



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de  
l'Écologie, du  
Développement  
durable et  
de l'Énergie

Ministère  
de l'Égalité  
des Territoires  
et du Logement

**PUCA**

plan  
urbanisme  
construction  
architecture



**POPSU**

PLATE-FORME D'OBSERVATION  
DES PROJETS DE STRATÉGIES URBAINES

# **Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux**

**Session 2**

10 & 11 mars 2014, à Amsterdam et Rotterdam

---

**Virginie Bathellier**, Directrice de la plateforme POPSU

**Jean-Jacques Terrin**, Responsable scientifique du Programme POPSU Europe

**Jean-Baptiste Marie**, Secrétaire scientifique du programme POPSU Europe

# Session 2 – 10 & 11 mars 2014, Rotterdam

Lundi 10 mars 2014

**9h00      Accueil**

**9h10      Exposé sur le cas de Rotterdam**

*Stratégie de la Ville de Rotterdam*

Lissy Nijhuis, ingénieur à la Ville de Rotterdam

**9h40      *Présentation de bonnes pratiques en gestion innovante des eaux urbaines***

Joke Klumper, landscape architect, City Development of Rotterdam

**11h00      *Débat sur les conditions de généralisation du management de l'eau urbaine dans les processus d'aménagement urbain. Gouvernance, financements, etc.***

Peter van Veelen, urban planner

**12h00      Exposé sur le cas de Lyon**

Gilles Brocard, service écologie, Grand Lyon

Damien Saulnier, Agence d'urbanisme de l'agglomération lyonnaise, chargé des questions environnementales et du développement du Grand fleuve

**13h45      Exposé sur le cas de Dunkerque**

Annick Tual, directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

Xavier Chelkowski, écologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre-Dunkerque

**14h30      Visite de site**

Dakpark Roofpark

Water Plaza

Mardi 11 mars 2014

**8h00      Accueil**

**8h30      La parole aux experts**

**Anne Loes Nillesen**, enseignante à l'Université de technologie de Delft

**Berry Gersonius**, professeur à l'Unesco-IHE

**Gilles Hubert**, professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

**Nicolas Gilsoul**, architecte-paysagiste, professeur à l'ENSP Versailles

**14h00      Amsterdam**

*Visites de sites avec Camiel van Drimmelen*

# Accueil

---

## Emmanuel Raoul

Secrétaire permanent du PUCA

Je suis très heureux d'être ici auprès de vous pour échanger sur ce sujet des zones inondables dans la ville que nous avons déjà travaillé à Marseille. Nous sommes très attachés à cette forme de travail, de partenariat avec les villes. De ce point de vue, ce POPSU Europe est un exemple pour nous d'une manière de travailler. Nous comptons développer ce type d'approche dans le futur. Je suis persuadé que cette journée va être extraordinairement productive dans un pays où l'eau est omniprésente.

# Exposé sur le cas de Rotterdam

---

## Stratégie de la Ville de Rotterdam

---

## Lissy Nijhuis

Ingénieur à la Ville de Rotterdam

J'ai cru comprendre que ce qui vous intéresse avant tout c'est l'intégration entre l'adaptation au climat et la gestion des eaux urbaines. Des équipes ont travaillé ensemble sur ces deux sujets mais il s'agit quand même de deux projets distincts. Il y a des défis mais également des opportunités dans le domaine du climat et de la gestion des eaux. Il faut y ajouter les défis qui se posent pour le développement de la ville. La combinaison de l'aménagement spatial et de l'adaptation au climat est l'opportunité de rendre la ville plus belle pour les habitants et économiquement plus solide. Afin de réaliser cette promesse, nous avons mis au point le programme *Rotterdam Climate Proof* (RCP) depuis 2008. D'un côté, nous avons beaucoup travaillé sur la collecte des connaissances avec l'administration, les professionnels et le gouvernement. Nous avons mené des études sur la nature des problèmes et les solutions à apporter. Nous avons démarré des actions avant d'avoir terminé les recherches. Rotterdam est vraiment la région où l'on travaille, on n'attend pas de tout savoir avant de faire quelque chose, on se lance petit à petit avec peu de regrets pour ensuite avoir moins de regrets, on n'attend pas de tout savoir, on agit ! Nous avons donc déjà mis en place certaines mesures. Nous sommes Néerlandais, nous aimons bien « faire de l'argent », y compris sur le dos du climat, etc. Nous voulons prouver que Rotterdam est la ville qui s'adapte au changement climatique. Vous pourrez voir de nouvelles technologies novatrices et intéressantes. L'Etat, l'administration, la municipalité ont permis la mise en place de projets pilotes et une législation permettant d'apporter des solutions au problème. Nous avons également un projet européen pour améliorer notre

image de marque internationale. Nous avons ensuite lancé notre stratégie de l'adaptation de la ville de Rotterdam.

Cette stratégie d'adaptation a plusieurs objectifs. Qu'est-ce que le *climate proof* ? Cela repose sur plusieurs éléments : la sécurité, la protection contre les eaux, un minimum de nuisances liées à l'eau, une sensibilisation – fini le temps où l'Etat solutionnait tous les problèmes, nous demandons l'implication du grand public pour agir. Pour ce faire, nous avons sensibilisé, informé – nous ne sommes pas toujours à la hauteur sur ce plan – et puis nous avons dit qu'il fallait que ce soit rentable. Des études ont été menées sur la cartographie des problèmes : quelles sont les vulnérabilités de notre ville ? Nous avons des cartes qui indiquent le nombre de jours d'été où il n'a pas fait moins de 20°, ce qui est pour nous un indicateur statistique important. A 16°, c'est là que les gens se sentent le plus à l'aise, en tout cas aux Pays-Bas. Si la température ne baisse pas au cours de la nuit, cela engendre des problèmes respiratoires et cardiaques. On s'est demandé à quoi cela ressemblerait en 2020. Nous pensons que nous allons avoir un problème d'îlots de chaleur – c'est peut-être un peu exagéré mais cela montre bien qu'il y a une évolution à prendre en compte – ainsi que de gros problèmes liés à des averses très abondantes ou bien des pluies insuffisantes avant des précipitations extrêmes.

– Première étape, nous avons voulu étudier les possibilités de stockage, de retenue des eaux de pluie, puis nous nous sommes demandé dans quelle mesure l'eau de la mer pénétrait dans l'eau du fleuve parce que cela pose un problème au niveau de l'eau potable. S'agissant de la sécurité, les Pays-Bas se targuent toujours d'avoir des défenses contre les eaux. Nous avons érigé des digues importantes, pendant très longtemps on s'est dit qu'il fallait garder les pieds au sec coûte que coûte. Mais, petit à petit, nous avons pensé que c'était un concept un peu onéreux et qu'un petit peu d'eau ne pouvait pas faire de mal, notamment dans les zones au-delà des digues.

– Nous avons aujourd'hui un système robuste mais nous pensons qu'il ne suffira plus à l'avenir. Nous pensons, c'est la deuxième étape, qu'il faut l'entretenir mais avec un renforcement là où cela sera nécessaire à l'avenir. Cela peut se faire par un meilleur usage de l'espace urbain.

– Troisième étape, en tant que municipalité nous avons besoin d'autres partenaires pour nous attaquer au problème, nous ne sommes plus omnipotents, d'autres peuvent avoir de meilleures idées que nous, ou tout au moins des idées différentes. Et peut-être seraient-ils même prêts à financer. Nous essayons d'attirer le savoir d'autres acteurs pour les rendre co-responsables en espérant que cela va nous donner davantage de possibilités. Mais c'est très complexe à mettre en place au niveau de l'organisation.

– Quatrième étape, c'est typique de la ville de Rotterdam, il faut qu'il y ait une plus-value pour l'économie mais également pour la population et l'environnement.

Si nous prenons les deux premières étapes, c'est-à-dire conserver le système actuel, l'entretenir et l'améliorer en faisant un meilleur usage de la ville, il y a diverses orientations auxquelles nous n'avions pas pensé auparavant. Ce sont des solutions à la fois robustes et flexibles. Vous allez dire que c'est évident mais, à Rotterdam, lorsqu'on construit une digue solide, ça suffit... Aujourd'hui, nous ne sommes plus de cet avis parce qu'on peut également apporter des réponses en ville, avec par exemple un système de canalisations bien entretenu et des places d'eau pour recueillir les eaux de pluie. Deuxièmement, il y a la maîtrise des dommages dans la zone au-delà des digues. Nous sommes en train de rehausser les digues de 4 à 6 mètres, ce qui coûte très cher, la distance entre la digue et l'eau peut être très grande. Petit à petit, on apprend qu'on peut s'y prendre autrement pour être protégés des eaux et pas seulement en construisant de très hautes digues. Nous faisons de très gros investissements contre la montée de la Meuse. Il y a des possibilités locales au sein de la ville. La ville est une éponge, c'est ainsi que nous en parlons. Nous pensons aux grands ouvrages, peut-être localement aux jardins des habitants, aux espaces

de nature. Trop longtemps nous avons essayé de tout résoudre par la technologie et nous nous sommes rendu compte que l'environnement pouvait également être un élément de la réponse : « *building with nature* ».

Troisième étape, nous ne comptons plus agir tout seuls. Nous avons beaucoup de partenaires et sommes « très forts en communication ». En même temps, nous savons le temps qu'il faut pour parler à tous les acteurs, pour les faire venir à nous et les convaincre de faire quelque chose avec nous. On va suivre le rythme de la ville, on ne va pas imposer quoi que ce soit du jour au lendemain mais nous voulons les intégrer à ce que nous sommes déjà en train de faire. Les solutions locales sont très importantes mais ce qui marche dans un quartier donné ne marche pas toujours dans un autre quartier.

Quatrième étape, en même temps que nous voulons embellir la ville avec de la verdure et des entreposages d'eau, nous voulons stimuler l'économie. Nous avons créé, notamment par un partenariat avec les grandes écoles, une section où les étudiants apprennent l'adaptation au climat et la gestion des eaux. Notre objectif est d'avoir 160 000 m<sup>2</sup> de toits verts en 2014, nous en sommes à 130 000 m<sup>2</sup> aujourd'hui. C'est un véritable succès. Concernant la valeur ajoutée par l'économie, la municipalité essaye d'y mettre du sien par le biais de projets pilotes. La Ville n'a aucune part dans ces entreprises mais, par le biais de ces projets, elle contribue à faire mûrir les idées. Tout cela améliore l'image de la ville.

Pendant longtemps nous avons informé les habitants mais nous avons fini par comprendre qu'il fallait les associer à nos efforts parce qu'ils ont des idées qui peuvent être utiles. L'écologie, les questions environnementales, peuvent être des solutions. Par exemple, dans un quartier que les habitants souhaitaient adapter au changement climatique, nous avons essayé de regrouper des budgets pour rendre possibles plus de projets.

Le projet marketing est une chose mais il faut maintenant que nous mettions tout cela en œuvre. Le temps est à l'action ! Nous devons cependant tenir compte des priorités des autres acteurs impliqués et épouser le rythme de la ville (cycle de gestion et d'entretien de la ville, etc.). Nous cherchons des possibilités de financement, de regroupements de budgets. Nous avons déjà effectué de nombreuses études mais nous ne savons pas tout sur tout. Nous essayons donc d'identifier les lacunes en matière de savoirs et de connaissances et puis nous tentons de mettre au point un outil de contrôle car l'adjoint au maire veut savoir ce que va donner notre stratégie. Nous avons des comptes à rendre sur les résultats de nos actions sur le futur de cette ville.

## **Gilles Hubert**

Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

Vous avez parlé de l'adaptation au changement climatique comme d'une opportunité en mettant en avant que lorsqu'il y avait des quartiers nouveaux qui s'ouvraient vous intégriez cette question. Mais qu'est-ce qui est fait pour l'adaptation de la ville existante ?

## **Lissy Nijhuis**

Ingénieur à la Ville de Rotterdam

Il est plus facile d'agir dans un premier temps dans des zones où il y a déjà des travaux, mais la ville existante sera également adaptée. Il faudra que nous fassions des travaux pour changer les égouts, réhabiliter les bâtiments, donc nous profiterons du cycle d'entretien de la ville pour intervenir, changer les pierres perméables à l'eau, peut-être planter des arbres supplémentaires. Nous tenons compte du cycle des travaux pour intervenir. Nous avançons par petits pas, cela prend plus de temps.

## **Christian Piel**

Urbaniste, hydrologue, Composante Urbaine

Je voudrais connaître la part liée aux infrastructures, les barrages, les digues, etc., et la part liée à l'architecture ou à l'urbanisme en termes de financement.

## **Lissy Nijhuis**

Ingénieur à la Ville de Rotterdam

C'est difficile de l'exprimer en montants. Ce que l'on essaie de faire c'est de ne pas se concentrer uniquement sur le relèvement des digues mais aussi de construire des digues plus longues et plus basses sur lesquelles on pourra bâtir. Le parc de toits (Dakpark) que nous allons visiter cet après-midi est une digue dans laquelle on a construit un centre commercial. Auparavant, c'était quelque chose à ne pas faire du tout. Je ne sais pas dans quelle mesure c'était plus cher ou meilleur marché mais nous essayons d'intégrer une partie de ces frais en montrant ça au reste du monde pour le reproduire ailleurs. A Rotterdam, il y a beaucoup de digues dont les habitants ne savent pas que ce sont des digues. Dans l'architecture, nous sommes en train de chercher la meilleure version mais nous n'avons pas encore beaucoup d'exemples.

## **Présentation de bonnes pratiques en gestion innovante des eaux urbaines**

---

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Je vais vous montrer quelques exemples qui illustrent comment on peut marier la sécurisation de la ville en matière d'eau et les loisirs. La ville de Rotterdam est une ville delta. Il faut comprendre que nous vivons ici en dessous du niveau de la mer et qu'il y aura des zones sinistrées qui ont un rôle économique très important pour les Pays-Bas. Les risques sont donc importants. En 1850, Rotterdam est une toute petite ville le long de la Meuse. C'est maintenant une ville de 610 000 habitants avec des zones portuaires et un port qui s'étendent vers la mer. C'est le plus grand port d'Europe, il s'étend sur 40 kilomètres. Nous avons 2 800 kilomètres de systèmes d'égouts, 400 kilomètres de canaux et 900 stations de pompage des eaux. La ville de Rotterdam est menacée par l'eau : il y a l'eau qui vient du ciel, avec des précipitations de plus en plus intenses l'été, et le niveau de la mer, de la nappe phréatique et des rivières qui s'élève, avec l'eau qui vient, entre autres, de la Suisse et de la France. Il faut savoir gérer toute cette eau. Puis l'eau peut être sale quand il y a un trop-plein des égouts. La nappe phréatique doit être suivie de près. Parfois, les caves sont inondées. Certains habitants ne sont pas satisfaits de leur environnement ou du quartier dans lequel ils vivent : la zone urbaine au centre, les anciens quartiers. De petits parcs avec de la verdure le long des rues sont aménagés pour essayer d'améliorer la qualité urbaine mais aussi pour utiliser l'eau car quand on habite avec vue sur l'eau, le logement prend de la valeur et la vue est agréable. Ces questions liées à l'eau, au changement climatique ainsi que l'urbanisme sont des opportunités pour établir un lien avec les travaux pour rendre la ville plus attirante pour les habitants.

En 1850, le grand architecte-urbaniste Rose a élaboré le plan des canaux en même temps qu'il a construit de belles résidences avec vue sur l'eau. Ce sont d'anciennes maisons avec beaucoup de zones vertes autour qui sont aujourd'hui très cotées. En 2005, le nouveau plan qui a été élaboré pour la totalité de la ville de Rotterdam s'est inspiré de cet ancien

plan. Nous avons imaginé ce que pourrait être Rotterdam en 2035. Il y a au nord « Singelcity » qui sert d'éponge à la ville, elle permet que l'eau n'aille pas dans la ville et soit évacuée par les égouts. Il y a ensuite la « Rivercity » au centre, le long des berges du fleuve, puis la « Canalcity » au sud où s'établissent de petites connexions de cours d'eau ; c'est là où il y a le plus de problèmes urbains. Comme la « Rivercity » subit la marée, on a construit des maisons et des bureaux flottants, comme à Hambourg. Il faut également organiser le transport et établir des connexions. Dans le sud de la ville, ce sont des canaux de petite taille. Il y a de beaux parcours de randonnée le long de l'eau. Nous espérons que chacun voudra y séjourner, peut-être y construire des maisons avec la possibilité d'avoir un petit bateau pour circuler sur l'eau. Ce qui est important c'est de créer des connexions entre l'eau et les zones résidentielles. On peut voir un nouveau quartier au nord de Rotterdam avec des câbles de haute tension. C'est limite mais nous avons transformé cela en opportunité en créant une zone pour la nature et une zone où l'on peut retenir l'eau et entretenir la digue. Nous avons des zones portuaires qui doivent être aménagées à nouveau, on peut y construire des édifices flottants ou d'autres modes de construction.

Dans les surfaces dures, auparavant tout était imperméable, sans arbres ni végétation. Nous avons aménagé des zones vertes avec de l'herbe pour que l'eau puisse s'infiltrer au lieu d'être évacuée par les égouts. Ainsi, le système des égouts et d'épuration des eaux n'est pas surchargé.

Les parcs de ville sont en nombre important, les gens viennent s'y détendre et se rencontrer. La zone du centre et des quartiers anciens est plutôt une baignoire car elle est en dessous du niveau de la mer. L'eau de ruissellement venant des toits et des rues avoisinantes sera évacuée dans un endroit centralisé où l'on fera une place d'eau. Ainsi, le système des égouts ne sera pas surchargé. Après les pluies, il y aura des espaces où les enfants pourront jouer avec l'eau. Cette eau ne sera pas évacuée dans les égouts ou dans le sous-sol, elle sera emmagasinée sur la place publique et tout le monde pourra en profiter. L'hiver, on peut utiliser cette place pour faire du patin à glace. La place de Benthumplein était auparavant une grande surface plane imperméable. Elle a été réaménagée grâce à une subvention européenne. Aujourd'hui, l'eau est évacuée vers un terrain de basket et une aire de skateboard en contrebas qui peuvent emmagasiner 1,7 million de litres d'eau. Une école est située juste à côté. A Rotterdam, il y a beaucoup de toits plats du fait de la reconstruction après la Seconde Guerre mondiale, donc beaucoup d'opportunités pour installer des toits végétalisés qui améliorent la qualité de vie.

Mais dans un contexte de crise économique, il n'est pas facile de participer à tous les projets. Il y a de ce fait des projets plus modestes pour que l'eau soit acheminée vers les canaux. Nous essayons d'une manière générale d'incorporer davantage de verdure dans la ville. Nous avons construit une gare centrale – elle sera inaugurée la semaine prochaine – avec un système de rétention d'eau sur le toit du parking. On peut dire que l'espace est utilisé pour différents usages. Nous avons fait la même chose pour le parking du parc des Musées. Le système est à deux niveaux : il emmagasine l'eau de ruissellement propre et stockera, quand les travaux seront finis, les eaux sales ou polluées.

Nous sommes en train de créer un nouveau plan englobant toute la région allant de la mer vers Rotterdam et la périphérie qui comporte beaucoup de projets pour renforcer la nature et les parcs. Nous voulons créer des liens entre la trame verte et la trame bleue et faire un réseau écologique et de loisirs. Il y a des pistes cyclables le long de la Meuse, par exemple. Une connexion entre la partie sud et une voie navigable permet aux gens de déambuler en bateau ou à pied et crée des liens entre les différents types de paysage. Pour les habitants, il est très important de pouvoir s'adonner à des loisirs en périphérie mais il faut pour cela de bonnes connexions pour pouvoir s'y rendre. Au nord de la ville, nous avons créé un canal où l'on peut s'exercer à l'aviron. Ces solutions bleues permettent de rendre les zones attrayantes pour l'habitation mais aussi pour les loisirs. En conclusion, on peut dire que l'eau représente une opportunité pour rendre notre ville attrayante mais qu'elle a besoin de technologies flexibles et innovantes pour rester protégée et gagner en qualité urbaine.

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Les places d'eau sont très intéressantes. Vous nous en avez montré une avec un terrain de basket près d'une école. Est-ce que ce terrain de basket est un lieu de stockage des eaux ? Et qu'en est-il de la sécurité des élèves ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Le terrain de basket n'est pas très profond, on peut jouer au basket et faire d'autres sports. Les jeunes ont au moins seize ans, ce ne sont pas des enfants, et tout le monde sait nager aux Pays-Bas. Cela ne représente aucun danger.

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Je vous pose cette question car, en Allemagne, il y a des compagnies d'assurance qui font les difficiles lorsque nous prévoyons de telles solutions.

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Parce que ce sont des eaux sales ?

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Non, en raison des accidents. On a peur que les enfants se noient.

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Il ne s'agit que de deux jours, lorsqu'il y a des précipitations excessives, et ce n'est pas si souvent que cela. La sécurité ne pose pas de véritable problème.

## **Nicolas Gilsoul**

Architecte-paysagiste, professeur à l'ENSP Versailles

Qui a décidé que la « ville éponge » serait au nord ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Cette décision a été prise en concertation, entre autres, avec l'adjoint au maire responsable de cette zone car il ne suffit pas de mettre tous les fonds dans le système de canalisations et d'égouts. Puis c'est plus facile à faire quand il y a plus d'espaces verts. Mais le sud présente également des éléments de la « ville éponge », c'est moins scindé que cela peut paraître.

## **Christian Piel**

Urbaniste, hydrologue, Composante Urbaine

Je ne comprends pas très bien pourquoi, dans une ville qui a trois fleuves, on doit stocker les eaux pluviales. On pourrait se dire qu'il vaudrait mieux être très proche de là où ça tombe. Est-ce que c'est un problème de pompage, par exemple ? Puis, autre question, avez-vous pu mixer les usages des bassins de rétention, c'est-à-dire est-ce que les zones de stockage peuvent servir pour les problèmes de pluie, de débordement du fleuve, éventuellement même pour les problèmes de submersion marine ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Les Pays-Bas sont un polder, il y a des digues majeures et les fleuves sont à un niveau plus élevé. On est donc toujours obligés de faire un long chemin avant d'avoir l'eau qui arrive dans les fleuves. Cela coûte cher. Nous préférons consacrer cet argent à la qualité de la ville – sinon tout l'argent va aller dans les pompes, ce qui est très onéreux – et à de belles maisons le long des canaux. Deuxième question, nous devons passer par les bâtiments le long des fleuves, Peter van Veelen vous en parlera. Par exemple, le garage souterrain de la gare centrale est un lieu de rétention éloigné du fleuve mais nous ne l'utilisons que pour la pluviométrie excessive alors que les zones le long des fleuves permettent de donner plus de place aux fleuves pour accueillir les eaux.

## **Franck Geiling**

Directeur de l'architecture, de l'urbanisme et du développement durable de l'EPA Euroméditerranée

Compte tenu de l'afflux massif d'eau dont vous avez rappelé tout à l'heure qu'il venait à la fois de la mer, du ciel, de l'élévation de la nappe phréatique et des fleuves, comment arrivez-vous à gérer la qualité de l'eau que vous privilégiez dans des usages, y compris les baignades ? Quels sont les dispositifs que vous mettez en place pour être aussi fins, aussi précis dans le traitement de la qualité de l'eau ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Avant tout, nous faisons en sorte que le déversement des fleuves n'arrive pas dans l'eau. La qualité s'en trouve améliorée. Nous avons aménagé les berges, planté des roseaux pour rendre l'eau plus propre. Nous avons également des systèmes distincts entre l'eau propre et l'eau sale avec, dans certains parcs, des circuits fermés qui permettent aux enfants de se baigner, enfin, plutôt de se mouiller les pieds...

## **Franck Geiling**

Directeur de l'architecture, de l'urbanisme et du développement durable de l'EPA Euroméditerranée

Ma deuxième question porte sur la question foncière. Vous semblez avoir une grande liberté de traitement dans les zones humides, les zones d'aménagement, avec, j'imagine, une grande liberté de maîtrise foncière. A qui appartiennent les terrains, qui tantôt sont submergés, tantôt sont secs ? Comment la plus-value foncière est-elle maîtrisée par la puissance publique pour garder sa capacité d'action ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Nous travaillons en partenariat avec les associations de construction de logements qui sont propriétaires du foncier ainsi que la municipalité. Nous ne sommes donc pas toujours propriétaires du foncier mais lorsqu'il y a un projet de rénovation ou de restructuration, nous nous regroupons avec la municipalité, les associations de construction de logements et les promoteurs pour voir comment nous pouvons répartir les coûts. Parfois, c'est un tiers-un tiers-un tiers, ce qui fait que nous maîtrisons la pollution. Le promoteur y a tout intérêt, cela augmente la valeur de l'immobilier parce que des maisons peuvent être construites le long de l'eau.

## **Xavier Chelkowski**

Ecologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre Dunkerque

En France, on a des plans de prévention des risques qui visent à maîtriser l'urbanisation. Est-ce que vous avez ce type de plans aux Pays-Bas, notamment à Rotterdam, en envisageant d'exclure certains endroits jugés trop à risque ? Avez-vous envisagé de déménager des quartiers, de faire ce que l'on appelle du repli stratégique, ou êtes-vous juste dans de l'adaptation ?

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Peter van Veelen va tout vous dire sur cette question...

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Aux Pays-Bas, nous dépendons tellement de la prévention des digues que nous n'avons pas tellement de plan d'évaluation des risques, de gestion des risques. Mais, depuis quelque temps, nous nous rendons compte que cela représente une vulnérabilité. Les digues sont très bonnes mais nous savons que même des villes qui sont censées être à l'abri peuvent être affectées. Nous réfléchissons au niveau national à des projets d'évacuation, à la protection des dispositifs les plus vulnérables, à ce qu'il faut faire en cas de catastrophe pour reconstruire, mais nous ne réfléchissons pas vraiment au risque d'inondation. Certes, on s'intéresse aux problèmes d'incendie dans les ports en cas de situation de catastrophe mais le risque premier d'inondation ne fait pas encore partie de nos préoccupations premières car nous faisons entièrement confiance à notre système de défense contre les eaux.

## **Isabelle Moulin**

Secrétaire générale European France

Est-ce que vous associez les agriculteurs à la question de la gestion des eaux ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Notre plan est vraiment un plan urbain. A Rotterdam, comme dans la région, il n'y a quasiment pas d'agriculture. C'est vraiment une région très urbanisée.

## **Débat sur les conditions de généralisation du management de l'eau urbaine dans les processus d'aménagement urbain. (Gouvernance, financements, etc.)**

---

### **Peter van Veelen**

Urban planner

Comment faire face à une adaptation au changement climatique et à l'aménagement spatial ? Nous avons déjà soulevé plusieurs questions sur ce sujet. Les mesures d'adaptation sont toutes liées à des investissements publics de l'administration municipale, de l'administration centrale, voire même à des subventions de Bruxelles. Elles ont permis de trouver des solutions intelligentes et intégrées. Tout cela a été possible lorsque des fonds étaient disponibles mais, aujourd'hui, aussi bien l'Etat central que les autres collectivités ont de moins en moins d'argent pour investir dans ces solutions intégrées. Dans un même temps, du fait de la crise économique, la demande de logements et de bureaux a baissé énormément. Depuis cinq ans maintenant, on ne développe quasiment pas de nouveaux logements ni de bureaux.

Comment la ville de Rotterdam peut-elle s'adapter au changement climatique sans que l'Etat ait à tout payer ? Comment associer à cette discussion les autres parties prenantes ? Nous sommes en plein débat sur la démarche à adopter. Ce qui m'intéresserait aujourd'hui ce serait de connaître vos avis de par votre expérience mais également vos points de vue. Je vous parlerai de l'exemple de Rotterdam, des zones au-delà des digues, des process et nous pourrons voir si vous avez des enjeux similaires.

Les zones de transition entre la ville existante et la zone portuaire ancienne au-delà des digues sont des zones de développement. Nous avons énormément bâti, par exemple des gratte-ciels près du pont Erasme. Les ports datant du début du XIX<sup>e</sup> siècle sont en train d'être rénovés, reconstruits. Ils seront de plus en plus utilisés. En décembre dernier, nous avons connu de fortes pluies, l'eau arrivait quasiment jusqu'aux façades des maisons. De nombreux habitants ont écrit au maire en lui demandant comment cela pouvait être possible car nous avons un système de défense, nous avons la défense du Maasland, le barrage. Mais il y a quand même un risque. Dans le passé c'était les marins qui habitaient là et ils connaissaient les risques, ce qui n'est pas le cas des nouveaux habitants qui pensent que l'Etat va tout régler. Nous dialoguons avec les habitants pour réfléchir à des solutions qui ne feraient pas seulement appel à l'Etat.

L'avenir est incertain sur le plan du changement climatique. Il y aura une élévation du niveau de la mer, mais de combien ? On ne sait pas trop. Toute ville au bord de l'eau connaît ce problème. Faut-il davantage d'écluses ? Faut-il rouvrir certains systèmes ? Etc. Tout cela a un impact sur la fréquence des crues dans cette région. Comme l'avenir est incertain, il faut être réactifs et savoir s'adapter. Il faut une stratégie composée de plusieurs dispositifs, plusieurs mesures, pour augmenter les opportunités d'épouser le rythme de l'évolution de la région. Nous avons voulu connaître le risque en cas d'inondation, savoir à partir de quel moment l'eau entre dans les habitations. Nous avons étudié deux mesures : endiguer ce quartier par un boulevard ou installer de petites protections. Une stratégie d'adaptation consiste à voir avec les habitants comment les habitations étaient bâties dans le temps, en sachant qu'il y aurait des crues, pour envisager de les rendre petit à petit plus étanches. C'est une technique appliquée en Angleterre et en Allemagne mais elle demande un dialogue très poussé avec les habitants. C'est plus simple pour les nouvelles constructions

car on peut imposer des règles à la construction pour réduire les risques de dommages liés aux inondations. Nous avons fait une liste de mesures dont nous avons voulu mesurer l'efficacité. Par rapport à l'élévation du niveau de la mer, certaines mesures fonctionnent pendant un certain temps, par exemple rendre étanches les façades, mais il y a un moment où l'on atteint une limite et où il faut faire autre chose. L'étanchéité des façades représente beaucoup de travail, autant démarrer tout de suite par la construction d'un mur que l'on peut faire aussi épais qu'on le souhaite. C'est une démarche qui est planifiable dans le temps et qui permet également d'alimenter le débat politique quant au cap à fixer.

Pour nous adapter au changement climatique, nous devons aller chercher des financements ailleurs. Le mieux serait d'avoir une énorme subvention européenne qui nous permettrait de tout payer, mais il y a peu de chances qu'on l'obtienne. Et puis ce sont des solutions d'urgence, ponctuelles, qui ne permettent pas d'assurer l'avenir. Nous avons identifié tous les investissements que nous aurions à faire dans cette zone. Nous avons investi dans le réchauffement, nous avons installé des canalisations pour l'électricité et sommes en train de rénover le quai. Nous avons produit un calendrier sur cent ans avec une estimation des moments où nous pourrions produire des logements. Il y a un moment où l'on ne peut rien faire, peut-être qu'on pourra le faire dans cinquante ans, voire même quatre-vingts ans. Mais comme l'investissement dans les espaces extérieurs est renouvelé tous les vingt ans, cela nous donne beaucoup plus de possibilités pour agir dans le cadre de notre politique d'adaptation. Nous travaillons à l'heure actuelle sur un modèle financier pour identifier les coûts, les bénéfices également. Lorsque nous demandons à des collègues quand ils pensent faire un investissement en termes d'espaces extérieurs, d'autoroutes sur les quais, etc., personne n'a la réponse. Généralement, on ne fait qu'attendre qu'il y ait de l'argent pour ensuite investir. Il est donc très compliqué de prévoir ces investissements et d'avoir une stratégie. Pour la construction de logements, on connaît généralement les projets, mais pas forcément leur date de réalisation. Cela nous permet de définir quelles sont les règles en matière de construction, par exemple. La démarche traditionnelle est avant tout fondée sur les subventions, ce sont les acteurs publics qui fournissent la solution.

Pour la région, la solution serait une intégration de tous les fonds pour ensuite pouvoir investir. Si l'on veut coopérer avec les parties privées, il faut chercher une solution au niveau des plans d'occupation des sols, des réglementations en la matière, mais on ne peut pas non plus mettre un boulet aux pieds de ceux qui veulent entreprendre. Une autre possibilité pourrait être de prélever des taxes locales pour cela mais c'est juridiquement quasiment impossible dans le contexte néerlandais car des impôts sont déjà prélevés pour assurer la sécurité et la protection contre l'eau. Laissons donc l'offre et la demande résoudre les problèmes sur cette zone. Il y a des zones à Rotterdam où l'on a donné une concession au marché sur trente ans en échange d'un tas d'équipements publics. On pense par exemple à une société de services qui offrirait des dispositifs de sécurité, mais ça c'est une nouveauté, c'est ce que l'on appelle l'« Impact Bond » qui se pratique dans le monde anglo-saxon : l'autorité publique cède un problème, par exemple un chômage élevé, au secteur privé en échange des fonds qui normalement étaient à la disposition de l'administration. Mais le secteur privé agit de manière plus efficace. On peut également se demander si l'on ne peut pas laisser la protection contre les eaux à un acteur privé. Cette discussion porte sur un point fondamental des Pays-Bas. Les Néerlandais considèrent que c'est à l'Etat qu'il revient d'assurer la protection contre les eaux, que c'est au niveau public qu'il faut régler ça. On pourrait pourtant se dire qu'il y a des acteurs qui pourraient procéder de manière beaucoup plus efficace que l'Etat. C'est un débat qui évolue en ce moment et qui touche à des instances implantées qui lèvent des impôts sans résoudre le problème. Il faut faire bouger toutes ces instances pour offrir du sur-mesure dans ces régions. La nouvelle politique doit amener à des solutions intégrées. La question de savoir qui paye, qui est responsable, qui en profite est intéressante mais ce qui compte c'est l'attractivité de la ville. Je crois qu'on peut très bien trouver des solutions au niveau local, tout en sachant que cela soulève la question d'autres politiques.

J'aimerais discuter avec vous de ces questions. Comment impliquer les acteurs du marché dans l'adaptation au climat ? Comment créer des modèles économiques qui permettent aux acteurs du marché de faire ce qu'ils savent faire et qui soient rentables ? Comment résoudre les problèmes à long terme ? Il faut traiter ces enjeux sans se bloquer dans un débat politique sur les responsabilités des uns et des autres.

## **Emmanuel Raoul**

Secrétaire permanent du PUCA

Rotterdam est un port puissant, ce qui est peut-être une chance pour ses finances. Quel est le niveau de taxation ? Est-ce qu'il y a encore des marges d'augmentation ? Quel est le point de départ ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

On dit souvent que Rotterdam est une ville riche avec une population pauvre. Nous avons des réserves financières puisque le port a été privatisé, d'autres services ont également été privatisés par le passé, mais ces réserves commencent à rétrécir. Les investissements ont été faits, donc nous n'avons plus autant de budget pour investir. En même temps, nous sommes une ville pauvre, nous n'avons plus de marges en matière de prélèvements supplémentaires d'impôts et nous voudrions éviter d'augmenter les taxes locales et demander aux habitants de payer plus. Nous voudrions essayer de trouver des modèles où d'autres parties investissent également.

## **Franck Geiling**

Directeur de l'architecture, de l'urbanisme et du développement durable de l'EPA Euroméditerranée

La qualité des centres-villes occidentaux doit beaucoup à l'animation des espaces publics et à la capacité des rez-de-chaussée à accueillir commerces, terrasses, services de plain-pied. Comment arrivez-vous à gérer cette contrainte? Deuxième question : la réglementation française en matière d'accessibilité handicapés aux bâtiments et équipements publics est très exigeante en matière de limitation des hauteurs de seuils, injonction contradictoire avec la mise hors d'eau des rez-de-chaussée d'immeuble. Êtes-vous assujettis aux mêmes difficultés et comment traitez-vous cette question ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Le système néerlandais est organisé de façon nationale, cela ne peut pas se faire au niveau local ou régional. Si l'on doit satisfaire toutes les exigences d'accessibilité pour les handicapés, le logement ne peut pas être surélevé, ce qui va à l'encontre de notre souhait de surélever les bâtiments. En tant que Ville, il faut négocier avec le gouvernement national pour que la réglementation dans la construction soit adaptée. Au niveau national, on voit qu'il y a une tendance à diminuer la réglementation parce que les différents acteurs du marché se plaignent du nombre de normes et de lois à respecter. Il y a beaucoup d'obligations et peu de possibilités. Il y a donc des tensions à ce niveau. Les bons architectes doivent être capables de solutionner ce problème.

Au niveau du problème de l'inondabilité des rez-de-chaussée, une solution serait de construire de petits murs, mais ceux qui habitent en bord d'eau veulent avoir une vue sur l'eau et non pas sur un mur... Enfin, certaines personnes veulent la sécurité à 100 % et d'autres acceptent les risques pour avoir une belle vue. Le maire nous a demandé de rentrer en pourparlers avec les habitants pour trouver conjointement une bonne stratégie.

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

L'avantage d'une ville comme Rotterdam est qu'elle est une grande ville avec une position économique forte qui lui permet de peser par rapport à l'administration nationale. Nous ne sommes pas tout à fait dépendants. C'est plus facile pour nous que pour d'autres villes.

## **Anne Peré**

Architecte-urbaniste, enseignant-chercheur à l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Toulouse

Ce qui m'a interrogée, c'est le modèle démographique. Vous dites qu'il n'y a plus de bureaux et de logements qui se construisent alors que les solutions que vous montrez imposent qu'il y ait de nouveaux quartiers. Est-ce que vous avez pensé à ralentir ou à ce qu'il y ait des endroits non construits ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Il est vrai que le développement se fait à un rythme beaucoup plus lent que prévu, mais nous pensons que, sur le long terme, il va reprendre et connaître un essor. Il faudra peut-être attendre un peu. La zone en face du centre-ville est une des zones les plus riches de Rotterdam, elle a beaucoup de potentiel. Au niveau national, on voit qu'il y a un exode vers les villes, les zones périphériques et les zones agricoles sont en train de se vider. Il y a donc un besoin de logements et de construction d'édifices dans la ville. Le déclin économique a ralenti un certain nombre de projets mais je pense que cette situation est temporaire. Il y a quand même une dynamique. Par exemple, d'anciens hangars portuaires sont transformés en bureaux pour des architectes. Il y a également des initiatives temporaires, des artistes qui veulent créer un centre ou des groupements d'habitants qui souhaitent faire un projet. En tant qu'administration, il faut être à l'écoute et aider ces initiatives.

## **Gilles Hubert**

Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

Vous nous avez parlé d'un processus de management de projets et vous nous avez montré également des outils d'aide à la décision qui viennent alimenter ce processus. Comment est-il organisé? Qui décide de quoi? Qui y participe? Comment intégrez-vous la population? Avez-vous un pilotage suffisamment solide pour que la stratégie soit traduite de manière opérationnelle? On rencontre souvent des décalages entre les objectifs visés et les objectifs atteints.

## **Peter van Veelen**

Urban planner

C'est une situation que nous connaissons... Il faut travailler avec différentes disciplines, un bureau d'ingénieurs, des paysagistes, des urbanistes et des experts en matière de gestion de l'eau. Nous avons une équipe pluridisciplinaire mais nous étions un peu séparés de l'organisation, donc pas très impliqués dans les aspects opérationnels. La stratégie d'adaptation est maintenant merveilleuse, on ressent beaucoup d'attention, surtout à l'étranger... Nous sommes en train de sensibiliser nos collègues pour qu'ils s'impliquent davantage et pour pouvoir mettre en œuvre cette stratégie. Je crois que c'est un des plus grands défis à relever car un nouveau groupe de personnes, celles qui sont actives dans les zones à réaménager et qui vont peut-être investir dans les systèmes d'égouts et les espaces verts, doit apprendre à connaître la stratégie. Donc il faut faire un pas en arrière pour faire à nouveau tout le processus. Parfois cela se passe bien, parfois il est nécessaire

de demander au directeur d'user de son influence pour donner de l'importance à l'adaptation au changement climatique. Il faut mettre en œuvre tout cela. Il y a effectivement des tensions qu'il faut savoir gérer. Ce qui est intéressant c'est que l'approche professionnelle du développement est dans une impasse. Ceux qui gèrent la situation ont des problèmes, il n'y a plus de travaux, plus de budgets pour investir, donc ils se disent qu'ils doivent changer leur approche, trouver des solutions communes et incorporer des systèmes d'adaptation. Je suis convaincu que des défis à long terme comme l'adaptation au changement climatique sont des processus qui permettent de trouver des sources de financement. Mais nous n'en sommes pas encore là.

## **Jean-Jacques Terrin**

Architecte, responsable scientifique du programme POPSU Europe

Le sentiment que l'on a, par rapport à vos présentations, c'est que vous avez de bons documents de stratégie générale mais que vous avez des stratégies de négociation très différentes selon les quartiers, selon les enjeux, et surtout selon les interlocuteurs que vous avez en face de vous. J'aimerais bien que vous nous en disiez un peu plus sur comment vous gérez ces différentes stratégies en fonction de l'enjeu urbain – centre-ville, périphérie, etc. On a le sentiment que vous êtes très flexibles, que vous n'avez pas une règle précise administrative.

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Il y a une différence sur la façon dont nous abordons l'eau de pluie, comme les places d'eau par exemple, parce que là nous pouvons disposer des taxes sur l'épuration des eaux, les gens payent annuellement sur ce système-là. Cet argent est utilisé de façon astucieuse, on peut investir dans ce genre de mesures. Il faudrait essayer de mettre ça en commun avec l'argent dépensé pour le développement urbain. On ne peut pas demander au public de tout payer mais on peut trouver des sources de financement mixtes. Quand des habitants veulent un quartier adapté au changement climatique, nous essayons de les aider car cette initiative vient d'eux-mêmes. Pour d'autres situations comme la sécurité en dehors des zones endiguées, il n'y a pas de budget disponible. Cela a toujours été un problème pour l'administration nationale et maintenant elle ne prend pas ses responsabilités, elle ne s'estime pas responsable des zones à l'extérieur des digues. C'est un problème qui n'a jamais été pris au sérieux, il n'y a pas eu de réserves faites sur le budget pour trouver des solutions. Il faut donc inventer des sources de financement pour compenser l'absence de réserves pour ce genre de projets. Maintenant, il faut expliquer la situation. Les coopératives de construction de logements n'étaient par exemple pas au courant du risque d'inondation. J'ai parlé aux fournisseurs d'énergie qui ne connaissaient pas non plus l'importance du problème. Ils ont maintenant été sensibilisés, c'est un premier pas. Le deuxième pas consiste à organiser des réunions pour trouver des solutions conjointement et, peut-être, créer des fonds locaux pour des projets spécifiques. Mais, ça, c'est une approche différente de l'approche traditionnelle.

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Lorsque nous avons commencé il y a cinq ans avec le programme Climate Proof, cela voulait dire jamais d'excès d'eau dans la ville alors qu'aujourd'hui les terrains de sport ou les parcs, par exemple, peuvent être immergés ponctuellement. Les définitions sont en train de changer et les gens ont plus tendance qu'avant à vouloir participer à ce processus de réflexion car le problème est moins complexe, l'échelle est moins grande. Cela permet de trouver des solutions plus flexibles. Il faut avoir des visions à grande échelle avec de grandes rénovations, mais pas seulement. On a aujourd'hui plus d'attention pour les détails, les

petits jardins, les façades, nous essayons de réduire l'échelle pour que ce soit plus abordable. Cette flexibilité entre la grande et la petite échelle est une transition en cours.

## **Alexis Palmier**

Architecte-urbaniste de l'Etat, chef de projet Atelier des Territoires

Je m'interroge sur la négociation du projet. On a compris qu'il y avait une stratégie à la grande échelle, qu'un certain nombre d'éléments pouvaient être discutés avec les promoteurs, avec les aménageurs. C'est quelque chose que nous avons assez peu en France parce que l'Etat donne des réglementations qui correspondent à des zones, la réglementation est assez caricaturale et on s'y tient coûte que coûte. Dans votre cas, on a l'impression que tout est discuté et qu'il y a du coup des alternatives qui peuvent être trouvées en lien avec les services. Comment faites-vous ce travail fin entre l'architecte, le constructeur du projet et celui qui est garant de la règle ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Il y a une tendance contraire. L'Etat se retire un peu des développements locaux. Il y a dix, vingt ans, l'administration nationale était très impliquée dans les grands projets comme la gare centrale ou le pont Erasme. Elle collaborait avec la municipalité et les développeurs se cherchaient des bâtiments. C'est ainsi que c'était organisé. Mais cette approche-là est abandonnée, l'Etat se retire, il veut se mêler de moins en moins du développement local et ne veut plus payer non plus. Cela implique que les parties prenantes se rejoignent au niveau local mais aussi qu'elles assurent le financement. Deuxièmement, il y a une certaine flexibilité dans l'aménagement des territoires aux Pays-Bas, le plan de zones qui est établi tous les dix ans pour déterminer quelles sont les objectifs des différents endroits peut être adapté, c'est du sur-mesure. Ensuite, il faut bien sûr négocier avec les promoteurs. Pour le système de rétention d'eau, nous savons combien il faut emmagasiner d'eau, combien il y a de mètres cubes, et chaque fois qu'il y a un nouveau développement, quand on négocie avec les promoteurs on leur demande comment ils comptent agir au niveau de l'innovation, s'ils comptent installer des toitures végétalisées, par exemple. Pour d'autres aspects liés à l'adaptation au changement climatique, comme par exemple le risque d'inondation venant de la mer, ce sont des sujets qui ne font pas encore partie des négociations. Nous n'avons pas encore d'outils juridiques pour contraindre les promoteurs à rendre la ville plus verte. Il faut essayer de les convaincre. Est-ce qu'il faut le leur imposer ? Nous nous demandons si c'est une bonne chose car cela risquerait de freiner la créativité. Nous sommes convaincus que ceux qui investissent savent très bien ce qui est bon pour rendre la ville attrayante.

## **Lissy Nijhuis**

Ingénieur à la Ville de Rotterdam

Comment faire mettre en œuvre la stratégie préconçue ? Au début, nous définissions des règles, des normes, mais maintenant on observe plutôt les effets car les normes sont établies selon un modèle de calcul qui n'est pas toujours bien conçu. Selon un certain modèle, une région a nécessité beaucoup de rétention d'eau, mais nous avons constaté que quand l'eau était évacuée vers un terrain de sport, il n'y avait plus de problèmes. Nous nous fions maintenant plus à ce qui se passe dans la réalité plutôt que de respecter strictement les normes.

## **Martine Koenig**

Adjointe missions spécifiques, Direction générale du Développement urbain et durable, Communauté urbaine Toulouse Métropole

Etes-ce que vous pouvez préciser le rôle et le pouvoir des Wateringues ? En France, on considère que la norme garantit un principe d'égalité. Est-ce que vous avez beaucoup de contentieux ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

A Rotterdam, nous avons trois Wateringues qui interviennent chacun sur une partie du territoire. Il est prélevé des impôts locaux pour garantir la sécurité, la qualité de l'eau mais aussi pour entretenir les canaux et certaines routes. Les habitants de Rotterdam qui habitent au-delà des digues doivent payer des contributions aux Wateringues. Que l'on habite sur les dunes ou dans un polder, tout le monde paie la même contribution. Les gens qui ne bénéficient pas des mesures payent également. C'est un système relativement solidaire, tout le monde paye à peu près la même cotisation. Aux Pays-Bas, quand on crée un plan de zonage il faut satisfaire à un certain nombre de règles et respecter aussi les exigences des Wateringues.

## **Joke Klumper**

Landscape architect, City development of Rotterdam

Auparavant, quand on avait un projet de construction en ville, il fallait créer un certain nombre de mètres cubes de rétention d'eau. Maintenant, nous regardons plutôt quelle est la mesure la plus efficace, peut-être qu'il faut considérer une région plus grande pour trouver la solution. Les Wateringues ont des budgets disponibles pour les zones où il faut retenir de l'eau et peuvent donc contribuer à la solution. Le promoteur peut également y contribuer car davantage d'eau libre est un atout pour lui car il pourra mieux vendre ses logements. Quand il y a plus de surfaces imperméables dans une zone donnée, il faut créer plus d'espaces de rétention d'eau. C'est un argument dans la négociation. Est-ce qu'il faut des places d'eau, des systèmes de pont, etc. ? Cela dépend du site.

## **Peter van Veelen**

Urban planner

On voit que, lorsqu'il y a beaucoup de règles, cela a un effet contre-productif. Souvent les règles sont strictes, non flexibles. Elles peuvent être appliquées en cas d'investissements. Les coopératives du logement, par exemple, ont des propriétés dont les jardins sont vraiment négligés. Ces jardins, qui sont situés en contrebas, pourraient être utilisés comme zones de rétention d'eau en combinant deux solutions. On résout ainsi le problème de l'eau et les coopératives du logement ont des jardins plus attrayants qui permettent d'améliorer la cohésion sociale dans ce genre de quartiers. On cherche des solutions « gagnant-gagnant », c'est beaucoup plus efficace que d'instaurer des règlements administratifs qu'il faut surveiller strictement.

## **Jean-Jacques Terrin**

Architecte, responsable scientifique du programme POPSU Europe

Quand vous dites que vous cherchez des solutions plus innovantes, comment vous faites ? On connaît bien votre tradition de ne pas imposer trop de charges administratives, un certain nombre d'entre nous sont d'ailleurs tout à fait d'accord avec vous. Mais, après, il faut négocier ! Vous êtes une petite équipe, vous avez beaucoup de projets, des grands,

des petits, des moyens, quelle est la culture que vous inculquez à vos partenaires pour que cette négociation soit possible ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Concernant le processus de négociation avec les différents interlocuteurs, nous n'avons pas encore toute la réponse pour aboutir à des solutions novatrices. Nous travaillons sur plusieurs fronts, notamment avec des groupes d'habitants qui souhaitent que la ville devienne plus attrayante, plus verte et plus durable. Il faut mettre en place des dispositifs sur ces objectifs-là, y compris des solutions liées à l'eau. Ensuite, nous voulons partager de plus en plus l'*ownership* des enjeux avec d'autres acteurs. Il ne suffit pas que les coopératives du logement disent qu'elles veulent du foncier et c'est tout parce que c'est l'Etat qui s'occupe de toutes les questions sociétales. Cela a été possible pendant très longtemps mais on constate désormais qu'il s'agit de problèmes collectifs et qu'il faut trouver des solutions collectives. Au niveau politique, les Pays-Bas sont en train de sensibiliser la population et tous les acteurs sur le fait que l'Etat ne peut plus tout faire.

## **Lissy Nijhuis**

Ingénieur à la Ville de Rotterdam

Cela passe également par le *trail and error*. Nous avons démarré des projets où la municipalité a pris à son compte la partie à risque de l'investissement pour que les acteurs privés aient moins peur de s'associer à l'initiative. Tout à l'heure, vous avez demandé comment nous stimulons l'innovation. Cela peut être, par exemple, en prenant en charge la partie non rentable d'un investissement. Nous faisons toujours appel aux moyens existants, nous avons un réseau en place. La Ville coopère avec les universités, nous avons énormément de stagiaires qui viennent ici et peuvent faire un tas d'études sur l'adaptation au climat. Il y a une fertilisation croisée entre la collectivité et les grandes écoles, les universités.

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Nous lançons également un appel aux entreprises. Rotterdam accueille beaucoup de sociétés qui travaillent dans la construction des digues notamment. Nous les invitons à tester des solutions innovantes. Souvent, ces entreprises sont partantes, elles ont envie de montrer ce qu'elles font, de montrer à la ville d'Amsterdam que leur approche fonctionne et peut être appliquée au reste du monde, en Chine et ailleurs. Elles sont donc disposées à coopérer, mais l'avenir nous apprendra si c'est vraiment la solution.

J'aimerais que vous nous disiez comment cela marche dans vos villes au niveau de l'adaptation au changement climatique et de l'urbanisme, quelles sont les innovations que vous avez mises en place, notamment au niveau des process, qui pourraient nous permettre de tirer des enseignements.

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

En Allemagne, l'Etat est responsable de la protection contre les inondations. Les mesures prises sont plus des mesures de précaution que des mesures structurelles. Nous ne construisons donc pas de digues mais nous prenons d'autres dispositions. Il faut impliquer la population car l'Etat ne peut pas tout faire à lui seul. Si l'Etat en fait moins, la population doit en faire plus. Nous avons un système d'assurance différent du système français. Vous avez en France un système solidaire alors qu'en Allemagne nous avons un système privé, tout le monde doit s'auto-assurer.

Nous avons des plans de protection contre les risques d'inondation, comme tous les pays de l'Union européenne. Ils sont basés sur la directive inondation de 2007 que nous devons tous respecter. Ce sont des plans sur le long terme. Vous avez parlé d'avancées par petites étapes, c'est la même chose en Allemagne. Si l'économie se porte très bien chez nous, les villes, elles, n'ont pas assez d'argent. On met donc en œuvre les projets petit à petit sur une période très longue.

## **Peter van Veelen**

Urban planner

Est-ce que la ville de Mayence fonctionne sur la base d'une stratégie dans la durée ?

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Oui, dans le cadre de la directive inondation. D'un autre côté, nous avons le projet de Zollhafen que j'ai présenté à Marseille et dans un document que vous pouvez consulter pour savoir comment cela a été fait.

## **Sylvie Mounis**

Ville de Nîmes

A Nîmes, nous appliquons la réglementation. 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 renchérit 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. Nous nous interrogeons sur l'usage des bassins : pour l'instant, certains servent de parking, d'autres d'espaces de jeux, mais les services de l'Etat acceptent plus ou moins facilement ces usages. Un seul terrain de sport sur la ville fait office de bassin de compensation. Actuellement, la réglementation locale a tendance à se durcir et l'Etat nous demande d'étancher ces systèmes pour éviter la pollution des nappes phréatiques (quand bien même il existe des systèmes de pré-traitement ou que les nappes sont « absentes »). Cette évolution ne va pas dans le sens d'une plus grande insertion des surfaces de rétention dans l'espace public.

Nos échanges sont très intéressants parce que cela nous permet de voir de nouvelles façons de concevoir les bâtiments et les espaces publics en tenant compte des contraintes de l'inondabilité. Nous sommes très intéressés par ces expériences parce que nous sommes une ville très inondable. Vous parlez d'opportunité de l'eau parce que l'eau est partout présente dans Rotterdam mais finalement dans des situations apaisées ; cela contribue à offrir à la population une qualité d'espace public très intéressante. A Nîmes, nous n'avons pas d'eau de façon courante et apaisée mais nous sommes par contre soumis à des phénomènes de ruissellements très importants, avec des vitesses et des hauteurs d'eau qui peuvent en quelques heures être très importantes. La question est de savoir quoi faire de ces espaces quand il n'y a pas d'eau – nous n'avons pas connu d'inondations majeures depuis dix ans –, il faut que nous puissions les adapter pour pouvoir les utiliser autrement en dehors des périodes de crise.

## **Anne Peré**

Architecte-urbaniste, enseignant-chercheur à l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Toulouse

A Toulouse, le risque d'inondation vient du fleuve. Il a déjà inondé fortement la ville au siècle dernier. Nous avons comme vous des digues mais en moins bon état. Ces digues appartenaient à l'Etat et aujourd'hui, comme partout, l'Etat se désengage. Il y a eu des confrontations, des négociations et il y a aujourd'hui des travaux de rénovation sur ces digues financés à moitié par l'Etat, à moitié par la Ville. Comme cela représente beaucoup d'argent, des solutions s'expérimentent à différents endroits. Les promoteurs sont par exemple autorisés à construire si les constructions soutiennent ou renforcent la digue. On vient habiter la digue, ce qui était inimaginable il y a encore quelques années. Nous allons laisser des zones d'épandage, de ruissellement de l'eau plus larges et non constructibles. Nous restreignons en amont et en aval les possibilités de construire pour que le fleuve retrouve des zones où il peut s'étendre pour que ce soit moins dangereux. Il y a également des projets d'adaptation. Nous construisons aujourd'hui dans des zones d'épandage où il n'y a pas de très gros risques d'inondation avec des habitations au-dessus de l'eau. Une grande zone d'activités se construit par exemple en bord de Garonne sur les anciens terrains de l'usine AZF.

## **Martine Koenig**

Adjointe missions spécifiques, Direction générale du Développement urbain et durable, Communauté urbaine Toulouse Métropole

Il faut également dire que nous avons une autorité de contrôle par l'Etat qui est très sensibilisée sur tous ces problèmes d'eau et qui va contrôler chaque autorisation. Sur les terrains d'AZF reconstruits après l'explosion, il y a eu une négociation entre l'Etat et la collectivité pour permettre, parce qu'il y avait là un enjeu symbolique très fort, la construction d'un lieu dédié à la santé avec un hôpital et des laboratoires.

## **Christian Piel**

Urbaniste, hydrologue, Composante Urbaine

On pourrait aussi évoquer le cas de la Communauté Urbaine de Bordeaux qui a prévu tout un développement urbain sur les rives de la Garonne. Ce sont des secteurs entièrement protégés par des digues. Et l'aménagement urbain a été envisagé en fonction de ces digues. L'Etat, dans le cadre de ses prérogatives relatives à la prévention des risques vient de changer de regard en considérant que puisque ces digues sont fragiles, d'autant qu'elles n'ont pas été très bien entretenues, il les considère comme transparentes, c'est-à-dire inexistantes.

Il en résulte qu'un certain nombre de zones deviennent quasiment inconstructibles. Cela oblige la collectivité de Bordeaux à faire appel à des architectes, des paysagistes, des urbanistes, pour déterminer ce que l'on peut construire dans ces zones qui sont apparemment protégées mais qui en réalité ne le sont pas tant. C'est un changement de posture de l'Etat qui a obligé à changer de regard sur l'aménagement urbain.

## **Nicolas Gilsoul**

Architecte-paysagiste, professeur à l'ENSP Versailles

Je parlerai demain de Singapour, de la Chine, qui ont des réponses aux questions que vous vous posez, notamment sur le droit fondamental de l'accès à l'eau.

## **Gilles Hubert**

Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

L'une des caractéristiques de la France est le poids de son histoire et la difficulté qui en découle d'achever sa décentralisation. Depuis plusieurs décennies, l'Etat a délégué l'aménagement du territoire et l'urbanisme aux collectivités. Mais il continue à définir les règles du jeu en matière de gestion des risques et donc d'urbanisme en zone inondable. On a donc une confrontation continue entre une politique de prévention des risques qui est définie par le niveau central au nom de l'intérêt général et les politiques des collectivités qui reposent sur la valorisation des intérêts locaux en matière de développement et d'urbanisme. C'est compliqué de concilier les deux et d'innover dans ces conditions.

Vous nous avez parlé des discussions que vous avez avec les Wateringues, qui gèrent les digues. La ville de Rotterdam, qui est une ville à l'embouchure de trois fleuves, a-t-elle aussi des échanges avec les gestionnaires des cours d'eau ? Est-ce qu'il y a une implication de la Ville de Rotterdam en matière de gestion des bassins versants hydrographiques ?

## **Peter van Veelen**

Urban planner

La gestion est bien organisée, les Wateringues ont des unités et l'Etat central s'occupe de la gestion des fleuves. Il négocie notamment avec l'Allemagne sur les eaux, la pollution, etc. La Ville de Rotterdam constate ce qu'il se passe mais n'est pas vraiment impliquée. Par contre, le plan Delta 2 a été mis en place il y a quatre ans aux Pays-Bas, il a succédé au plan Delta mis en place après l'inondation de 1953, pour anticiper et ne pas attendre une nouvelle catastrophe. L'Etat s'est posé la question de savoir quoi faire pour adopter notre système aux dangers de la mer. Ce qui est intéressant c'est que ce ne sont pas seulement les acteurs traditionnels qui s'occupent de l'eau qui participent à la réflexion, entre autres le ministère des Ponts et Chaussées, mais également les Wateringues, les municipalités, les provinces, des acteurs de la société, notamment des promoteurs. La Ville de Rotterdam a une place importante dans ce débat et arrive à exercer une influence sur la stratégie à grande échelle. L'adaptation au changement climatique est d'actualité mais les acteurs publics traditionnels n'en ont pas encore tenu compte dans la législation. Est-ce que ce n'est pas une chance à saisir pour nous accaparer de la régie pour trouver des solutions intégrées et intelligentes ? Aux Pays-Bas, l'Etat central s'inspire des Wateringues pour trouver des solutions, donc c'est pour nous une opportunité à saisir pour que l'on tienne compte de nos intérêts stratégiques au niveau national. Je me pose la question : est-ce que, dans un autre contexte, ce n'est pas une opportunité à saisir également pour redéfinir la question de la dotation au changement climatique en plus de toutes les règles ?

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Nous avons adhéré avec d'autres villes européennes, Paris, Orléans, Dublin, etc., au programme *Flood-Resilient City* portant sur la défense contre les inondations et la gestion, l'adaptation et les financements. Je vous conseille de consulter leur site qui reprend tous les résultats et comporte de très bons exemples.

# Exposé sur le cas de Lyon

---

## Gilles Brocard

Service écologie, Grand Lyon

Nous n'allons pas revenir aujourd'hui sur toute l'histoire de la gestion des eaux pluviales à Lyon, une histoire qui a un peu plus de vingt ans mais nous allons essayer de répondre à la question : comment réinterroger la constructibilité et l'urbanisme de risque, l'urbanisme en zones inondables ? Nous avons regardé ce territoire avec l'Agence d'urbanisme pour nous demander ce que veut dire aujourd'hui construire en zone inondable. Pourquoi dans le passé nous sommes-nous protégés de ces zones, pourquoi les avons-nous parfois délaissées ? Comment imaginer un futur dans ces zones-là ? Ce sont donc plus des questions que nous vous soumettons pour vous dire là où l'on en est aujourd'hui dans cette réflexion avec l'ensemble des partenaires.

## Damien Saulnier

Agence d'urbanisme de l'Agglomération lyonnaise, chargé des questions environnementales et du développement du Grand fleuve

Nous sommes sur un territoire où l'eau est très fortement prégnante. Nous avons le Rhône, la Saône et un réseau très dense de ruisseaux qui posent deux types de problèmes : de grandes inondations dévastatrices et des problèmes de ruissellement pluvial sur les petits bassins versants. Sur quatre-vingt-dix ruisseaux non domaniaux, dix-neuf sont aujourd'hui identifiés à risque. Un service qui gère spécifiquement ces petits ruisseaux a été créé à la direction de l'Eau. Nous avons par ailleurs 330 hectares de zones inondables inscrites au PLU dont une partie est déjà construite. Depuis l'époque romaine, la ville de Lyon s'est toujours développée au détriment des territoires de l'eau, d'ouest en est, c'est-à-dire des collines des monts du Lyonnais vers la plaine de l'est qui est la plaine d'expansion des crues du Rhône. Dans ce développement, les ponts ont joué un rôle prépondérant parce que la question des franchissements a été le cheval de Troie pour conquérir des territoires.

L'urbanisation a gagné sur l'eau grâce à l'édification de grands projets urbains et l'édification de digues, d'assèchement de marais, de zones inondables, de zones humides. Sous l'impulsion d'ingénieurs, de grands plans d'aménagement ont permis de stabiliser le lit du Rhône et de la Saône : Soufflot pour le quartier Saint-Clair, côté Saône, Perrache pour la presqu'île et la confluence Rhône-Saône, Morand pour le quartier des Brotteaux, etc.

## Gilles Brocard

Service écologie, Grand Lyon

On a bien compris que l'histoire de la ville s'est faite par protections successives, par des systèmes de digues, de quais, de bas-ports, etc., tout un dispositif porté par l'ingénierie technique qui s'est aussi développée au fur et à mesure. Mais la ville n'a pas toujours été protégée. Elle a connu toute une série d'inondations qui, en réponse, ont entraîné une surenchère de protections et d'évènements. Citons la crue de 1840 et la grande crue de 1856 qui a donné lieu aux premiers textes réglementant la constructibilité des zones inondables en amont des grandes villes françaises. Ces crues ont très fortement stigmatisé certains quartiers, notamment le quartier de la Guillotière qui était en renouvellement urbain et où il y a eu plusieurs centaines de bâtiments détruits. Une inondation s'est produite cent ans plus tard sur la partie en amont de l'agglomération, sur la vallée de la Saône, mais là on a affaire à des phénomènes de montée des crues sur plusieurs jours, donc avec une protection possible, et un temps de décrue plus long, qui a pu s'étaler sur plusieurs

semaines. Il y a enfin eu la grande crue de 2001, toujours en amont de l'agglomération, où un certain nombre d'équipements publics ont été inondés pendant plusieurs jours, ce qui a eu un impact sur la qualité de l'eau ainsi qu'un impact écologique. Pour les petits cours d'eau, le risque est totalement différent. Là, on a affaire à des crues rapides, parfois torrentielles. Donc quand on parle de constructibilité ou de situations d'urbanisme vis-à-vis des problématiques de crue, il faut bien savoir de quel territoire on parle et bien différencier les différents phénomènes.

En réponse à cela, une des premières réactions des collectivités et des instances publiques a d'abord été la protection, par exemple la construction de digues, de ports et de différents ouvrages de protection. Ils ont certes protégé la ville mais ont également imposé des zones inondables en amont ou en aval de la ville pour créer des zones de rétention de crues pour protéger la ville. Si aujourd'hui une ville comme Lyon a pu se développer sur l'ensemble de ce territoire hors vulnérabilités, c'est bien parce que d'autres territoires ont permis de stocker au moins l'essentiel de ces crues. On le voit dans les discussions intercommunales, en éclatant le cadre de la gestion de l'eau au-delà de l'agglomération sur les territoires en amont ou en aval, se pose aujourd'hui la question de la solidarité technique, territoriale et surtout financière.

La deuxième réponse est une réponse réglementaire imposée par l'Etat via le PPRI. Nous raisonnons en termes d'aléas et de vulnérabilité pour définir des zones de risque. Il y a les zones de risque fort aux abords immédiats des fleuves où les constructions sont interdites et les zones de risque moindre où une forme de constructibilité est tolérée. S'y ajoute la prise en compte de l'aléa de remontée des nappes phréatiques, phénomène bien souvent concomitant aux grandes inondations mais toutefois dissocié en termes de temporalité ou d'effets. Pour les petits cours d'eau, la réponse est différente. C'est la collectivité qui a défini ses propres règles de protection face au risque en fixant dans le PLU les zones d'inconstructibilité pour les nouveaux projets dans ces zones inondables.

Un autre type de réponse à la fois technique et réglementaire de la collectivité porte sur la gestion des eaux de ruissellement pluvial. Un travail un peu pragmatique qui avait été fait il y a quelques années est réinterrogé aujourd'hui à travers une modélisation qui porte sur les différents territoires de ruissellement pluvial et définit des axes d'écoulement des eaux lors de scénarios de pluie relativement élevée, avec des retours de pluie de l'ordre de soixante, quatre-vingts ou cent ans. La zone d'accumulation des eaux est définie pour savoir où ces eaux de pluie vont créer des poches, avec une contrainte pour l'urbanisation existante ou future. En amont de ces bassins versants, on voit les zones de production qui alimentent les différents axes d'écoulement ou les zones d'accumulation. La direction de l'Eau du Grand Lyon a affiné cette connaissance des mécanismes de production et d'écoulement des zones de ruissellement en construisant des modèles très fins à l'échelle de la parcelle. La question est aujourd'hui de savoir quel statut donner à cette connaissance : recommandation ? prescription ? simple information ? Sachant que, souvent, en réglementant on évite peut-être le pire mais on contraint aussi peut-être le meilleur. Je précise que ce sont des règles techniques très difficiles à mettre en place à cette échelle des micro-parcelles.

Sans cesse, nous avons été dans un contexte de tension entre réglementations contraignantes et permissions. On est dans cet équilibre entre donner un petit peu de mou, contraindre, interdire, permettre dans certains secteurs, etc. Il y a parfois un certain nombre de difficultés, de « couacs » parce que la réponse réglementaire n'arrive pas à temps ou arrive après la construction qui a été autorisée du fait du jeu de ping-pong entre les services de l'Etat et les collectivités. Par exemple, un programme immobilier de trente habitations lancé par un bailleur social sur une partie du territoire a été arrêté sur décision du préfet, les habitations ont été démolies et reconstruites plus loin dans les hauteurs quand la connaissance du risque a pu être affinée. Parler de construction, de constructibilité en zones inondables, en zones qui présentent un risque réel pour la sécurité des personnes et des biens est un sujet aujourd'hui très tendu, en tout cas très délicat en France au regard

des événements qui se sont produits historiquement sur le territoire de Lyon mais aussi ailleurs. Dans ce contexte, on peut trouver assez surprenant le discours du président de la République en 2009 qui, dans sa présentation du projet du Grand Paris, appelait « à *changer nos procédures, notre façon d'appliquer le droit, sortir du respect passif d'une réglementation de plus en plus pesante* » et à *"rendre constructibles les zones inondables pour des bâtiments adaptés à l'environnement et au risque."* »

Nous avons regardé quel était historiquement le rapport autour de l'agglomération lyonnaise entre zones inondables et constructibilité. Nous nous sommes rendu compte qu'il y avait eu quelques projets adaptés, assez peu toutefois, comme la piscine sur le Rhône construite en avancée sur la zone du lit mineur du Rhône en 1961. Ce type d'équipement recevant du public serait complètement interdit aujourd'hui. Le long de la Saône, on trouve aussi des marinas, qui ont eu un très grand succès dans les années 60-70, où des constructions sur pilotis permettent à l'eau de s'étendre dans la zone. En revanche, nous avons retrouvé des cartons pleins de projets sur le Rhône ou la Saône jusque dans les années récentes. Un projet proposait par exemple de l'habitat flottant dans la partie la plus exposée, de l'habitat sur pilotis dans la partie moins exposée, puis un habitat classique dans la partie la plus éloignée du fleuve. Ce sont des projets qui n'ont pas pu aboutir compte tenu des investissements nécessaires mais ils témoignent des tentatives pour forcer les lignes, même en zone rouge, et présenter ce que pourrait être l'aménagement ou l'habité en bordure de fleuve.

Depuis quelques années, le Rhône et la Saône ont suscité des utopies, des projets, certains parfois un peu délirants comme celui d'un hôtel de luxe construit dans le lit de la rivière avec des passerelles pour pouvoir y accéder. Une discussion est engagée avec le Grand Lyon aujourd'hui sur un projet d'hôtel flottant qui permettrait d'accueillir sur l'eau, en plein centre-ville, des résidences de séjour. Il y a également un projet de ferme urbaine sur l'eau, avec des élevages de poules en batteries pouvant être alimentés avec les déchets biodégradables, et où il serait possible de venir manger une omelette au bord de l'eau. Ce projet illustre comment aujourd'hui ces questions de vulnérabilité, de changement climatique, réinterrogent des questions de circuits courts, de biodiversité, de retour à la nature en ville. Lyon a déjà une expérience assez ancienne là-dessus, il y avait déjà cette idée de revenir auprès de l'élément aquatique en ville il y a une vingtaine d'années. En témoignent le projet Lyon Confluence qui porte sur 150 hectares et dont une deuxième tranche s'engage aujourd'hui, la Cité internationale située sur l'ancien Parc des expositions en bordure immédiate du Rhône, ou le parc de Gerland où l'on est plus sur des usages récréatifs, de réappropriation par la population de zones inondables en centre-ville. Deux grands projets emblématiques ont été l'aménagement des berges du Rhône en 2005 et le réaménagement des rives de Saône en 2013. C'est un projet porté sur le paysage, le développement de la biodiversité avec une intention artistique très forte puisque l'ensemble de ce parcours des rives de Saône est émaillé d'une trentaine d'œuvres d'art de designers contemporains.

On parlait tout à l'heure des grandes zones inondables en amont de l'agglomération lyonnaise qui ont été, dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, protégées et interdites à l'urbanisation. Il s'agit du site de Miribel-Jonage qui occupe plus de 3 000 hectares au nord de l'agglomération et qui connaît depuis une vingtaine d'années une impulsion nouvelle. Un syndicat s'est créé pour l'aménagement et le développement du site qui est aujourd'hui une base de loisirs et une réserve de biodiversité en plus d'être un champ d'expansion des crues. Ce site fournit en outre presque la totalité de l'approvisionnement en eau potable pour l'agglomération lyonnaise. Ces multiples fonctions posent la question de leur cohabitation sur un même espace. Est-ce qu'un espace de loisirs avec des équipements, éventuellement des constructions, peut être compatible avec la protection des champs captants, avec la protection de la biodiversité ? Il y a des tensions très fortes qui interviennent sur ce territoire fortement convoité entre les différents acteurs, économiques, environnementaux ou politiques, dont les enjeux peuvent parfois être contradictoires.

L'inondabilité en zone urbaine peut être une opportunité pour repenser la ville. A Sainte-Foy-lès-Lyon, par exemple, un projet de recalibrage des berges et de recomposition urbaine autour des déplacements doux a été imaginé pour s'adapter aux crues de l'Yzeron. On voit dans cet exemple qu'il y a dans le risque, ou la manière d'appréhender le risque, la possibilité d'en faire une opportunité pour réinterroger d'autres fonctions urbaines comme celles liées aux déplacements.

La question de la résilience est une autre question forte qui se pose aujourd'hui sur la partie sud du territoire, sur ce grand couloir d'une quinzaine de kilomètres où s'est développée depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle ce qu'on appelle la vallée de la chimie. L'avenir de ce territoire suscite aujourd'hui de nombreuses questions car un certain nombre d'entreprises sont tombées en vétusté. Il y a le souhait de réimpulser une dynamique d'activités liées à la chimie, aux activités de pointe et aux technologies vertes. Nous avons redécouvert le fleuve, qui avait été complètement transformé et nié dans le développement de cette vallée. Nous nous rendons compte que cela peut être un atout de se rouvrir sur le fleuve, certes en limites de zones inondables, en créant un « waterfront » qui donne à ce territoire une nouvelle attractivité. Nous nous interrogeons sur la façon de créer un urbanisme à vocation industrielle adapté au risque d'inondabilité. C'est de surcroît un territoire soumis à des risques technologiques forts dus à la présence d'usines pétrochimiques, de raffineries de pétrole, etc. Une réflexion commence à s'enclencher autour des plans de prévention des risques technologiques et à travers une gestion de ce territoire dans une approche multirisque (risques technologiques, risques naturels).

Nous menons une autre réflexion sur les zones inondables du Gier à Givors, dans la partie la plus au sud du territoire communautaire où, dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, se sont implantées des entreprises industrielles autour de la sidérurgie, du travail du fer, qui ont fortement marqué le paysage de ce territoire. Des études menées dans les années 2004-2005 ont montré la forte vulnérabilité de ce territoire, inscrit maintenant essentiellement en zone rouge. Les surfaces commerciales implantées sur ce territoire n'ont de ce fait aucune évolution possible. Se pose donc la question d'imaginer un développement de ce territoire dans les dix, quinze, vingt prochaines années en intégrant progressivement la présence du risque. Aujourd'hui, beaucoup de projets sont freinés, arrêtés. Un investisseur était prêt à investir sur ce secteur pour créer un concept nouveau de multiplex dédié aux loisirs sportifs mais l'élaboration en cours du PPRNI remet à plat ce projet et le requestionne à l'aulne de la connaissance des risques d'inondation. L'idée, dans ce cas précis, est d'engager une réflexion avec l'ensemble des parties prenantes pour faire évoluer ce projet dans une démarche d'urbanisme de risques.

J'arrête là pour cette démonstration. L'idée était d'avoir une approche à la fois historique, réglementaire, en faisant un zoom sur quelques sites de projet sur le territoire du Grand Lyon, et surtout vous livrer l'ensemble de ces questionnements pour l'avenir de ces territoires exposés au risque. Le constat est que nous sommes dans une tendance forte sur la réduction de la vulnérabilité avec l'idée de ne pas rajouter du risque là où il y en a déjà. Il faut néanmoins avoir une approche différenciée selon les territoires et la nature des risques existants ; des crues lentes et des crues rapides n'ont pas du tout les mêmes conséquences et les mêmes enjeux en termes de faisabilité. Nous essayons de défendre l'idée qu'il y a une opportunité pour de nouveaux quartiers ou des parties de ville soumis aujourd'hui au risque. Nous nous interrogeons sur leur renouvellement ou leur développement futur. Il y a là un vrai enjeu, même en centre-ville dense, pour travailler cet urbanisme du risque ou cette question de la résilience. Tout cela pose des questions, on a parlé de verrous, de barrages réglementaires. Quelle est l'acceptabilité ? Nous savons aujourd'hui que quelques centimètres d'eau dans une cave ou un rez-de-chaussée commercial amènent à des contentieux, ce qui pose la question des responsabilités partagées entre les élus qui délivrent les permis de construire et les services de l'Etat. Comment manœuvrer dans ce champ réglementaire et de responsabilités assez étroit ? Comment réinterroger la faisabilité technique de ces projets ? Il y a peut-être un champ pour l'innovation, l'expérimentation, qui pourrait, nous le pressentons, être un levier sur

certains territoires. Mais nous n'échappons pas, nous aussi, aux contingences économiques et financières liées à la crise qui amplifient les difficultés à financer et à accompagner. A quels coûts, ou surcoûts, sommes-nous prêts à imaginer un urbanisme adapté aux zones inondables alors que, peut-être, des territoires de réaménagement de la ville hors zones de risque peuvent offrir d'autres opportunités ? Cela pose la question d'une concurrence entre des territoires très contraints et très coûteux et des territoires plus facilement réaménageables en centre-ville.

## **Emmanuel Raoul**

Secrétaire permanent du PUCA

Vous avez présenté des zones rouges de surface très réduite parce qu'il y a des digues sur une bonne partie de la partie construite. Si l'on compare avec ce qui a été dit de Bordeaux, est-ce que ces digues sont en bon état ? Ne faut-il pas les considérer comme transparentes ? Et, dans ce cas, les zones rouges explosent littéralement. C'est-à-dire que la superficie occupée par les zones rouges ne sera plus du tout de la même ampleur et la problématique du risque inondation sera complètement à repenser. Est-ce que cela peut arriver ?

## **Gilles Brocard**

Service écologie, Grand Lyon

Aujourd'hui, nous allons au-delà du scénario de protection centennale « garanti » par les différents ouvrages de protection. Nous avons poussé déjà d'un cran la réflexion au-delà. Aujourd'hui, le préfet a mis en demeure les différents gestionnaires de ces ouvrages de se conformer aux réglementations, notamment en matière de connaissance des différents matériaux des digues et d'obligation d'entretien selon les différentes périodicités.

## **Olivier Pillonel**

Chargé de mission au Grand Lyon, stratégie d'Agglomération

Aujourd'hui, il y a un statut différent entre les quais urbains qui protègent la ville, qui ont été bâtis à la suite des crues historiques et qui ne sont pas considérés comme des digues d'un point de vue réglementaire par l'Etat, et puis les digues de protection qui sont la plupart du temps en support de voiries urbaines et dont le Grand Lyon a la compétence. En application d'un décret de 2007, l'État recherche le gestionnaire des digues pour lui imposer des obligations d'entretien, d'études et de travaux éventuels. Ce n'est plus l'État qui en est responsable, c'est le gestionnaire identifié. Je sais qu'il est parfois difficile pour l'État de trouver un gestionnaire. Il arrive aussi, semble-t-il, que le gestionnaire identifié ne souhaite pas reconnaître le rôle hydraulique de la digue. Il y a par exemple des discussions quand les digues supportent des voies de chemin de fer car RFF ne souhaite pas assumer le rôle de protection contre les inondations qu'il ne considère pas comme le sien. Le Grand Lyon va évoluer en métropole, en collectivité locale de plein exercice, et va avoir de nouvelles compétences, notamment en ce qui concerne la gestion des milieux aquatiques, la protection contre les inondations. Le Grand Lyon, pour sa part, notamment au regard de ses futures compétences liées à la Métropole en 2015, n'est pas opposé à assurer la prise en charge de ces équipements mais encore faut-il qu'il en ait les moyens et que l'État lui laisse le temps de s'organiser pour remplir ses obligations.

# Exposé sur le cas de Dunkerque

---

## **Annick Tual**

Directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

Dunkerque est situé au nord de la France, à une heure de Lille et de Bruxelles et à deux heures et demie en voiture de Rotterdam. La Communauté urbaine comprend dix-huit communes, soit 200 000 habitants. La ville-centre est la ville de Dunkerque, avec environ 90 000 habitants. Il faut préciser que l'agglomération connaît une perte de population d'environ 1 000 habitants par an, ce qui est problématique en matière d'habitat. Il faut pouvoir répondre à la demande de logements aujourd'hui insatisfaite tout en luttant contre l'étalement urbain. La Communauté urbaine s'étend sur 25 000 hectares et est propriétaire d'un certain nombre de terrains. Le territoire est un territoire industrialo-portuaire avec la présence du Grand Port maritime de Dunkerque, qui est le pendant des ports du Havre et de Saint-Nazaire. La question des risques n'est pas étrangère au territoire. Jusqu'à présent, elle a essentiellement concerné les risques industriels et technologiques. Le territoire dunkerquois abrite treize sites Seveso et bientôt un quatorzième avec la présence du Terminal Méthanier. Il accueille également une centrale nucléaire sur la commune de Gravelines. En contrepartie, le territoire dunkerquois possède quinze kilomètres de plages, donc un potentiel important en matière touristique, ainsi que des sites naturels remarquables, notamment des espaces dunaires de très grande qualité. La Flandre maritime est un territoire de polders. Nous avons en cela des problématiques très voisines de Rotterdam.

## **Xavier Chelkowski**

Ecologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre-Dunkerque

Je vais vous parler de l'histoire de notre territoire, de la façon dont il s'est formé. La dernière transgression flandrienne a eu lieu il y a environ 10 000 ans, c'était donc un territoire sous l'eau. Au fil du temps, des dunes se sont formées, le niveau des sols a remonté, les fleuves sont rentrés dans leur lit. Le territoire a monté de niveau et a commencé à s'assécher naturellement. Au XII<sup>e</sup> siècle, le territoire était encore sous l'influence marine, on allait de Saint-Omer à la mer en bateau. Il a fallu attendre l'arrivée des moines qui venaient d'Angleterre pour que démarre un travail d'assèchement du territoire. Le travail le plus sérieux a commencé au XII<sup>e</sup> siècle avec les comtes de Flandres, notamment Philippe d'Alsace qui a créé les wateringues, de grands canaux circulaires ; les différents fossés de drainage finissaient dans les canaux et étaient ensuite évacués au niveau de la mer. A partir de cette période-là, il y a eu une organisation du dessèchement du territoire qui a permis de gagner de nouveaux terrains sur la mer. En 1616, Wenceslas Cobergher, un ingénieur flamand, assèche le territoire des Moères, un grand lac, dernier territoire encore sous les eaux. Il a construit une digue autour de ce lac, creusé un fossé circulaire, installé vingt-trois moulins à vent équipés de vis d'Archimède en bois pour assécher ce territoire. La commune des Moères se situe aujourd'hui à 2,50 mètres au dessous du niveau de la mer.

Il y a eu différents travaux d'assèchement au fil du temps, la dernière mutation date des années 60-70 quand le pompage est venu au secours de la gravité. Auparavant, l'évacuation des eaux continentales se faisait naturellement par gravité avec des portes-à-la-mer qu'on ouvrait pour évacuer les eaux. Avant la motorisation de l'agriculture, les terres supportaient bien le pas du cheval mais quand l'agriculture s'est modernisée, l'utilisation de tracteurs a provoqué des tassements au niveau des sols, donc des difficultés d'infiltration. Pour que l'agriculture reste pérenne sur le territoire, un vaste programme de drainage et de

Le pompage a été initié sur l'ensemble du polder. Une centaine de stations de pompage ont permis une évacuation plus efficace. L'institution interdépartementale des Wateringues a été créée en 1970 parce qu'il y avait un fonctionnement un peu anarchique en termes de gestion des eaux : chaque Wateringue rejetait ses eaux dans les canaux et ne s'en occupait plus ensuite. Il a donc fallu travailler sur une évacuation vers la mer beaucoup plus efficace. De grosses stations de pompage ont été mises en place par l'Institution interdépartementale des Wateringues.

Comment cela fonctionne aujourd'hui ? Les portes-à-la-mer sont fermées à marée haute pour empêcher les invasions marines. Quand elles sont fermées, les canaux se remplissent et on attend la marée suivante pour les ouvrir et évacuer par gravité les eaux continentales. C'est ainsi que cela se passe en cycle normal. Quand on est en période de crue et de crise, on actionne le pompage. Nous avons, entre autres à Dunkerque, des capacités de pompage de 100 m<sup>3</sup>/seconde qui permettent d'éviter les inondations sur le territoire. Les secteurs vraiment sensibles sont les secteurs en pieds de coteaux car même si les pentes ne sont pas très fortes, quand les eaux de ruissellement arrivent sur les territoires complètement plats, l'eau y reste bloquée. Et comme on est sur des secteurs éloignés de la mer, ils s'inondent assez facilement. La problématique sur ce territoire est le changement climatique et la montée du niveau de la mer et on sait que l'on aura de moins en moins de marges de manœuvre pour évacuer les eaux continentales. Par exemple, une augmentation du niveau de la mer de 30 centimètres se traduira par 180 % de pompage en plus sur le secteur des Quatre-Ecluses à l'intérieur de Dunkerque et la facture d'électricité sera beaucoup plus importante.

En termes de problématiques d'inondation sur le Dunkerquois, il y a celles de la submersion marine et du franchissement des perrés. Puis il y a les inondations continentales avec le débordement des voies d'eau, le ruissellement, la remontée des nappes phréatiques ainsi que le dysfonctionnement d'ouvrages hydrauliques ; comme les stations de pompage fonctionnent à l'électricité, si on a une panne d'électricité, localisée ou globale, il n'y a plus de pompage, ce qui crée des inondations. Les inondations urbaines viennent essentiellement des réseaux. Quand les canaux montent en charge et que les marées sont défavorables, on ne peut plus évacuer par les déversoirs d'orage, l'eau s'engouffre dans les réseaux et inonde la ville. Nous avons également des problématiques d'érosion du trait de côte en cas de grosses tempêtes et de marées importantes ainsi que des franchissements de digues. Des travaux sont en cours pour sécuriser les digues, notamment la digue des Alliés qui est un ouvrage important pour les Dunkerquois. Au niveau de la ville de Gravelines, il y a des risques de rupture du cordon dunaire et de débordement le long du chenal de l'Aa.

## **Annick Tual**

Directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

Avant la tempête Xynthia, le territoire dunkerquois n'avait pas pris la mesure du risque inondation, seuls les risques industriels et technologiques étaient connus. Il a fallu le porter à connaissance de l'Etat de septembre 2011 qui exposait les cartes d'aléas avec l'identification des zones inondables sur lesquelles il n'était plus possible de construire pour que le territoire en prenne véritablement conscience. Les premières réactions ont été négatives puis, petit à petit, un travail d'acculturation s'est engagé.

A partir de 2011, la Communauté urbaine de Dunkerque a intégré une nouvelle approche du risque. Premièrement, elle a engagé un travail avec l'Agence d'urbanisme de Dunkerque et l'Association des Communautés urbaines de France sur la prise en compte du risque inondation dans les Communautés urbaines. Nos homologues belges se sont joints à cette démarche et nous avons constaté qu'en Belgique, à 30 kilomètres de chez nous, l'approche inondation intègre le volet environnemental avec un travail sur la biodiversité, les grands espaces de nature et l'éducation à l'environnement au cœur des zones habitées en

lien avec les cours d'eau. Ces espaces verts ont une double vocation, dont celle d'être des zones de tamponnement en cas de crues, de débordement des cours d'eau ou d'inondation. Deuxièmement, la Communauté Urbaine de Dunkerque a mis en place une direction de l'environnement et de la planification spatiale, dont un des objectifs est de traiter conjointement des aspects tels que gestion intégrée du trait de côte, gestion urbaine et gouvernance, amélioration de l'utilisation des sols et de l'aménagement de l'espace (y compris maîtrise foncière, habitat et transports), gestion de l'environnement (y compris conservation et préservation de la biodiversité mais aussi maintien des paysages identitaires), utilisation raisonnée des ressources naturelles, développement territorial à faible impact carbone et réduction des risques majeurs, qu'ils soient naturels, littoraux ou technologiques. L'approche développée par cette nouvelle direction est le changement de paradigme : comment, à partir de la planification, est-il possible de prendre en compte les risques et les nuisances du territoire pour les intégrer en amont dans les projets ? Comment ces contraintes peuvent-elles devenir une force et un levier pour concevoir le territoire différemment ? De fait, comment le territoire peut-il apprendre à vivre avec l'eau plutôt que de lutter contre l'eau ? Comme nous n'avons pas la capacité financière de construire des barrages et des digues, nous regardons comment on peut prendre en compte le risque inondation dans les projets : comment l'eau arrive ? Comment peut-on la canaliser ? Qu'allons-nous en faire quand elle sera stockée ? Etc. C'est une démarche de résilience du territoire.

La Communauté urbaine n'a pas de compétence directe sur le risque inondation, mais elle a par contre une démarche volontariste. Dans son champ de compétence portant sur l'urbanisme, elle a porté une réflexion sur la planification spatiale à l'échelle de l'agglomération qui a abouti à l'approbation d'un PLU communautaire en février 2012. Ce PLUC tient compte du risque inondations. Elle a également été partie prenante dans l'élaboration des plans communaux de sauvegarde et des documents d'informations préventives auprès des populations. Elle a été partie prenante de travaux universitaires sur les risques inondations en soutenant un atelier littoral dont l'objet d'étude portait sur l'appréhension du risque inondations par les populations. Sur le volet assainissement, la Communauté urbaine de Dunkerque a mis en place un schéma directeur des eaux pluviales et le PLUC règlemente la gestion des eaux à la parcelle dans les projets d'aménagement.

L'objectif visant à apprendre à vivre avec l'eau se décline dans le dispositif PAPI que soutient la Communauté Urbaine de Dunkerque. Sept axes sont poursuivis : un diagnostic des aléas et du risque, la nécessité de prendre en compte ce risque en amont des projets en matière d'aménagement, les problématiques de réduction de la vulnérabilité, la surveillance, l'information préventive et l'éducation, la planification de l'organisation des secours et la prise en compte du retour d'expérience. Il s'agit de faire d'une contrainte un levier pour vivre et habiter différemment le territoire. La doctrine nationale ne s'impose pas au territoire, le territoire est force de proposition et est dans un rapport de co-construction avec l'Etat sur un territoire cohérent d'un point de vue hydraulique. Nous dépassons largement le périmètre communautaire puisque nous prenons en compte l'ensemble du delta de l'Aa, nous allons jusqu'au Pas-de-Calais, et collaborons également avec nos voisins Belges.

En termes de capitalisation d'expériences, la Communauté urbaine de Dunkerque s'appuie sur le travail qu'elle a mené dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques industriels et technologiques. Dans les années 2005-2007, suite à la catastrophe de l'usine AZF à Toulouse, l'Etat a mis en place des PPRT (plans de prévention des risques technologiques). Avec ses treize sites Seveso, il ne s'agissait plus de construire comme avant, ce qui a provoqué une crispation entre les collectivités locales et l'Etat. Un travail de réduction des risques à la source a été fait avec les industriels et les collectivités locales pour regarder comment on pouvait réduire la vulnérabilité du territoire. Il a permis d'établir une nouvelle carte que l'urbanisation prend en compte. Tout ce travail de gouvernance a été un travail de longue haleine qui a été mené avec les acteurs économiques, les partenaires associatifs, les habitants et l'Etat. Aujourd'hui, il s'agit de construire cette gouvernance

d'une façon similaire pour les problématiques d'inondation. Loin de vouloir stigmatiser les villes identifiées avec des zones importantes sujettes à inondation, la Communauté urbaine de Dunkerque prône une approche globale d'Agglomération, donc de territoire. Dans le dialogue avec l'Etat, le président de la Communauté urbaine parle pour le compte des villes qui composent la Communauté urbaine, l'accent est mis sur la gestion d'une crise à l'échelle d'un bassin de risque et sur une cohérence et une cohésion de territoire. La Communauté urbaine a été plus qu'un conseil pour ses dix-huit communes, elle a été un soutien et a apporté son aide pour la rédaction des plans communaux de sauvegarde. Aujourd'hui, chaque commune a un plan communal de sauvegarde qui décrit comment elle doit s'organiser en cas de catastrophe.

Pendant très longtemps, le territoire a tourné le dos à l'eau. Après la Seconde Guerre mondiale, la reconstruction du port industriel s'est faite d'un côté, celle de la ville de l'autre, et les deux territoires ne se sont pas parlés pendant longtemps. La Communauté urbaine a édifié à partir des années 1970 des barrières naturelles, des ceintures vertes boisées pour délimiter les espaces industrialo-portuaires et les espaces urbains. La présence de la mer est peu prégnante dans certaines communes, pour d'autres l'eau est liée à l'activité agricole dans le cadre de la gestion des watergangs. Le nouveau regard porté sur l'eau s'est fait progressivement. La fermeture des chantiers navals, situés en zone portuaire, en plein centre-ville de Dunkerque, a été l'élément déclencheur pour permettre de rapprocher le port et la ville d'une manière différente, sous un angle urbain, avec un regard attractif porté à l'eau. Il a fallu montrer comment il était possible de faire des bassins situés en centre-ville, des atouts, des valeurs ajoutées dans le paysage urbain, et comment intégrer l'eau dans un projet d'aménagement urbain plutôt que de tourner le dos au port. Les anciens chantiers navals de la Normed ont fermé leurs portes en 1988 et les terrains qu'ils occupaient ont vu l'édification d'un véritable quartier de ville. La planification spatiale qui s'est faite dans les années 90 ne prenait pas en compte le risque inondation. Aujourd'hui, avec la mise en place des porter à connaissance de l'Etat, certains projets doivent être amendés, voire remis à plat. Ces terrains ont été rachetés par la Communauté urbaine au Grand Port maritime de Dunkerque. Cependant, ces terrains sont dans un périmètre d'intérêt national et, à ce titre, l'Etat délivre les permis de construire. Dans le cadre d'un projet d'aménagement autour d'une gare fluviale, à la fin des années 2000, on commençait à aborder les possibilités de construction sur l'eau. Pour la première fois, on parlait de construire différemment en envisageant peut-être des constructions sur pilotis. Cela ne voulait pas dire que cela devait se faire mais une démarche d'acculturation et d'appropriation se mettait en place. Aujourd'hui, un travail est fait par l'Agence d'urbanisme sur la reconquête des canaux avec certaines villes, dont la ville de Dunkerque, avec la population. Dunkerque c'est huit canaux, 20 kilomètres de voies fluviales et 40 kilomètres de berges. La réflexion et les travaux portent sur l'aménagement des digues et sur l'eau, sur comment l'eau peut devenir un espace public, par exemple avec des jardins-barges. Comme à Rotterdam, le territoire s'appuie sur la nature en ville et met en place, dans le cadre de la rénovation des grands ensembles urbains, des jardins participatifs pour faire le lien avec la biodiversité urbaine sur les berges pour regarder l'eau d'une façon différente. L'eau devient une valeur ajoutée fondamentale dans la ville, on ne lui tourne plus le dos.

L'Agence d'urbanisme et la Ville de Dunkerque ont mis en place – c'est aussi le cas pour Gravelines et Grande-Synthe – des schémas de valorisation des canaux. Le travail de réensablement de la digue des Alliés a représenté un apport de 300 000 m<sup>3</sup> de sable en 2011, 1 200 000 m<sup>3</sup> sont prévus en 2014. Suite à la grande tempête que le territoire a connue en décembre 2013 et qui a provoqué des inondations, les interrogations portent sur les modalités de prise en compte du risque inondation et sur comment les digues peuvent être un espace d'évacuation des eaux et non pas un frein à l'eau en cas d'inondation. Un déplacement qui a été organisé à Ostende avec la participation de certains élus communautaires a permis de comprendre qu'une digue peut être un lieu de promenade avec une fonction de réservoir pour canaliser les inondations. Dans le cadre du projet d'extension du Centre Hospitalier de Dunkerque, situé en zone inondable, la Communauté urbaine et la Ville de Dunkerque sont interpellées sur la faisabilité de l'opération. Les

discussions portent sur la capacité à faire du bâtiment un équipement résilient, tenant compte des contraintes et des défaillances potentielles en cas d'inondations, donc à être pensé différemment d'un établissement classique.

## **Xavier Chelkowski**

Ecologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre-Dunkerque

Les cartes de 2011 modélisées par l'Etat sur les aléas de submersion sur Dunkerque et le secteur de Gravelines pour un événement centennal sont contestées de toutes parts. L'Etat campe sur ses positions mais les acteurs du territoire ne sont pas du tout d'accord avec ce type de cartographie. Lors de l'évènement de 1953, il y a eu une rupture de 100 mètres dans la digue des Alliés, l'eau de mer s'est engouffrée dans le canal exutoire et est restée bloquée au niveau des Quatre-Ecluses, l'ouvrage de jonction, parce que les portes étaient fermées. C'était le postulat de départ. Le canal s'est rempli et a débordé au niveau de la base ville. Dans les modélisations de l'Etat, l'eau rentre dans le canal de Furnes et l'inondation se propage par le canal, inonde Rosendaël et des communes jusqu'à la frontière. Quand les élus ont découvert les cartographies, ils ne s'attendaient pas du tout à ce résultat, d'autant que les hypothèses de départ prises en compte dans le modèle peuvent être contestées. Ils ont fait remonter leurs observations au niveau des services de l'Etat mais n'ont pas eu de réponses concrètes. Nous prenons ces cartes en compte, notamment dans le cadre du PLU communautaire mais nous ne sommes pas du tout en accord avec ce type de cartes. Nous demandons qu'une nouvelle modélisation soit établie. Pour le cas de Gravelines, nous ne sommes pas sur une rupture d'ouvrage mais sur du débordement au niveau du chenal de l'Aa : l'eau s'engouffre au niveau du chenal et déborde de part et d'autre. Dans les cartes de 2011, l'Etat avait fait une erreur de surcote marine de 90 centimètres dans le chenal de l'Aa, ce qui créait une véritable catastrophe. Cette erreur a été corrigée dans la cartographie de 2013.

## **Annick Tual**

Directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

Dans les cartes de 2011 intégrées au PLU communautaire, certaines zones urbanisables ont été identifiées comme zones inondables, donc cartographiées en rouge avec interdiction de construire. Le PLUC les a classées en zone naturelle. Les zones qui ont été identifiées en aléa faible ont été classées en 2AUs, c'est-à-dire en urbanisation future avec risque inondation, afin que les collectivités aient le temps de travailler sur de nouvelles façons d'habiter ces espaces. Une stratégie des mesures compensatoires est en cours d'élaboration pour intégrer les corridors écologiques et les espaces de nature dans la trame verte et bleue et les penser comme des zones de rétention d'eau potentielles. Par exemple, en cas d'inondation, le choix pourrait être fait d'ouvrir certaines écluses pour inonder des espaces naturels plutôt que des espaces habités. Aujourd'hui, dans le cadre de la révision du PLU communautaire, l'approche de la planification et de la programmation spatiale est différente de celle qui avait été engagée dans les années 2005 quand la Communauté urbaine de Dunkerque avait commencé à travailler sur les documents de planification intercommunaux.

## **Heinrich Webler**

Consulting Engineering for Water

Personne ne quitte la ville, c'est donc un challenge. Quelle est la stratégie que vous envisagez pour inciter les gens à rester dans la ville ?

## **Annick Tual**

Directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

Nous révisons notre schéma de développement de l'ensemble de l'Agglomération. Si certaines populations quittent le territoire de la Communauté urbaine, c'est pour des questions de logement et de cadre de vie. Elles s'éloignent de quelques kilomètres et grossissent les villages en milieu rural qui connaissent de fait une croissance en termes de périurbanisation. Ce qui n'est pas non plus sans poser d'autres problèmes. Nous avons un PLH sur l'ensemble du territoire communautaire et nous essayons donc de valoriser le travail paysager et l'approche nature en ville. Pour nous, le volet inondation n'est pas un volet en soi, c'est un élément que l'on intègre dans une démarche paysagère et de biodiversité. Quand les habitants quittent le territoire, ils le quittent en termes d'habitat mais ils continuent de travailler sur le territoire.

## **Anne Péré**

Architecte-urbaniste, enseignant-chercheur à l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Toulouse

Le système de régulation des eaux implique qu'il y ait des personnes affectées à ce système. Elles dépendent de la Communauté urbaine ?

## **Xavier Chelkowski**

Ecologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre-Dunkerque

C'est l'Institution interdépartementale des Wateringues qui gère ça.

## **Gilles Hubert**

Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

Par rapport à votre point d'entrée qui est l'urbanisme, on s'aperçoit que l'on change d'échelle. Du coup, il y a la nécessité de mettre en relation les territoires qui sont servis et les territoires qui sont servants.

# Flood risk and spatial quality in the Dutch Delta

---

## Anne Loes Nillesen

Enseignante à l'Université de technologie de Delft

Je vais tout d'abord vous présenter le projet du plan Delta sur lequel je travaille. Nous avons dans la région de Rotterdam d'un côté la mer, qui peut connaître des tempêtes, de l'autre côté des fleuves qui peuvent être en crue, puis une zone au centre qui subit les influences des fleuves et de la mer. Dans certains endroits, il faudrait rehausser fortement les digues pour être conformes aux normes actuelles. Dans les anciens polders, par exemple, les eaux montent alors que le terrain s'affaisse un peu. C'est un vrai défi à relever d'ici le siècle prochain. On s'intéresse de plus en plus aux risques. Les dispositifs actuels sont basés sur la démographie, les dommages éventuels en cas d'inondation. En cas de rupture de digue, dans certains polders très bas, il peut y avoir 2 mètres d'eau en l'espace de 2 heures. L'Etat a décidé de tenir compte de plus en plus de ces risques pour déterminer les normes relatives à la sécurité, ce qui veut dire qu'il y a pour ces zones un enjeu de respect des normes actuelles et un enjeu supplémentaire pour renforcer ces digues. Or, certaines d'entre elles ont déjà été rehaussées et il est difficile de les rehausser encore une fois. Nous avons opté pour des solutions sur-mesure, des solutions locales. Nous avons étudié des plans à grande échelle pour aménager autrement toute la zone mais cette région connaît une faible croissance économique, donc les possibilités risquent d'être très limitées. Les acteurs de la zone se sont demandé quels seraient les endroits où les rehaussements de la digue seraient possibles et ceux où cela poserait problème. Habituellement, nous rehaussons la totalité d'une digue, mais là nous nous sommes rendu compte que même en ne renforçant ou en ne rehaussant que certaines parties, on pouvait réduire le risque. Là où il y a moins d'impact, on peut renforcer plus que nécessaire, ce qui permet d'éviter de renforcer certaines autres parties.

Différentes études ont été menées sur les modalités de renforcement de ces digues afin d'améliorer leur qualité. A Dordrecht, nous avons fait un test. Nous avons utilisé de la végétation pour soulager la charge des eaux sur la digue. Nous essayons de trouver des modèles mathématiques pour mieux définir la hauteur des eaux ; ils permettent parfois de voir le niveau de l'eau s'abaisser. On s'est demandé si l'on ne pouvait pas donner plus de place aux fleuves quand il est difficile de renforcer les digues. Vingt dispositifs ont été examinés pour savoir ce que serait leur impact sur le niveau de l'eau. Nous essayons toujours de coupler nos projets à des projets de développement urbain. Nous examinons les échelles au niveau de la construction pour limiter les conséquences des inondations ou des abris flottants dans les zones qui peuvent s'inonder très rapidement. C'est du mobilier de rue, du mobilier amphibie avec une base facilement détachable qui flotte et qui monte avec les crues. Dans certaines zones, l'eau monte très rapidement et les digues sont un obstacle pour évacuer la population. L'endroit où nous avons proposé cet abri est un endroit où la collectivité estime le pourcentage d'évacuation de la population à 15 %. Cela veut dire qu'une grande partie de la population ne pourra pas être évacuée et devra se mettre à l'abri quelque part.

Nous avons fait un projet totalement différent à la Haye, en bord de mer. C'est une ville balnéaire avec une digue entièrement bâtie avec énormément de logements privés. La défense contre la mer doit être rehaussée pour s'adapter au changement climatique mais c'est devenu quasiment impossible car les constructions ont fixé la défense contre les eaux alors qu'il faudrait qu'elle soit flexible. Et puis c'est tellement vaste que les coûts de destruction et de reconstruction seraient trop élevés. Mais il faut pourtant faire quelque chose. Des études sont menées pour voir à quoi pourrait ressembler cet endroit dans cinquante ans. Nous avons demandé que les qualités de la zone soient répertoriées et avons associé des habitants à cette réflexion. Les qualités portent sur quelques bâtiments

mais surtout sur la plage et la mer. L'enjeu est ici un enjeu de sécurité, de protection contre les eaux mais il faut aussi répondre à des enjeux d'aménagement, notamment l'accessibilité de la plage, la vitalité de la station balnéaire, etc. C'est donc assez complexe. Il y avait trois variantes de protection contre les eaux : un scénario de renforcement par un barrage perpendiculaire à la côte qui diminuerait l'érosion, un scénario d'extension de la côte de sable, des dunes, pour avoir une plage plus vaste, puis un scénario qui consistait à mettre plus de dur. Nous avons travaillé avec une équipe d'ingénieurs et d'urbanistes sur ces scénarios. Nous avons beaucoup travaillé sur la méthode *research by design* (recherche par conception). Je ne sais pas si vous connaissez ce concept, c'est presque le mot magique. Tout d'un coup, tout est intitulé *research by design*... Pour ma part, je dirais que nous avons élaboré trois scénarios qui constituent autant de variantes de conception mais ce n'est peut-être pas tant que cela du *research by design*. Il y a un aspect qui répond au *research by design*, c'est l'emplacement du barrage perpendiculaire. On s'est demandé ce qui se passerait si on installait un barrage perpendiculaire : il y aurait sédimentation, ensablement. Nous nous sommes penchés sur les possibilités d'emplacement de ce barrage pour répondre au mieux aux critères d'aménagement et de sécurité. Dans le deuxième scénario, c'est la ville qui rentre dans les dunes. C'était intéressant parce que cela s'inscrivait bien dans la flexibilité que nous voulions, la situation actuelle n'est pas suffisamment souple. Les dunes peuvent s'étendre, une partie de la dune doit pouvoir s'éroder en cas de tempête mais l'autre partie est vraiment une partie de la terre ferme. Ceci semble assez parfait pour une station balnéaire. On installe un moteur à sable pour contrer l'érosion et ensabler, cela donne un caractère très différent du caractère actuel, la ville se retrouve en plein milieu des dunes. Tant qu'on ne procède pas ainsi partout, ce système fonctionne. Troisième scénario, on fait une extension en dur, à savoir un quai longeant la mer. Avant l'étude, certains concepteurs pensaient qu'il fallait un quai pour être en deçà des dunes. Mais avec un quai, les vagues sont beaucoup plus fortes, donc il aurait fallu le mettre à 14 mètres de haut alors que le boulevard actuel est à 6,5 mètres. Dans ce cas, la sécurité était assurée jusqu'à 2200 mais on perdait une partie de la plage.

Un autre projet concerne un polder, des terres nouvellement gagnées sur la mer. Nous avons voulu étendre la ville. Nous avons envisagé la construction de logements flottants mais également de logements plus courants avec récupération des eaux de pluie au sein du polder. Les gens ont la possibilité de construire eux-mêmes leur habitation mais elle doit s'inscrire dans un paysage aquatique. Quand habiter sur l'eau est devenu « tendance », on a proposé un peu partout la construction de logements flottants alors qu'il y avait des lieux qui n'étaient guère adaptés à cela. Nous avons fait une étude sur les différentes habitations flottantes qui existaient, sur pilotis ou vraiment flottantes, et le type de plans d'eau sur lesquels elles étaient construites. Une habitation sur pilotis c'est bien s'il n'y a pas de vagues, sinon il faut une forme plus flexible. A la suite de cette étude, nous avons élaboré un plan d'habitation sur l'eau. Sur ce polder, les parcelles sont carrées, les angles sont droits. Nous avons décidé de créer un paysage varié composé de plantations diverses. Nous n'avons pas pu estimer si nous pouvions exploiter correctement ce projet. Du fait de la crise, il ne sera réalisé que partiellement.

## **Isabelle Moulin**

Secrétaire générale European France

Dans ce dernier projet, à qui appartient le sol ?

## **Anne Loes Nillesen**

Enseignante à l'Université de technologie de Delft

C'est toujours un thème assez délicat... Cela varie. Il y a des endroits où cela continue d'appartenir à la collectivité et où on loue un emplacement. Mais, dans ce cas, il est très difficile d'obtenir une hypothèque auprès des banques parce que le logement n'est pas lié au sol, ce qui détermine en grande partie sa valeur. Par ailleurs, comme les parcelles sont

considérées comme étant des zones sous l'eau, c'est le Wateringue qui gère la qualité de cet emplacement.

## **Jean-Jacques Terrin**

Architecte, responsable scientifique du programme POPSU Europe

Vous basez tous vos travaux sur des modèles, qui fait ces modèles ? Vous semblez avoir une confiance absolue dans ces modèles, est-ce qu'il y a un débat sur leur fiabilité ?

## **Anne Loes Nillesen**

Enseignante à l'Université de technologie de Delft

Je fais confiance à une partie de ces modèles mais on ne les utilise pas forcément à bon escient, même si je fais confiance au plan Delta. Il y a d'un côté des modèles qui donnent des estimations sur l'élévation du niveau de la mer, on voit différents scénarios et on prend la moyenne. A partir de là, on essaie de créer un projet qui se tiendra dans tous les scénarios. Le principe c'est qu'il peut toujours y avoir des aléas, et on peut s'y préparer. Il faut pouvoir étendre les données mais on se fonde sur des données qui sont des données de base. Les choses sont différentes pour les endroits à risque. Il y a par exemple un modèle qui calcule les inondations qui est fait par des cabinets de consultants qui souvent sont liés à l'Etat ou qui en ont fait partie dans le passé. On se fonde sur une hypothèse qui est que toutes les défenses secondaires, les anciennes digues, sont fixes. En tant que concepteurs et en tant que plan Delta, on se fonde entièrement sur les données des endroits à risque, alors que les consultants indiquent ne pas savoir si cette hypothèse est correcte. Ce qui veut dire qu'on élabore une stratégie fondée sur des données dont on sait qu'elles sont erronées ! Est-ce que l'on a suffisamment conscience du fait que ce plan n'est guère définitif et demande encore énormément d'études ? Mais c'est vrai que nous sommes très tributaires des données. Le choix d'un modèle a un impact et des conséquences très fortes sur la conception, or je ne pense pas que l'on prenne suffisamment en compte toutes les données de ces modèles.

## **Emmanuel Raoul**

Secrétaire permanent du PUCA

Vous avez dit que vous pouviez surélever une digue. Vous avez également dit qu'on pouvait élargir la zone du fleuve. Donc entre la solution d'essayer de tout défendre contre l'eau ou la solution contraire de créer des endroits où l'on va accepter plus d'eau, comment vous choisissez ?

## **Anne Loes Nillesen**

Enseignante à l'Université de technologie de Delft

Donner plus de place au fleuve est considéré comme une solution très durable car on abaisse le niveau de l'eau. Cela coûte plus cher mais cela donne plus de flexibilité. C'est une question très délicate dans certaines zones. Il est parfois facile d'ajouter un by-pass pour résoudre un énorme problème mais, au niveau local, il est parfois difficile d'expliquer une telle solution. Les Wateringues ne sont pas toujours très contents parce que cela crée de nouveaux anneaux de digue qu'il faut entretenir. Ces nouveaux anneaux de digue, en cas de grosse inondation, seront inondés, ce qui introduit un nouveau risque. De manière générale, nous privilégions de donner plus de place au fleuve mais il faut que ce soit réalisable sur le plan financier. D'un point de vue écologique, il est préférable d'avoir plus d'eau. Donc donner plus de place au fleuve est considéré comme un potentiel écologique énorme. Mais les ingénieurs considèrent que la solution ne peut être optimale qu'à condition de creuser beaucoup pour permettre au fleuve de mieux couler. Il y a énormément de débats dans tout le delta. Un estuaire a été fermé alors qu'il permettait d'avoir de l'eau douce pour l'agriculture mais il y avait un impact énorme sur le plan écologique. Le débat

écologique évolue mais ne dirige pas nos choix. Au niveau local, oui, au niveau de l'aménagement, mais pas à grande échelle.

# Flood risk management strategy Dordrecht

---

## Berry Gersonius

Professeur à l'Unesco-IHE

Les niveaux de la mer et des fleuves augmentent en raison du changement climatique, ce qui implique de rehausser les digues. Dans le cadre du plan Delta, nous devons faire face aux aléas du changement climatique, mais nous prenons également en compte le développement socio-économique. Nous avons développé quatre scénarios : un développement économique rapide, un développement économique lent, un changement climatique modéré et un changement climatique important, et travaillons sur cinq thèmes principaux : la sécurité, le développement spatial, l'eau douce, l'estuaire Rhin-Meuse et le lac de l'IJssel. Nos objectifs sont tout d'abord d'améliorer les digues existantes qui en ont besoin. Puis, à partir de 2050, garantir une sécurité de base pour tous les habitants, la probabilité de mourir suite à une inondation ne doit pas dépasser les une fois par 100 000 ans. A long terme, nous devons faire face au changement climatique, donc nous devons continuer à adapter notre système en permanence. Pour Dordrecht, ce qui est important c'est de maintenir l'identité culturelle, notamment du port historique puisqu'on y vit avec l'eau.

L'île de Dordrecht est située dans la zone de transition entre la mer et les fleuves et subit l'impact des crues de la Meuse et du Rhin ainsi que l'impact des marées. C'est une situation assez unique. Nous devons faire une différence entre les différents types de dispositifs. Il y a le dispositif relatif aux fleuves pour modifier les pentes des fleuves et donner plus d'espace et le dispositif de mesures de prévention en termes de rehaussement des digues. Puis, il y a la question de ce que l'on fait au-delà des digues en matière d'aménagement et d'évacuation. Nous avons travaillé par région. Par exemple, dans l'île de Dordrecht nous nous sommes intéressés à ce que nous pouvions faire dans la zone au niveau des digues protégeant la zone. Il y a des endroits où la digue n'est pas aux normes actuelles et doit être renforcée. Par ailleurs, dans la zone bâtie, les chances d'inondation sont assez importantes et l'eau monte très vite en cas d'inondation. Une notion importante est l'autonomie des habitants en cas de menace d'inondation. La ville nourrit cette ambition parce qu'il est assez difficile d'évacuer plus de 15 % de la population dans le cas d'une inondation imminente, donc il faut que le reste des habitants puissent trouver refuge dans des abris. C'est important car Dordrecht est une île et les possibilités d'évacuation hors de l'île sont limitées : il y a trois ponts et deux tunnels, mais ils seraient probablement fermés en cas de crue. Nous avons comparé différentes stratégies en termes de coûts d'investissement de renforcement des digues et en termes de réduction des conséquences des dommages et nous constatons que la stratégie de création d'une digue delta est favorable. Une digue delta est une digue renforcée là où les risques sont les plus importants. La partie nord-est et la partie nord connaissent un risque important, c'est là que les conséquences seront les plus importantes. Aujourd'hui, on trouve encore des défenses historiques qui protégeaient l'île, elles sont devenues des digues secondaires mais donnent une sécurité supplémentaire. Une de ces digues coupe l'île en deux ; elle permet, en cas de rupture dans le sud, de réduire les dommages. C'est la raison pour laquelle nous avons prévu moins de dommages et de victimes dans le sud.

Pour favoriser l'autonomie des habitants, nous nous sommes penchés sur des mesures à plusieurs niveaux, non seulement pour réduire la probabilité mais aussi pour réduire les conséquences éventuelles. L'Etat central a lancé un concept dans le cadre du plan national de l'eau : 1) une protection par des digues, 2) l'aménagement de territoires intelligents, un urbanisme intelligent, 3) une gestion adéquate des crises. Des stations électriques de transformation qui sont chargées de l'alimentation en électricité de toute la zone sont situées au-delà de la digue, ce qui veut dire qu'en cas d'arrêt toute l'île en pâtirait. Nous

avons élaboré une stratégie locale d'adaptation avec les compagnies d'électricité pour voir comment assurer la sécurité. Nous nous sommes penchés sur les zones au-delà des digues. Il y a deux types de zones, des zones très dynamiques qui connaissent un fort développement, notamment une ancienne zone industrielle et portuaire qui est restructurée aujourd'hui pour développer et aménager une zone résidentielle où il y aura différents types de constructions adaptées au risque de crue. Celles qui sont les plus proches de l'eau seront les mieux adaptées aux inondations. Nous avons également établi une *life line* pour assurer un accès permanent aux services de secours, par exemple. Ce quartier dynamique sera donc en sécurité par rapport au risque d'inondation. Autre type de quartier, le quartier portuaire historique. Sa dynamique urbaine est plus faible car beaucoup de bâtiments sont classés et nous voulons maintenir ce quartier tel quel, mais nous savons qu'il y aura dans l'avenir des risques de crues plus fréquentes. Pour l'instant, nous adoptons les logements, par exemple en surélevant les accès. Des constructions sont protégées par des dispositifs que les habitants placent devant leurs façades. Mais lorsque les crues deviendront plus fréquentes, ces solutions ne suffiront plus.

Nous avons imaginé d'établir un lien entre ce que l'on fait dans les zones au-delà de la digue – le centre historique de Dordrecht est au-delà de la digue – et en deçà de la digue. Entre les deux, se trouve la défense primaire contre l'eau délimitée par la Voorstraat qui est suffisamment élevée par rapport aux normes actuellement en vigueur. Mais une fois les nouvelles normes adoptées, cette défense devra soit être rehaussée, soit être remplacée. Nous nous sommes servis du principe de gestion adaptative en élaborant une stratégie flexible en recherchant des solutions de couplage. La Voorstraat peut être renforcée de différentes manières. On peut soit garder son tracé actuel, rehausser les bâtiments qui sont construits dessus et édifier un mur de défense au sein de ces bâtiments, soit créer une défense flexible qui serait levée en cas de crue. On peut aussi déplacer cette digue, ce qui ferait de la zone au-delà de la digue une zone en deçà de la digue. Cette solution permettrait de protéger le quartier historique portuaire. On peut concevoir cette nouvelle défense de différentes façons. Un scénario intéressant serait une barrière flexible d'environ 2 mètres de haut qui monterait de la voie, ce qui permettrait de maintenir l'aspect de ce quartier. Nous allons explorer cela plus avant pour voir si ce scénario est réalisable.

Voilà ce que j'avais à dire sur la stratégie en matière de sécurité, de protection contre les eaux. Nous devons maintenant nous décider sur une stratégie privilégiée, voir dans quelle mesure elle est acceptable pour l'administration et comment nous pouvons la mettre en œuvre. On a parlé des protections secondaires, qui sont très importantes. Pour l'instant, elles n'ont pas de statut, il n'y a pas de normes en cas d'inondation. Si nous voulons les utiliser, comme c'est prévu dans la stratégie que nous privilégions, elles devront avoir un statut. Nous dialoguons avec les différents acteurs locaux pour en étudier la faisabilité. Comment assurer une bonne coopération à l'avenir entre les différents acteurs de la région ? C'est la phase dans laquelle nous nous trouvons actuellement. Nous devons présenter en juin notre stratégie privilégiée définitive.

## **Emmanuel Raoul**

Secrétaire permanent du PUCA

En cas d'inondation dans l'île, comment assurez-vous la sécurité des réseaux électriques, des réseaux d'assainissement, des réseaux d'eau potable ?

## **Berry Gersonius**

Professeur à l'Unesco-IHE

Comment faisons-nous pour protéger ce que nous appelons les fonctions vitales ? Il y a deux possibilités. Certains objets sont protégés individuellement pour qu'ils restent en service, c'est le cas du centre de transformation à haute tension. Pour d'autres objets, comme la station à basse tension, nous essayons de faire en sorte de réduire les dommages liés à l'inondation, et pour cela il faut un concept assez robuste pour le réseau.

## **Emmanuel Raoul**

Secrétaire permanent du PUCA

Je comprends donc que la zone inondée sera privée d'électricité. Mais qu'en est-il des réseaux d'assainissement d'eau et d'alimentation en eau potable ?

## **Berry Gersonius**

Professeur à l'Unesco-IHE

Nous avons déjà effectué une analyse assez détaillée de l'eau de Dordrecht. L'eau potable provient de différents endroits, notamment de trois grands bassins d'où vient l'eau brute qui est transportée vers la station de vérification qui se trouve près de la centrale de transformation à haute tension. L'eau est ensuite transportée et épurée. Nous avons ensuite de l'eau qui provient des nappes phréatiques et qui est dirigée vers la station d'épuration. Il y a également une source d'eau potable qui vient d'une autre station d'épuration. Ce qui est important pour l'alimentation en eau c'est que, sur les trois sources, il y en ait deux qui restent en fonctionnement, mais c'est aussi l'approvisionnement en électricité parce qu'il y a une interdépendance. Pour pouvoir épurer l'eau, il faut de l'électricité. S'il devait y avoir un arrêt du secteur électrique, il y a un dispositif d'urgence qui permet l'alimentation en eau potable pendant un certain nombre de jours.

## **Thierry Hubert**

Direction générale de la Prévention des risques

Quel est l'état d'esprit de la population vis-à-vis de ces projets ? Est-ce que c'est plutôt de l'indifférence ou plutôt une impatience à être définitivement protégée ?

## **Berry Gersonius**

Professeur à l'Unesco-IHE

Nous essayons d'associer la population à ces stratégies. Il y a cinq cents ambassadeurs de l'eau. Ce sont des citoyens qui ont montré de l'intérêt pour la question de l'eau en participant aux réunions de sensibilisation que nous organisons dans les quartiers, notamment dans le quartier historique du port, et qui peuvent influencer les stratégies. Nous leur avons écrit pour qu'ils participent à notre semaine de la sécurité et de la protection contre l'eau que nous avons organisée avec les écoles et d'autres partenaires pour accroître l'autonomie de la ville. Les habitants ont fait preuve d'imagination, ont proposé des solutions créatives. La population n'est pas indifférente à ces questions, elle appuie au contraire cette stratégie.

# Regard croisé sur la production urbaine en zone inondable

---

## Gilles Hubert

Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

En préambule, je voudrais souligner le fait que nous avons surtout présenté des opérations de renouvellement urbain ou la création de nouveaux quartiers dans les espaces inondables. Il ne faut cependant pas négliger les anciens quartiers, qui représentent une part non négligeable de l'urbanisme en zone inondable et dont l'adaptation au risque est loin d'être évidente. C'est sans doute un enjeu majeur pour la ville de demain.

Pour illustrer rapidement cette question, sur laquelle je ne reviendrai pas ensuite, je voudrais proposer deux exemples représentatifs d'une situation générale.

Le premier exemple nous amène à Gruissan, dans l'Aude, où un quartier de chalets sur pilotis a été construit à l'origine sur la plage. Il était régulièrement submergé par la mer avant d'être protégé grâce à des travaux de rehaussement du sol et à la construction d'une digue de front de mer. Le sentiment de protection, renforcé par l'absence d'évènements majeurs, a conduit certains propriétaires de chalet à bétonner la partie sur pilotis pour créer une pièce supplémentaire. Aujourd'hui c'est davantage au nom de la protection du patrimoine que de la protection contre les risques que la collectivité interdit cette pratique.

Le second exemple nous conduit le long de la Loire et plus précisément dans une partie du centre-ville de Tours, construite dans le lit majeur du fleuve. Dans une même rue, on peut voir se succéder les différentes périodes de construction et faire le parallèle avec la survenance d'évènements majeurs mais aussi avec l'amélioration des moyens de protection. En Loire moyenne, les inondations les plus dommageables sont survenues au XIX<sup>e</sup> siècle (1846, 1856, 1866). Les maisons réalisées postérieurement à ces évènements ont été construites en tenant compte du risque : on y a accès en montant quatre marches. Les bâtiments les plus récents sont construits de plain-pied et possèdent des parkings souterrains. L'absence de mesures constructives spécifiques laisse penser que le risque a disparu du territoire. Cette idée a été soutenue par Jean Royer, maire de Tours de 1959 à 1995, qui a été un grand défenseur des mesures structurelles et a conduit une politique de construction de grands barrages à l'échelle du bassin versant de la Loire.

Pour ma présentation, je vous propose tout d'abord de repositionner la question de la construction en zone inondable dans le contexte juridique et institutionnel qui régit les décisions d'urbanisme. Ce contexte joue en effet un rôle important dans la manière d'intégrer le risque dans les pratiques urbaines et ainsi de contribuer à leur renouvellement. Pour montrer ce rôle, je vais m'inscrire dans une logique comparative en évoquant l'exemple du Royaume-Uni avant de revenir sur le cas de la France.

En matière d'urbanisme en zone inondable, le Royaume-Uni a une approche qui passe par une responsabilisation des acteurs locaux et qui fait peu appel à la réglementation (contrairement à la France). Il existe des documents de stratégie qui sont produits au niveau national, régional et local. Ils définissent les objectifs de gestion du risque que l'Etat se fixe et la ligne de conduite à tenir en matière d'aménagement dans les zones à risque. Le rôle du gouvernement est de mettre à la disposition de l'ensemble des acteurs du territoire (collectivités, professionnels de l'aménagement, habitants...) un certain nombre d'informations et d'outils à la décision pour prendre des décisions en connaissant l'existence d'un risque sur le territoire. Tous les acteurs sont censés être au courant et se sentir responsables par eux-mêmes.

Une institution joue un rôle central dans le système anglais : l'Agence de l'environnement. Elle a un rôle de maîtrise d'ouvrage en matière d'aménagement contre les inondations : elle gère des digues, elle réalise des mesures de protection. Elle a aussi un rôle d'information préventive : elle produit des guides informatifs à destination des différents acteurs et implique les habitants dans la politique de prise en compte du risque dans l'aménagement. Elle a des missions d'aide à la décision : elle fournit des systèmes de tests qui doivent être utilisés avant d'engager des projets en zone inondable pour vérifier leur faisabilité.

Dans le cas d'un urbanisme dans une zone à risque, l'Agence de l'environnement est obligatoirement consultée par les autorités locales. Si la décision est en accord avec la stratégie nationale, le projet peut être réalisé. S'il y a une opposition quelconque, il revient à l'autorité locale de défendre son projet auprès du ministère central qui s'occupe des questions de risques naturels et de justifier son bien-fondé. Mais la décision revient toujours au final à l'autorité locale qui, de fait, prend ses responsabilités. Durant ce processus de décision, il y a un important travail d'accompagnement et de concertation au niveau local. Les habitants sont consultés, informés et associés au projet urbain. Personne ne peut donc a priori ignorer le risque.

Dans le cas français, c'est une approche fondée sur la réglementation de l'occupation des sols qui domine. Dans notre système, il revient à l'Etat de dire 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. 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 de l'autre. Même si des efforts importants ont été faits ces dernières années, on peut regretter que les habitants ne soient pas suffisamment associés aux décisions d'aménagement. L'accent est davantage mis sur l'information que sur la participation. De ce fait-là, il y a souvent un décalage entre des décideurs qui ont la connaissance et des habitants qui découvrent parfois qu'ils sont en zone inondable à l'occasion d'un événement. Les documents d'information qui sont produits et l'information officielle qui est apportée aux acquéreurs et locataires de biens situés en zone inondable ne suffisent pas pour développer une « culture du risque ». Du fait de cette organisation, où le rôle de la réglementation est très prégnant et où la place à la concertation est minorée, les productions en zones inondables laissent souvent peu de place à l'innovation et à l'expérimentation.

En France, ce sont les PPR (plans de prévention des risques), élaborés par l'Etat, qui encadrent les processus d'urbanisme dans les périmètres sensibles aux aléas hydrologiques. Sur le terrain, ce document réglementaire a un objectif central qui est la mise en sécurité des biens et des personnes. Il se traduit en particulier par la mise hors d'eau des nouveaux bâtiments. Le projet urbain doit aussi intégrer une autre dimension, appelée transparence hydraulique : une nouvelle opération ne doit pas engendrer de modification des écoulements et ne doit pas faire obstacle aux mouvements des eaux. En pratique, cela produit soit un urbanisme sur pilotis avec une transparence hydraulique qui existe de fait, soit un urbanisme sur remblai et, dans ce cas, on doit compenser ce remblai par un décaissement de terrain sur place ou éventuellement à proximité.

Les autorités locales doivent intégrer ces dimensions dans leurs projets urbains et la réponse en termes de transparence hydraulique doit être apportée pour chaque opération au moment où elle est réalisée. On peut s'interroger sur l'efficacité d'un tel dispositif qui conduit à considérer l'impact de chaque opération prise séparément les unes des autres, sans vision globale. On pourrait en effet imaginer la création d'une sorte de compte épargne « transparence » pour tenir compte de l'étalement des projets dans le temps et proposer des mesures compensatoires plus conséquentes et pas nécessairement sur place (par exemple la création ou le maintien d'une zone d'expansion des crues en amont).

La démarche de projet urbain peut éventuellement apporter cette vision globale, qui semble faire défaut. A ce titre, je voudrais vous citer l'exemple d'une opération de renouvellement urbain très intéressante en Ile-de-France, au sud de Paris sur un espace qui longe la Seine (le territoire d'Orly-Rungis-Seine Amont) et qui fait actuellement l'objet d'une opération d'intérêt national. Ce territoire stratégique comprend des secteurs en zones inondables où il pourrait y avoir par endroit des hauteurs d'eau comprises entre moins de 1 mètre et plus de 2 mètres dans le cas d'une crue telle que celle survenue en 1910.

Pour resituer les choses : à l'échelle de la région Ile-de France, si cette crue survenait aujourd'hui, plus de 850 000 habitants seraient touchés et 2,5 millions de personnes seraient concernées (en raison des interactions entre périmètres inondés et non inondés).

Dans le cas présent, l'enjeu va être de concilier du renouvellement urbain avec la question de la gestion du risque. Cette opération qui va s'étaler sur une période comprise entre 15 et 30 ans s'inscrit dans le projet du Grand Paris. Sa mise en œuvre est confiée à un Etablissement Public d'Aménagement (EPA), créé pour l'occasion, qui associe l'Etat et les collectivités territoriales (la région Ile-de-France, le département du Val-de-Marne et les douze communes du périmètre). Il y a une alliance/un partenariat entre les services de l'Etat et les collectivités dans le cadre de cette opération d'intérêt national.

Dès la création de l'EPA en 2007, un travail est confié à un groupe d'experts pour réfléchir à la façon d'aller plus loin que ce que demande un PPR et proposer une démarche globale de réduction de la vulnérabilité du territoire. Les réflexions de ce groupe, composé d'architectes, de géographes, d'urbanistes, d'hydrologique, etc., vont alimenter les études urbaines qui sont engagées parallèlement sur des sites dits stratégiques, dans le but de définir les programmes d'urbanisme. Parmi les sites stratégiques figure un périmètre de 300 hectares situé sur la commune de Vitry-sur-Seine : le secteur des Ardoines, dont une partie est en zone inondable (126 000 personnes seraient touchées par une inondation de type 1910).

Une équipe pluridisciplinaire, conduite par l'architecte David Mangin, est chargée des études urbaines de ce secteur. Elle propose la mise en place d'un plan-guide qui, à la différence du plan-masse, accepte des modifications en fonction des évolutions dans le temps de la programmation. Pour définir les axes structurants du projet urbain des Ardoines, l'équipe propose de retravailler les berges et de remodeler le relief du secteur considéré pour intégrer l'eau plus finement dans le quartier. Elle suggère l'organisation d'un système de paliers (en accentuant les courbes de niveau) avec une occupation des sols adaptée aux conditions de submersion potentielle. Un premier palier, créé par le décaissement des berges pour faire rentrer l'eau sur le territoire, est consacré à la création d'un parc urbain inondé régulièrement. Un deuxième palier, pouvant accepter des inondations de périodes de retour de cinquante ans, est chargé d'accueillir des constructions pour du résidentiel et des activités, avec une partie basse inondable et une partie haute hors des eaux où l'on vit ou travaille. Sur un troisième palier, complètement à l'abri des inondations de fréquence centennale, sont disposés les équipements, les voiries et un certain nombre d'établissements industriels qui étaient auparavant en bordure du fleuve et qui sont relocalisés dans cette zone.

Ce projet, innovant parce qu'il acceptait la présence de l'eau et recomposait le territoire en conséquence, a été abandonné en 2013 pour des questions de coûts, de maîtrise foncière et, d'une certaine manière, parce qu'il ne respectait pas la « philosophie » du PPR.

Le projet des Ardoines se développe désormais sous une forme beaucoup plus classique en matière d'intégration du risque. On construit au-dessus de la ligne d'eau et on met les voiries à l'abri de l'inondation. Mais comme ces infrastructures rejoignent des voies qui, elles, sont submersibles, on règle le problème localement mais on se retrouve finalement dans un espace qui devient une île ou une presqu'île en cas d'inondation. On crée un territoire archipel !

La question de l'urbanisation des zones inondables s'inscrit dans une démarche de prévention. Toutefois, elle conduit à repenser la gestion de crise et la gestion post-crise. Or on a une forte tendance à segmenter les choses. Quand on parle de l'urbanisme en zone à risque, on parle de mesures constructives mais on a du mal à les articuler avec les actions de gestion de crise. Dans le cas de Paris et de la Région Ile-de-France, l'évacuation des zones inondées en cas d'un évènement du type de celui de 1910 est considérée comme étant impossible. Ce qui veut dire qu'il va falloir vivre avec l'inondation pendant plusieurs semaines. Il faut donc repenser la gestion du risque en termes de résilience territoriale. Dans ce contexte, les réseaux techniques urbains occupent une place importante. Il ne s'agit pas simplement d'être en mesure d'évaluer leur vulnérabilité, ni d'apprécier leur faculté à être maintenus en bon état de fonctionnement, voire d'assurer un service en mode dégradé, il faut aussi être capable de vision systémique pour apprécier les effets domino des réseaux les uns sur les autres et leurs liens de dépendance... Si chaque opérateur de réseaux a son propre plan de continuité de service, il n'existe à l'heure actuelle aucune coordination entre eux.

Finalement, en ayant comme point d'entrée l'urbanisation en zone inondable, on est forcément amenés à réfléchir à la fois en termes de prévention, de protection, d'information, d'alerte, de gestion de crise, de gestion post-crise. De là, il faut que l'on puisse décliner les actions à mener sur ces différents volets à de multiples échelles : depuis la parcelle que l'on va urbaniser, le quartier, la ville, l'agglomération, l'intercommunalité, voire jusqu'au bassin versant (s'il s'agit d'un risque en lien avec le réseau hydrographique). Survient alors la question du pilotage de cet ensemble, de la coordination dans le temps et dans l'espace d'un tel système. Cela renvoie plus largement à la question de la gouvernance des risques.

Une autre question qui se pose est celle de la solidarité à inventer entre les périmètres protégés (territoires servis), les secteurs non protégés et les espaces qui vont servir de protecteurs aux autres (territoires servants).

# La ville engloutie

---

## Nicolas Gilsoul

Architecte-paysagiste, professeur à l'ENSP Versailles

La ville engloutie est une invitation à ce monde en marche qui cherche de nouvelles alliances entre ville et eaux.

### 1) Immersion

Détroit de Yukon en Alaska. Rivières et ruisseaux serpentent dans la Toundra jusqu'à la mer de Béring qui n'en finit plus de se ramifier sous la fonte du permafrost.

Taiheiyo Belt, la Ceinture du Pacifique, s'étend d'Irakli au nord jusqu'à Fukuoka au sud du Japon. Cette mégalopole accueille 105 millions d'habitants sur un territoire côtier hybride soumis aux typhons et aux tremblements de terre.

Le Delta du Gange et du Brahmapoutre est le plus grand du monde : 105 000 km<sup>2</sup>. C'est aussi le plus peuplé avec 140 millions d'habitants. Nappes souterraines épuisées, érosion des berges en aval, réchauffement climatique, montée des eaux. Le Delta s'enfonce et menace Calcutta et Dacca.

Nous sommes plus nombreux et plus exposés qu'il y a vingt ans. Katrina a coûté 200 milliards d'euros. Fukushima a coûté 150 milliards et a modifié la position du Japon sur le nucléaire.

Nous sommes immergés au quotidien d'images d'une nature puissante et personnifiée. L'art et la fiction prolongent la réalité et nourrissent nos fantasmes. Le cinéma montre trois attitudes principales face à ce constat planétaire : Take Shelter explore la psychose contagieuse des tempêtes américaines. Oblivion met en scène un paysage urbain hybride qui développe l'imagerie nostalgique d'un Eden perdu. Les Bêtes du Sud sauvage, qui situe l'action au cœur d'un Mississippi frappé par Katrina, promet que seuls ceux qui ont appris à vivre avec l'eau et son imaginaire seront sauvés.

Les politiques, les dirigeants et les puissants promettent aux citoyens en mal de nature une nouvelle alliance harmonieuse. A Punggol, aux portes de la Malaisie, Jacques Ferrier bâtit un morceau de ville désirable. En Egypte, la Fondation Jacques Rougerie et l'Ecole d'architecture de Nantes étudient une alternative au barrage d'Assouan : c'est une ville-rivière autonome vivant au rythme des crues du Nil. A Medellin, en Colombie, on rêve de retrouver la rivière comme à Lyon, à Ljubljana ou à Séoul. A Londres, on nous promet de bientôt pouvoir se baigner dans la Tamise comme à Berlin, à Zürich et à Stockholm. A Pékin, on inaugure bientôt le Parc des jardins flottants. Copenhague étudie sérieusement un réseau d'îles artificielles blanches comme la glace d'un iceberg pour vivre autrement son port. Les villes multiplient les projets. Ils sont pourtant toujours le résultat d'une combinaison de cinq stratégies récurrentes : l'arche, le mur, l'éponge, l'étagement et la déviation.

### 2) Stratégies récurrentes

#### – L'arche

Wetropolis, Bangkok. Bangkok, 12 millions d'habitants, pourrait disparaître d'ici 2050. La ville s'enfonce de deux centimètres par an sous le niveau de la mer. Les mesures d'urgence prises récemment par la municipalité – digues le long du fleuve Chao Phraya,

système de pompage, canaux de détournement et bassins de rétention – restent insuffisantes. Wetropolis est un projet de ville mangrove hybride, insubmersible et filtrante, gagnée sur la mer pour sauver la capitale.

Green Float, Océan pacifique. Shimizu Corporation, l'une des plus grandes sociétés de travaux publics au Japon, annonce la mise en service possible de Green Float d'ici 2050, une ville amphibie et autonome pouvant accueillir jusqu'à 1 million d'habitants. A la dérive dans le Pacifique, sur la ligne de l'Equateur, là où les conditions climatiques et maritimes sont optimales, l'île artificielle de 3 kilomètres de diamètre peut déployer un bouclier de 100 mètres de hauteur pour se protéger de la submersion en cas de typhon.

– Le barrage

Ultra Flood plan, Ayutthaya, Thaïlande. Ayutthaya, capitale historique de Thaïlande, vit au rythme de l'eau depuis le 14<sup>e</sup> siècle. La plaine du Chao Phraya, grignotée par les industries et l'agriculture intensive, subit en 2011 une inondation d'une nouvelle envergure : 36 000 millions de m<sup>3</sup> d'eau engloutissent la ville. Plusieurs projets voient l'abondance de l'eau comme une opportunité économique et développent un système de polders-réservoirs surélevés dont les digues hybrides sont habitées et cultivées.

Constitución, Chili. Constitución, à 300 kilomètres de Santiago au Chili, est frappée par un tsunami en 2010. 10 % du PIB part en fumée. Le schéma directeur de reconstruction envisage une épaisseur boisée sur un nouveau cordon dunaire comme première ligne de défense côtière. Des prescriptions pour les nouvelles constructions et un réseau d'évacuation des eaux par un élargissement de la rivière complètent le dispositif.

– L'éponge

Rio Madrid, Espagne. Lancé en 2007, le projet titanesque Rio Madrid entre dans sa troisième phase : réhabiliter les quartiers autour des nouvelles berges de la rivière Manzanares. Le gouvernement et la Ville ont d'abord enfoui 340 millions d'euros et 43 kilomètres d'autoroute périphérique sous la terre pour retrouver le contact avec la rivière. Les parkings sauvages et les friches sont ensuite devenus 725 000 m<sup>2</sup> d'espaces publics, permettant notamment l'expansion et la rétention des eaux dans un schéma à l'échelle territoriale anticipant la densification de la ville.

Seattle waterfront, USA. Seattle, la porte de l'Alaska, cherche à se recentrer sur sa baie et à retrouver le contact vivant du Pacifique. Le nouveau visage d'Elliot Bay, grand terminal portuaire industriel, est prévu pour 2018. Un vaste réseau d'espaces publics et de parcs poreux descend des collines jusqu'aux huit nouveaux fronts de mer. Leurs topographies hybrides accueillent les eaux et mettent en scène ruissellements et marées.

Flood plan, Copenhague, Danemark. « Copenhague noyée » titre le quotidien danois Politiken en 2011 après des pluies torrentielles qui immobilisent plusieurs jours le centre-ville. Un plan stratégique lancé dans les mois qui suivent planifie au cœur de la ville 34 km<sup>2</sup> de bassins de rétention pour gérer les inondations. Le catalogue des infrastructures urbaines invente une toute nouvelle nomenclature et connecte entre eux boulevard-réservoir, rues vertes, places inondables, parcs en creux et ruisseau-voirie.

– L'étagement

Phase Shifts Park, Taichung. Taichung réécrit son avenir au centre de l'île de Taïwan. A l'abri des typhons, la ville subit un climat tropical plus chaud que celui de la capitale avec 80 % d'humidité. Topographie végétale au cœur du nouveau quartier libéré par l'ancien aéroport de 250 hectares, le socle du parc est sculpté pour favoriser des microclimats tempérés. Récupérant les eaux de ruissellement alentour, il peut être inondé à 80 %.

Lors des crues centennales, le chemin principal relie hors d'eau l'ensemble des stations pondérant naturellement chaleur et pollutions

Thu Thiem, Hô-Chi-Minh-Ville, Vietnam. Thu Thiem s'étend sur les 650 hectares d'un méandre inondable de la rivière de Saïgon, face au quartier historique d'Hô-Chi-Minh-Ville. Thu Thiem sera un quartier écologique d'affaires. Le sol perméable, composé de quais en terre cuite dans la tradition Cham et de prairies inondables, est modelé pour protéger les grands axes et drainer les eaux de ruissellement vers un réseau de rus et de méandres intérieurs jusqu'à un grand lac central. Le circuit est indépendant des humeurs du fleuve sur lequel des barges-jardins évoquent les marchés flottants du delta du Mékong.

– La déviation

Rives Nouvelles, Angers, France. La Métropole d'Angers se lance à la reconquête de ses berges sur les vingt années à venir. L'élargissement d'une charpente verte et bleue autour de la rivière Maine relie les basses vallées angevines en amont à celles de la Loire en aval. La rivière est redessinée en tenant compte du marnage et des hautes eaux. Démantèlements de sites industriels, reconversions, prairies d'expansion et nouvelles rives en plissés pour accueillir les crues et favoriser un accès à l'eau.

Aogu Park, Taïwan. L'estuaire de la rivière Bei-Gang attire chaque année des millions d'oiseaux migrateurs. Le combat mené depuis 1964 sur les 1600 hectares gagnés sur la mer avec la création d'une digue et la désalinisation des terres pour l'agriculture est un échec. L'affaissement des sols, les inondations en période de typhons, la pénurie d'eau douce en saison sèche et le potentiel non négligeable d'un éco-tourisme éducatif ont déclenché un triple projet de parc basé sur un réseau complexe de rus diffus, de filtres végétaux et de réservoirs pour l'expansion urbaine de Taïwan.

Sources d'innovations, ces nouvelles façons de penser la ville se façonnent toujours à partir d'un terreau culturel et local, même si l'échelle induite est parfois géographique, voire transfrontalière, et si les concepteurs sont issus de tous les coins du monde. Survolons maintenant quatre de ces nouveaux mondes.

3) Quatre mondes

– Nouvelle géographie, New York

BosWash, identifiée comme la première mégalopole au monde dans les années 60, regroupe aujourd'hui 17 % de la population américaine, soit 52 millions d'habitants. Les villes de New York, Philadelphie, Baltimore, Boston, Washington, Springfield, Jersey City et Providence forment un arc urbain continu de 800 kilomètres de long soumis aux dérèglements climatiques, submersions et inondations sur un sol de plus en plus étanche. Le gouvernement prévoit 71 millions d'habitants en 2050 et un taux de croissance économique de 35 %. New York déploie un vaste plan d'aménagement qui se terminera en 2030 avec des berges éponges et des côtes rehaussées : West 8, OMA, James Corner Field Operation sont au travail.

Dans la continuité des systèmes de parcs américains qui ont guidé les villes à la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècle, comme Chicago ou San Francisco, j'ai étudié une infrastructure écologique à l'échelle géographique de BosWash. L'Atlantic Coastal Park serait un archipel artificiel de 1 200 kilomètres de long, pensé comme la nouvelle structure paysagère génératrice de la mégacité. Elle décline différentes typologies d'îles, associant localement les dynamiques, les économies et les forces en place : sédimentation orientée, mangroves hybrides, structures flottantes. L'Atlantic Coastal Park redéfinit la côte Est des Etats-Unis en s'inscrivant comme une provocation dans le mythe fondateur américain de la wilderness.

– Epuraton publique, Riyad

Wadi Hanifah est une terre aquifère fertile située aux confins de la plus grande étendue de sable au monde, les 650 000 km<sup>2</sup> de la péninsule saoudienne. Elle prend sa source dans les massifs montagneux d'Arabie avant de se perdre dans l'improbable banlieue industrielle de Riyad et ses 5 millions d'habitants. Ruinée par les entreprises de construction et une agriculture intensive, l'écosystème fragile devient dans les années 80 une vaste décharge publique dans une ville dont un tiers de la population n'est pas relié au réseau d'assainissement. Les crues saisonnières transforment le cours d'eau en danger sanitaire et les polluants refluent jusqu'aux banlieues résidentielles. Wadi Hanifah s'est transformée ces dix dernières années sous la dynamique d'un projet ambitieux associant phytoremédiation et espaces publics, une première dans cette région du monde. C'est une agence de paysage canadienne, associée à des ingénieurs britanniques, qui a réussi à convaincre des décideurs locaux que la flore autochtone était bien plus intéressante que la palette végétale horticole souhaitée dans le programme. Graines et boutures ont été collectées dans les parties les moins endommagées de la vallée puis mises en culture. Elles servent à reverdir les rives, retenir les sédiments, limiter les crues. Dans la partie urbaine de Riyad, le projet a fait évoluer le système d'assainissement des quartiers voisins. Un chenal rocailleux oxygène l'eau et la conduit vers des biotopes humides qui filtrent les eaux grises. L'oued est aujourd'hui assez clair pour irriguer les terres et pêcher. Au-delà des innovations techniques, le projet a des conséquences sociales inattendues. Le pays ne possède en effet aucun lieu de divertissement public, ni théâtres, ni cinémas, les loisirs sont réduits aux zones commerciales. Wadi Hanifah connaît une popularité croissante et un taux de fréquentation record, les femmes commencent même à s'y dévoiler en toute impunité.

– L'eau ultra pure, Singapour

Singapour, aux portes de la Malaisie, compte la même population que Riyad mais sur un territoire réduit de moitié. Puissante ville-Etat, le plus grand port du monde, elle a bâti son empire sur le contrôle des eaux. C'est une société privée (PUB) qui détient le pouvoir à la fois de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement des eaux usées et de leur transformation en eau propre à la consommation : la bio-water. Singapour subit à la fois les pluies torrentielles de son climat équatorial et le manque d'eau douce potable. Le PUB déploie une redoutable campagne de communication sur le respect de l'eau : rituel d'adoption d'un morceau de rivière, fêtes et symposiums internationaux des eaux, émissions de télévision, chaîne privée. Leur mascotte, une grosse goutte d'eau bleue, est omniprésente dans la ville. Le PUB finance aussi un vaste programme de parc-réservoir : l'ABC (Active-Beautiful-Clean) Water Program. L'eau y est mise en scène dans une imagerie de paradis naturel et de parenthèse ressourçante au cœur des tours urbaines. C'est le Bishan Park, poumon historique de 62 hectares, qui a ouvert la danse en 2009. Il est entièrement redessiné pour accueillir, filtrer et retenir les eaux d'un quartier qui se densifie et de la Kallang River jusqu'ici canalisée. Il a fallu trois années et de nombreux essais sur le terrain pour adapter les techniques de génie végétal, courantes dans nos pays européens, aux conditions climatiques très particulières de Singapour. La bio-ingénierie est testée sur un lit de rivière prototype de 60 mètres de long avec un système pour simuler les épisodes de crue. Des observations pendant trois ans ont notamment permis de sélectionner une palette végétale adaptée, qui ne poussera pas trop vite malgré le climat chaud et orageux, et qui limitera les frais de gestion dans le temps. On trouve dans ce parc une colline de déchets de recyclage du canal en béton qui a été démonté, un réseau d'étangs, des biotopes filtrants, de nouveaux ponts, des aires de jeux inondables. Le Bishan Park a même prévu un dispositif lumineux dissuasif pour signaler aux promeneurs les épisodes de crue de la Kallang River – 2 millions de visiteurs l'ont fréquenté depuis son ouverture. Il a accru son

aptitude à retenir l'eau de ruissellement des toits et des rues du quartier, gagnant jusqu'à 40 % de capacité supplémentaire.

– Espoir flottant, Lagos

Dernière étape de notre voyage : Lagos, au Nigeria, en bordure du Golfe de Guinée. La ville est à la fois soumise aux moussons violentes de juin à septembre et à la montée du niveau de la mer. C'est la troisième mégapole mondiale – 17 millions d'habitants – avec le taux de croissance le plus rapide au monde – plus de 48,2 % ces dix dernières années. Principal centre commercial et industriel du Nigeria, Lagos est le plus grand port d'Afrique. Si le pays compte 160 millions d'habitants aujourd'hui, l'ONU estime sa population à 400 millions en 2050, dont 50 millions de jeunes non éduqués et sans emplois.

Sur les berges de Lagos, coincé entre l'autoroute et les terres inondables, se développe depuis 120 ans le plus grand bidonville d'Afrique. Makoko compte un quart de million d'habitants, qui ont appris à nager avant d'apprendre à marcher sur ce fragile quartier informel sur pilotis. Pollution et inondations riment ici avec choléra, polio, malaria et criminalité. Les autorités souhaitent démanteler Makoko au nom du désastre écologique et environnemental, plus probablement en raison du potentiel financier de ce nouvel eldorado des investisseurs internationaux. Les expropriations débutent en 2012 à la machette, sans solutions de relogement. Dans ce chaos, naît pourtant un projet modeste soutenu par les Nations-Unies. C'est un prototype reproductible d'une unité flottante autonome : une école pour une centaine d'enfants de Makoko et un espace communautaire au niveau de l'eau pour dénouer les filets des pêcheurs. Inaugurée il y a tout juste un an, l'école accueille désormais le double des élèves. Imaginé par l'architecte Kunle Adeyemi avec l'aide de son complice Eric Wassen, architecte naval hollandais, le prototype détourne un principe constructif parasismique japonais et pose la structure simple en bois sur 256 bidons de plastique recyclés. Avec capteurs solaires, toilettes sèches, réservoirs pour l'eau de pluie, l'école pourrait devenir une habitation autonome à moindre coût, remplaçant peu à peu les installations de fortune sans chasser leurs habitants. On peut imaginer que ce projet d'espoir ne réjouisse pas le prince Adesegun Oniru, qui a pris la charge du développement du front de mer et des infrastructures.

## Liste des participants :

---

**Ministère de l'Égalité des territoires et du Logement et Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie :**

**Emmanuel Raoul**, secrétaire permanent du Plan Urbanisme Construction Architecture

**Virginie Bathellier**, directrice de la plateforme POPSU

**Jean-Jacques Terrin**, architecte, directeur scientifique programme POPSU Europe

**Jean-Baptiste Marie**, architecte, secrétaire scientifique du programme POPSU

**Alexis Palmier**, architecte et urbaniste de l'état, chef de projet Atelier des Territoires

**Monica-Isabel Diaz**, architecte et urbaniste de l'état, chef de projet Atelier des Territoires

**Thierry Hubert**, architecte et urbaniste de l'état en chef, direction générale de la prévention des risques naturels et hydrauliques

**Isabelle Moulin**, Directrice du programme EUROPAN

**Experts programme POPSU Europe :**

**Gilles Hubert**, professeur à l'Université de Paris Est Marne-la-Vallée

**Nicolas Gilsoul**, architecte, professeur à l'ENSP Versailles

**Christian Piel**, urbaniste hydrologue, composante urbaine

**Communauté urbaine de Toulouse Métropole :**

**Martine Koenig**, adjointe missions spécifiques, Direction générale du Développement Urbain et Durable – Communauté urbaine Toulouse Métropole

**Anne Peré**, enseignant-chercheur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, expert auprès de la Communauté urbaine Toulouse Métropole

**Communauté urbaine de Lyon – agence d'urbanisme :**

**Gilles Brocard**, chargé de mission au Grand Lyon

**Olivier Pillonel**, chargé de mission au Grand Lyon

**Damien Saulnier**, agence d'urbanisme - UrbaLyon

**Ville de Nîmes :**

**Sylvie Mounis**, directrice du service urbanisme, ville de Nîmes

**Nathalie Metivier**, chef de projet, ville de Nîmes

**EPA Euroméditerranée et ville de Marseille :**

**Franck Geiling**, directeur de l'architecture de l'urbanisme et du développement durable de l'EPA Euroméditerranée

**Mayence :**

**Heinrich Webler**, consulting Engineering for Water

**Communauté urbaine de Dunkerque :**

**Annick Tual**, directrice de l'environnement et de la planification spatiale à la Communauté urbaine de Dunkerque

**Xavier Chelkowski**, écologue urbaniste à l'Agence d'urbanisme de la Région Flandre Dunkerque

**Partenaires :**

**Anne Laure Moreau**, chargé de mission au CEPRI

**Emilie Gascon**, doctorante au LéaV