



HAL
open science

Le projet urbain à l'épreuve de l'inondation : qu'apporte la résilience face au risque inondation ?

Louise Franqueville

► To cite this version:

Louise Franqueville. Le projet urbain à l'épreuve de l'inondation : qu'apporte la résilience face au risque inondation ?. Architecture, aménagement de l'espace. 2023. dumas-04275786

HAL Id: dumas-04275786

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04275786>

Submitted on 8 Nov 2023

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

LE PROJET URBAIN À L'ÉPREUVE DE L'INONDATION

Louise FRANQUEVILLE

Mémoire de master 2023

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

LE PROJET URBAIN À L'ÉPREUVE DE L'INONDATION

*QU'APPORTE LA RÉSILIENCE
FACE AU RISQUE INONDATION ?*

*Mémoire de Master - Sous la direction de Mohammed Benzerzour -
ENSA Nantes - Année 2022-2023*

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier l'ensemble de mes proches, qui m'ont aidée dans la rédaction de mon mémoire, de près ou de loin.

Merci à Mohammed Benzerzour, encadrant du séminaire « Figures de durabilité » pour m'avoir suivie pendant de ces deux semestres.

Merci aux interviewés de m'avoir apporté de précieuses informations à propos de mon sujet.

Merci à mes amis, qui ont tenu le rendez-vous les lundis et mardis à la bibliothèque, qui ont permis d'alimenter ma motivation et mon enthousiasme.

Merci à ma mère, pour son temps accordé lors de la relecture.

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

PRÉAMBULE

Je me rappelle de la nuit du 3 au 4 Octobre 2015, chez mes parents, à Valbonne. Une pluie torrentielle s'abat sur le toit de ma maison. Le lendemain, la catastrophe fait la une des journaux. Ce sont les communes de Cannes, Antibes, Vallauris, Valbonne, Biot et Mandelieu-la-Napoule qui sont majoritairement touchées. Les jours suivant la catastrophe, 20 morts sont retrouvés dans le département des Alpes Maritimes. A 5 kilomètres de mon domicile se trouve le village de Biot, où des amis de mes parents habitent et se réfugient cette nuit-là au 1er étage de leur maison dont le rez-de-chaussée est inondé jusqu'au plafond. Puis la décrue qui s'en suit laisse une épaisseur de boue visible, et aussi moins apparente dans chaque endroit où elle a pu se loger. Suite à cela, le maire décide de raser les quelques maisons situées proche du cours d'eau, et d'élargir le lit de la Brague. Ces initiatives marquent le début de l'apparition d'un concept de résilience. Ce scénario catastrophe se trouve maintenant proche de chez moi. Ma prise de conscience du risque se concrétise cette année-là.

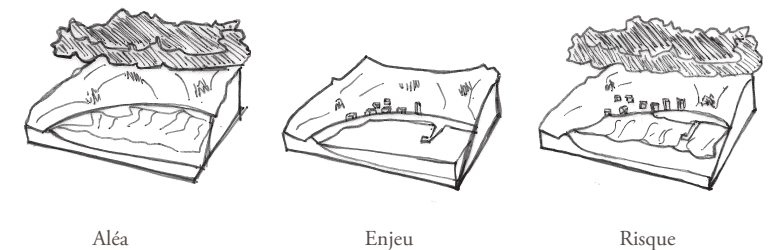
2 Octobre 2020, la tempête Alex qui ravage les vallées de la Vésubie et de la Roya. Toujours dans les Alpes-Maritimes, cette catastrophe me touche également dans le sens où elle se situe encore une fois proche de là où j'ai passé mon enfance.

Suite à ces événements, une simple pluie diluvienne peut faire peur. Quelques années plus tard, une fois entrée à l'école d'architecture, je me suis demandée comment continuer à vivre sereinement avec un phénomène face auquel l'homme n'a aucune puissance. Ces drames ne cessent de se produire, faisant toujours plus de victimes. Sensible au sujet, je décide de faire des recherches et d'écrire. J'espère – modestement – réussir à amorcer la diffusion d'informations méconnues : le risque inondation est bien réel, et face à ce dernier, des solutions durables existent. Vivre avec l'eau en minimisant les conséquences des catastrophes est bien possible. Il s'agit de revoir les manières d'habiter, d'urbaniser.

INTRODUCTION

Parmi les catastrophes d'origine naturelle, les inondations représentent aujourd'hui le premier risque : « un bâtiment sur quatre y serait exposé et plus de 20% de la population française vivrait en zone inondable »¹. Depuis la nuit des temps, les populations ont privilégié leur installation au bord de l'eau, indispensable à leur survie, pour des questions de logistique comme le transport des marchandises ou la pêche. L'eau, c'est également un paysage naturel idyllique, où l'homme désire habiter. Mais entre réchauffement climatique provoquant la montée des eaux, les pressions anthropique, démographique et urbaine, l'aménagement au bord des littoraux et des cours d'eau devient de plus en plus complexe. Le risque d'inondation est bien réel et de plus en plus présent, vulnérabilisant les populations. L'ouragan Katrina en 2005 en Louisiane est considéré comme déclencheur d'une prise de conscience planétaire. Au vu de la fréquence des tempêtes qui reste relativement faible à l'échelle d'une génération, la tranquillité de l'eau tend souvent à faire oublier les victimes du passé. Ces espaces subissent alors une urbanisation démesurée, dans un souci d'optimisation de son utilisation. De nouvelles activités viennent se greffer, pour répondre aux défis de la mondialisation, et se polarisent dans ces espaces privilégiés.

Production personnelle, la définition du risque, 2023, schéma



¹ CAILLE Jean-François, *Construire avec le risque inondation, une stratégie pour renouveler la ville*, Paris, AMC, n°245, Octobre 2015, p.60

Aujourd'hui, les inondations deviennent un sujet d'actualité dans le sens où elles se répètent plus fréquemment qu'auparavant. Qu'il s'agisse de submersion marine, remontée de nappe, débordement de cours d'eau ou d'une crue torrentielle, l'homme détient sa part de responsabilité dans le phénomène, qui est rappelé chaque année par de puissants déferlements d'eau sur les villes. Souvent soumis à d'importantes pressions foncières, les espaces au bord de l'eau restent rarement vacants. A cela s'ajoute l'accroissement démographique et l'attraction vers les villes qui ne font qu'intensifier le développement des communes dans des zones dangereuses. Historiquement, le risque fut perçu comme une fatalité à laquelle l'humain ne pouvait pas grand-chose. Puis dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, le concept de risque émerge sous la forme que nous connaissons aujourd'hui : un croisement entre l'aléa, le phénomène naturel, et l'enjeu, lié à la présence de personnes, de biens, d'activités, de patrimoine, susceptibles d'être affectés par l'aléa. Depuis environ un siècle, la part de responsabilité de l'homme face au risque est double. D'une part nous constatons une augmentation de l'intensité et de la fréquence des phénomènes en lien avec le réchauffement climatique qualifiant l'aléa, et d'autre part une accentuation du développement de la société dans des espaces soumis aux inondations, caractérisant l'enjeu. Plus le développement en infrastructures de la ville est important, plus cette dernière en subit les conséquences. L'industrialisation massive, la mise en place de réseaux de télécommunication et d'énergies, et la complexification des infrastructures rend ces territoires encore plus vulnérables.

Face aux grandes crues des années 1856, qui ont touché un grand nombre de fleuves en France, des digues, barrages, et ouvrages de rétention d'eau ont petit à petit colonisé les espaces en limite de rivières, fleuves ou mers. L'homme tend à vouloir maîtriser l'eau, à soustraire les territoires à la nature, et à dominer les phénomènes naturels par la technique. Cela permet alors, tant qu'il est encore possible, de valoriser les espaces menacés par les inondations. La France, avec ses 9000km de digues, fait partie, après les Pays-Bas des pays Européens les plus endigués. Elle consacre une grande partie de son budget à la construction, au renforcement, et rehaussement de ces digues². De plus en plus, la défense traditionnelle qui consiste

²Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie, *Stratégie nationale de gestion des risques d'inondation*, 2014

à résister à l'eau est remise en cause. Peu à peu, l'acceptabilité du risque prend place dans le contexte sociétal. Chaque territoire habité est soumis à un risque plus ou moins important qui le menace. Nous assistons alors à un changement de paradigme : la politique de gestion des inondations se transforme, passant d'une approche de « lutte contre » une approche du « vivre avec ». En d'autres termes, deux notions tendent à s'opposer : résilience vs résistance. La résilience fait avec les aléas naturels, prend des dispositions pour mieux gérer la période de crise et permet un retour rapide en minimisant les dégâts. Tandis que la résistance préfère endiguer, dévier les eaux, faire barrage. On cherche aujourd'hui à anticiper les risques climatiques plutôt que de les traiter. On ne peut rien contre la puissance de l'eau, autant l'accepter en faisant des aménagements plutôt qu'en construisant des digues. Aujourd'hui, le défi est de saisir l'opportunité d'opérations d'aménagements urbains pour proposer de nouveaux projets adaptés aux risques, sans se réduire à des attendus techniques et réglementaires. Actuellement et depuis une vingtaine d'années, des politiques de gestion de l'inondation se mettent en place par le biais de cartographies réglementaires, visant à repenser la manière d'urbaniser dans des secteurs soumis à des forts aléas. Vu que les mesures prises sont très récentes, et que leur mise en place est longue et coûteuse, il devient urgent d'agir face aux catastrophes naturelles. Le risque dépendant de la vulnérabilité du territoire, la manière de construire est progressivement repensée. Alors, comment construire avec le risque inondation ? La résilience est-elle une bonne solution pour composer avec le risque ? En quoi cette nouvelle manière de penser est-elle intéressante ? Nous rend-elle imparable devant un tel danger ? Finalement,

QU'APPORTE LA RÉSILIENCE FACE AU RISQUE INONDATION ?

Dans un premier temps, nous tenterons de comprendre en quoi les inondations sont un risque encore aujourd'hui mal géré malgré le fait qu'il soit souvent prévisible. Nous verrons ensuite l'arrivée d'un nouveau concept, la résilience, qui consiste à faire « avec l'eau » plutôt que « contre l'eau ». Enfin, nous nous intéresserons à une nouvelle manière de concevoir la ville consistant en la création de projets inondables, encore peu répandus.

Pour illustrer cela, nous nous intéresserons majoritairement à deux projets : la ZAC Garonne Eiffel à Bordeaux ainsi que la ZAC Pirmil-les-Isles sur les communes de Rezé et Nantes. Le premier est actuellement en construction sur un site d'anciennes friches industrielles du côté de la rive droite de la Garonne. Depuis 2012, l'agence d'architecture et d'urbanisme TVK travaille sur le projet, accompagné de Pascal Cribier et de Patrick Ecoutin (paysagistes), Urban-Eco (écologues), Ingérop et Tribu (ingénierie urbaine), Sémaphores (programmation), et ON (conception lumière). La seconde, située au Sud de l'île de Nantes, encore au stade de conception, se scinde en deux parties : Basse-Ile et Pirmil-St-Jacques. Le périmètre s'étend de la Loire au boulevard Général de Gaulle (route de Pornic), et de la limite communale avec Bouguenais à l'Est du boulevard Victor Schoelcher, soit sur une centaine d'hectares. L'agence d'architecture et d'urbanisme Obras collabore avec Artelia (bureau d'études hydraulique), D'ici-là (paysagistes), Biotec (renaturation), Elioth (économie circulaire), Burgeap (dépollution), CEBTP (études géotechniques) et RR&A (déplacements).

BOISSEAU Jp. TVK,
*Bordeaux Garonne
Eiffel*, Bordeaux, non
daté, insertion urbaine



Depuis maintenant plusieurs décennies, les catastrophes naturelles rythment les années, en relation avec le dérèglement climatique, influençant le niveau de la mer et les tempêtes. Les tempêtes sont des phénomènes météorologiques marquants, prévisibles ou non, qui s'accompagnent de dégâts infrastructurels et parfois humains plus ou moins graves. La tempête est caractérisée par des vents à une vitesse supérieure à 89 km/h en moyenne¹. Elle s'accompagne généralement de précipitations pouvant provoquer de graves inondations. Nous nous intéresserons à quelques tempêtes marquantes à l'échelle mondiale : le drame de la Nouvelle-Orléans, un ouragan qui a marqué les esprits puis à une échelle plus restreinte au sein de la France: la tempête Xynthia, une des plus grosses tempêtes en France, et la crue de 1910, souvent considérée comme une crue centennale, servant maintenant de référence dans la construction de projets inondables. Ces catastrophes prennent de l'ampleur à cause d'un mode d'urbanisation démesuré dans des zones risquées, ainsi qu'à un modèle de gouvernance de l'état pas toujours stratégique.

¹ *Tempête*, <https://www.gouvernement.fr/risques/tempete>

HISTORIQUE DES TEMPÊTES MARQUANTES ET LEURS CONSÉQUENCES

OURAGAN KATRINA LA NOUVELLE-ORLÉANS

Le 29 Août 2005, l'ouragan Katrina, de catégorie 5, dévaste les côtes Américaines du Nord du golfe du Mexique. Il affecte cinq états : Floride, Louisiane, Mississippi, Alabama et Géorgie¹ avec une vitesse de vent maximale de 280 km/h. Près de 80% de la ville de la Nouvelle-Orléans se trouve inondée. Il provoque la mort de 1836 personnes, et les dégâts sont estimés à 108 milliards de dollars². Un des six ouragans les plus forts jamais enregistrés, le drame de la Nouvelle-Orléans est considéré comme déclencheur d'une prise de conscience planétaire. Bien que l'ouragan ne soit pas le plus fort enregistré des Etats-Unis, il est en 2005 le plus dévastateur, puisqu'il s'abat sur une ville majeure, classée 35^{ème} plus grande ville du pays à l'époque. Particulièrement exposé aux risques d'inondations, sa vulnérabilité était notoire, avec une population de 470 000 habitants.

Le 26 Août 2005, le National Weather Service ainsi que le National Hurricane Center se rendent compte de l'ampleur que prend l'ouragan Katrina, qui a commencé à se former deux jours plus tôt et ne cesse de croître en intensité. C'est seulement 56 heures avant l'impact que la trajectoire probable de l'ouragan vers les côtes américaines et plus précisément de la ville de La Nouvelle-Orléans est prédite. Le quartier du Lower Ninth Ward a été le plus impacté de la ville. Sa vulnérabilité est due à la rupture d'une digue,

¹ PLANCHON Sandra, *L'ouragan Katrina, une catastrophe « historique » ?*, Bulletin de l'institut Pierre Rounevin (n°31), Éditions IRICE, 2010, p.67 à 78

² MACLEAN Alex, *Impact*, Éditions La Découverte, Paris, 2019, 234 p.

provoquant le déracinement des habitations de leurs fondations, laissant une communauté entière sans domicile . La combinaison de vents puissants, d'une pression barométrique très faible et d'une marée très haute ont provoqué la catastrophe³.



BLOOMBERG, Rick
Torres stands with
an American flag in
knee-deep water, 2005,
photographie



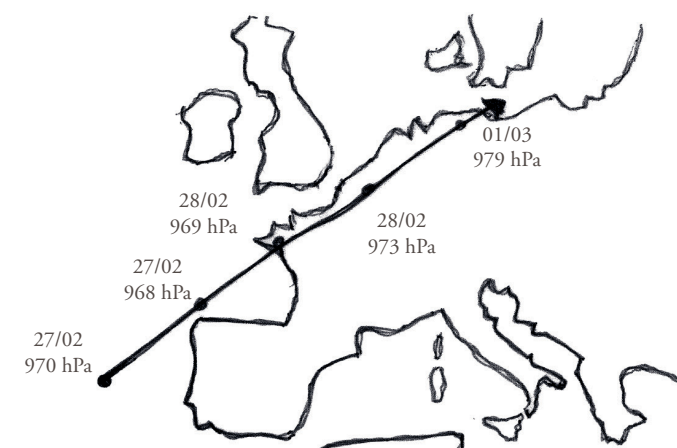
REUTERS, image
satellite de l'ouragan
Katrina au dessus de
la Louisiane, 2005,
photographie

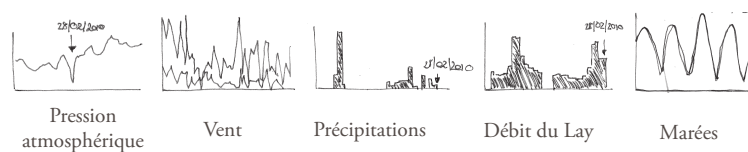
³ FEIREISS Kristin, *In Times of Architecture Need, Make it right – Rebuilding New Orleans' Lower Ninth Ward*, Prestel, Munich, 2009, 487p.

TEMPÊTE XYNTHIA

Le 28 février 2010, la tempête Xynthia touche la France et tue 47 personnes. La tempête a touché majoritairement deux communes : La Faute-sur-Mer et l'Aiguillon-sur-Mer. C'est la combinaison de plusieurs phénomènes : vents violents, pression barométrique faible, fortes précipitations et gros coefficients de marée qui ont provoqué l'ampleur du phénomène. La dépression s'est formée très au Sud, presque au niveau de la latitude du tropique du Cancer, s'est dirigée vers l'Europe selon une trajectoire atypique, s'est déplacée ensuite vers le Sud du golfe de Gascogne, et est remontée vers le Nord-Ouest. Elle passe à la verticale de la Loire-Atlantique, où la pression est encore au minimum. C'est finalement au Sud de la Vendée et en Charente que les vents s'intensifient, avec pourtant des vitesses de vent pas si exceptionnelles. La tempête a été une des plus meurtrières que le territoire Français ait connue : 41 morts dus à la submersion marine. L'estimation du coût des dommages a été évalué à 157,7 millions d'euros, du à des vents allant de 130 à 150 km/h, et un coefficient de marée de 102. En seulement quelques heures, la submersion a ravagé des espaces conquis par l'homme depuis deux siècles. Les digues, à l'origine construites pour protéger des terres agricoles, n'ont pas pu sauver les habitations. De plus, la population littorale âgée, ainsi que l'inadaptation du bâti ont fait du phénomène une tragédie humaine. Très peu d'habitations étaient munies d'une trappe de toit.

Production
personnelle, *Le trajet
de la tempête Xynthia*,
2023, schéma





Production personnelle, *Bulletin climatique des mois de Février et Mars 2010*, 2010, schéma

Concernant la pression atmosphérique, bien qu'elle soit évaluée à 977 hPa au moment de la tempête, cela ne caractérise pas le phénomène d'inédit. C'est un événement de forte énergie mais qui reste assez banal. C'est surtout la baisse rapide de pression qui provoqua l'accident : 11 hPa en seulement 14h. Quant aux vents, d'autres tempêtes dans la même région telles que Lothar en 1999 et Klaus en 2009 ont connu des rafales plus fortes. L'embouchure du Lay, présent sur les communes de La Faute et l'Aiguillon-sur-Mer, est caractérisée par une forme d'entonnoir assez large. Même en l'absence de crue, des surcotes marines bloquent l'évacuation normale des eaux. Le 28 février 2010, le Lay ne se trouve pas en situation de crue particulière. Le débit journalier des jours précédents est de 48 m³/s le 26, 30 m³/s le 27, ce qui est peu comparé au débit journalier maximal atteint en 2004 de 210 m³/s. La zone inondée correspond bien à la partie la plus basse de la commune de la Faute-sur-Mer. L'eau s'est engouffrée dans l'estuaire et l'inondation a été provoquée par submersion de la digue, sans rupture. La mer a en revanche provoqué une brèche du côté de l'océan plus au Nord. Le coefficient de marée, de 102 est relativement élevé mais la tempête aurait pu être pire quelques jours avant où les coefficients de marée atteignaient les 116¹. La tempête Xynthia révèle donc que la conjonction de phénomènes non forcément très puissants, ni exceptionnels sur un temps très court peut provoquer des réels drames.

¹CHAVEAU Etienne, POTTIER Patrick, CHADENAS Céline, MERCIER Denis, POURINET Laurent, FEUILLET Thierry, COMENTALE Brune, BLANLOEIL Amandine, *La catastrophe Xynthia : un processus d'urbanisation littorale face à un fait de nature*, Revue annuelle de l'Institut de géographie et d'Aménagement de Nantes Université, 2021



GUAY Bertrand, *en Vendée, de rues inondées après le passage de la tempête Xynthia*, La Faute-sur-Mer, 2010, photographie



PERRY Frank, *La Faute-sur-Mer sous les eaux*, La Faute-sur-Mer 2010, photographie

CRUE DE 1910

La crue de 1910, qui a eu un impact majoritairement sur la ville de Paris, est aujourd'hui devenue une crue de référence par les pouvoirs publics pour évaluer le risque inondation. C'est une crue qui est restée dans les mémoires car ses conséquences ont été catastrophiques. L'épisode correspond encore une fois à la simultanéité de plusieurs phénomènes : une pluviométrie très importante durant le dernier trimestre de 1909 dans les vallées de la Seine, la Marne et l'Yonne, en réaction aux épisodes pluvieux de cette période très atténuée et une réaction brutale sur ces trois vallées à l'épisode pluvieux du 15 au 22 Janvier. La crue commence par un épisode de pluie du 15 au 20 janvier, puis un épisode pluie-neige du 22 au 26 Janvier et enfin un épisode pluvieux du 5 au 10 février. La crue est en fait une saturation du sol, suite à une pluviométrie abondante les jours précédents¹. La crue de 1910 ne touche pas seulement la ville de Paris, mais également ses alentours, allant notamment jusqu'à Nantes.

La fin de l'année reste également dans les mémoires des Nantais. Au niveau du pont transbordeur, l'eau a atteint une hauteur de 6,72m. Tandis que l'eau commence à monter dans les rues, les ingénieurs commencent à redouter une rupture de digue. Dans les cours d'immeubles, l'eau atteint les un mètre. La situation est particulièrement critique dans les quartiers de la Madeleine, Ile de Nantes, Nantes Sud, quais de la Fosse et d'Aiguillon, Dobré, et Mellinet. Entre gare de l'état, Pirmil, Pont-Rousseau et Rezé (globalement le futur site de la ZAC Pirmil-les-Isles), les toits des maisons ne se distinguent plus. Malgré les précautions prises, le 4 décembre, la digue d'Embreuil rompt. Suite à cette crue, des travaux de comblement de la Loire ont montré leur efficacité lors de la crue de 1936².

Un point commun qui ressort de ces trois tempêtes, que ce soit en France ou à l'étranger est la gestion du risque et la vulnérabilité

¹ REGHEZZA Magali, *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole Parisienne face au risque de crue centennale*, Université Paris X, Nanterre, 2006

² BOULAY Noémie, *Novembre-Décembre 1910 : inondations à Nantes*, Nantes Patrimonia, 2021

des villes touchées qui sont largement remis en cause, notamment par la rupture des digues. Ces tempêtes, en particulier les deux premières apparaissent comme un échec de la part des politiques gouvernementales qui n'ont pas su mettre en place les dispositions nécessaires pour éviter le pire. C'est le caractère prévisible et évitable des phénomènes qui reste discutable.

Nantes Patrimonia,
Inondation de 1910,
quai de la Fosse,
Nantes 1910,
photographie



Nantes Patrimonia,
Inondation de 1910,
quai de la Tremperie,
Nantes 1910,
photographie



Nantes Patrimonia,
Inondation de 1910,
quai Magellan, Nantes
1910, photographie



UNE URBANISATION DÉMESURÉE ET MALMENÉE DANS DES ZONES RISQUÉES

Les conséquences des tempêtes sont souvent liées à l'action de l'homme qui depuis des siècles urbanise des espaces inondables de façon démesurée et malmenée dans des zones à risques non négligeables. L'action de l'homme se caractérise par trois interventions majeures sur le territoire, qui le rendent vulnérable face aux inondations : l'urbanisation massive en zone inondable, la modification des cours d'eau contre-nature, et la construction de digues, qui peuvent facilement se rompre et engendrer de lourdes conséquences autant humaines que matérielles.

DREAL Pays de la Loire, *Rupture de digue à Guérande (tempête Xynthia)*, Guérande 2010, photographie



LA CATASTROPHE NATURELLE EST AVANT TOUT UNE CATASTROPHE HUMAINE

Peut-on encore aujourd'hui parler de catastrophe « naturelle » ? La catastrophe naturelle n'est-elle pas finalement devenue une catastrophe « humaine » ? Caractériser une catastrophe de « naturelle » permet à l'humain de se dédouaner de toute responsabilité. Dans le contexte de dérèglement climatique que nous connaissons aujourd'hui, les épisodes pluvieux ont tendance à se raréfier mais s'intensifient. Selon une étude de Douville et al.¹, l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère, induirait une augmentation du cycle hydrologique à l'échelle planétaire. Le temps de résidence de vapeur d'eau dans le ciel a tendance à augmenter dans une simulation du climat d'ici cent ans. Le réchauffement climatique induit une plus forte évaporation océanique, s'accompagnant d'un ralentissement du cycle dû à une décroissance du mécanisme de formation des précipitations. Cela induirait la diminution des précipitations moyennes et par conséquent l'augmentation des phénomènes extrêmes.

Mais la « catastrophe humaine » ne s'arrête pas là. Elle se poursuit ensuite dans les choix d'aménagement et d'urbanisme, qui ont ignoré le risque. Bien que la densité et la compacité soient des facteurs indispensables au développement de la ville en relation avec le développement durable, le déploiement de la ville a parfois été réalisé de manière maladroite.

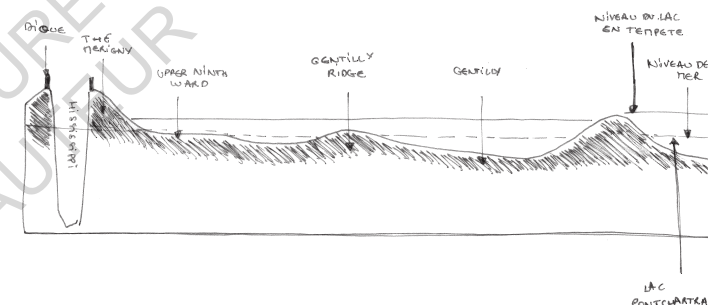
L'ouragan Katrina illustre cela. Le problème majeur a été de laisser construire une ville entière en dessous du niveau de la mer, sans prise de précaution particulière. Après chaque catastrophe, ce sont les aménagements non durables qui sont ciblés. Certains phénomènes n'ont pas pour cause l'action humaine, bien que l'intensité puisse être liée, mais la catastrophe dépend en fait de l'acceptation du risque dans ces zones-là. L'évènement devient une

¹ PLANTON Serge, DEQUE Michel, DOUVILLE Hervé, SPAGNOLI Bruno, *Impact du réchauffement climatique sur le cycle hydrologique*, Compte-rendu Geosciences, 2004, p.194 à 202

Production personnelle, L'Aiguillon-sur-mer et la Faute-sur-Mer, 2010, coupe schématique



Production personnelle, La Nouvelle-Orléans, 2010, coupe schématique

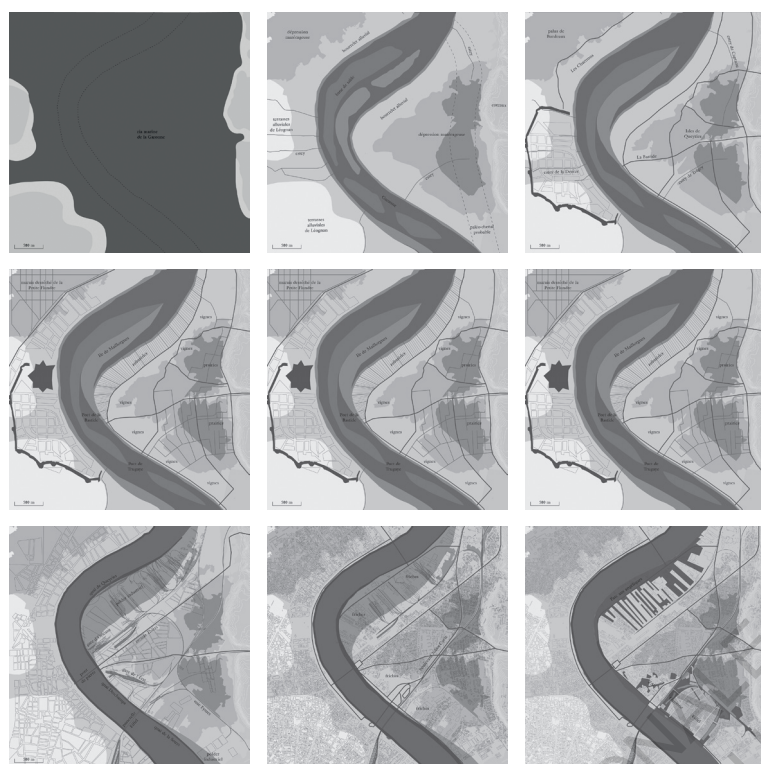


catastrophe à partir du moment où l'humain choisit de s'exposer à l'aléa. La ville n'a pas été dévastée par le cyclone, ce sont les inondations et les effondrements qui ont tout détruit, « c'est la non prise en compte d'une information régulatrice qui existait depuis des années, ce sont des défaillances en chaîne du système d'alerte et des secours au moment de la catastrophe »².

Si l'on prend l'exemple de la tempête Xynthia, le vent et la marée ne sont pas responsables de tout. Si Xynthia a engendré la mort de 47 personnes, c'est parce que l'on a urbanisé des maisons inadaptées à l'eau dans des zones à risques. Cette urbanisation a commencé au Moyen-Âge. Ces 200 dernières années le paysage a considérablement changé, du à l'ampleur de la demande, qui s'intensifie dans les années 1970, réduisant la surface agricole de 5,1% à 2,5% dans le département. Le littoral a très rapidement été rempli de constructions. En effet, aujourd'hui les littoraux attirent de plus en plus et la terre se fait rare. Le double enjeu de la protection des populations dans les zones sensibles et la forte demande foncière s'avère de plus en plus difficile à concilier. En effet, la vulnérabilité est due à la difficulté de régulation de la pression humaine sur le littoral en tenant compte de l'aléa et de la configuration géographique. Très peu d'habitations étaient munies

² MANCEBO François, *L'instrumentalisation des crises environnementales, question émergence du développement durable. La nouvelle-Orléans après Katrina : un cas d'école*, L'encyclopédie du développement durable, n°139, 2001

de trappes au niveau des toits permettant aux habitants de s'extraire. Pour beaucoup d'entre elles, l'eau est montée jusqu'au plafond du rez-de-chaussée. « Aujourd'hui, de tels événements ne sont rien d'autres que la résultante globale de turpitudes humaines à l'égard de la planète. (...) La société française n'a pas intégré la culture des risques naturels³. La tempête Xynthia est définie comme « scandaleuse », « catastrophique »⁴. Le risque d'inondation dans cette zone inondable était bien connu, et pourtant les constructions ont continué à s'y installer.



Nantes Patrimonia,
Inondation de 1910,
quai Magellan, Nantes
1910, photographie

Les inondations sont souvent dues à l'action de l'homme : par la modification de cours d'eaux naturels pour adapter la forme des villes et gagner toujours plus d'espaces d'urbanisation. Cela se peut se manifester par exemple par l'enfouissement de canaux ou le rétrécissement de cours d'eau.

Sur le site de projet Garonne Eiffel à Bordeaux les terres entourant la Garonne ont peu à peu été poldérisées à partir de XVII^{ème} siècle. Le sol alluvial a progressivement disparu. C'est il y a environ 800 000 ans que le lit majeur de la Garonne commence à se former. La succession de glaciations et de réchauffements entraîne des variations du niveau de la mer conduisant à des creusements. Le mouvement des sédiments donne alors la forme globale de l'estuaire que nous connaissons aujourd'hui. La bascule entre aggradation et incision a réactivé le paléochenal, créant l'« ile de Maillorgues », qui finira par disparaître. La poldérisation de la Garonne débute en 1599 par la signature de l'édit par Henri IV en faveur de l'assèchement des lacs et des marais de France. C'est au moment de la révolution industrielle que commence l'endiguement. En 1844, le port de Bordeaux est doté de quais, qui agissent comme des digues, permettant de protéger les voies ferrées passant proche des inondations. Les quais permettent aux bateaux non plus de mouiller mais maintenant d'accoster. Pendant le XX^{ème} siècle, le réseau ferroviaire commence à se développer largement, permettant d'accueillir des usines et des quartiers ouvriers. Les terres agricoles commencent à devenir minéralisées et recouvertes de bitume¹. C'est également la construction de la ville historique qui induit le rétrécissement de la Garonne. A l'origine, le fleuve est extrêmement large, mais a été contenu au fur et à mesure. Le site de Garonne Eiffel est une plaine alluviale, avec des nappes phréatiques très hautes, avec de l'eau partout et des sols argileux. Mais cette aggradation d'origine humaine déclenche une perturbation hydrologique et écologique, rendant le territoire vulnérable. Aujourd'hui, le fleuve

¹ TVK, TREVOLO Pierre Alain, VIGER-KOHLER Antoine, MALAUD David, EDDLESTON Phoebe et NANA Amandine, *De la pleine terre sous le terre-plein : géomorphologie du polder de la rive droite de Bordeaux*, Projets de paysage, 2022

³ MERCIER Denis, ACERRA Martine, *Xynthia, une tragédie prévisible*, Article de LE LOUARN Patrick, *Aux yeux du droit, un nouveau partage des responsabilités*, Place publique, Nantes, 2011

⁴ LARONDE-CLERAC Céline, MAZEAUD Alice, MICHELOT Agnès, *Les risques naturels en zone côtières, Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*, Article de MAZEAUD Alice, *Quand la catastrophe fait de l'urbanisation en zones côtières une prise de risque inacceptable, logiques d'imputation des responsabilités et dépolitisation de la gestion des risques naturels*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2015

tente de reprendre sa place, et cela se manifeste par des inondations qui deviennent récurrentes avec des conséquences de plus en plus graves. Aujourd'hui, on se retrouve à devoir vivre avec des digues qui rétrécissent la largeur des fleuves et par conséquent augmentent leurs débits, ce qui rend le scénario de rupture encore plus probable.

A Nice, le projet du Grand Aréna de l'agence Leclercq Associés, démarre par la construction au bord du Var. Suite à l'urbanisation, le delta du Var n'existait plus. Le risque inondation y est alors devenu très élevé. Jusqu'à aujourd'hui, on a tenté sur le site de canaliser les crues, mais plus on tente de canaliser, plus on est confronté à une côte des plus hautes eaux élevée dont nous sommes surpris. Le projet tente alors de restituer le chemin initial du Var, et pour cela les architectes et urbanistes ont étudié les cartes historiques afin de retrouver le chemin initial de l'eau. Le quartier a réellement été construit sur le delta. Entre 1847 et 1865, a lieu le premier endiguement du Var, du côté de la rive gauche, puis en 1890, l'endiguement se poursuit sur la rive droite. Ces travaux favorisent la concentration de l'écoulement qui entraîne un début d'érosion. Environ à la même période, pour des besoins d'urbanisation, une extraction de granulats à lieu. Cela va entraîner un abaissement des nappes latérales et un déchaussement des ouvrages d'art et des digues. A partir des années 50 est construit un vaste réseau routier pour installer rive droite le centre commercial Cap 3000 et rive gauche l'aéroport. En 1970, le Var est reprofilé pour construire des seuils allant de 4 à 6 mètres de chutes tous les kilomètres dans le but de protéger les digues. Mais les chutes d'eau augmentent jusqu'à 14 mètres alors que les seuils n'avaient pas été construits pour autant. Avant l'intervention de l'homme, le Var s'écoulait dans une vallée d'environ 1km, et se retrouve finalement cantonnée dans une vallée allant seulement de 200 à 300 mètres de large. Ces aménagements produisent une situation à risques et provoquent de réelles catastrophes lorsqu'elles se manifestent. Le pays Niçois en a vu les conséquences des 1994 lors d'une inondation. Aujourd'hui, le Var pourrait atteindre un débit de 3000m³/s. Auparavant considéré comme un phénomène relevant d'une crue millénaire, il pourrait aujourd'hui être requalifié comme une crue centennale ou même cinquantiennale.

Leclercq Associés,
*Une géographie
préalable, Nice, non
daté, carte*



Leclercq Associés,
*La figure du delta,
Nice, non daté,
photographie aérienne*



Nous constatons que l'action humaine sur les territoires, par la construction de la ville et l'urbanisation est souvent vectrice d'inondations, dû à un empêchement de l'écoulement de l'eau de manière naturelle. C'est ce que l'on a pu voir lors de la tempête Xynthia, où l'inondation a redonné au paysage son aspect initial, et à l'eau la place qu'elle occupait avant le XVIII^{ème} siècle. Aujourd'hui, nous avons de plus en plus de données pour faire des simulations, et malgré cela, les catastrophes persistent. Peu à peu, les architectes tentent de faire un retour en arrière en évitant de faire obstacle et en limitant l'artificialisation des sols².

Comme nous l'avons vu précédemment, depuis plusieurs siècles, l'homme a utilisé la solution de la digue pour gagner du territoire tout en se protégeant de l'eau. En France, les premières digues apparaissent en 1390 et sont construites par les moines bénédictins de Saint-Jacut. La plus ancienne, la « digue aux moines » a été construite en pierre. Mais la digue est-elle réellement un moyen de protection ? N'est-elle pas en fait plutôt un moyen de protection illusoire augmentant la vulnérabilité du territoire ? La digue est à la fois un ouvrage de danger et de prévention. Lorsque que l'on aborde la question de la protection contre l'inondation, la première solution qui vient à l'esprit est la digue. Il existe trois types de digues : les digues de protection contre les inondations, situées dans le lit majeur des cours d'eau ou sur les littoraux, les digues pour protéger les canaux, et les digues maritimes.

Mais les digues révèlent un caractère paradoxal. Le problème majeur vient de l'entretien des digues. Ces dernières sont censées écarter tout risque d'inondations, mais les événements récents laissent penser l'inverse. Elles aggravent le phénomène d'inondation ou de submersion, rendant l'épisode de crue encore plus puissant. La tempête Xynthia a permis le début d'une prise de conscience du risque en commençant par recenser le patrimoine Français en termes de digues : en 2010, on compte 8000 km de digues fluviales dans le pays. Pour 1/3 d'entre elles, nous ne connaissons pas les propriétaires. La gestion des digues en France pose un réel problème. Le propriétaire peut être public (une commune, un département, une région, un syndicat, une association syndicale autorisée de propriétaires privés, l'État...), privé (un particulier, une entreprise), ou orphelines. La diversité des acteurs complique la coordination. Dans les communes où ont eu lieu la tempête Xynthia en Vendée, seulement 0,54 millions d'euros sont engagés dans l'entretien des digues. Il aurait fallu un budget trois à quatre fois supérieur à celui-



OT CEVA, La digue des moines, Saint-Jacut-de-la-mer, non datée, photographie

² TRICOT Anne, LOLIVE Jacques, *Pannes, conflits et pratiques urbaines autour de Nice*, Au risque des espaces publics, Les annales de la recherche urbaine, 1999, p. 185 à 194

ci¹. Selon Carole Delattre de l'entreprise MAGEO, bureau d'études et assistance à la maîtrise d'ouvrage, les petits murets de la région Parisienne entourant les maisons, censés retenir l'eau sont calculés pour une crue cinquantennale. Mais le jour où arrive une crue centennale, le muret est détruit ou l'eau passe par-dessus. Pour les digues, c'est le même cas de figure. Certaines d'entre-elles datent de l'époque de Louis XIV. Elles peuvent être confrontées à différents types d'endommagements tels que des rats musqués qui creusent des terriers et fragilisent les digues. Il y a un réel problème de compétences. Il y a longtemps les digues étaient sous la compétence de l'état, mais il y a toujours eu un gros flou à savoir qui devait les entretenir. Les digues aggravent les conséquences de l'inondation si elles ne sont pas entretenues. Si l'on s'intéresse aux pays voisins, le Royaume-Uni, pays insulaire, le Department of Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) joue un rôle majeur dans la réduction du risque d'inondation. Il gère et coordonne le fonctionnement et l'entretien des ouvrages de défense permettant une meilleure organisation comparée à la France où la multitude de propriétaires complique leur entretien.

La digue fait oublier la culture du risque. Les habitants ne se rendent plus compte qu'ils habitent en zone inondable et ne prennent plus de précautions. Cela donne l'impression que les habitants sont invulnérables. Pour la tempête Xynthia, les digues ont été un facteur aggravant de la mortalité. Elles ont favorisé l'urbanisation et ont augmenté les enjeux dans des zones risquées. La digue a sécurisé de manière trompeuse les habitants qui ne doutaient en aucun cas d'un risque de submersion et n'étaient donc pas préparés. La situation est similaire pour les petits murets dont nous parlions précédemment. Ils ne sont pas entretenus et donc pas en bon état.

Aujourd'hui, des sites de futurs projets sont contraints à prendre en compte le risque de brèche ou de rupture de digue dans l'aménagement et la conception du bâtiment. C'est le cas du projet Garonne Eiffel à Bordeaux. En cas de brèche, l'eau s'engouffre très rapidement et inonde le site de façon massive. Dans la conception du projet, c'est un scénario qui est envisageable. Mais il n'est pas prévisible. Aujourd'hui, il est quasiment inévitable de se passer des

¹ Synthèse du rapport public thématique de la Cour des comptes, les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral Atlantique (Xynthia) et dans le Var, Cour des comptes, 2012

digues dans les espaces où elles sont déjà construites. Dans le cas du projet à Bordeaux, la digue située rive droite est en train d'être rehaussée pour protéger la future ZAC. Bien que cette solution ne soit pas durable, supprimer la digue reviendrait à inonder des terres avec des constructions existantes non adaptées à l'eau.

VIVER Michelle, La digue de Noirmoutier, située à l'est de l'île dans la Jetée des Ileaux, est très abimée, 2023, photographie



THEALLET Patrick, La digue de Kerescant est en très mauvais état mais des travaux sont prévus cette année., 2022, photographie



UN MODÈLE DE GOUVERNANCE ENCORE PAS À LA HAUTEUR

La France tout comme d'autres pays, n'a pas toujours été exemplaire en termes de gestion du risque inondation. Comme nous l'avons vu précédemment, certaines tempêtes auraient pu être évitées si la construction en zone inondable de manière non résiliente n'avait pas été autorisée. En effet, les actions de l'état restent limitées, par rapport à l'ampleur des catastrophes qui peuvent se produire. De plus, avant l'arrivée du Plan de Prévention des Risques aux Inondations, trop de projets augmentant la vulnérabilité des populations ont été acceptés. Dans d'autres pays tels que les Pays-Bas où l'Angleterre, les politiques de gestion de l'inondation sont différentes de celles de la France.

AFP, A Villegailhenc,
au nord de Carcassonne
dans l'Aude, où un
pont a été emporté
par les crues, 2018,
photographie



Les nombreuses inondations qui se sont enchaînées les dernières décennies révèlent les limites de l'action de l'état au niveau de la gestion du risque. Suite à cela, l'état a peu à peu cherché à déléguer ses fonctions vers les acteurs locaux. La loi du 30 Juillet 2003, loi « Bachelot », relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, renforce le rôle des collectivités locales et des communes qui doivent maintenant informer les populations du risque d'inondation. Cette loi permet également aux collectivités l'expropriation. Quant à la loi de décentralisation de 1982-1983, elle aurait pu améliorer la politique de gestion en traitant le risque de manière localisée. Mais cette loi a dévoilé des côtés désastreux. Les communes sont alors devenues responsables de leur propre aménagement. La commune est un espace trop restreint pour aménager ses propres équipements. Les activités et la population se sont alors mal réparties en fonction du degré d'exposition au risque. C'est un phénomène que nous pouvons constater à Sommières dans le Gard, où la loi de décentralisation a conduit à la concentration d'activités et de populations dans la commune, rendant le territoire encore plus vulnérable. Les dernières inondations ont également montré une quasi absence de prévention dans la gestion des crises. Si l'on prend l'exemple de la crue de l'Aude en 1999, plus de quarante ponts ont été détruits et une situation similaire s'est reproduite en 2018. Cela relève du manque d'entretien des cours d'eau¹.

Face à l'accentuation des risques, en 1995, un dispositif d'indemnisation a été mis en place par le Fond Barnier. A l'origine, il indemnise les populations propriétaires de biens situés dans des zones trop risquées, qui ont dû être expropriées. Peu à peu, le fond a été étendu à des risques d'affaissement des terrains, puis suite à la tempête Xynthia, au risque de submersion marine². De plus en plus,

¹ VINET Freddy, MESCHINET de Richemond Nancy, *Territoires et acteurs du risque d'inondation torrentielle en France méditerranéenne*, Bulletin de l'Association de géographes français, 2005

² LAMBERT Marie-Laure, STAHL Lucile, BERNARD-BOUISSIERES Anne, *Risques littoraux : à la recherche d'une « juste » indemnisation par le Fonds Barnier*, *Revue juridique de l'environnement*, 2019 p. 89-107

le fond Barnier finance des études d'aléas, la diffusion d'informations sur le risque, des travaux de réduction de la vulnérabilité, des travaux sur les systèmes d'endiguement³, etc. Le fond a servi après la tempête Xynthia, afin d'indemniser les victimes de l'inondation. 1159 biens ont été rachetés pour un total de 293,3 millions d'euros⁴. Mais le Fond Barnier a ses limites. Il traite les risques liés à la submersion marine mais pas à l'érosion du littoral, alors que les conséquences finales sont les mêmes. De plus, avec l'élévation du niveau de la mer, les risques liés à l'érosion du littoral ne feront qu'augmenter dans le futur. Cela signifie qu'un propriétaire dont la vie est menacée par un risque d'inondation lié à l'érosion du littoral, ne pourra pas bénéficier du Fond Barnier. L'intervention du Fond Barnier, bien qu'elle soit de bonne intention, n'est pas qualifiée de « juste ». On peut également constater que les champs dans lesquels le fond Barnier intervient sont encore loin d'être au point. Son premier type d'intervention après l'indemnisation est l'information sur les risques, qui est un des plus gros points faibles en termes de prévention en France.

La difficulté principale de l'état reste avant tout l'entretien des digues. Bien que les digues ne soient pas un moyen durable de protection contre l'inondation et qu'elles augmentent la vulnérabilité des populations, maintenant que celles-ci existent, leur entretien limiterait largement des dégâts lors de tempêtes. Depuis 2014, la loi MAPTAM de « Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles » clarifie les compétences des collectivités territoriales. Cette loi attribue aux communes la compétence GEMAPI de Gestion des Milieux Aquatiques et de la Prévention des Inondations. La gestion des digues est depuis cette loi confiée aux EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale). Mais depuis ce désengagement de l'état, l'entretien des digues par les EPCI semble être compliqué. Aujourd'hui, à 1 million d'euros le kilomètre, ils ne se sentent pas dans la capacité de pouvoir entretenir les digues par manque de moyens financiers.

³ *Le fond Barnier*, Géorisques

⁴ *Les enseignements de 2010 sur le littoral Atlantique (Xynthia) et dans le Var*, Cour des comptes, 2012

DES PROJETS AUGMENTANT LA VULNÉRABILITÉ

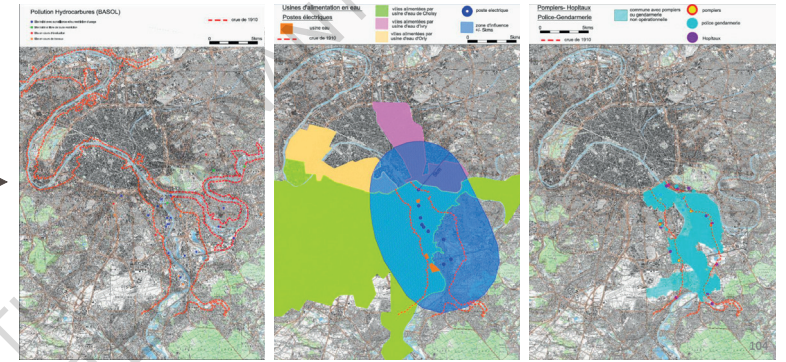
Pendant longtemps, l'état a laissé construire des projets d'aménagement augmentant la vulnérabilité des territoires. Cela peut-être par exemple des projets allant à l'encontre de l'écoulement des eaux. C'est majoritairement l'artificialisation des sols qui a aggravé la situation d'inondations. Les modes d'occupation des sols, et l'ampleur de l'urbanisation augmentent l'importance des dommages et des pertes de vies humaines. Mais la prise de conscience de ces erreurs d'urbanisation est récente. Aujourd'hui, l'inondation est le risque dont les dommages coutent le plus cher en France en termes de dépenses publiques. L'imperméabilisation des sols a pour conséquence d'augmenter la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement. De manière générale, les aménagements d'origine humaine ont tendance à modifier la genèse des cours d'eau¹. Aujourd'hui, des PPR (Plan de Prévention des Risques) se mettent en place. Mais ils sont parfois trop focalisés sur l'occupation des sols selon une démarche très contraignante et n'améliorent en aucun cas l'information de la population, qui est un point clé dans la réduction de la vulnérabilité².

La vulnérabilité peut également être accentuée par le choix des lieux d'implantation des équipements au sein de la ville. Carole Delattre prend l'exemple de la ville de Paris. En 1910, il n'y avait quasiment pas de constructions le long de la Seine. Les habitants ne construisaient pas parce qu'ils étaient conscients qu'il pouvait y avoir des petites crues. Pas forcément énormes, mais on savait qu'il pouvait y avoir un peu d'eau. De ce fait, le jour de la crue de 1910, la surprise n'était pas si grande. Alors qu'en 2010, le secteur s'est complètement urbanisé malgré la crue. L'entreprise MAGEO a réalisé des études pour un projet à Vitry-sur-Seine. En région Parisienne, les habitants sont alimentés en eau potable par des usines d'eau. En cas de crue, les usines d'eau, situées en zones

¹ CARRE Catherine, DEUTSH Jean-Claude, *L'eau dans la ville, une amie qui nous fait la guerre*, Éditions de l'Aube, La Tour d'Aigues, 316p.

² BARROCA Bruno, HUBERT Gilles, *Urbaniser les zones inondables, est-ce concevable?*, OpenEdition, 2008, 17p.

Les crues de la Seine en région Parisienne, 2018, carte



inondables ne sont donc plus fonctionnelles. L'impact peut aller jusqu'à l'entièreté de la région Parisienne qui pourrait ne plus être fournie en eau potable. Il en est de même pour les postes EDF, où les habitants pourraient être privés d'électricité. Mais le problème majeur revient aux cliniques, hôpitaux et casernes de pompiers situés en zone inondable. Pour Carole Delattre, « il faut arrêter de penser que si jamais il y a une crue on pourra faire partir tout le monde parce que c'est pas possible ». En effet, les personnes habitant en région Parisienne n'ont pas forcément d'endroit pour aller se réfugier, et la question des embouteillages sur l'autoroute semble également poser problème pour l'évacuation. L'urgence de la situation ici est due à la mise en danger de la population.

APUR, Carte sur le recensement des édifices et ensembles urbains et ensembles urbains du XIX^{ème} à Paris, 1981, carte.



COMPARAISON AVEC LES PAYS-BAS ET L'ANGLETERRE

Les stratégies de gestion des risques inondation varient en fonction des états. Nous prendrons ici comme exemple de comparaison les Pays-Bas et le Royaume-Uni : les Pays-Bas parce que la majorité de leur territoire se trouve sous le niveau de la mer, et le Royaume-Uni car il s'agit d'un pays insulaire. Il existe des moyens de prévention structurels et non structurels. La prévention structurelle fait appel au renforcement des ouvrages de protection physiques alors que la prévention non structurelle s'appuie plutôt sur l'information de la population.

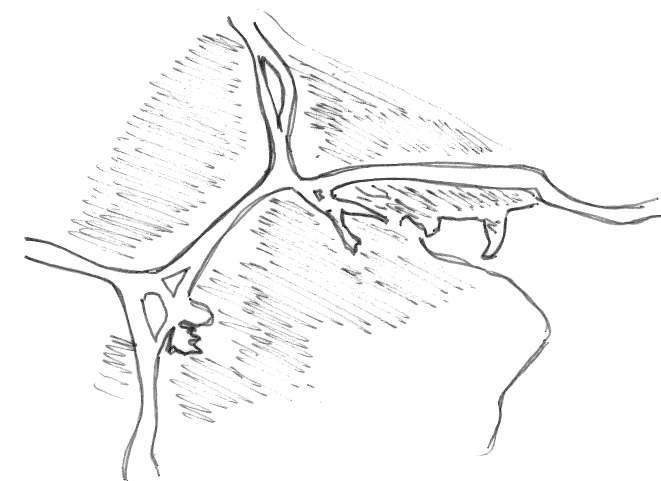
Les Pays-Bas, qui subissent des inondations depuis la nuit des temps, penchent plutôt vers la prévention structurelle, ce qui est rendu possible par l'entretien régulier de leurs ouvrages de défense. En plus de cela, le calcul de la hauteur des digues est défini en fonction d'aléas beaucoup plus extrêmes qu'en France. Les risques pris en compte sont ceux se produisant tous les 10 000 ans, contrairement à la France où il s'agit de phénomènes arrivant tous les 100 ans. En 1953 a été lancé aux Pays-Bas le plan Delta. Il tente de prendre des décisions à court et à long terme, pour investir de façon responsable quant à la grande incertitude de l'évolution de la situation du risque inondation dans le pays¹. Parmi ses champs d'action, il a pour but de créer des écluses permettant de faire varier le niveau de l'eau dans chaque bras du delta. Étant donné qu'il s'agit d'un projet onéreux, chaque personne exposée au risque doit participer financièrement à la hauteur de la valeur de son bien et du degré de risque. On comprend la place importante que prend l'eau dans la culture Néerlandaise. A Dordrecht, la ville est entourée de canaux et de cours d'eau. Elle est protégée par une digue en anneau de 37 km de long. La stratégie actuelle consiste à rénover et optimiser les digues ainsi qu'à remplacer les barrages anti-tempêtes mais la question de l'efficacité des digues actuelles commence à être remise en question. Selon Matthieu Riou, responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM

¹ TERRIN Jean-Jacques, *Villes inondables, prévention, adaptation, résilience*, Parenthèses, Marseille, 2014, 279p.

de Loire-Atlantique, le coût mis à la charge des habitants pour l'entretien des ouvrages commence à être trop élevé pour pouvoir continuer dans cette voie-là de protection. « Il y a un moment où c'est plus possible [...], il y a une limite en tout, et il faut apprendre à l'accepter ». Pour Matthieu, en France, les habitants ne seraient pas prêts à payer autant des taxes que les Néerlandais pour la protection contre l'inondation.

Le Royaume-Uni, lui favorise la prévention de la population. Le DEFRA récolte des données et les transmet à la population grâce à une cartographie des risques en temps réels. Sur le plan financier, l'Environnement Agency subventionne de nombreux projets favorisant la résilience. Les fonds destinés à gérer le risque inondation sont utilisés pour la prévention de la population et en aucun cas pour faire bouger les populations dans des zones qui seraient moins risquées. Les habitants des zones à risques sont automatiquement inscrits sur une liste de diffusion d'alertes².

Production
personnelle, Ville
de Dordrecht, 2023,
schéma.



² LARONDE-CLERAC Céline, MAZEAUD Alice, MICHELOT Agnès, *Les risques naturels en zone côtières, Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*, Article de HUTEAU Charlotte, *Gestion des risques littoraux : adaptation ou déplacement de population ?*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2015

La France se situe dans une position intermédiaire, entre protection et prévention, une stratégie qui nécessite encore de faire ses preuves. Le renforcement de la prévention par la création d'une culture du risque est un des objectifs premiers des politiques Françaises.

Nous avons pu voir dans cette première partie les inondations qui ont marqué les esprits. Ces dernières ont permis de se rendre compte de l'enjeu que représentait le risque inondation. Bien qu'il soit dommage de se rendre compte du danger après la catastrophe, les tempêtes telles que Xynthia ont permis dans un premier temps un début de prise de conscience par les autorités publiques et les habitants, et dans un second temps, de se rendre compte des points faibles de la France dans la prévention du risque : le manque de culture du risque et l'utilisation de digues non entretenues. Par la suite, nous nous intéresserons à de nouvelles méthodes pour vivre avec l'eau.

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

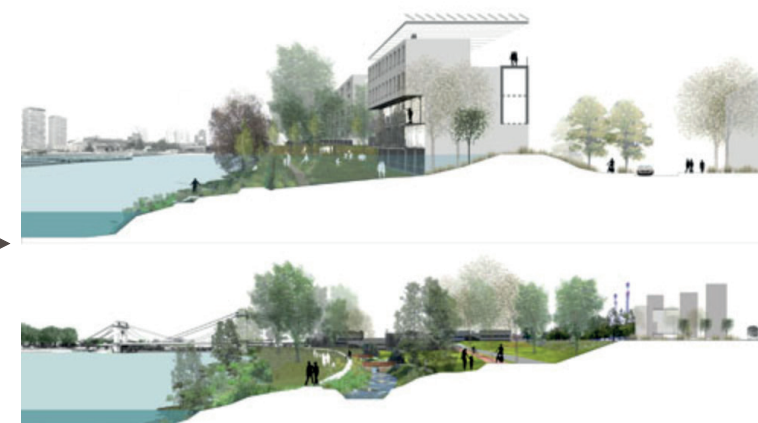
Comme nous avons pu le voir précédemment, pendant des siècles, l'homme a tenté de dominer l'eau en construisant des digues et autre ouvrage de résistance. Mais aujourd'hui, avec l'augmentation de la puissance des tempêtes, la montée des eaux, et l'érosion du littoral, ce système semble toucher à ses limites. Depuis une vingtaine d'années, une prise de conscience émerge, suivant l'idée d'un nouveau concept de résilience, selon lequel aujourd'hui, il paraît plus judicieux de faire « avec l'eau » plutôt que « contre l'eau ». « Le mot « résilience » peut désigner dans ce contexte à la fois la « capacité à préserver » une activité urbaine pendant un événement (inondation, affaissement, etc.) et la « capacité à rebondir » après un événement pour établir des conditions viables de fonctionnement. »¹. Nous nous intéresserons dans cette seconde partie à des stratégies d'aménagement de plus en plus durables, à l'ouverture vers l'anticipation par la création d'une « culture du risque », et enfin aux nouvelles méthodes de construction permettant de vivre en zone inondable sans pour autant se mettre en danger.

¹ BONNET Frédéric, *Atout risques, des territoires exposés se réinventent*, Parenthèses, Marseille, 2016, 173p.

VERS DES STRATÉGIES DE PLUS EN PLUS DURABLES

Frédéric Bonnet, grand prix de l'urbanisme 2014, cofondateur de l'agence OBRAS, définit dans son ouvrage « Atout risques », réalisé dans le cadre de la démarche de « L'atelier de territoires » (un dispositif qui cherche à accompagner les collectivités locales dans l'émergence et la construction de projets territoriaux), quatre axes stratégiques face à l'aléa. Ces quatre réponses au risque inondation, souvent complémentaires entre-elles, s'adaptent à un territoire donné. Il s'agit de la résistance, du retrait, de la sanctuarisation et de la résilience. Associées les unes avec les autres, elles rendent l'aménagement du territoire de plus en plus durable et plus à l'écoute de la nature qu'auparavant. En alliant ces différentes méthodes, nous arrivons depuis peu à rendre des territoires inondables moins vulnérables qu'ils ne l'étaient auparavant.

Studio Associato
Bernardo Secchi Paola
Viganò, *Établissement
public d'Aménagement
Orly-Rungis* - Seine
Amont, 2010-2012,
coupe perspective



LA RÉSISTANCE, UN SYSTÈME DE PROTECTION DEPUIS DES SIÈCLES

Nous avons pu voir précédemment que la résistance est la méthode la plus utilisée depuis des siècles, et qu'elle n'a pas toujours fait ses preuves. Rupture de digues, brèches et inondations n'ont pas manqué au cours des dernières décennies. Aujourd'hui, nous ne cherchons tout de même pas à bannir totalement la résistance. Celle-ci reste parfois la seule solution. Elle est souvent associée à des projets de résilience. Aujourd'hui, elle est appliquée de manière beaucoup plus ponctuelle qu'auparavant mais peut rester pertinente dans certaines situations. Dans une étude pour l'élaboration d'un schéma de cohérence paysagère et urbaine « Crossing the Grand Paris, Seine Amont », Bernardo Secchi et Paola Vigano accordent une attention particulière à question de la gestion du risque hydraulique. Le projet propose à la fois des systèmes résilients par la création de parcs paysagers mais également la création de digues protégeant les logements collectifs. Pour Paola Vigano, « Il n'est pas suffisant de dire que nous sommes résilients, il faudra aussi résister. Les villes de centaines de millions d'habitants sont certainement des villes où il faudra résister »¹. Finalement aujourd'hui, c'est plus la résistance que la résilience que nous avons du mal à intégrer dans les projets d'urbanisme.



Studio Associato
Bernardo Secchi Paola
Vigano, *Établissement
public d'Aménagement
Orly-Rungis - Seine
Amont, 2010-2012,*
coupes perspectives

¹ VIGANO Paola, *Colloque L'eau: un projet de territoire*, 29 Novembre 2013, Centre de Congrès de Lyon

LE RETRAIT, UNE SOLUTION EFFICACE MAIS QUI NE RÉPOND PAS À TOUS LES ENJEUX

Le retrait consiste à relocaliser de manière stratégique les activités et habitations situées dans des zones à risques majeurs ou à enjeu écologique majeur. Alors que certains souhaitent quitter leur logement après avoir été inondé ou par peur d'être inondé, d'autres continuent à construire des ZAC entières en zone inondable. C'est le cas de la ZAC Pirmil-les-Isles et de la ZAC Garonne Eiffel. Bien que le retrait soit un des moyens les plus sûrs de se protéger des inondations, nous verrons dans les exemples suivants qu'il ne s'agit pas toujours de la meilleure solution.

Dans le cas de la tempête Xynthia, le retrait fut inévitable. Le 2 Février 1995, la loi Barnier relative au renforcement de la protection de l'environnement a pour but de sauver les populations soumises à des risques naturels majeurs. Elle a pour objectif initial le financement des indemnités d'expropriation. En 2010, après la tempête Xynthia, le risque de submersion marine fait maintenant partie des risques pour lesquels la loi Barnier est applicable. Pour pouvoir bénéficier du fond Barnier, le risque doit menacer gravement la vie humaine : cela exclut les situations où seuls les biens sont touchés. Pour mettre en œuvre l'expropriation, les moyens de sauvegarde doivent être plus coûteux que l'indemnité. L'expropriation étant un moyen extrême de faire partir les populations, suite à la tempête Xynthia, c'est l'acquisition amiable qui a été utilisée dans la plupart des cas¹. Suite à cette tempête, le retrait de la population a été une évidence, à cause d'une part de l'état des habitations qui n'étaient plus utilisables et d'autre part de la prise de conscience du danger qui se trouve dans ces zones des communes de Vendée et de Charente-Maritime.

Mais faire partir des populations de leur habitat, quand elles y habitent depuis plusieurs dizaines d'années et qu'elles n'ont encore

¹ LARONDE-CLERAC Céline, MAZEAUD Alice, MICHELOT Agnès, *Les risques naturels en zone côtières, Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*, Article de HUTEAU Charlotte, *Gestion des risques littoraux : adaptation ou déplacement de population ?*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2015

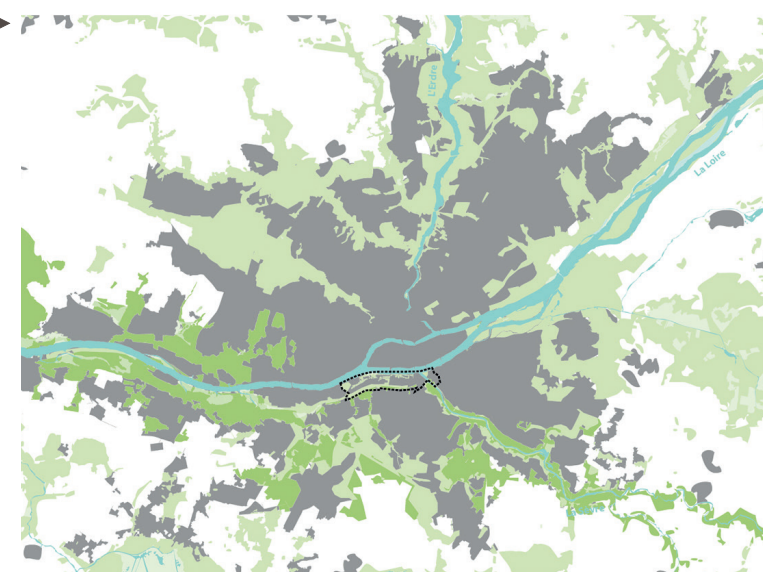
jamais subi d'inondation malgré le risque, peut-être difficile. Carole Delattre, du bureau d'études MAGEO, donne l'exemple d'un projet à Vias, où l'érosion du trait de côte devient de plus en plus dangereuse. Vias est une commune située en bord de Méditerranée dans le département de l'Hérault. Depuis des années, l'état a créé des ouvrages de protection, mais à un endroit précis, il n'y en a pas, et les habitants en réclament. Construire une nouvelle digue ne serait pas justifié car elle reporterait le problème d'érosion sur d'autres côtes. La solution ici serait le retrait de la population. Seulement, les habitants, présents sur le site depuis 50 ans refusent de partir. C'est le phénomène de cabanisation. A l'origine, les habitants sont arrivés avec une caravane, puis peu à peu, cette dernière s'est transformée en maison. Mais le retrait devient urgent, car les risques se cumulent. Le site se situe entre deux rivières qui menacent de déborder, et proche de la mer ce qui pourrait engendrer une submersion marine. Malheureusement, les habitants ne semblent pas décidés à vouloir partir.

De manière générale, construire en zone inondable induit des surcoûts. En effet, le retrait serait une solution bien plus simple, mais en centre-ville, la localisation prend le dessus sur le risque inondation. Dans le cas de grands projets de ZAC, les aménageurs tiennent tout de même à rester dans des zones inondables. Pour Agathe Lavielle, architecte-urbaniste chez TVK, responsable du projet de la ZAC Garonne Eiffel à Bordeaux, construire en zone inondable est justifié : « c'est tout l'enjeu national, où il y a une demande foncière énorme ». Aujourd'hui, la ville de Bordeaux accueille chaque année de nouveaux habitants, et la création de logements dans la ville est indispensable. Malheureusement la zone inondable est la seule encore disponible.

Dans le cas du projet de la ZAC Pirmil-les-Isles, Alexandre Dubure, chef du projet justifie le choix de ne pas se retirer pour garder la centralité métropolitaine. Mais en effet « c'est une question qui peut effectivement soulever des débats ». L'agence OBRAS s'est associée sur une grande partie du projet avec le bureau d'études environnemental Zefco, sur la question de la transition écologique, un sujet qui est apparu très tôt dans la conception. La question de transition écologique amène au sujet de la mobilité au sein du quartier. Le site, divisé en deux parties que sont Pirmil-st-Jacques est Basse-île est central en termes d'emplois et de services. Du



Obras, Nantes Pirmil
Saint Jacques Rezé
les Isles, ville-nature,
habiter le paysage de
la Loire, une occasion
unique, Rezé, 2011-
2018, cartes



côté de Pirmil-st-Jacques les transports en commun sont déjà bien développés grâce à un pôle bus, une station de tramway et un parking relais. Quant à Basse-île, ce maillage-là n'est pas encore présent, mais un nouveau tramway reliera le secteur avec l'île de Nantes et le centre-ville. Enfin, la route de Pornic sera retravaillée pour favoriser les modes actifs et les transports en commun. Zefco a alors calculé le budget carbone moyen quotidien qu'un habitant pourra consommer pour respecter les enjeux écologiques en habitant dans la ZAC une fois le projet terminé. A l'horizon 2050, si l'on veut être compatible avec l'accord de Paris 2050 sur la décarbonisation des mobilités, les déplacements en voiture devront être limités. En voiture classique, les habitants ne pourront pas parcourir plus de 5km par jour. C'est-à-dire que les habitants pourront travailler à 2,5km maximum de leur domicile s'ils veulent s'y rendre en voiture. L'équipe en a alors conclu qu'il faut construire dans des endroits bien desservis par les transports. Construire en périphérie dans des zones non inondables mais éloignées de l'emploi et des services induirait un impact carbone beaucoup plus important. Ici, la réduction des gaz à effet de serre par l'utilisation de mobilités plus douces et par la limitation des déplacements est un des points les plus considérés dans le cadre de ce projet.

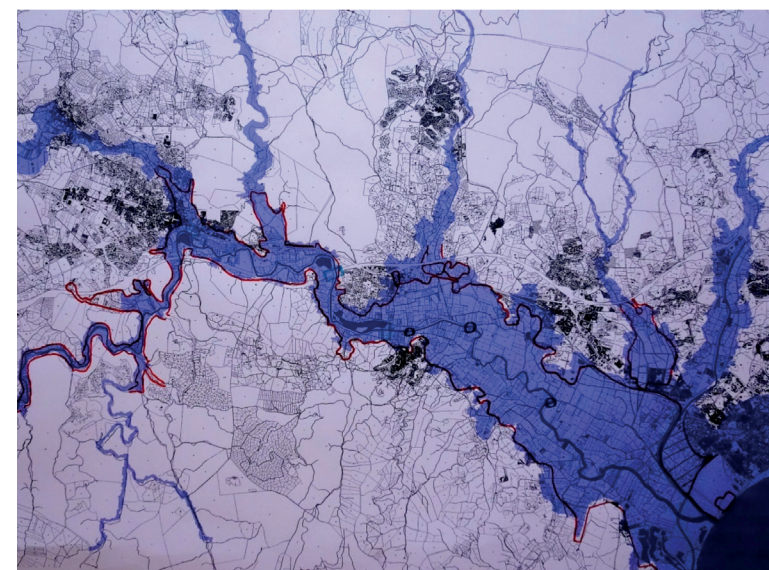
LA SANCTUARISATION, QUAND IL N'Y A PLUS D'AUTRE CHOIX

La sanctuarisation consiste à donner à un territoire le statut de zone protégée, renoncer à l'urbanisation, et laisser le site comme une zone naturelle à préserver, une zone d'expansion des crues, ou une zone non constructible. La sanctuarisation a lieu dans des cas où les crues sont beaucoup trop importantes pour y envisager une quelconque urbanisation. Carole Delattre donne l'exemple de la vallée de l'Argens. La commune de Roquebrune-sur-Argens a connu après la guerre un héliotropisme flagrant. Le développement touristique a accentué la pression sur la ville, qui a rapidement débordé de ses limites historiques¹. La commune a été particulièrement touchée par les inondations du Var de l'année 2010 qui ont été pendant cette période-là récurrentes. La vallée a connu des crues de plus de 6 mètres de haut qui sont arrivées en seulement 3 heures de temps, ce qui ne laisse pas le temps d'alerter une population, qui ne cesse de croître. Dans ces zones-là, les assurances ne veulent plus rien payer : 4 ans, il y a eu au moins 3 inondations. Ce sont des endroits où il est préférable de faire des projets de parcs agricoles par exemple.

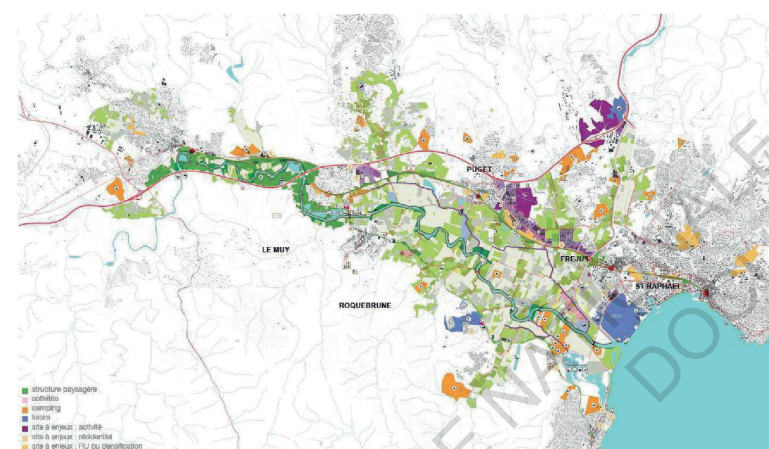
La vallée de l'Argens fait partie des cinq sites traités par l'Atelier « Territoires en mutation exposés aux risques », dont le but est de croiser les points de vue des acteurs techniques, des collectivités et des services de l'état, pour proposer des projets de transformation territoriale en accord avec les enjeux climatiques. L'atelier prévoit alors la création d'un parc agricole, avec la participation de l'agence OBRAS, du bureau d'études MAGEO et de l'agence Franck Boutté consultants. Bien que le site fût auparavant bien adapté à l'activité agricole, l'artificialisation des sols l'a rendu particulièrement vulnérable aux aléas. Aujourd'hui, il faut alors trouver des solutions innovantes pour faire avec. Le nouveau parc agricole aura une valeur d'attractivité touristique, économique et environnementale, et renforcera la résilience du territoire par l'aménagement des berges, l'aménagement de chenaux secondaires, de bassins d'expansion et par la diversification des productions de la plaine agricole vers des

¹ BONNET Frédéric, *Atout risques, des territoires exposés se réinventent*, Parenthèses, Marseille, 2016, 173p.

cultures plus résilientes. Le point le plus important reste d'assumer le caractère non constructible de la vallée. Le but est également de garder des usages diversifiés autour du développement de l'offre touristique, par des parcours de randonnée, marche, vélo, la mise en place d'équipements de loisirs comme des centres équestres ou des bases nautiques. Le projet agricole devra réduire la vulnérabilité des cultures par plantation de cultures résilientes².



Obras, Vallée de l'Argens, aléa inondation et délimitation de la crue 2010, Roquebrune-sur-Argens, 2014, carte



Obras, Vallée de l'Argens, Le parc agricole de la vallée, Roquebrune-sur-Argens, 2014, carte

² Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité, *Feuille de route, Atelier national Territoires en mutation exposés aux risques*, Var, Vallée de l'Argens, Septembre 2015

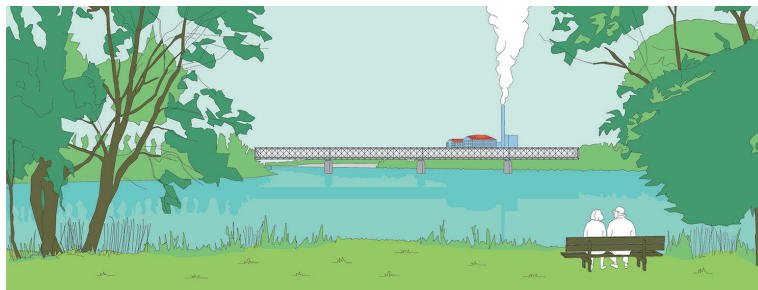
LA RÉSILIENCE, UNE SOLUTION D'AVENIR POUR VIVRE EN SYMBIOSE AVEC L'EAU

Depuis la prise de conscience qu'a provoqué la tempête Xynthia en 2010, aujourd'hui, l'heure est plutôt à la résilience qu'à la résistance. La résilience prend en compte les aléas naturels, « on cherche aujourd'hui à anticiper les causes climatiques plutôt que de les traiter »¹. Le rapport du GIEC n'étant pas positif en termes de réchauffement climatique et risques de manière générale, les urbanistes cherchent maintenant à construire en symbiose avec le risque. Les projets résilients mettent encore un peu de temps à se mettre en place car les populations ne se sentent pas encore concernées par le risque à cause d'un manque d'information. Un projet résilient est basé sur trois piliers : réduire la vulnérabilité des constructions, intégrer la gestion de crises par l'accessibilité et le maintien des synergies entre réseaux, et développer la culture du risque. Pour mettre en œuvre la résilience, il existe une multitude de moyens. L'eau doit devenir un élément central, il faut intégrer l'aléa comme un facteur de conception au même titre que la mobilité, la biodiversité ou la programmation. Il faut définir un seuil d'acceptabilité en fonction du phénomène observé, et pas forcément en s'arrêtant à la réglementation. Enfin, il faut traiter le problème à toutes les échelles. De manière générale, on sait plutôt bien traiter l'inondation à l'échelle de la parcelle, mais un peu moins à l'échelle du quartier. Aujourd'hui, les projets de quartiers résilients sont de plus en plus nombreux mais très peu d'entre eux sont terminés. Les projets durent en général une trentaine d'années, et la prise de conscience n'est là que depuis environ 20 ans. Les projets sont actuellement encore au stade de la construction. Dans un projet résilient, on ne va pas s'opposer aux mouvements de l'eau, on va les accompagner. « Le projet fait avec les forces de la nature. Et c'est tout ce qui va créer un paysage particulier une écriture architecturale. La contrainte devient visible »².

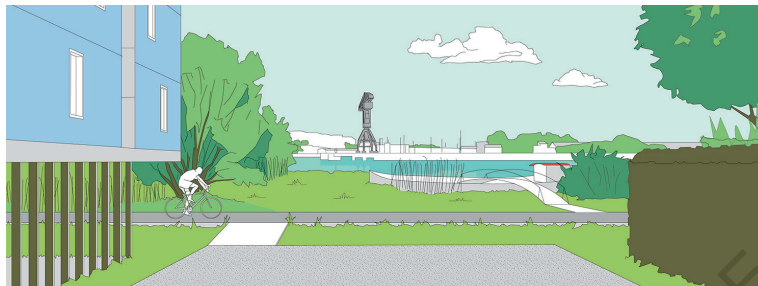
¹ CAILLE Jean-François, *Construire avec le risque inondation, une stratégie pour renouveler la ville*, Paris, AMC, n°245, Octobre 2015, p.61

² DUBURE Alexandre, chef de projet Pirmil-les-Isles, OBRAS

L'OUVERTURE VERS L'ANTICIPATION: LA CRÉATION D'UNE « CULTURE DU RISQUE »



◀ Obras, Nantes Pirmil
Saint Jacques Rezé
les Isles, ville-nature,
habiter le paysage de
la Loire, une occasion
unique, Rezé, 2011-
2018, croquis



« Il y a quelque chose qu'il nous manque en France, [...] c'est l'acculturation au risque. On est très mauvais ». Ce sont les paroles de Matthieu Riou, Responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM de Loire-Atlantique. En effet, la culture du risque est un réel problème, nous avons du mal à la mettre en place en France, à commencer par le fait qu'une grande part des personnes habitant en zone inondable ne sont même pas au courant. En effet, la prise de conscience du risque inondation est encore loin d'être achevée. Nous verrons ensuite que tout de même, des initiatives commencent à être mises en place pour informer les populations. Enfin nous nous intéresserons à l'arrivée de projets résilients, qui est un des meilleurs moyens d'acculturer les populations.

UNE PRISE DE CONSCIENCE
PAR LES HABITANTS D'UN
RÉEL RISQUE D'INONDATION

« La culture du risque est le résultat d'une construction collective, elle repose sur des perceptions et un savoir, inné ou acquis. Ce savoir peut porter sur les risques eux-mêmes, d'une manière générale et/ou être ramené à un contexte local, mais également sur les consignes à suivre en cas de catastrophe »¹. Bien que les notions de réchauffement climatique et de montée des eaux commencent à bien être ancrés dans les esprits Français (ce qui n'est pas le cas dans tous les pays), la notion risque inondation à une échelle plus locale reste encore compliquée à mettre en place. Sabrina Bier, doctorante à l'université de Lorraine, intègre plusieurs spécificités au sein de la définition de la culture du risque : l'éducation au risque, la conscience du risque et la mémoire du risque.

La mémoire du risque est un élément nécessaire à la culture du risque, en rappelant les événements passés et surtout les solutions adoptées. Les sociétés qui ont l'habitude d'entretenir les mémoires du passé sont en général plus sensibilisées aux catastrophes. La plupart du temps, ce sont les communes qui endossent le rôle de la mobilisation des habitants, mais parfois, les maires refusent d'accepter que leur agglomération se situe en zone inondable. Carole Delattre, sur un projet de région Parisienne à Vitry-sur-Seine, raconte que certains maires sont persuadés que leur région n'a jamais été inondée, alors que Paris tout comme la région Parisienne a été touché par la crue de 1910. En effet, l'oubli des catastrophes anciennes provoque souvent de nouveaux accidents. Les maires voient l'inondation comme un frein de développement à leur commune et ne veulent donc souvent pas accepter le risque.

Les textes règlementaires comme les Plans de Prévention des Risques aux Inondations (PPRI) sont souvent inefficaces si les populations ne sont pas conscientes du risque. Elles cherchent à contrer les règles, transgresser, et faire pression sur les élus pour une

¹ Beck, 2006

ROCHE A.,
Inondations 1910,
Vitry-sur-Seine, 1910, ►
photographie



révision des droits du sol. La conscience du risque se manifeste par un rappel des événements au sein de la ville par des photos, des bulletins municipaux, des animations... Le manque de conscience se manifeste également à cause des digues. Pour Carole Delattre, « c'est carrément dangereux bien sûr parce que ça supprime tout ce qu'on appelle la culture du risque. Les gens ne savent plus qu'il peut y avoir des inondations à cet endroit-là, même s'ils voient la digue ». Face aux digues, les habitants se pensent invulnérables, alors qu'elles produisent l'effet inverse. En effet, la perception du risque est très souvent minimisée. C'est le cas dans la ville de Gâvres dans le Morbihan. La situation est souvent dédramatisée, ce qui contraste complètement avec le ton alarmiste des politiques de prévention. Les habitants sont présents dans la commune depuis des dizaines d'années, et selon eux, ils se sont toujours « battus » contre la mer, mais l'eau n'est en aucun cas un signal de dérégulation climatique imposant une adaptation². De manière générale, pour Matthieu Riou, les personnes qui posent le plus problèmes sont les nouveaux arrivants. Ils n'ont jamais connu de crue à cet endroit-là et n'y croient pas. Alors que pour les habitants présents depuis cinquante ans, l'inondation n'est plus un problème, « on est inondés tous les quatre ans, on enlève les meubles et puis c'est bon », imite Matthieu.

² LARONDE-CLERAC Céline, MAZEAUD Alice, MICHELOT Agnès, *Les risques naturels en zone côtières, Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*, Article de GOURGRES Guillaume, *La « culture du risque » contre le « territoire »*. *Les enseignements d'une recherche participative*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2015

Les personnes qui ont connu la catastrophe ont une toute autre vision, ils vivent avec le fleuve, en totale acceptation. Pour eux, vivre au bord de l'eau, c'est la possibilité d'être inondé. Agathe Lavielle, architecte-urbaniste sur le projet Garonne Eiffel à Bordeaux, n'est pas persuadée qu'en achetant un logement dans la ZAC, les habitants soient mis au courant qu'ils habiteront en zone inondable, alors que pour elle, « on sait logiquement qu'à partir du moment tu habites près d'une rivière il y a un risque en fait ». L'information ne semble pas être énoncée très clairement dès le départ, ce qui ne contribue pas à une bonne transmission de la culture du risque, alors que le projet est situé juste derrière une digue qui vulnérabilise les habitants.

Enfin, l'éducation au risque est maintenant intégrée à la formation au développement durable. L'apprentissage à l'école constitue un bon début d'éducation mais n'est tout de même pas suffisant. L'éducation parentale joue un rôle prépondérant par la mémoire du risque qui doit se transmettre de génération en génération³.

Peu à peu, l'état cherche à sensibiliser sa population, et cela passe par différentes méthodes qui peuvent être la mémoire du risque par des marqueurs de crue, une programmation événementielle récurrente autour de la question de l'eau et du risque, l'intégration de gestion du risque dans la programmation des équipements publics (refuges), la disponibilité ou l'entretien du matériel de gestion de crise et enfin l'exploitation des obligations réglementaires au bénéfice des projets.

Depuis 2002, le Louvre a mis en place un Plan de Prévention de Risques aux Inondations (PPRI), dans le but de protéger les œuvres en cas de crue. Ce plan est communiqué aux habitants pour les sensibiliser aux risques. En Juin 2016, il est mis en marche suite à de grosses pluies touchant la ville de Paris. Encore peu connu, c'est à ce moment-là qu'il fait une réelle apparition dans les médias et que la population en prend connaissance. En 1910, le Louvre, par chance ne subit que très peu de dégâts. Mais un siècle plus tard les transformations successives du bâtiment l'ont rendu plus vulnérable. Aujourd'hui, si une nouvelle inondation arrivait, elle pourrait affecter les salles par les égouts. Depuis 1910 le Louvre a connu deux grandes modifications : le projet Grand Louvre, une grande rénovation de ce-dernier dans les années 80, et la construction de nouvelles salles du département des arts de l'Islam qui ont comme défaut considérable de se situer en dessous du niveau de la Seine. Hervé Barbaret administrateur général du musée du Louvre nous explique qu'en cas de crue, l'eau pourrait arriver à plus de 31 mètres au-dessus du niveau de la mer, alors qu'aujourd'hui elle se situe environ à 24m. Seulement, les plans de sécurité pour que tout se passe bien doivent être mis en œuvre 72 heures avant le début de l'inondation. La menace de crue la plus importante vient du sous-sol. Les nappes phréatiques et les égouts inonderaient les caves du musée. Des systèmes de pompage régulent déjà actuellement les fluctuations de la nappe. En cas de crue, ce

³ BIER Sabrina, *La culture du risque au service de la réduction du risque inondation : diagnostic et évaluation sur le bassin français de la Meuse*, Géorisques n°8, 2019

système sera renforcé. Quatre grosses pompes auront pour but de relever l'eau et la renvoyer vers les égouts de la ville de Paris. Des murs masques et des batardeaux sont déjà présents et permettent une première protection efficace. Ils se situent du côté de la Seine et protègent des entrées comme des grilles de ventilation, des sorties de secours... Actuellement en construction, un centre de conservation à Liévin, proche du Louvre de Lens permettra stocker les œuvres non exposées. En cas de crue majeure, les œuvres exposées seront déplacées par des volontaires formés. En 2014 a eu lieu un premier exercice grâce à 350 personnes. L'appel aux volontaires permet également une diffusion de l'information du risque. Cela a permis de tester l'alerte, l'organisation et la répartition des personnes. Le but avant tout est de ne pas perdre d'œuvres : « tout ce que nous sommes en mesure de faire nous le ferons, que vis-à-vis des générations futures nous ne perdrons notamment pas d'œuvres, parce que l'œuvre d'art, l'œuvre du génie humain passé, une fois détruite, n'existe plus. Notre responsabilité vis-à-vis des générations futures, est de garantir que ce patrimoine ne soit jamais perdu »¹.



Rogers Stirk Harbour + Partners, *Vue aérienne du centre de conservation du Louvre*, Liévin, 2020, photographie



Rogers Stirk Harbour + Partners, *Les réserves du centre de conservation du Louvre*, Liévin, 2020, photographie

Toujours en 2002 ont été mis en place les PAPI (Programmes d'Action de Prévention des Inondations) suite aux crues survenues entre 1999 et 2002 dans l'Aude, la Bretagne, la Somme, et le Sud-Est de la France. Les PAPI ont « pour objet de promouvoir une gestion globale des risques d'inondation à l'échelle d'un bassin de risque cohérent, en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement. Ces programmes sont portés par les collectivités territoriales ou leurs groupements et constituent le cadre d'un partenariat étroit avec l'Etat en matière de prévention des inondations »². Ce programme d'action comprend plusieurs axes, dont certains font référence à la culture du risque, tels que l'amélioration de la connaissance et la conscience du risque, ou encore l'alerte et la gestion de la crise. Bien que la mise en place de ces plans soit une bonne initiative, il demeure compliqué de trouver une action concrète qu'ils auraient apportée en termes de culture du risque ou même dans tout autre domaine. C'est un plan qui comme beaucoup d'autres reste très théorique et a du mal à sortir du cadre de la réglementation pour mettre en place des actions concrètes.

Pour Matthieu Riou, un des moyens d'augmenter l'acculturation passe par l'Information Acquéreur Locataire (IAL). Il s'agit d'une obligation, pour les agences immobilières et les notaires, de mettre au courant le futur acheteur ou locataire sur des risques auxquels sont soumis le bien, quand celui-ci est situé dans une zone où s'applique un PPR. Mais « généralement c'est pas très bien fait notamment par les agences immobilières, mieux par les notaires »³. En plus de cela, l'IAL ne nécessite pas à recourir à un professionnel agréé. Le propriétaire peut remplir lui-même les risques. Étant donné que ce document se transmet au moment de la vente, la véracité des informations peut être remise en cause.

En plus de cela, des petites initiatives commencent à se mettre en place. Depuis un an, a été mise en place le 13 Octobre la journée nationale « Tous résilients face aux risques », qui vise à sensibiliser, informer et acculturer les citoyens. Ce jour-là, les entreprises, collectivités territoriales, établissements d'enseignement,

² Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, *Prévention des inondations*, mis à jour le 26 Avril 2023

³ RIOU Matthieu, responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM de Loire-Atlantique

¹ BARBARET Hervé, Ministère Écologie, Énergie, Territoire, *Le musée du Louvre face au risque d'inondation*, 2015

opérateurs publics et associations sont invités à organiser des événements et des exercices pratiques. Mathieu Riou a pu intervenir à Vertou, dans le cadre du PAPI pour expliquer ce qu'était le risque inondation. La création de festivals, comme le « festival de l'Oh ! » dans le Val-de-Marne, qui organise des événements autour du sujet de l'eau permet de sensibiliser les habitants. Il existe également des documents sur l'information préventive, comme le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) et le Plan Communal de Sauvegarde (PCS). Enfin, les repères de crue, des témoins historiques rappellent les grandes inondations passées.



Illustration
personnelle, *Repère de crue*, 2023, schéma

VIVRE LE PROJET RÉSILIENT, LA MÉTHODE LA PLUS EFFICACE POUR ACCULTURER LES POPULATIONS

La meilleure méthode d'acculturation du risque reste avant tout de vivre dans un projet résilient. Sans voir l'inondation, les populations n'y croient pas. Dans un projet résilient, l'eau peut rapidement rentrer à l'intérieur sans pour autant mettre en danger les habitants. C'est en voyant l'eau dans le projet qu'ils deviennent conscients du risque et qu'ils sont prêts à prendre des précautions vis-à-vis de l'inondation. Depuis une vingtaine d'années, les projets résilients commencent à apparaître et l'espoir de faire naître une réelle culture du risque est grandissant.

En 2006, Eric-Daniel Lacombe remporte le concours sur le site des anciennes usines Matra à Romorantin, pour y construire un nouveau quartier de logements inondables. L'architecture marque les esprits des habitants du quartier et sert d'alerte visuelle en faisant référence à l'inondation. Le projet met en permanence l'eau en scène et évoque le risque. Dans un entretien, Eric Daniel Lacombe affirme « on [peut] lire les mouvements futurs de l'eau envahissant le quartier en observant la rencontre entre les façades et la terre [...] La montée des eaux s'impose à l'imagination [...] abriter ne suffit pas, il faut aussi faire réfléchir à la nature de cet abri ». L'architecte a travaillé sur les vues, conçues de manière à ce que les habitants voient la crue en train de monter¹. L'architecte est un des premiers à réinventer le mode d'habiter par rapport à cet élément naturel qu'est l'eau. En 2016, le quartier a résisté à une crue centennale. L'eau a commencé par envahir les jardins individuels, le grand parc public qui a servi de bassin de rétention, puis les routes, laissant les trottoirs au sec. Les planchers sont également tous restés secs, et l'eau est repartie relativement vite. Après l'alerte, la question de savoir s'il avait été responsable de construire en zone inondable comme il l'a été fait a été posée. Pour les habitants, la logique de

¹ LENOUVEL Julie, *L'urbanisme résilient, nouveau paradigme de la fabrique de la ville face au risque d'inondation ? L'exemple du quartier Matra à Romorantin-Lanthenay*, Revue Urbanités, Chronique, 2020

l'accompagnement sensible a permis la résilience du quartier. Cette première inondation a également permis un nouveau rapport à la rivière².

Bien que des initiatives commencent à se mettre en œuvre pour une meilleure culture du risque, toutes les techniques ne



◀ DR, Dans le quartier de Matra, Romorantin, 2016, photographies



² LACOMBE Eric-Daniel, Romorantin, *Vivre avec l'indiscipline des eaux*, Ecologik, n°52, 2016-2017

s'avèrent pas être efficaces. La diffusion de l'information par des festivals, repères de crue, ou conférences n'est encore pas assez développée et reste encore peu connue des habitants. Quant à la multiplication des documents de prévention, ils restent trop théoriques et ne semblent pas être lus pas beaucoup d'habitants, la plupart n'en connaissant même pas l'existence. Une des seules solutions qui donne l'impression de fonctionner avec efficacité est le fait de vivre dans un projet résilient et voir l'eau monter de ses propres yeux. Mais la prise de conscience grâce à ces projets est encore trop récente et ne concerne qu'une minime partie de la population. Malheureusement, cette stratégie, porteuse d'avenir, arrive tard, dû à des réglementations qui se sont mises en place non pas en anticipation mais en réaction face aux situations catastrophiques. Le système français donne l'impression que de chaque inondation naît une réaction par la production d'un nouveau plan de prévention : Plan Communal de Sauvegarde (PCS), Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), Programme d'action de prévention des risques aux inondations (PAPI), Plan de prévention des risques aux inondations (PPRI), Plan de prévention des risques littoraux (PPRL), Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SNGRI), Évaluation préliminaire des risques (EPRI), Commission mixte des inondations (CMI)... Les acronymes ne manquent pas, rendant la gestion de prévention encore plus confuse. La culture du risque n'est encore pas au point.



DR, Dans le quartier de Matra, Romorantin, 2016, photographie ▶

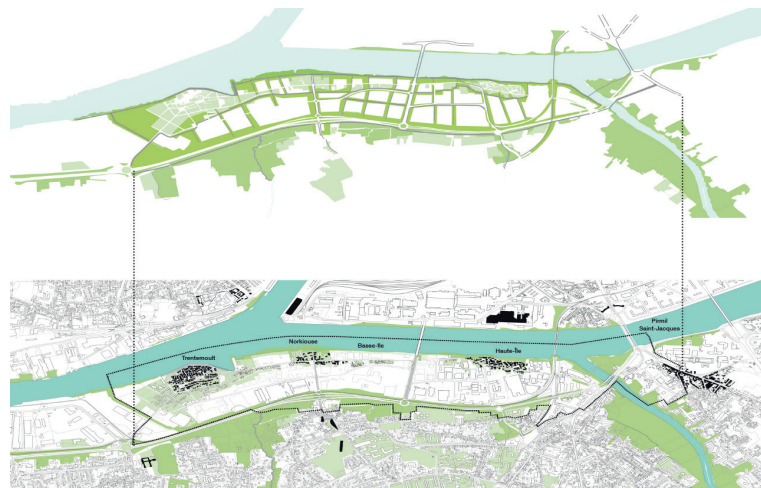
DE NOUVELLES MÉTHODES PERMETTANT UNE CONSTRUCTION EN ZONE INONDABLE SÉCURISÉE

*DE NOUVEAUX ACTEURS INDISPENSABLES DANS LA
RÉALISATION DE PROJETS INONDABLES*

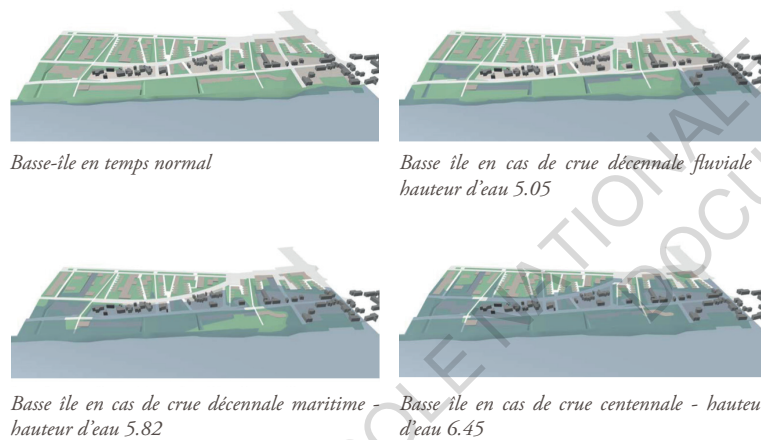
Aujourd'hui, pour la réalisation de projets inondables, l'architecte-urbaniste fait appel à de nouveaux acteurs pour gérer les questions d'hydraulique. Parmi eux, nous avons le bureau d'études hydraulique qui fait des simulations et des modélisations afin d'anticiper les crues, le paysagiste et la DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) qui rédige le PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondation).

Le bureau d'études est appelé par l'architecte-urbaniste pour s'occuper de la partie de la gestion des eaux superficielles et la partie environnementale. Dans le cas du projet Pirmil-les-Isles, l'agence Obras a choisi de travailler avec le bureau d'études Artelia. La première étude hydraulique sur le projet a eu lieu au début, il y a environ dix ans, en utilisant différents scénarios d'aménagement. Ensuite, une seconde va avoir lieu avec des aménagements qui seront beaucoup plus précis. Sur le périmètre d'études, la Loire possède un régime hydrologique un peu spécial, entre celui du fleuve et de l'océan, les marées ayant une influence forte sur la Loire. Un niveau

marin assez élevé aura un impact jusqu'à Nantes. La combinaison des deux influences définit un régime estuarien. Le bureau d'études cherche alors à représenter cet événement fluvio-maritime synthétique. Il va chercher à retrouver grossièrement un événement de crue en aval, de crue en amont et une condition de marée à l'aval afin de reproduire la hauteur d'eau sur le terrain d'études. Le bureau d'études après simulation obtient des cartes, des vidéos, qui permettent de voir l'évolution de la crue. La durée de simulation d'un modèle comme celui de Pirmil-les-Isles dure environ deux

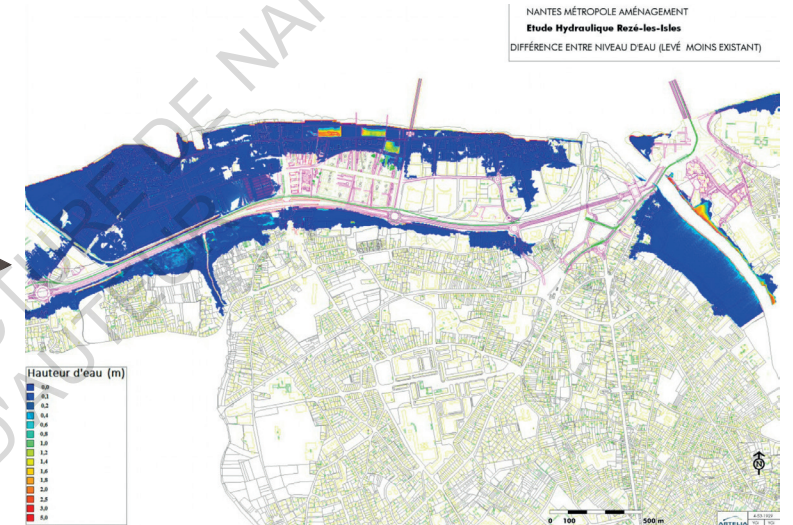


Obras, *PLI - ZAC Pirmil-les-Isles, ville-nature, habiter le paysage de la Loire, une occasion unique*, Rezé, 2011-2018, plan

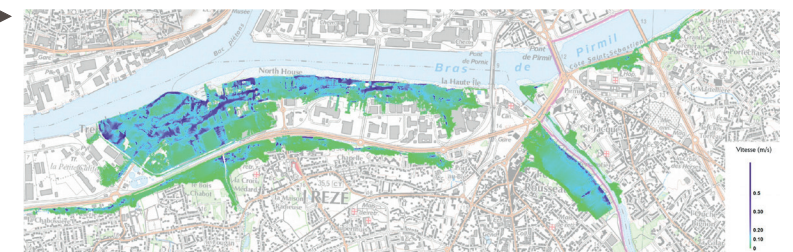
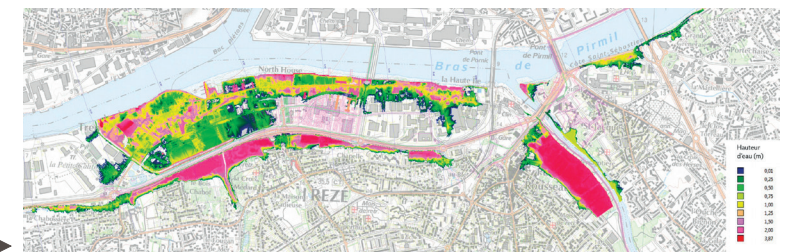


Obras, *rapport de présentation (schémas et intentions)*, secteur Pirmil-les-Isles, 2017, schémas

Artelia, *Etude hydraulique Rezé-les-isles*, Rezé, 2016, carte



Artelia, *itérations modélisation hydraulique projet urbain vitesse et hauteur d'eau au pic de crue*, 2016, Rezé, carte



semaines. « C'est assez long, donc quand on fait tourner on peut pas faire ça du jour au lendemain »¹. Les études ont permis de définir les secteurs les plus vulnérables aux inondations : la pointe de Pirmil à la confluence Loire/Sèvre Nantaise, les débords de Loire situés le long du bourg de Trentemoult, l'Est et l'Ouest du pont des Trois-Continents, et enfin la zone d'Atout-Sud. Les vitesses d'écoulement se limitent à environ à 5 m/s, avec un temps de montée de la Loire assez faible. Les vitesses d'écoulement les plus importantes se situent vers les quais de Trentemoult, vers les axes routiers rue Félix Eboué, rue de Basse-île, et le centre-ville de Trentemoult.

Dans le cas du projet Garonne Eiffel, les modélisations hydrauliques servent à simuler une brèche ou une rupture de digue. Le bureau d'études Ingérop, ouvre la digue sur le modèle et regarde la manière dont l'eau s'infiltré dans le site. La modélisation donne trois couleurs : vert, orange, rouge. Cela permet de se rendre compte de problèmes dans la localisation des lots immobiliers, s'ils tombent dans une zone où les inondations sont trop importantes et ne permettent pas la construction. Suite à cela, l'urbaniste remodèle le projet, peut rehausser les sols et les tests s'enchaînent à nouveau jusqu'à obtenir un plan d'urbanisme respectant l'aspect général du projet et répondant aux critères de protection contre l'inondation.

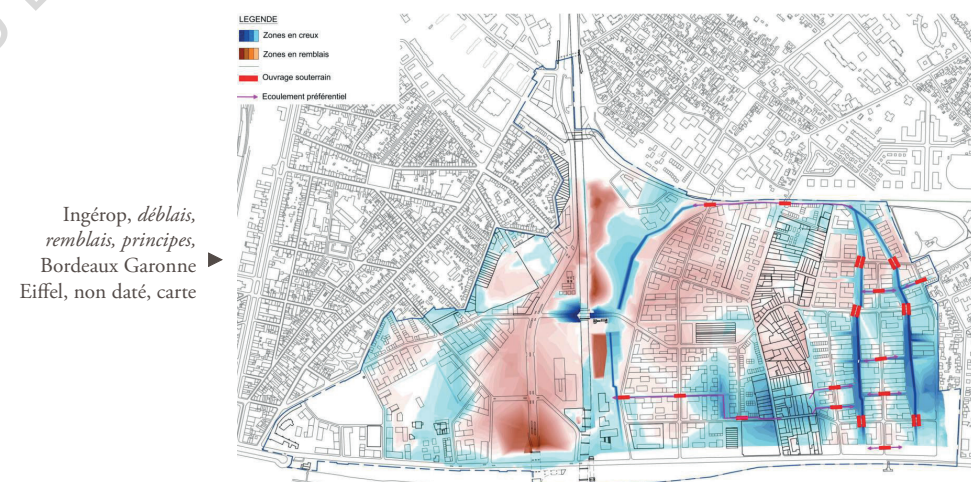
La DDTM, bien qu'elle ne soit pas présente tout au long du projet joue un rôle important. Elle donne son avis par rapport à la sécurité des habitants vivant en zone inondable. Parfois, les urbanistes viennent en amont du projet pour discuter des réglementations avant de déposer le dossier à valider qui peut-être conséquent. Dans ce cas de figure, le projet se passe généralement bien. Frédéric Bonnet, dans le projet de Pirmil-les-Isles « était très dans cette mouvance du risque, qu'il a pris en compte assez tôt, mais c'est pas souvent le cas »². Parfois, on arrive à un stade très avancé du projet et malheureusement la DDTM demande une refonte totale car les aménageurs, architectes ou urbanistes n'ont pas pris en compte les règles mises en place par la DDTM. Mais pour Matthieu, dans ce cas-là ce sont des questions de sécurité publique, qui ne sont pas négociables. La DDTM cherche à faire respecter le PPRI, ce qui n'est pas toujours facile suivant l'entente entre les

¹ GASOWSKI Yann, Directeur adjoint hydraulique, Artelia

² RIOU Matthieu, responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM de Loire-Atlantique

différents acteurs du projet.

La collaboration entre les différents acteurs semble faire avancer le projet de manière dynamique et positive. Les modélisations hydrauliques permettront d'éviter des catastrophes de grande ampleur, et espérons que grâce à celles-ci nous ne connaîtrons plus de catastrophes « évitables » comme l'a été Xynthia. Quant à la DDTM, les discussions avec l'urbaniste arrivent parfois peut-être un peu tardivement. Ce sont deux acteurs pour qui l'entente n'est pas toujours facile car ils peuvent avoir une perception du projet différente. Une collaboration entre les deux dès le début du projet, comme il l'a été fait avec Frédéric Bonnet pour le projet Pirmil-les-Isles, est bénéfique et évite souvent à l'urbaniste de recommencer le projet depuis le début pour des questions de sécurité face au risque d'inondation.



Nous nous intéresserons particulièrement ici au PPRI dans le périmètre de la Loire-Atlantique car Matthieu Riou, responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM de Loire-Atlantique a bien voulu s'entretenir pour discuter du document. La DDTM, Direction Départementale des Territoires et de la Mer est un service déconcentré de l'État, et a pour mission de développer de manière équilibrée et durable le territoire. Les deux derniers siècles, un certain nombre d'inondations ont marqué la Loire-Atlantique : 1846, 1856, 1866, 1910, 1982. Ces événements commencent à poser question sur les constructions au bord des cours d'eau, et en 1992 à lieu l'inondation de Vaison-la-Romaine dans le Vaucluse. Le cumul des précipitations et l'imperméabilité des sols entraîne encore une fois une catastrophe avec 47 morts. L'eau est montée à plus de 8 mètres de haut. Pour Carole Delattre du bureau d'études MAGEO, qui s'est rendue sur place il y a quelques années, « c'est vrai que quand on voit ça franchement, moi j'y suis allée en plein été la rivière était magnifique, toute calme, on imagine mal à quel point elle peut sortir de son lit comme ça. Ça peut au moins interroger les gens et leur faire prendre conscience ». L'inondation provoque alors un émeut national, et trois ans plus tard, en 1995, la loi Barnier instaure la création des Plans de Prévention aux Risques (PPR). En Loire-Atlantique, le premier à sortir est celui de la Sèvre Nantaise, en 1998, un des premiers en France. Ensuite, le PPRI Loire amont apparaît en 2001. Le PPRI se compose de trois documents : le rapport de présentation qui est un document d'information qui explique comment s'est passée la démarche, et rappelle le cadre général de la politique de prévention des risques, les cartographies pour voir où se trouvent les zones d'aléas et enfin le règlement qui dans chaque zone définit des règles applicables. Il définit trois enjeux qui sont : assurer la sécurité des personnes, limiter l'atteinte aux biens, et permettre la résilience des biens et des territoires. Le PPRI couvre des projets futurs comme celui de

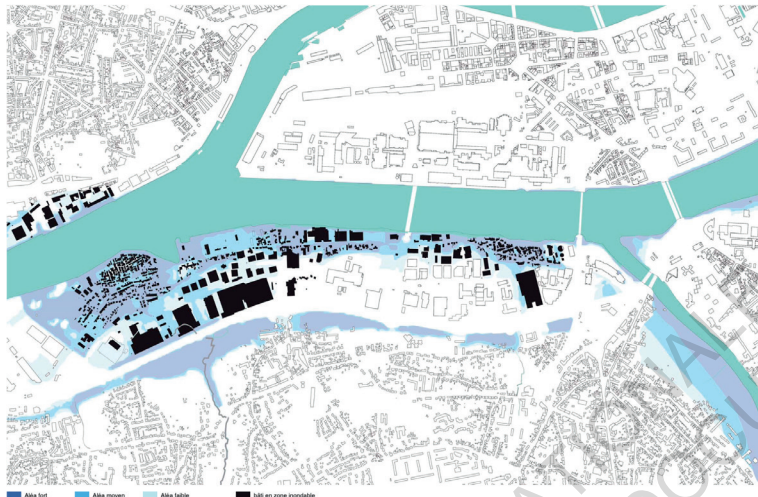
Pirmil-les-Isles mais a également un autre volet, qui a un peu plus de mal à se mettre en place, mais qui est non négligeable : c'est la réduction de la vulnérabilité pour l'existant. Tous les logements dont le permis de construire a été accordé, il y a plusieurs dizaines d'années et qui se retrouvent aujourd'hui en zone inondable, nécessitent des travaux que l'état finance. Il est vrai que la situation des terrains évolue, mais les habitants ne se rendent pas forcément compte du danger. Ils n'ont pas vraiment l'air de s'inquiéter des travaux sur leurs habitations. Leur souci majeur, maintenant que leur bien se trouve en zone inondable est plutôt sa perte de valeur pour pouvoir le revendre plus tard.

Le PPRI définit plusieurs zones où s'appliquent des règles. Ces zones sont des zones urbanisées, non urbanisées ou peu urbanisées, et des zones d'aléas faible, modéré ou fort. En croisant ces deux éléments, nous obtenons déjà au moins quatre zones. Certaines autres zones ont des règlements spécifiques. Par exemple dans le PPRI Loire Aval, sont définies des zones NIV, qui sont non inondables mais vulnérables. S'il y a une inondation, elles créent un îlot, le secteur n'est pas inondé mais il n'est plus accessible. Il existe également la zone de requalification urbaine des Isles (RUI) à Rezé, la zone de requalification urbaine du Bas Chantenay (RUBC) à Nantes, et enfin la zone Zp, incluse dans le secteur portuaire de Cheviré dédiée à l'accueil de constructions et installations directement liées à l'activité portuaire¹. D'après Matthieu Riou, pour rédiger le PPRI, la DDTM s'appuie sur deux documents principaux : le plan de gestion du risque inondation, dans le cas de Nantes il s'agit de celui de Loire-Bretagne, et du décret PPRI, qui règlemente. C'est le croisement et le remaniement de ces deux documents qui aboutit au PPRI. Pour baser les hauteurs de référence des crues, il s'appuie sur les crues centennales, c'est-à-dire des crues qui ont une chance sur 100 de se produire chaque année. Sur une centaine d'années l'évènement est quasiment sûr de se produire. 100 ans, c'est environ la durée de vie d'un humain et la durée de vie d'un bâtiment, c'est l'échelle entre l'urbanisme et le risque qui a fait de la crue centennale la référence. Dans le PPRI de la région Parisienne, la crue de 1910 a été très parlante, c'est pourquoi elle sert de référence. Pour le PPRI Loire aval, le régime fluvio-maritime de la Loire ne fait pas de la crue de 1910 une référence

¹ DDTM, PPRI Loire aval, AZI Erdre et Granlieu, AZI Estuaire, Application du droit du sol, 22 Mars 2022



ESPOSITO Ange,
 À Roaix, le pont a été
 un des 11 ouvrages
 emportés par la crue,
 1992, photographie



PPRI de la Loire
 dans l'agglomération
 nantaise, DDTM de
 Loire-Atlantique, *carte
 des aléas d'inondation*,
 secteur Pirmil-les-Isles
 2011, carte

très significative. Les bureaux d'études ont alors modélisé une crue synthétique. Sur la Loire se trouvent des stations hygrométriques à différents endroits. Au niveau de ces stations, les bureaux d'études regardent quels épisodes de crue ont eu lieu, sur lesquels ils réalisent des analyses statistiques qui permettront de connaître la probabilité que l'évènement se passe dans l'année. A partir de ces données, une crue centennale est créée et servira de référence.

Les PPRI nécessitent également des révisions. Les études hydrauliques étant de plus en plus précises, les PPRI créés au moment de la loi Barnier ne sont plus vraiment d'actualité. Parfois, lors de la conception de projets, si le PPRI est trop ancien, les aménageurs doivent discuter avec la DDTM pour leur prouver que telle clause du PPRI n'est plus à jour et adapter le projet en fonction. C'est actuellement ce qui est en train de se passer pour le PPRI de la Loire amont, qui date de 2001 et est actuellement en révision. Quand les PPRI sont trop anciens, cela peut être dangereux pour les nouvelles constructions : certains terrains qui n'étaient pas considérés comme inondables le sont peut-être devenus aujourd'hui.

PPRI de la Loire
 dans l'agglomération
 nantaise, *cartographie
 des différentes zones
 réglementaires*, Rezé,
 2014, carte



PREFET DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DE LA LOIRE AVALE DANS L'AGGLOMERATION NANTAISE

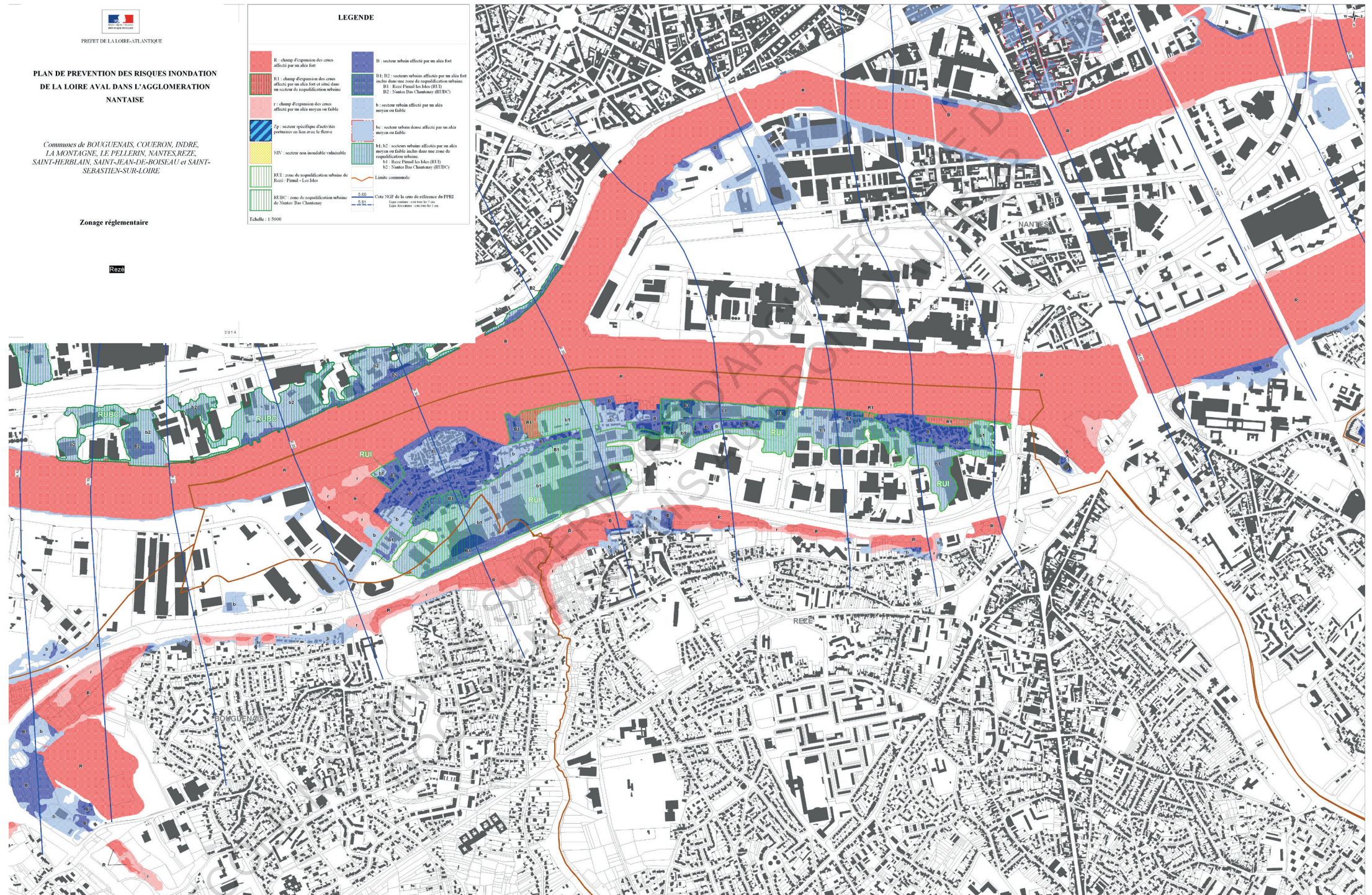
Communes de **BOUGUENAIS, COUERON, INDRE,
LA MONTAGNE, LE PELLERIN, NANTES, REZE,
SAINT-HERBLAIN, SAINT-JEAN-DE-BOISEAU et SAINT-
SEBASTIEN-SUR-LOIRE**

Zonage réglementaire

Reze

LEGENDE

	R : champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort		B : secteur urbain affecté par un aléa fort
	R1 : champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort et situé dans un secteur de requalification urbaine		B1, B2 : secteurs urbains affectés par un aléa fort inclus dans une zone de requalification urbaine
	r : champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible		b : secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible
	Zp : secteur spécifique d'activités portuaires ou liées avec la Loire		bc : secteur urbain dense affecté par un aléa moyen ou faible
	NV : secteur non inondable vulnérable		b1, b2 : secteurs urbains affectés par un aléa moyen ou faible inclus dans une zone de requalification urbaine
	RUI : zone de requalification urbaine de Reze - Pimplé - Les Isles		B1 : Reze - Pimplé - Les Isles (RUI)
	RUBC : zone de requalification urbaine de Nantes - Das Chantonnay		B2 : Nantes - Das Chantonnay (RUBC)
	Limite communale		Cote NGF de la zone de référence du PPRi
	S.G.		Échelle : 1:5000



LE PPRI, UN OUTIL PAS TOUJOURS ADAPTÉ QUI PEUT CRÉER DES CONFLITS

Le PPRI ne fait parfois pas l'unanimité. S'il est un bon point de départ dans la gestion du risque inondation, il peut être critiqué par certains acteurs du projet qui remettent en cause sa pertinence.

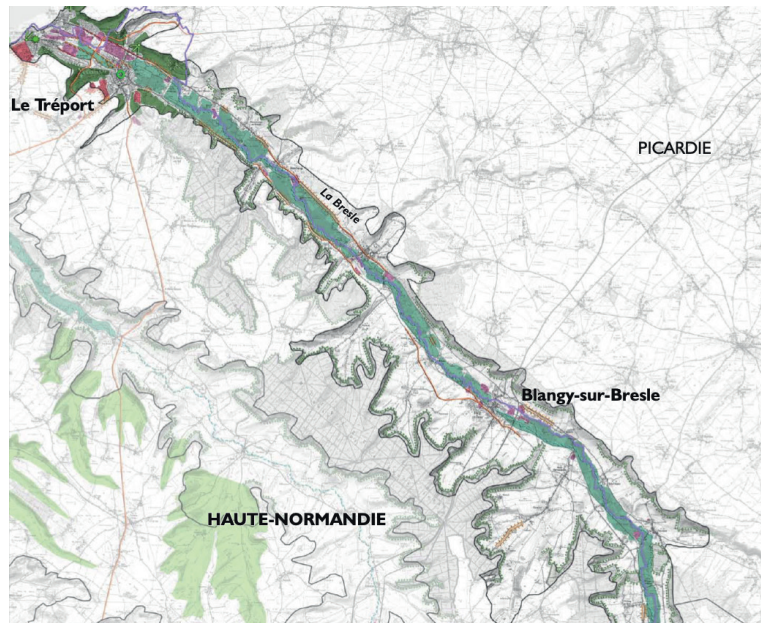
Pour Carole Delattre, les PPRI sont bien adaptés à la parcelle. Pour un particulier voulant déposer un permis de construire, il n'a pas les moyens de faire une étude hydraulique, le PPRI lui est donc utile. Pour un plus gros projet, « ça serait bien de pouvoir faire abstraction du PPRI à condition qu'on puisse démontrer qu'on n'empire pas la situation ». Pour les urbanistes et les bureaux d'études, l'application du PPRI semble parfois être compliquée. A cela s'ajoute le côté très restrictif du document. Après les catastrophes qui ont eu lieu dans les années 2010, les PPR bloquaient toute possibilité d'aménagement. Matthieu Riou, rédacteur du PPRI, justifie cela par « la sécurité des personnes, la résilience du territoire et la protection des biens ». Et à partir de cela, pour lui, les PPRI « sont plutôt bien faits avec potentiellement quelques marges de manœuvre ». Ils laissent une certaine souplesse dans le projet. Par exemple, dans le PPRI Loire aval, dans les zones RUBC et RUI, ce ne sont pas des règles mais des principes généraux d'aménagement de réduction de la vulnérabilité qui sont définis. « Il y a quand même une certaine souplesse dans le projet, qui permet quand même d'avoir une vision à des échelles de territoires relativement importantes [...] mais j'ai l'impression que c'est plus des archis ou des aménageurs qui comprennent pas la philosophie de la règle ». Matthieu Riou affirme tout de même une certaine adaptabilité car « des fois effectivement, il y a des règles qui sont un peu compliquées et qui contraignent alors qu'on n'avait pas prévu, ça arrive. Ça arrive mais c'est assez ponctuel ». Certaines clauses sont tout de même suivies de la mention « sauf impossibilité structurelle », qui indique quand même que nous rentrons dans un champ dérogatoire. Rappelons qu'après la tempête Xynthia, c'est l'état qui a été pointé du doigt, avec les conséquences administratives,

judiciaires et économiques qui en découlent. Le côté restrictif du PPRI peut alors être justifié.

Un autre type de conflit peut se produire entre l'état et les maires. Les maires, à l'arrivée du PPRI ont eu peur de ne plus pouvoir construire dans leurs communes. Par exemple, la vallée de la Bresle a un fort enjeu économique grâce aux industries de flaconnage pour les pharmacies et les parfumeries de luxe. L'industrie est la première au monde en termes de flaconnage, c'est pourquoi l'enjeu de faire perdurer cette industrie est tel. Le site se trouve au bord d'une rivière à cheval sur deux départements. A l'époque, il n'était soumis à aucun PPRI. Un jour l'état a voulu en mettre un en place sur un des deux départements, ce qui a suscité la colère du maire. Pour lui, mettre en place un PPRI signifie ne plus pouvoir étendre les usines ; les travailleurs ne pourront plus habiter à côté ce qui entraînerait le déclin économique. Les maires se retrouvent finalement tiraillés entre le respect du PPRI et la volonté de développer leur commune qui se traduit par l'urbanisation face à la pression foncière. L'absence d'évènements graves dans les communes tend les maires à faire oublier l'existence du risque et souvent, les intérêts économiques priment sur la gestion du risque. Ils ne sont pas forcément toujours pour l'urbanisation de leurs communes, mais doivent faire face à de nombreuses pressions, et ont du mal à accepter ou faire accepter les restrictions. Si l'on prend l'exemple de la commune de La-Faute-sur-Mer, entre 1968 et 2007, le nombre de logements a été multiplié par trois. Face à l'urbanisation, instituée par les promoteurs, les élus n'ont pas pu faire grand-chose¹.

La démarche de l'Atelier National des Territoires, un dispositif de pilotage et d'animation cherchant à faire émerger une stratégie de territoire en engageant les acteurs locaux dans le processus du projet, a permis de faire rencontrer les représentants de la région (DDT, DREAL) et les élus locaux. Sur cinq sites choisis, où les PPR bloquaient toute possibilité d'aménagement, les représentants ont pu discuter des conflits entre les maires et l'état. Les territoires choisis ont permis d'aborder la question de l'approche du PPRI à l'échelle de la parcelle, qui au mieux maintient l'état actuel des choses et au pire, augmente la vulnérabilité des habitants par la création

¹ DOUVINET Johnny, DEFOSSEZ Stéphanie, ANSELLE Arnaud, DENOLLE Anne-Sophie, *Les maires face au plan de prévention des risques aux inondations (PPRI)*, L'espace géographique, Tome 40, 2011



Agence Folléa-Gautier,
carte des enjeux n°21:
La vallée de la Bresle,
Petit-Caux, 2010,
carte



Séances d'ateliers: les
équipes projet et élus

Cartes IGN, évolution
de l'urbanisation sur
les communes de la
Faute-sur-Mer et de
l'Aiguillon-sur-Mer,
entre 1959 et 2006,
La Faute-sur-Mer,
L'Aiguillon-sur-mer,
2006, cartes



d'un sentiment de sécurité en construisant sur des pilotis ou par l'absence de logique hydraulique commune dans l'implantation des constructions par exemple. L'atelier des territoires permet également de repenser les PPR qui s'appuient uniquement sur le principe de précaution où la question de développement du territoire n'est pas au centre des préoccupations et la prise en compte d'une stratégie à différentes échelles reste limitée. Pour Jean-François Morel dans l'ouvrage « atouts risques » expliquant la démarche de l'atelier des territoires, les PPR restent efficaces face au déclin de la culture du risque mais présentent quelques limites : c'est une approche qui ne laisse pas place à l'innovation, qui ne permet pas d'apporter une réponse à l'aléa sous forme de baisse globale de la vulnérabilité et qui ne traite pas tous les enjeux déterminants pour la gestion de la crise.

Bien que le concept de résilience ne soit pas encore tout à fait au point en France, des stratégies d'aménagement allant dans le sens de la durabilité commencent à se mettre en place. La création d'une culture du risque, un des moyens les plus efficaces de prévention au risque d'inondation en passant par des projets résilients, arrive peu à peu dans nos mœurs. Bien que le PPRI provoque encore des conflits entre les représentants de la région et les acteurs locaux, l'état ne semble plus être opposé à l'aménagement en zone inondable si les projets respectent les conditions du PPRI, et cela a été en partie rendu possible grâce à des débats entrepris dans le cadre de l'atelier national des territoires.

Pour Paola Vigano, « Parmi les agents qui construisent la ville, l'eau m'est apparue comme un acteur fondamental dans la construction de la ville »¹. Elle s'intéresse aux nouvelles relations entre l'eau et la ville. Ce sont deux points de vue qui ont souvent été conflictuels, paradoxaux et contradictoires, mais aujourd'hui, l'eau pourrait devenir un point de départ pour requalifier l'espace de la ville. « La rationalité écologique va bouleverser de façon radicale la manière de construire le projet »². Aujourd'hui, c'est avec l'eau qu'on vit, c'est un lieu de rencontre, un lieu de passage. Aujourd'hui, dans certains territoires, l'eau devient un nouveau point de départ pour construire les villes, et finalement, la contrainte de l'inondation qui peut faire peur au premier abord devient un problème parmi tant d'autres. Enfin, construite sur l'eau ne serait-il pas une solution pour pallier à l'inondation ?

¹ VIGANO Paola, *Pour de nouvelles relations entre l'eau et l'urbanisme*, Interview lors de la 9^{ème} édition conférence internationale Novatech, 2016

² VIGANO Paola, *L'eau dessine la ville et le territoire*, Colloque « L'eau : un projet de territoire », Centre de Congrès de Lyon, Novembre 2013

L'EAU COMME NOUVEAU POINT DE DÉPART POUR CONSTRUIRE LA VILLE

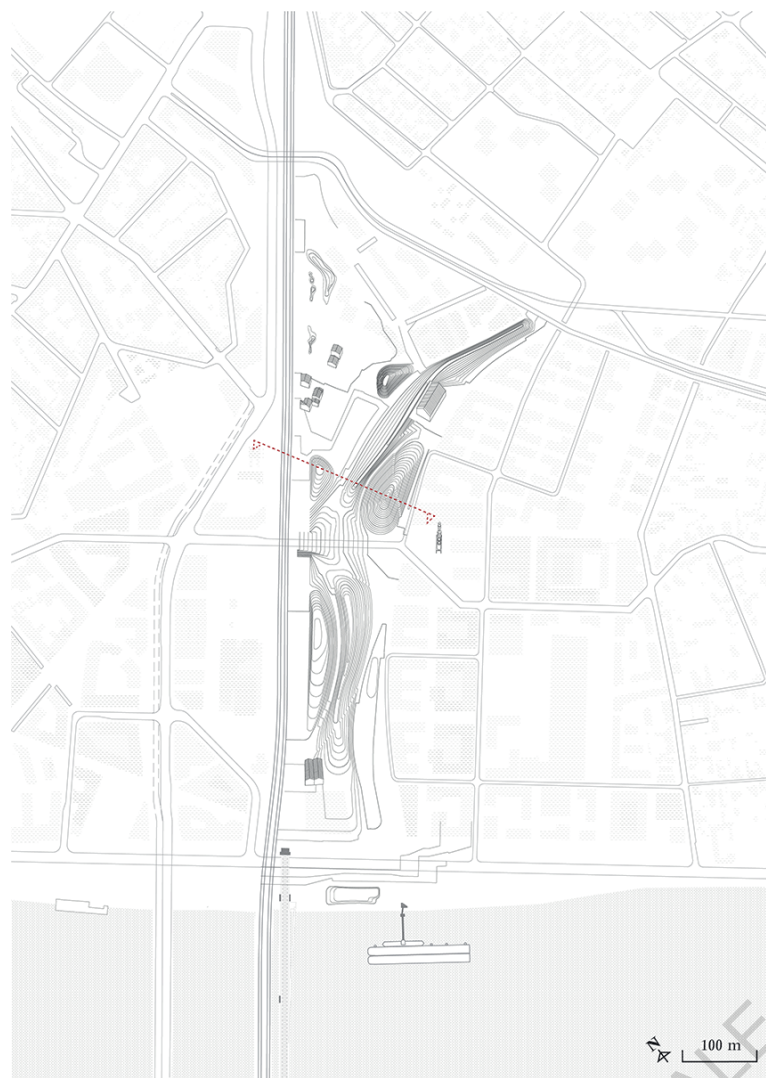
L'EAU DESSINE LA VILLE ET LE TERRITOIRE

Face au risque inondation, de nouveaux projets d'urbanisme résilients commencent à se mettre en place, et cela passe par différents procédés d'aménagement.

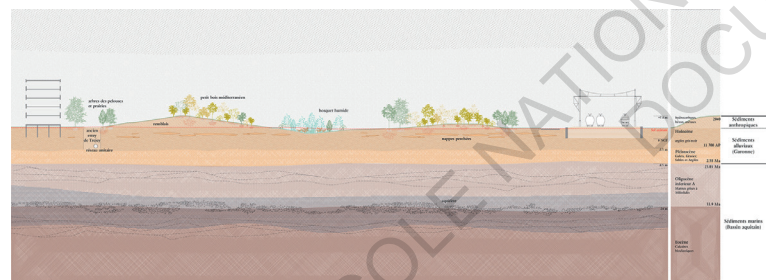
A l'échelle de l'urbanisme, la désartificialisation des sols est un des points les plus importants pour laisser la nature reprendre sa place et les laisser les sols absorber l'eau en excès. Dans le projet de la ZAC Garonne Eiffel de TVK, le but est de créer un chemin de l'eau par la création de parcs et de noues. En cas de brèche ou de rupture, l'eau est censée suivre ce chemin, par la création de grands fossés dans l'espace public. Les aménageurs créent des points hauts et des points bas permettant de guider les eaux. Ce nivellement de terrain, permet de définir des zones opaques où les constructions obstruant le passage de l'eau sont autorisées et des zones hydrauliques où les constructions doivent laisser passer l'eau. « C'est nous qui donnons les règles du jeu de la ZAC »¹. Cela passe majoritairement par la création de parcs paysagers. Le chemin de l'eau forme une boucle continue en cas de pluie ou d'inondation, ce qui permet de réduire la hauteur d'eau au niveau des lots alentours. Le parc Eiffel est un des points clés de l'enjeu hydraulique. A l'origine couvert de friches industrielles, le sol a historiquement été surélevé et lissé. Dans le nouveau parc, il est épaissi et se décline en différentes couches pour

¹ LAVIELLE Agathe, architecte urbaniste chez TVK





TVK, *parc Eiffel*,
Bordeaux, 2022, plan

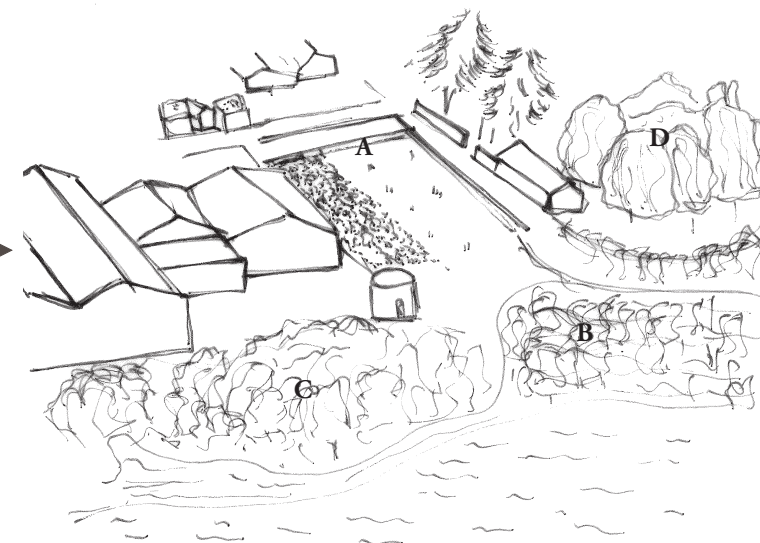


TVK, *parc Eiffel*,
Bordeaux, 2022,
coupe

faire une place à la vie de la terre. L'eau s'infiltre dans les trous creusés dans les argiles. Les terres excavées qui permettent de laisser place à l'eau sont réutilisées pour faire des buttes².

Quant au projet de Pirmil-les-Isles, le site a été remblayé au XX^{ème} siècle, pour relever le niveau des terrains pour les mettre hors d'eau en pompant plusieurs mètres de sable dans la Loire pour créer une berge sous forme de plateforme horizontale. Dans le projet, les urbanistes ont choisi de ne pas revenir en arrière, cela demanderait trop d'efforts et trop d'argent. Sur la partie de la berge en revanche, ils tentent de retrouver une dynamique plus naturelle. Alors qu'aujourd'hui la berge a une forme très abrupte, le but serait ici de replanter de la végétation de manière plus progressive pour

Illustration
personnelle, *Jardin
de la Cale Aubin*, Rezé,
2021, schéma



- (A) Un quai et une large plage enherbée en pente douce préfigurent le futur parc
- (B) La restauration d'une roselière (milieu naturel en berge composé majoritairement de roseaux) constitue une première phase de l'expansion des milieux humides
- (C) Le jardin de boutures est composé de plants de saules et de peupliers noirs prélevés sur les berges du territoire afin de conserver le patrimoine génétique local et de les réintroduire à terme dans le parc fluvial
- (D) La terrasse des platanes s'ouvre au public et offre, sous une canopée, un point de vue sur la Loire et l'Île de Nantes

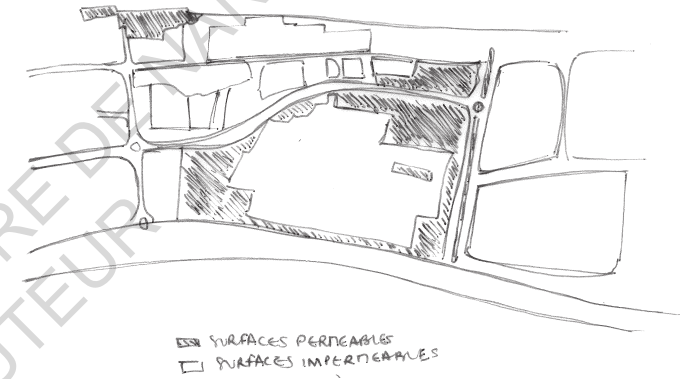
² TVK, TREVOLO Pierre Alain, VIGER-KOHLER Antoine, MALAUD David, EDDLESTON Phoebe et NANA Amandine, *De la pleine terre sous le terre-plein : géomorphologie du polder de la rive droite de Bordeaux*, Projets de paysage, 2022



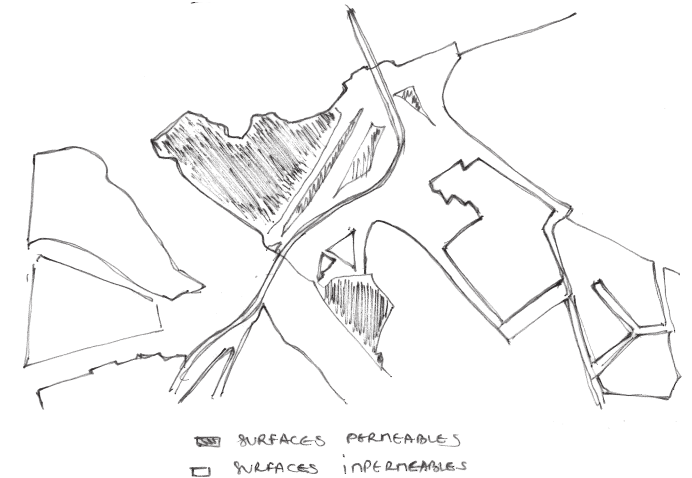
◀ D'ici-là, Jardin de la
Cale Aubin, Rezé,
2021, photographie

obtenir entre la rue actuelle et la Loire une pente douce. C'est également un avantage en termes d'hydraulique, quand l'eau arrive contre un mur ou un quai, l'énergie est beaucoup plus forte que lorsque la pente est douce, où l'eau va être plus stable. Un bout de projet a déjà été réalisé sur le site pour tester les conditions réelles des aménagements du futur parc fluvial. Une plage enherbée invite les promeneurs à observer un nouveau panorama sur la Loire. Le choix des essences d'arbres est également important. Au bord de la berge a été plantée une forêt de roseaux qui s'étendra naturellement en abaissant le niveau du sol, avec le moins d'entretien possible, grâce au choix d'essence locales. C'est la Loire elle-même qui fabrique le paysage. Le mode de paysagisme a été mis au point par le paysagiste d'Ici-là et s'appuie sur des dynamiques naturelles, il ne s'agit pas juste d'une logique de composition. Le jardin est inondable, mettant en scène les montées et descentes du niveau de la Loire. Les effets des marées sont perceptibles au niveau du jardin, avec des écarts allant jusqu'à 6 mètres entre la marée haute et la marée basse. Plus en aval, face au village de Norkieuse, la berge est encore plus large avec des milieux très qualitatifs. A cet endroit-là la berge est douce, ce qui permet une belle gradation entre le haut le bas de la berge. Plus la berge est abrupte, plus la transition va se faire sur une plus petite distance et moins le milieu va être intéressant. Le site de la ZAC est divisé en deux secteurs : la

Obras, Surfaces
perméables et
imperméables - état
existant, secteur Basse-
île, Rezé, 2021, plan

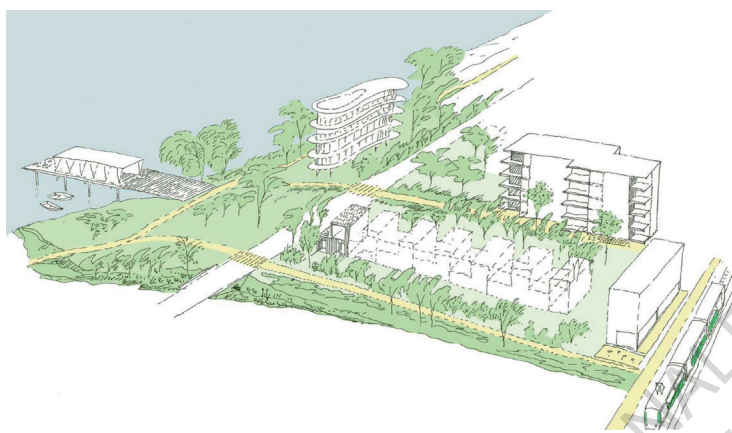


Obras, Surfaces
perméables et
imperméables - état
existant, secteur Pirmil-
St-Jacques, Rezé, 2021,
plan



partie Basse-île et la partie Pirmil-St-Jacques. Dans la partie Basse-île, actuellement, une grande partie du site est imperméabilisée : 197 218 m² de surface imperméable contre 75 637m² de surface perméable. Aujourd'hui, en vue de la transformation, les espaces imperméables sont en cours de démolition. Le projet aide la nature à se redéployer grâce à la démolition des activités entre la rue Leschaud et le boulevard Victor Schloecher, ce qui permettra d'y mettre un parc public qui libèrera de l'espace pour l'expansion de la crue. Le parc permettra une meilleure absorption des eaux de pluie. Des noues permettront d'évacuer l'eau des parkings semi-enterrés. Les traversées se présenteront sous la forme d'espaces linéaires

plantés, le long desquels des dépressions humides permettront de récupérer les eaux de pluie. Du côté Pirmil-st-Jacques, les nouveaux bâtiments ne se situent pas en zone inondable. Seul le parc de la Confluence sera inondable et pourra absorber la crue et la décrue du bord de Loire. Le parc se prolonge jusqu'à la rue Dos d'âne, puis la nature se prolonge encore au cœur du faubourg St-Jacques. Dans ce quartier également, les espaces imperméables dominent : 70 347 m² contre 47 725 m² d'espaces perméables. Un principe « fractal » sera appliqué dans le projet, qui invite la nature au sein de chaque parcelle. L'entièreté du projet a été faite en fonction de l'eau. Le but est de la voir au maximum. Même si les crues centennales n'arrivent que rarement, des crues plus fréquentes seront visibles. Généralement, ces crues durent 15 jours, avec une semaine de crue, et une semaine de décrue, comme a pu modéliser le bureau d'études Artelia. Ce sont des inondations qui sont relativement lentes, parce qu'on se trouve sur un site relativement plat, pas comme dans la Vésubie par exemple, qui a subi de mémorables catastrophes, car l'eau entre dans des gorges et un effet couloir se crée.



Obras, *De son logement, pouvoir rejoindre le parc métropolitain de bord de Loire par les allées transversales, ou le reste de la métropole par le futur tramway*, Rezé, 2021, croquis

L'agence Leclercq Associés travaille actuellement sur le projet Euroméditerranée II, qui consiste en un réaménagement d'un quartier de Marseille. Le ruisseau des Aygaldes devient un élément central du projet. Un parc inondable s'étend autour de lui. Le ruisseau étant sec en période d'été, il se remplit au moment de la saison des pluies, partant de la montagne pour se jeter dans la mer. Pour Paul Laigle, associé dans l'agence Leclercq associés, « le paysage doit vraiment avoir sa place en ville ».

A l'échelle urbaine, la création de parcs paysagers laissant place à l'eau en cas de crue semble être le moyen le plus approprié d'éviter les inondations. Notons tout de même que dans le cas du projet de Garonne Eiffel, une digue a été réhaussée au moment de la conception du projet. Le projet de parc inondable aurait pu être encore plus poussé pour absorber les crues sans rehaussement de la digue, puisque ce procédé est maintenant considéré comme faisant partie du monde d'avant.



Leclercq Associés, *Le parc des Aygaldes, Euroméditerranée II, Marseille*, non daté, rendu photoréaliste



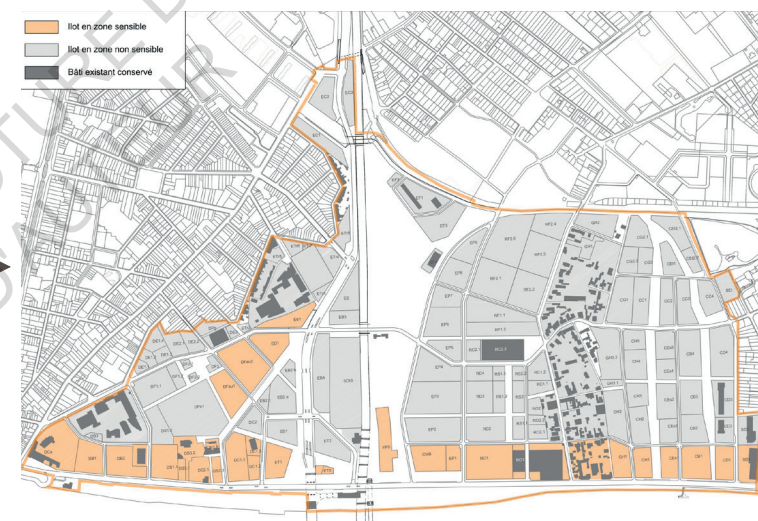
UN AMÉNAGEMENT DES LOTS EN ACCORD AVEC LA TRANSPARENCE HYDRAULIQUE

Si l'on se concentre cette fois ci sur l'échelle architecturale, l'organisation des rez-de-chaussée se complique légèrement. Dans les zones inondables, en fonction des PPRI, les rez-de-chaussée doivent respecter quelques contraintes.

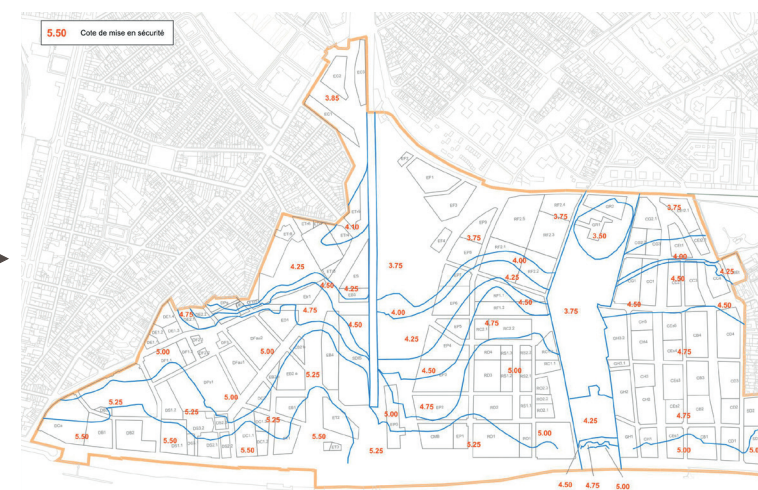
Dans le cas du projet Garonne Eiffel, les lots sont qualifiés de « sensibles » ou « non sensibles ». Les lots sensibles vont avoir des règles de constructions un peu plus compliquées que d'autres. Les lots non sensibles auront moins de risques d'impact. Dans la zone inondable de la ZAC, les bâtiments doivent respecter une cote de mise en sécurité, qui est généralement plus haute au niveau des lots sensibles. Les rez-de-chaussée doivent être plus hauts en zone inondable. Ici, la cote peut varier entre 15cm et 1m au-dessus du niveau du sol quand on se rapproche de la Garonne. Pour respecter cette cote, il existe plusieurs méthodes. Ici, TVK choisit de travailler en transparence, avec beaucoup de rez-de-chaussée inondables. De nombreux parkings se trouvent en rez-de-chaussée, et peuvent laisser passer l'eau d'un côté à l'autre. Ces parkings respectent la notion de transparence hydraulique, qui consiste à ne pas faire obstacle à l'eau. La transparence permet de ne pas aggraver le site même et les projets environnants.

Si l'on s'intéresse au projet de Pirmil-les-Isles, les lots n'ont pas commencé à être aménagés, mais Alexandre Dubure aborde plutôt la question des pilotis. C'est le système qui semble répondre le mieux à la question de transparence hydraulique. Dans ce cas de figure, il ne s'agit pas de remblayer les bâtiments, il faut que l'eau puisse passer en dessous de la manière la plus fluide possible. En remblayant et donc en bloquant l'écoulement des eaux, si l'eau ne va pas à un endroit, elle ira à un autre endroit, ce qui ne fait que déplacer le problème. De toute façon, le PPRI ne permet pas cela. Dans une optique de continuité écologique, il est clairement indiqué pour le projet Pirmil-les-Isles, « Ne pas créer d'obstacles à la continuité écologique », et « Ne pas dégrader les cours d'eau

Ingérop, Dossier Loi sur l'Eau, cartographie des cotes de mise en sécurité, Bordeaux, non daté, carte



Ingérop, Dossier Loi sur l'Eau, prescriptions constructives - zones sensibles ou non, Bordeaux, non daté, carte



attenants au site »¹. Au niveau du parc des berges, bien que les plans à l'échelle des bâtiments soient encore très peu précis, des logements seront disposés à la manière de grands pavillons sur pilotis accessibles même en cas de crue grâce à des chemins hors d'eau.

A Nice, le quartier du Grand Aréna est actuellement en réflexion par le cabinet Leclercq Associés. Avant de se lancer dans le projet du quartier, l'agence a commencé par réaliser le bâtiment Nouvel'R, dans le même secteur. Hôtel, résidence touristique et bureaux, le bâtiment est construit dans une zone proche de la mer, soumis aux inondations. A Nice, dans ce quartier, tous les bâtiments sont situés à 1,5 mètre du sol, car les assureurs n'assurent rien en dessous de cette cote, sachant que la construction est en zone inondable. Les rez-de-chaussée sont alors des halls d'entrée, des halls d'immeubles, « et le reste, c'est un beau mur blanc, sans rien »². A cela s'ajoute l'étanchement des locaux techniques. Certains assureurs l'obligent, alors que d'autres n'y accordent pas d'attention. La question de l'assureur fait beaucoup fluctuer les projets, parfois plus que le PPRI. Mais le problème reste celui de la rentabilisation et de l'animation du rez-de-chaussée qui reste assez faible. D'un côté, le rez-de-chaussée est en contact avec la rue, et de l'autre, avec une place, qui a dû être remontée d'1,5m pour ne plus être inondable. Paul Laigle précise que plus on va remonter le rez-de-chaussée, moins on va construire, et plus il va y avoir une pression foncière où le maître d'ouvrage va demander à l'architecte un maximum de mètres carrés dans les étages supérieurs. Pour lui, construire sur pilotis n'est pas forcément la solution adéquate. Elle peut-être adéquate en milieu scolaire par exemple, elle permet de mettre des préaux et l'espace couvert devient utile.

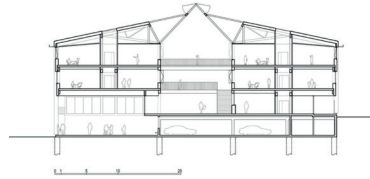
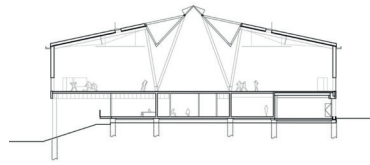
Dans certains cas, le bâtiment se situe sur une pente, ce qui signifie que l'on a un côté inondable, et un côté non inondable. Par exemple, l'entrée des logements peut se faire du côté de la partie haute, et la partie opposée va se trouver surélevée ce qui va la rendre agréable. Le logement ne se retrouve pas pile au niveau de la rue. C'est ce qu'il s'est passé pour le Lycée Nelson Mandela à Nantes, dessiné par l'agence Leclercq associés. D'un côté, se trouve l'entrée,

¹ Nantes Métropole aménagement, Nantes Métropole, Obras architectes urbanistes, Artelia, Pirmil-les-Isles, dossier de création, Pièce 2 : Rapport de présentation, schémas et intentions, Novembre 2017

² LAIGLE Paul, Associé de l'agence Leclercq Associés

Leclercq Associés,
Nouvel'R, Nice, non
daté, photographie





Leclercq Associés,
Lycée Nelson
Mandela, une halle
et une nef, coupe sur
l'enseignement, Nantes,
non daté, coupes



qui est connectée à la ville et aux transports, dans une zone non inondable, et de l'autre les salles de classe, sur pilotis, en dessous desquelles se trouvent des terrains sportifs.

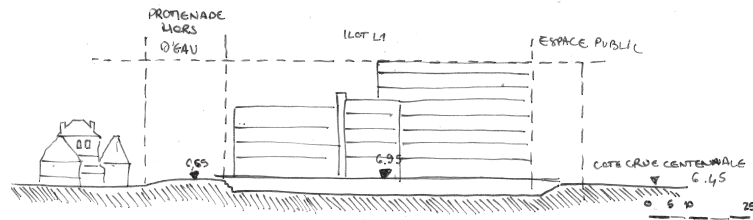
Les avis sur la construction des bâtiments en zone inondable sont partagés. Pour Agathe Lavielle, « c'est une grosse contrainte pour les lots immobiliers en tous cas ». Quant à Paul Laigle, il considère qu'« il y a juste des astuces pour rendre un rez-de-chaussée sympathique ». En effet, la construction en zone inondable peut apporter des inconvénients. Une de premières solutions envisagées à l'échelle du bâtiment reste la mise en place de parking en rez-de-chaussée, mais cela aboutit à des rez-de-chaussée aveugles, pas toujours très qualitatifs. Les façades peuvent être ajourées, mais pour Agathe, « c'est plus ou moins élégant [...], ça reste une façade fermée le long d'une rue et c'est pas hyper habité ». Les rez-de-chaussée surélevés posent également un problème d'accès, ils nécessitent de mettre des rampes et des escaliers depuis l'extérieur pour atteindre la côte de mise en sécurité. Malgré tout, ces aménagements semblent être indispensables dans la conception de projets inondables.

La question de continuer à vivre en période de crue reste encore limitée. Mais certains procédés restent tout de même indispensables pour assurer la sécurité des habitants, notamment la mise en place de chemins hors d'eau pour pouvoir évacuer en cas d'inondation.

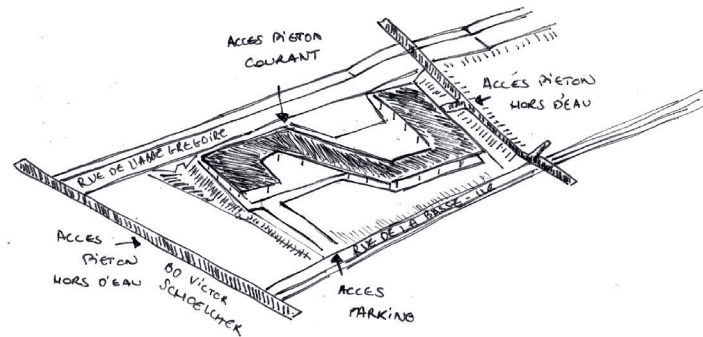
Dans le projet de Pirmil-les-Isles la construction de chemins hors d'eau est la seule exception qui autorise le remblaiement. « Normalement on peut pas faire de remblai à part des remblais qui sont utiles pour favoriser la résilience du territoire »¹. C'est un remblai, qui certes va légèrement diminuer le volume d'expansion des crues, mais va permettre de rendre accessible les logements. Ces remblais sont tout de même compensés par des zones de déblai, notamment au niveau des berges. Cette compensation ne semble pas poser problème : « il y a beaucoup plus de déblai dans le projet que de remblai parce qu'on va descendre le niveau de la berge, et il y a d'autres endroits où on va créer des bassins donc on va encore abaisser le niveau, ce qui fait que ça va être des espaces d'expansion de la crue supplémentaire, donc en global le projet redonne de l'espace à la Loire plutôt qu'il en enlève ».

Pour Carole Delattre, vivre en temps de crue, c'est « vivre en mode dégradé ». Par exemple, les habitants pourront ne plus avoir d'eau potable mais « on pourra très bien les alimenter avec des bouteilles d'eau », sur un temps limité. Yann Gasowski du bureau d'études Artelia sur le projet Pirmil-les-Isles, s'intéresse plutôt à la question de l'électricité. Elle peut être coupée pendant un temps limité, mais lorsque la crue redescend, elle doit revenir sans problème. « On peut accepter une coupure mais par contre, dès que le niveau est baissé, qu'on puisse remettre le système en marche ». Mais nous parlons ici d'une crue centennale. « C'est pas tous les jours que l'on va vivre avec l'eau. Si c'était tous les jours, ça ne serait pas accepté ». Ce sont des situations exceptionnelles, donc la résilience est basée avant tout sur la sécurité plus que sur la continuité des loisirs des habitants.

¹ DUBURE Alexandre, chef de projet Pirmil-les-Isles, OBRAS



Production personnelle, *Pirmilles-Isles, test à l'échelle de l'ilot*, Rezé, 2023, coupe



Production personnelle, *Pirmilles-Isles, test à l'échelle de l'ilot*, Rezé, 2023, schéma

Lors de l'inondation du quartier de Romorantin en 2016, pendant une nuit de déluge, les habitants se sont posés la question de partir ou rester. L'eau a commencé par inonder les jardins individuels, le grand parc public, le bassin de rétention, les routes, mais les trottoirs surélevés sont restés au sec. Les habitants se sont organisés pour déplacer les voitures, mais ont finalement décidé de rester chez eux. Le projet avait été réalisé de telle sorte que la route donnant accès au quartier soit surélevée de 75 cm par rapport au terrain avec la possibilité de garer les véhicules le long, afin de faciliter l'évacuation en voiture si nécessaire.



DR, *Dans le quartier de Matra*, Romorantin, 2016, photographie

Comme nous avons pu le voir, construire en zone inondable demande une attention particulière, notamment pour ne pas aggraver la situation de crue, et assurer la sécurité des personnes. Pour cela, différents acteurs du projet tentent de mettre en place des dispositifs résilients, à l'échelle urbaine par la création de parcs paysagers permettant l'absorption et la circulation de l'eau, et à l'échelle architecturale par des constructions qui respectent la transparence hydraulique. Bien que ces procédés ne soient pas toujours très esthétiques, ils résolvent un certain nombre de problème face à l'inondation. Enfin, en cas de crue, la vie des habitants peut parfois être perturbée quelques instants, mais leur sécurité reste assurée.

CONSTRUIRE EN ZONE INONDABLE, EST-CE UNE RÉELLE CONTRAINTE ?

L'eau devient en fait un problème parmi beaucoup d'autres. L'attention portée à l'eau est grandissante. Les risques naturels de manière générale deviennent aujourd'hui de plus en plus récurrents et nous devons nous y adapter. Le choix entre développer des structures urbaines résilientes en zone inondable ou étendre les constructions urbaines dans des terres agricoles et forestières pose la question des financements. Bien que la résilience puisse induire des surcoûts, la contrainte est peu à peu en train de devenir un atout.

L'EAU, UNE CONTRAINTE PARMI TANT D'AUTRES

Bien que l'on puisse penser que l'eau est une contrainte difficilement surmontable, elle le devient finalement au même titre que d'autres risques naturels. La contrainte consiste à regarder dans le PPR la côte de référence et se demander de quelle manière nous pouvons vivre dans cet endroit en respectant cette côte. Aujourd'hui, les solutions mises en place sont limitées mais efficaces. Agathe Lavielle considère tout de même que « ça demande un peu plus de boulot c'est sûr, notamment avec toutes les simulations hydrauliques et tout mais on s'en sort ». Pour elle, que le sujet soit l'inondation ou autre, « il y a toujours des choses qui clochent ». Mais finalement, l'eau doit être considérée comme une contrainte parmi d'autres, car c'est un sujet qui touchera une majorité des territoires d'ici quelques décennies. Pour Yann Gasowski, d'autres contraintes existent en ville. Si l'on prend l'exemple du quartier de Bouffay, la contrainte d'inondation n'est pas présente mais une autre problématique existe : le passage des engins dans la zone vu l'étroitesse des rues. Chaque site possède sa propre contrainte.

CONSTRUIRE EN ZONE INONDABLE, UN COÛT SUPPLÉMENTAIRE ?

En effet, construire en zone inondable peut induire des surcoûts. Construire des bâtiments résilients coûte plus cher, car il faut des édifices surélevés, avec des fondations adaptées permettant une perméabilité hydraulique. Il faut également des systèmes de réseaux protégés qui résistent aux crues. Les méthodes de constructions standards ne sont pas utilisables et les temps de réalisation sont augmentés. Surélever les rez-de-chaussée implique l'utilisation de plus de matériaux ainsi que la mise en place de rampes handicapées. Certains surcoûts sont également dus à l'étanchéité de locaux, comme les réseaux d'eaux usées et la pose de retour anti-clapets sur les réseaux d'eau pluviales. Mais les coûts viennent majoritairement des mouvements de terrains. Il faut parfois rehausser le niveau existant, comme dans le cas de chemins hors d'eau, ou de creuser les terres pour faire des bassins de rétention et les réutiliser pour faire des buttes. A cela s'ajoute la gestion des terres polluées. Le pré-chargement, qui permet aux terres de se tasser avant d'y implanter le projet, entraîne également un surcoût. Les terres doivent être déposées à l'avance pour qu'elles se tassent afin d'éviter qu'elles ne se tassent trop une fois le projet aménagé. « Tout ce qui est mouvement de terres, c'est beaucoup d'argent pour un projet »¹. De la même manière, les infrastructures qui visent à contenir l'aléa telles que les digues ont un coût. Seulement, ces surcoûts se reportent sur les coûts fonciers et locatifs, et les projets ne s'adressent donc plus aux populations modestes. Les projets deviennent plutôt qualitatifs par rapport à certains projets plus basiques. Pour amortir ces coûts importants, les politiques opèrent une gentrification indirecte².

Pour Yann Gasowski du bureau d'études Artelia sur le projet de Pirmil-les-Isles, en effet, construire en zone inondable induit un surcoût, « après, ça dépend ce qu'on entend par coût ». Seulement, si nous ne construisons pas en zone inondable, nous construirons

¹ LAVIELLE Agathe, architecte urbaniste chez TVK

² ORILLARD Florence, GRALEPOIS Mathilde, VERDELLI Laura, *La prévention des inondations dans les opérations d'aménagement des interfaces ville-port, un levier de gentrification indirecte ? Le cas du Havre (France)*, carnets de géographes, 2018

ailleurs, dans des campagnes bien plus loin, et ce sont finalement des coûts transport qui seront engendrés. Cet argent ne sera pas intégré dans la construction des bâtiments mais sera dépensé par les habitants. En zone inondable, le coût immobilier sera certainement plus cher mais les coûts de transports moindres. Pour Yann, « oui il y a un surcoût mais à long terme, est-ce que c'est rentable ? Pour moi c'est rentable ».

Ces coûts, peuvent être amoindris en fonction des choix faits pas l'aménageur. Par exemple, si l'inondation est liée à une remontée de nappe, la construction de parkings en sous-sol n'est pas compliquée, mais elle coûte cher. L'eau exerce une pression très forte sur les murs qui pourrait faire remonter le bâtiment. La construction nécessite alors un poids minium pour éviter cela. Les calculs permettent de se rendre compte que « c'est complètement con, il faut pas le faire. Ce parking coûte trop cher, il faut le rendre étanche, c'est excessivement cher »³. On opte alors pour des parkings poreux, en rez-de-chaussée, plus économiques. La réponse qui a été faite dans le projet Arboretum de Leclercq Associés est de relever le terrain pour glisser le parking au dessus de la côte de la crue décennale. A Nice Grand Aréna, soit les rez-de-chaussée sont pleins, soit les parkings sont entièrement au-dessus du sol.

Carole Delattre, de l'entreprise MAGEO, considère que si l'inondation est prise en compte dès le départ dans le projet, elle n'engendre pas forcément un budget supplémentaire. L'interdiction de construire en sous-sol peut même diminuer le budget, par l'absence d'études géotechniques, de parkings enterrés et de postes d'affouillement. Certaines opérations peuvent être déficitaires et d'autres rémunératrices, ce qui permet de trouver un équilibre.

³ LAIGLE Paul, Associé de l'agence Leclercq Associés

Leclercq Associés,
Arboretum, Nanterre,
non daté, rendu
photo-réaliste



Leclercq Associés,
Nouvel'R, Nice, non
daté, photographie



Peu à peu, la contrainte de l'inondation devient un atout. Pour la plupart des acteurs travaillant sur le projet, urbaniser les zones inondables devient une opportunité paysagère plus qu'un obstacle. Elle permet d'obtenir des formes urbaines que l'on n'aurait pas imaginées en l'absence d'eau sur le site. Dans le projet Garonne Eiffel, le parcours du chemin de l'eau a guidé le plan urbain, conduisant à la construction de trois figures paysagères différentes : le parc Eiffel, le jardin de la Souys et un certain nombre de noues à proximité des habitations. Elles constituent un mode d'évacuation des eaux de plus en plus commun dans les ZAC. Grâce à cela, la quantité d'espaces verts croît et rend les quartiers agréables à vivre. Les anciennes friches ferroviaires seront supprimées pour laisser place à la végétation afin d'irriguer les quartiers. La nature réapparaît en ville. Les contraintes du site ont été intégrées dès le début pour en faire des éléments avantageux permettant une meilleure qualité urbaine. Pour la directrice de l'opération, il s'agit ici de « positiver une contrainte », afin de garantir un projet durable¹. En effet, l'inondation « amène à penser l'espace public de manière différente »². Paola Vigano et Bernardo Secchi, dans leur projet Montpellier 2040 imaginent une structure territoriale dessinée par les paysages d'eau. Cela aboutit à un projet diffus, construit au-delà de l'idée de centre et de périphérie. L'eau, qui a structuré le projet permettra de reconnecter ces différents morceaux de ville à différentes échelles, et d'imaginer de nouvelles organisations urbaines jusque-là encore non envisagées. Alexandre Dubure considère dans le projet de Pirmil-les-Isles, qu'il transforme la contrainte en un levier pour le projet, car en effet, « on ne fait de la qualité que dans la contrainte »³. Matthieu Riou prend l'exemple d'un terrain plat, sans eau, sans arbres, sans fossés, où l'on peut faire ce que l'on souhaite, le projet est difficile à mettre en œuvre. Alors que lorsqu'on rentre dans des questions plus techniques, des paysages à protéger, des vues, des zones humides,

¹ RALAIVELOSON Monicka, *Vers un projet urbain « durable », exemple de la ZAC Garonne Eiffel : le cas du secteur Deschamps*, Mémoire master 2 ville et territoires

² LAVIELLE Agathe, architecte urbaniste chez TVK

³ RIOU Matthieu, responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques de la DDTM de Loire-Atlantique

TVK, parc Eiffel,
Bordeaux, 2022,
photographie



TVK, ZAC Garonne
Eiffel, Bordeaux, non
daté, axonométrie



à partir de ces contraintes nous pouvons commencer à réfléchir et imaginer des projets pertinents. « Plus c'est contraignant, plus c'est intéressant ».

Habiter au bord de l'eau a toujours attiré l'humain, et c'est également en cela que l'architecture en zone inondable devient une opportunité paysagère. Le paysage fluvial est considéré comme un atout imparable, donnant pratiquement à lui seul une redynamisation des zones inondables. Cet esthétique apparaît comme levier d'action. Les vues sur l'eau font de ces espaces des quartiers en développement⁴. Face au réchauffement climatique, cet attrait ne cessera de grandir. Dans le cas de Pirmil-les-Isles, l'eau rentrera dans le projet et c'est en cela que cette contrainte deviendra une opportunité : habiter au plus proche de la rivière.

N'oublions pas que l'eau est avant tout une ressource qui nous manque. Peu à peu, nous réalisons que l'eau va devenir rare et qu'il est utile de s'en servir à bon escient. Pendant longtemps, nous avons évacué les eaux par les égouts. Lors de la construction, nous devons nous engager à traiter ou évacuer une certaine quantité d'eau de pluie pour ne pas surcharger les réseaux de la ville. D'après Paul Laigle, « si on balance tout dans les égouts, il faudrait surdimensionner les égouts par rapport à l'urbanisation des villes et les systèmes deviendront beaucoup trop importants ». Aujourd'hui, des normes limitent la quantité évacuable par les égouts. Les nouveaux projets cherchent alors minimiser l'exploitation de la ville pour laisser les sols absorber les eaux. Des systèmes sont mis en place pour la récupération d'eaux de pluie. Désormais, les aménageurs cherchent à traiter le problème à la source en rendant les villes plus confortables à vivre.

Dans certains cas, nous assistons à un réel renversement de situation. Ce qui était considéré comme atout devient contrainte, et ce qui était considéré comme contrainte devient atout. Dans la région de Valence, l'autoroute A7 constituait un véritable atout urbain depuis le développement des villes. Aujourd'hui, elle devient une contrainte pour la mise en valeur du Rhône où des activités nautiques se mettent en place. Les routes se posent comme un

⁴ GRALEPOIS Mathilde, RODE Sylvain, *L'urbanisme résilient déforme-t-il la ville ?*, ISTE, Londres, 2017

obstacle à la valorisation du fleuve⁵. Bien que cette optique ne soit pas encore généralisée, elle constitue un premier pas dans l'avenir de la résilience. A Genève, l'agence Leclercq Associées travaille sur un projet d'aéroport. Le sujet des voies circulées pose question. Plutôt que faire des voies goudronnées qui entravent la respiration des sols, l'agence opte alors pour une voie carrossable non étanche et fertile. Ces nouveaux sols structurels sont blancs et permettent à l'eau de percoler très efficacement. Ce paysage va rafraîchir le quartier. C'est un système que Paul Laigle pense appliquer au projet Grand Aréna à Nice, vu la chaleur pendant la saison estivale. « Si on faisait juste des grands bassins en béton, à Nice, on crèverait littéralement de chaud. Du coup il faut penser à la fois à l'eau, il faut penser à un système global, donc ça tombe bien, finalement cet espace public règle à la fois le risque et transforme le risque en quelque chose de positif pour la gestion des températures ». Le risque est transformé en valeur ajoutée. Pour Paul, « c'est ça qu'il faut qu'on fasse, dès le plan urbain ».

Pour Yann Gasowski, l'objectif de construire en zone inondable, « c'est revenir au naturel ». Les cours d'eau busés reviennent aujourd'hui à l'air libre. Nous ne faisons en fait que retourner à l'état initial. Il est vrai que la désartificialisation des sols rend les espaces plus agréables, mais en faisant cela, l'homme n'invente rien, il ne fait que réparer les conséquences de l'absurdité d'avoir imperméabilisé avec abondance les décennies dernières.

Construire de manière résiliente devient une difficulté à laquelle nous devons nous atteler si l'on se fie aux prédictions météorologiques des prochaines décennies. Bien que l'utilisation de procédés urbains et architecturaux en accord avec l'inondation induise un coût supplémentaire, ce budget semble pouvoir se compenser par la réduction des frais de transports de construction et entretien des digues. Finalement, la contrainte de l'eau crée des paysages inattendus et bien plus séduisants que ceux que nous aurions pu construire le siècle dernier. Nous ne faisons finalement que retourner dans le passé par la désimpermeabilisation des sols et la mise en valeur d'espaces verts au sein de la ville. La contrainte de l'inondation nous amène aujourd'hui à construire des villes-nature, bien plus vivables en termes de paysages, chaleur, et loisirs.

⁵ DELAHAYE Emmanuelle, *La dialectique des villes et du Rhône à l'aval de Lyon : les villes malgré le fleuve ? Urbanisation et contrainte fluviale*, OpenEdition, 2004

CONSTRUIRE SUR L'EAU, UNE SOLUTION POUR PALLIER À LA MONTÉE DES EAUX ?

Une autre solution pour pallier à l'inondation pourrait être la construction sur l'eau. Cette pratique peut paraître utopique. Elle est peu répandue en France qui n'a que quelques exemples de construction. En revanche, d'autres pays plus exposés au risque commencent à y penser. Bien que peu de projets soient encore réalisés, les architectes et urbanistes y réfléchissent. Une solution intermédiaire pourrait être l'habitation amphibie, une structure capable de s'appuyer sur l'eau ou sur la terre, en fonction du niveau de l'eau. D'autres projets, beaucoup plus impressionnants, flottent complètement sur l'eau.

LES HABITATIONS AMPHIBIES

Face au réchauffement climatique, les Pays-Bas, déjà menacés par la montée des eaux, seront encore plus touchés dans les années à venir : les systèmes de barrages et de digues seront mis à rude épreuve, l'accroissement de pluies violentes provoquera d'importantes inondations et des provinces entières pourront finir complètement sous l'eau dû à l'enfoncement des sols. La lutte contre l'eau reste une grande tradition dans le pays, dont les ingénieurs en travaux publics ont du mal à se séparer. Des architectes, urbanistes

et élus locaux tentent tout de même d'imaginer de nouvelles solutions pour vivre en harmonie avec l'eau. Des quartiers sur l'eau dans les villes néerlandaises commencent à émerger dans le paysage urbain depuis une vingtaine d'années. L'agence Marlies Rohmer Architecture & Urbanism a réalisé un programme en 2011 de 158 logements, dont 55 sont amphibies, à Ijburg, au Sud-Est d'Amsterdam. Les maisons amphibies se caractérisent par deux positions fondamentales : la position statique, en l'absence d'eau, et la position flottante en présence d'eau à différentes hauteurs en fonction de l'intensité de la crue. Les circulations depuis Ijburg vers le centre-ville d'Amsterdam peuvent se faire en passant par bateau sur les canaux historiques. La densité du quartier est comparable à celle du centre d'Amsterdam. Les maisons, amarrées le long d'une jetée donnant accès au public, sont séparées entre elles par de l'eau, renforçant le contexte de l'inondation. Les habitations peuvent opérer un mouvement vertical en fonction du niveau de l'eau, qui peut varier de plusieurs dizaines de centimètres. Les passerelles permettant l'accès aux habitations sont également mobiles. Chacune des maisons est ancrée à deux poteaux d'amarrage, diagonalement opposés pour éviter le renversement, qui permettent les mouvements verticaux mais pas horizontaux¹. Une dalle de béton, perméable à l'eau est posée sur ces poteaux. Le rez-de-chaussée, étanche, en béton armé, assure la flottabilité. Les matériaux situés au-dessus du rez-de-chaussée sont plus légers. Les maisons flottantes nécessitent tout de même un entretien minutieux, des tests annuels pour vérifier leur flottabilité, et le coût de construction est 20 à 25% supérieur à celui des maisons sur le continent. De plus, les maisons amphibies ne peuvent pas résister à des mouvements d'eau supérieurs à 2 m/s. Elles doivent donc être positionnées dans des lieux adaptés en fonction des caractéristiques des crues².

A plus petite échelle, le Brockholes visitor centre, conçu par l'architecte Adam Khan, constitue un second exemple de construction amphibie. Le Royaume-Uni, pays insulaire, fait également face à de nombreuses inondations. Proche de Preston, Adam Khan a réalisé un ouvrage d'une surface de plancher de

¹ Marlies Rohmer Architecture & Urbanism, *Floating houses Ijburg NL*, <https://rohmer.nl/>

² ROSSO Federica, MANUCCI Simona, FERRERO Marco, CECERE Carlo, *Adapting towards resilience : analysis of the construction features and dynamic energy performance of amphibious and floating houses*, TEMA, 2020

1400m², qui repose sur un ponton en béton de 2795m². Ce radeau flottant est porté par quatre poteaux en acier, pour l'empêcher de dériver sur lac. Le ponton peut monter jusqu'à 3 mètres de haut en cas de catastrophe. Plus régulièrement, il bouge de 40cm sur un an, car le site est soumis aux inondations³. Les toits sont conçus à forte pente, renfermant de grands volumes, avantageux pour la circulation et l'extraction de l'air, en bardeaux de chênes et en tuiles brutes. Les gouttières sont en cuivre, à longue durée de vie et recyclables. L'isolant est fait à partir de matériaux recyclés, la façade utilise un système à auvents extérieurs qui permettent un bon ombrage l'été et en hiver, la lumière du jour est maximale, offrant un chauffage naturel passif. L'ossature est en bois, recouverte de chêne, abritant diverses installations. Le projet visait le zéro carbone, en utilisant des matériaux à faible énergie, et un traitement des déchets sur le site⁴. Considéré comme « extrêmement durable »⁵, le centre et la nature semblent vivre ensemble.

VAN DER BURG,
Marcel, *Floating
Houses in Ijburg*,
Amsterdam, non daté,
photographie



³ MOON Chango, *Applications of sustainable Factors in floating architecture*, World SB14, Barcelona, 2014

⁴ Wood Award, *Brockholes visitor centre*, <https://www.woodawards.com>

⁵ MOORE Rowan, *Blockholes nature reserve visitor centre*, The Guardian, 2011



Bien que les constructions amphibies puissent constituer une solution efficace face au risque d'inondation, la question écologique n'est pas encore résolue. Les projets reposent systématiquement sur un radeau construit en béton, pour pouvoir flotter. Aujourd'hui, aucun autre matériau résistant à l'eau n'a été trouvé pour assurer cette fonction. Dans l'exemple du Brockholes visitor centre, une attention particulière est accordée à l'utilisation de matériaux durables et à la limitation de la consommation d'énergie. Il est dommage que la plateforme en béton apporte un bémol dans cette lignée écologique.

◀ MARINESCU Ioana, Marcel, Brockholes Visitor Centre, Adam Khan Architects, Brockholes, 2013, photographie



MARINESCU Ioana, Marcel, Brockholes Visitor Centre, Adam Khan Architects, Brockholes, 2013, photographie

Plus futuriste, l'architecture flottante commence à faire surface. Même si elle reste encore souvent au stade de projet, elle se répand peu à peu dans des sites relativement extrêmes. Jacques Rougerie, architecte et océanographe passionné par la mer, passe sa vie à imaginer le futur. Dès 1970, il imagine des habitats sous-marins. Jacques Rougerie se demande en quoi l'homme est attiré par la mer. En 2050 nous serons 75% à habiter sur les littoraux, et la problématique de la montée des océans se pose. Il faut alors repenser la manière d'implanter les hommes. En conséquence, Jacques Rougerie a créé sa fondation dans le but de pousser les jeunes à se positionner en transversalité disciplinaire (sociologues, géographes, ingénieurs, artistes) pour réfléchir à la problématique de la montée des eaux et donc de l'inondation. Aujourd'hui, plus de 8000 candidats de 35 pays participent au concours pour trouver des solutions. Les projets présentés sont source d'inspiration pour un monde futur où le risque d'inondation ne permettra plus d'utiliser les méthodes actuelles.

Un peu plus concret, le projet Oceanix City du célèbre cabinet d'architecture BIG, a été présenté lors de la réunion des Nations Unies le 14 Avril 2019. Cette ville flottante de 10 000 résidents est conçue pour résister aux tsunamis et aux ouragans. Ce projet a été pensé en réponse à la montée des eaux qui menace les côtes. Selon le 6^{ème} rapport du GIEC, 30% de la population mondiale vivant dans les zones côtières sera touchée par l'érosion et les inondations. Cette ville est audacieuse et résiliente, et perçue comme une solution innovante pour pallier à ces problématiques. La ville de Busan, en Corée du Sud, a accepté de participer au projet, car elle pense grâce à cela pouvoir créer des emplois de qualité et stimuler l'économie régionale. Cette ville flottante de 750 000m² se compose de six îles hexagonales. Elle serait autosuffisante en énergie, eau, nourriture et recyclerait ses ressources. La structure est une sorte de grande plaque à la surface de l'eau. La ville est construite sur des flotteurs comme elle pourrait être construite sur le sol¹. Cette-ci « offre un modèle d'écosystème pérenne créé par

¹ HUIMIN Yang, SHUWEN Zhao, CHULSOO Kim, *Analysis of a floating city design solutions in the context of carbon neutrality-focus on Busan Oceanix City*, Francfort, 2022

l'homme, bâti grâce à des matériaux durables et respectueux de la planète »².

Déjà inauguré, le parc Little Island à New York a été réalisé par l'architecte Thomas Heatherwick suite à l'ouragan Sandy. Conçu en hauteur dans l'optique d'éviter l'inondation, le projet repose sur des piliers en béton, en forme de tulipes, remplies de terre, pesant 68 tonnes chacune et ont nécessité une logistique difficilement justifiable. Plus de 350 espèces de plantes ont été introduites. Le parc comprend également un amphithéâtre de 700 places. 260 millions de dollars ont été dépensés pour la construction, et le budget pourrait atteindre les 380 millions en comptant l'entretien annuel pendant 20 ans. Les critiques n'ont pas manqué à propos de cet acte philanthropique, comparé par les habitants à « une peinture de Monet posée sur une sculpture de Dalí ». Lauréat du concours lancé en 2014, le projet fut soumis à de nombreuses batailles judiciaires par des personnes inquiètes à propos de l'impact écologique de l'ouvrage. « Qualifié par certains de « dernière piste d'atterrissage de New York pour le théâtre, la musique, l'art et l'ambition », le vaste espace vert de 2,4 acres de pelouses et de collines jalonné de parcours et de haltes entourés de 350 espèces d'arbustes, de fleurs et d'arbres reste, malgré ces chiffres records, est très contesté par la presse spécialisée qui ne reconnaît pas dans cet ouvrage les promesses d'un espace public écologique et inclusif et qui ne le considère que comme une extravagance prétentieuse et ostentatoire »³.

Malgré la capacité de ces projets à répondre à l'incertitude du risque inondation des années à venir, certains d'entre eux restent très détachés du réel, et paraissent difficiles à réaliser. La question des matériaux utilisés pose toujours une difficulté. Le béton semble pour le moment être le seul matériau résistant à l'eau pour construire les plateformes flottantes. Les projets qui tentent d'être respectueux de l'environnement sont toujours rattrapés par l'utilisation de matériaux non écologiques en contact avec l'eau. Les budgets peuvent également parfois être exorbitants, ne rendant pas toujours l'opération justifiable.

Dans les projets inondables, l'eau devient un point

² MEADOWS Fiona, *Et vogue l'architecture, projets flottants à l'air du changement climatique*, Éditions Alternatives, Paris, 2021, 256p.

³ CUCCHI Virginia, *Iles*, Floornature Architecture & Surfaces, 2021

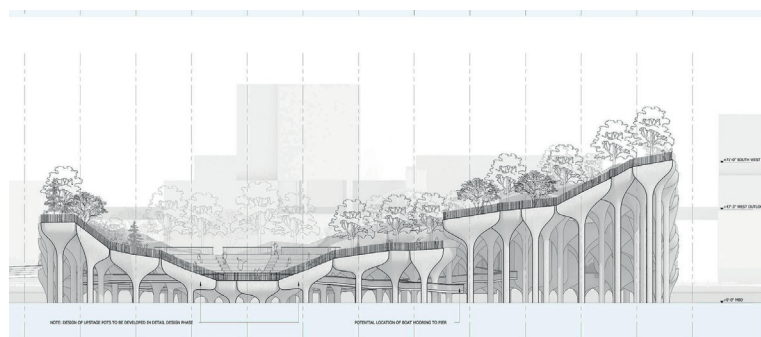


BIG, Oceanix city,
Busan, Corée du Sud,
non daté, rendus
photo-réalistes



central dans la conception de plans guides. Elle devient vectrice de nouveaux paysages laissant place à la nature. Les constructions sont désormais pensées pour vivre avec l'eau, et ne pas entraver son écoulement. Bien que les ouvrages inondables assurent la sécurité des habitants en cas de crue, ils ne permettent pas de vivre de façon totalement normale pendant l'épisode. Finalement, la contrainte de construire en zone inondable devient un atout, créant de nouvelles figures paysagères, que les urbanistes n'auraient pas imaginé sans le risque. Bien que cela puisse induire des coûts supplémentaires, ces derniers semblent être compensés par une minimisation des frais de transports ou creusement de sous-sols. Enfin, construire sur l'eau comme solution à l'inondation ne paraît pas encore être optimal dû à l'utilisation de matériaux peu respectueux de l'environnement et des budgets qui peuvent être bien supérieurs à ceux des constructions sur terre.

Heatherwick studio,
Maquette d'une
«tulipe» de béton,
New York, non daté,
photographie



Heatherwick Studio,
Little Island, New
York, non daté, coupes



ALFIKY Arm, Little
Island, New York,
2021, photographie

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

C O N C L U S I O N

Nous nous sommes demandés dans au début de ce mémoire, ce qu'apportait la résilience face au risque inondation. Au long de ces trois parties, nous avons tenté de répondre à cette question. Après avoir étudié les tempêtes marquantes, puis l'émergence d'une culture du risque en relation avec la résilience, nous nous sommes intéressés à ce qu'était un projet inondable.

Globalement, les tempêtes les plus violentes, telles que l'ouragan Katrina ou la tempête Xynthia ont déclenché une prise de conscience rapide, face à des événements qui apparaissent souvent comme des drames, que ce soit au niveau matériel ou des victimes. Les conséquences, évitables, sont souvent le résultat d'une urbanisation démesurée dans des zones risquées. Si l'implantation au bord de l'eau constitue un cadre idéal, tant pour la praticité que pour le caractère agréable du site, l'avenir de cet espace ne demeure pas éternel. A l'origine, vivre le long d'un fleuve constituait un intérêt pour les transports de marchandises, l'approvisionnement en eau, l'abreuvement des bêtes, ou encore l'agriculture, poussant les populations à s'implanter sur ces territoires. Puis, pour gagner de la place, l'homme a alors modifié les cours d'eau qui en ont subi des conséquences. La diminution de leur largeur par l'élaboration d'ouvrages de défense augmente la hauteur de l'eau et par la même occasion son débit, rendant le risque encore plus extrême. Mais vivre au bord d'un fleuve, c'est vivre au cœur de paysages uniques, c'est se créer des souvenirs au sein du site et s'attacher au territoire. Cet attachement, les habitants l'ont construit au fil des années poussant à la persévérance en entretenant les cours d'eau et en construisant des digues de protection des inondations. Mais lorsque la crue survient, le calme de l'eau se retrouve rapidement perturbé marquant les paysages à toutes les échelles. Ces catastrophes naturelles, nous pouvons désormais les qualifier de catastrophes humaines, dues à des mauvais choix entrepris par l'homme, qu'il s'agisse de l'urbanisation dans des zones risquées, l'artificialisation des sols, des réglementations non adaptées ou encore le manque d'entretien des digues.

Dans la mesure où ces catastrophes deviennent de plus en plus violentes, plusieurs stratégies sont opérées. Le retrait des populations paraît à premier abord la plus rassurante, mais l'attachement à leurs biens peut provoquer des situations délicates. La résilience, qui consiste à faire vivre les projets en harmonie avec l'eau

émerge. Elle repose avant tout sur le développement de la culture du risque, mais un grand travail de sensibilisation reste encore à faire. Alors que des initiatives commencent à s'instaurer, elles s'avèrent être peu efficaces, les populations menacées se rendant compte du risque trop tard, une fois la catastrophe arrivée. La mémoire du risque de génération en génération, encore peu pratiquée semble être une des meilleures réponses au fonctionnement de la culture du risque, afin de ne pas reproduire les mêmes erreurs du passé. Ce sont en fait les mentalités quant à la gestion du risque qui nécessitent d'évoluer. La résilience passe également par la mise en place de réglementations tels que les PPRI, qui vise à faire respecter des règles prenant en compte les principes de la résilience. Souvent qualifié de trop restrictif, il peut parfois mettre en péril le développement des communes, causant un désaccord entre les maires et l'état. Pour solutionner ces conflits, l'atelier des territoires a tenté de réunir des acteurs d'horizons différents pour débattre sur le désaccord. Grâce à des simulations hydrauliques réalisées par des bureaux d'études, les projets s'adaptent à des crues centennales, ce qui permet de reconforter les habitants à propos de leur sécurité et de la préservation de leurs biens. Le PPRI, adapté à des projets s'appliquant à l'échelle de la parcelle, peut être parfois mal adapté à des projets urbains, comme le mentionnent plusieurs bureaux d'études et urbanistes. Malgré les tempêtes qui ont touché la France dans les années 2010, et qui ont pu à l'époque faire douter l'Etat accepte maintenant de mieux en mieux la construction en zone inondable. Mais le souci majeur reste que les stratégies ne sont pas élaborées de façon préventive. Ainsi, à chaque nouvelle tempête, les règles d'urbanisme se multiplient et se complexifient. A l'heure actuelle, il n'est plus normal de se faire surprendre par des inondations alors que le territoire français y est soumis plusieurs fois par an : le traumatisme s'atténue avec les années et les conséquences des inondations sont toujours aussi graves.

Désormais, lorsque la volonté des urbanistes et des aménageurs s'y prête, l'eau devient un point de départ pour construire la ville. Les simulations hydrauliques indiquant des espaces plus ou moins menacés par les crues, permettent d'esquisser un plan guide doté d'espaces de respiration. Entre désartificialisation des sols, création de parcs paysagers, et bassins de rétention d'eau, les projets d'urbanisme deviennent poreux à l'eau, lui permettant de s'écouler naturellement. A une échelle plus réduite, les lots

immobiliers respectent une transparence hydraulique et une cote de hauteur de référence pour les constructions, ne mettant pas le projet ni les habitants en péril. Alors que le nombre de projets inondables en France reste encore très limité, Pirmil-les-Isles et Garonne Eiffel illustrent cette nouvelle pratique. Cependant, l'un s'inscrit davantage dans une optique de résilience que l'autre. Si la ZAC Pirmil-les-Isles se veut être entièrement poreuse à l'eau, la ZAC Garonne Eiffel s'appuie encore sur la présence de digues du côté de la rive droite de Bordeaux. Bien que cette deuxième ZAC respecte la transparence hydraulique, elle ne permet pas aux habitants de vivre avec l'eau, et ne favorise pas la culture du risque. D'autres solutions visant à construire sur l'eau, pour des questions de budget et de développement durable ne semblent encore pas aujourd'hui être la solution.

Finalement, la résilience apporte aux habitants une connaissance du risque, encore trop peu diffusée en France, et une sécurité vis-à-vis de l'inondation. Elle permet de construire dans des secteurs ayant une localisation intéressante mais contraignante. Sans l'émergence des projets inondables, ces terrains ne seraient pas constructibles. En ville, construire en zone inondable, c'est gagner des espaces pour densifier davantage. Densifier, c'est limiter les déplacements, et limiter les déplacements, c'est polluer moins. Indirectement, en plus de sécuriser les habitants, les projets inondables s'inscrivent dans une logique de développement durable par la réduction de consommation d'énergies. Être résilient, c'est accepter. C'est accepter un risque auquel nous ne pouvons rien dans un contexte écologique où accepter reste l'unique solution devant un risque, qui ne cessera de s'intensifier. Dès à présent, il est temps d'agir, de s'appuyer sur d'anciens événements dramatiques pour changer notre façon d'appréhender le risque. C'est désormais aux communes de s'approprier les outils à leur disposition pour composer avec le risque.

Ce mémoire m'a permis, de comprendre que le risque inondation n'était pas insurmontable. Tandis que l'homme ne cesse indirectement de l'aggraver, il commence tout de même à s'y adapter par la construction de projets vivant avec le risque. Par la suite, grâce à ces informations récoltées, je me sens en mesure de pouvoir concevoir les bases d'un projet inondable, constituant pour moi un avenir dans la construction en bord de cours d'eau ou de littoraux. Cependant, je fus légèrement déçue quant aux procédés architecturaux permettant de vivre avec l'eau. Je pensais pouvoir trouver davantage de dispositifs innovants, mais malgré de nombreuses recherches, cela semble se limiter aux pilotis et au rez-de-chaussée inondables. Tout comme à l'échelle urbaine, les parcs paysagers et bassins de rétention semblent être suffisants.

Quelques difficultés ont pu parfois limiter la quantité d'informations. Les études hydrauliques, et les plans des différentes ZAC, sont souvent confidentiels car les projets sont encore au stade de la conception. Bien que les acteurs aient pu me présenter des cartes et des plans en visioconférence, ils n'ont pas pu m'en transmettre l'intégralité, ce qui limite la compréhension pour les lecteurs de mon mémoire. Le support visuel est ici important pour comprendre l'aléa mais reste parfois limité pour certains sujets.

Le temps consacré au mémoire en master étant relativement court, certains points resteraient à approfondir. La question du paysagisme dans le projet inondable s'avère être important, il serait intéressant de chercher plus de contacts pour pouvoir interviewer un paysagiste, après des non-réponses, notamment sur le projet de Pirmil-les-Isles. Les études hydrauliques ont également une grande importance lors de la conception de projets inondables. Il aurait pu être enrichissant de voir tourner une simulation. Mais cela peut être long et je n'en ai pas eu l'occasion.

L'écriture de ce mémoire fut pour moi une expérience instructive dans le sens où j'ai pu approfondir mes connaissances urbaines et architecturales dans un domaine précis, dont nous entendrons de plus en plus. Grâce à cela, la conception d'un projet inondable me paraît maintenant abordable, et pertinent pour les décennies à venir.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages imprimés

FEIREISS Kristin, *In Times of Architecture Need, Make it right – Rebuilding New Orleans' Lower Ninth Ward*, Prestel, Munich, 2009, 487p.

MERCIER Denis, ACERRA Martine, Xynthia, *une tragédie prévisible*, Place publique, Nantes, 2011

LARONDE-CLERAC Céline, MAZEAUD Alice, MICHELOT Agnès, *Les risques naturels en zone côtières, Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2015

TERRIN Jean-Jacques, *Villes inondables, prévention, adaptation, résilience*, Parenthèses, Marseille, 2014, 279p.

MACLEAN Alex, *Impact*, La découverte, Paris, 2019, 234p.

BONNET Frédéric, *Atout risques, des territoires exposés se réinventent*, Parenthèses, Marseille, 2016, 173p.

MEADOWS Fiona, *Et vogue l'architecture, projets flottants à l'air du changement climatique*, Éditions Alternatives, Paris, 2021, 256p.

Mémoires

RALAIVELOSON Monicka, *Vers un projet urbain « durable », exemple de la ZAC Garonne Eiffel : le cas du secteur Deschamps*, Mémoire master 2 ville et territoires

GUEGANO Clélia, *Épisodes méditerranéens et résilience, vers une construction plus viable dans les vallées sinistrées*, Mémoire master 2 architecture, 2021

Articles et ouvrages numériques

LACOMBE Eric-Daniel, Romorantin, *Vivre avec l'indiscipline des eaux*, Ecologik, n°52, 2016-2017

CAILLE Jean-François, *Construire avec le risque inondation, une stratégie pour renouveler la ville*, Paris, AMC, n°245, Octobre 2015

BORNE Emmanuelle, *Dix ans d'odyssée spatiale et maritime, fondation Jacques Rougerie, institut de France*, Malakoff, A'A', hors-série

PLANCHON Sandra, *L'ouragan Katrina, une catastrophe « historique » ?*, Bulletin de l'institut Pierre Rounevin (n°31), Éditions IRICE, 2010, p.67 à 78

STEIGER Eric, *L'ouragan Katrina, les leçons d'un échec. Les faiblesses d'un dispositif de sécurité intérieur des Etats-Unis*, La revue géopolitique, 2008
<https://www.diploweb.com/L-ouragan-Katrina-les-lecons-d-un.html>

CHAVEAU Etienne, POTTIER Patrick, CHADENAS Céline, MERCIER Denis, POURINET Laurent, FEUILLET Thierry, COMENTALE Brune, BLANLOEIL Amandine, *La catastrophe Xynthia : un processus d'urbanisation littorale face à un fait de nature*, Revue annuelle de l'Institut de géographie et d'Aménagement de Nantes Université, 2021
<https://cahiers-nantais.fr/index.php?id=837>

REGHEZZA Magali, *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole Parisienne face au risque de crue centennale*, Université Paris X, Nanterre, 2006
<https://theses.hal.science/tel-00123255/document>

BOULAY Noémie, *Novembre-Décembre 1910 : inondations à Nantes, Nantes Patrimonia, 2021*
<https://patrimonia.nantes.fr/home/decouvrir/themes-et-quartiers/novembre-decembre-1910-inondatio.html>

PLANTON Serge, DEQUE Michel, DOUVILLE Hervé, SPAGNOLI Bruno, *Impact de réchauffement climatique sur le cycle hydrologique*, Compte-rendu Geosciences, 2004, p.194 à 202
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631071304002755>

MANCEBO François, *L'instrumentalisation des crises environnementales, question émergence du développement durable. La nouvelle-Orléans après Katrina : un cas d'école*, L'encyclopédie du développement durable, n°139, 2001
<http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/neige-neige-terre-neige-neige/l-instrumentalisation-des-cris.html>

TVK, TREVOLLO Pierre Alain, VIGER-KOHLER Antoine, MALAUD David, EDDLESTON Phoebe et NANA Amandine, *De la pleine terre sous le terre-plein : géomorphologie du polder de la rive droite de Bordeaux, Projets de paysage, 2022*
<http://journals.openedition.org/paysage/31785> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paysage.31785>

TRICOT Anne, LOLIVE Jacques, *Pannes, conflits et pratiques urbaines autour de Nice, Au risque des espaces publics*, Les annales de la recherche urbaine, p. 185 à 194, 1999
https://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_1999_num_83_1_2267

VINET Freddy, MESCHINET de Richemond Nancy, *Territoires et acteurs du risque d'inondation torrentielle en France méditerranéenne*, Bulletin de l'Association de géographes français, 2005, p.116 à 126
https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_2005_num_82_1_2445

LAMBERT Marie-Laure, STAHL Lucile, BERNARD-BOUSSIÈRES Anne, *Risques littoraux : à la recherche d'une « juste » indemnisation par le Fonds Barnier*, Revue juridique de l'environnement, 2019 p. 89-107,
<https://www.cairn.info/revue-juridique-de-l-environnement-2019-1-page-89.htm>

CARRE Catherine, DEUTSH Jean-Claude, *L'eau dans la ville, une amie qui nous fait la guerre*, Éditions de l'Aube, La Tour d'Aigues, 316p.

https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=eYOoDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&dq=CARRE+Catherine,+DEUTSH+Jean-Claude,+L'eau+dans+la+ville,+une+amie+qui+nous+fait+la+guerre&ots=-97y1BBmASS&sig=vrQVJdX95IZIhKGmVNCIPIJixJ8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

BARROCA Bruno, HUBERT Gilles, *Urbaniser les zones inondables, est-ce concevable?*, OpenEdition, 2008, 17p.
<https://journals.openedition.org/developpementdurable/7413>

BIER Sabrina, *La culture du risque au service de la réduction du risque inondation : diagnostic et évaluation sur le bassin français de la Meuse*, Géorisques n°8, 2019
<https://hal.science/hal-03135646/document#page=12>

LENOUVEL Julie, *L'urbanisme résilient, nouveau paradigme de la fabrique de la ville face au risque d'inondation ? L'exemple du quartier Matra à Romorantin-Lanthenay*, Revue Urbanités, Chronique, 2020
<https://www.revue-urbanites.fr/chroniques-lenouvel/>

DOUVINET Johnny, DEFOSSEZ Stéphanie, ANSELLE Arnaud, DENOLLE Anne-Sophie, *Les maires face au plan de prévention des risques aux inondations (PPRI)*, L'espace géographique, Tome 40, 2011
<https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2011-1-page-31.htm>

GRALEPOIS Mathilde, RODE Sylvain, *L'urbanisme résilient déforme-t-il la ville ?*, ISTE, Londres, 2017
https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste_uris17v2n1.pdf

DELAHAYE Emmanuelle, DELAHAYE Emmanuelle, *La dialectique des villes et du Rhône à l'aval de Lyon : les villes malgré le fleuve ? Urbanisation et contrainte fluviale*, Openedition, 2004
<https://journals.openedition.org/geocarrefour/575>

TVK, TREVOLO Pierre Alain, VIGER-KOHLER Antoine, MALAUD David, EDDLESTON Phoebe et NANA Amandine, *De la pleine terre sous le terre-plein : géomorphologie du polder de la rive droite de Bordeaux*, Projets de paysage, 2022
<http://journals.openedition.org/paysage/31785> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paysage.31785>

ROSSO Federica, MANUCCI Simona, FERRERO Marco, CECERE Carlo, *Adapting towards resilience : analysis of the construction features and dynamic energy performance of amphibious and floating houses*, TEMA, 2020
https://www.researchgate.net/publication/342973378_Adapting_towards_resilience_analysis_of_the_construction_features_and_dynamic_energy_performance_of_amphibious_and_floating_houses

MOON Chango, *Applications of sustainable Factors in floating architecture*, World SB14, Barcelona, 2014
https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC28314.pdf

MOORE Rowan, *Blockholes nature reserve visitor centre*, The Guardian, 2011
<https://www.theguardian.com/artanddesign/2011/may/01/brockholes-preston-review-rowan-moore>

HUIMIN Yang, SHUWEN Zhao, CHULSOO Kim, *Analysis of a floating city design solutions in the context of carbon neutrality-focus on Busan Oceanix City*, Francfort, 2022
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722022466>

CUCCHI Virginia, *Iles*, Floornature Architecture & Surfaces, 2021
<https://www.floornature.eu/design-trends/strongiles-strong-16737/>

Sites internet

Synthèse du rapport public thématique de la Cour des comptes, *les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral Atlantique (Xynthia) et dans le Var*, Cour des comptes, 2012
<https://www.ccomptes.fr/fr/documents/22264>

Le fond Barnier, Géorisques
<https://www.georisques.gouv.fr/minformer-sur-la-prevention-des-risques/le-fonds-barnier>

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité, *Feuille de route, Atelier national Territoires en mutation exposés aux risques*, Var, Vallée de l'Argens, Septembre 2015

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, *Prévention des inondations*, mis à jour le 26 Avril 2023
<https://www.ecologie.gouv.fr/prevention-des-inondations>

Marliers Rohmer Architecture & Urbanism, *Floating houses Ijburg*
NL
<https://rohmer.nl/>

Wood Award, *Brockholes visitor centre*,
<https://www.woodawards.com>

Agence Leclercq Associés
<https://www.leclercqassociés.fr/fr>

Agence TVK
<http://www.tvk.fr>

Reportages et vidéos

BARBARET Hervé, Ministère Écologie, Energie, Territoire, *Le musée du Louvre face au risque d'inondation*, 2015
https://www.youtube.com/watch?v=v_kpPa5GAbQ

VIGANO Paola, *Pour de nouvelles relations entre l'eau et l'urbanisme*, Interview lors de la 9^{ème} édition conférence internationale Novatech, 2016
<https://www.youtube.com/watch?v=o5oi0DpP66c>

VIGANO Paola, *L'eau dessine la ville et le territoire*, Colloque « L'eau : un projet de territoire », Centre de Congrès de Lyon, Novembre 2013
https://www.youtube.com/watch?v=4bLHRobD_GU

TVK, TREVOLO Pierre Alain, VIGER-KOHLER Antoine, MALAUD David, EDDLESTON Phoebe et NANA Amandine, *De la pleine terre sous le terre-plein : géomorphologie du polder de la rive droite de Bordeaux*, Projets de paysage, 2022
<http://journals.openedition.org/paysage/31785> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paysage.31785>

ORILLARD Florence, GRALEPOIS Mathilde, VERDELLI Laura, *La prévention des inondations dans les opérations d'aménagement des interfaces ville-port, un levier de gentrification indirecte ? Le cas du Havre (France)*, carnets de géographes, 2018
<https://journals.openedition.org/cdg/1713>

Rapports

Nantes Métropole aménagement, Nantes Métropole, Obras architectes urbanistes, Artelia, Pirmil-les-Isles, dossier de création, *Pièce 2 : Rapport de présentation, schémas et intentions*, Novembre 2017



ECOLE NATIONALE
DOCUMENT
MEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

L'inondation menace les littoraux et les villes situées à proximité des fleuves et des cours d'eau. Ce phénomène, vecteur de catastrophes, ne cesse de s'intensifier à cause du réchauffement climatique provoquant la montée des eaux, les pressions anthropiques et démographiques. Suite à l'ouragan Katrina en 2005, et la tempête Xynthia en 2010, une prise de conscience du risque inondation commence à émerger. Nous avons tendance à parler de « catastrophe naturelle », mais celle-ci n'est-elle pas plutôt une « catastrophe humaine » ? Pendant longtemps, l'humain a tenté de se protéger par la construction des digues, qu'il a peu entretenues. Ces dernières ne semblent aujourd'hui plus suffisantes face à un risque grandissant, incontrôlable. A cela s'ajoute l'urbanisation des zones risquées, qui augmente la vulnérabilité des territoires. Aujourd'hui, les aménageurs, urbanistes et architectes cherchent à développer la ville dans une optique de faire « avec l'eau » plutôt que « contre l'eau ». C'est ce que l'on appelle la résilience, qui face à un risque grandissant, semble être la solution la plus adaptée.

LE PROJET URBAIN À L'ÉPREUVE DE L'INONDATION

ANNEXES

Louise FRANQUEVILLE

Mémoire de master 2023

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

LE PROJET URBAIN À L'ÉPREUVE DE L'INONDATION

*QU'APPORTE LA RÉSILIENCE
FACE AU RISQUE INONDATION ?*

*Mémoire de Master - Sous la direction de Mohammed Benzerzour -
ENSA Nantes - Année 2022-2023*

SOMMAIRE

5 *ENTRETIEN PAUL LAIGLE, AGENCE LECLERCQ ASSOCIES*

17 *ENTRETIEN AGATHE LAVIELLE, AGENCE TVK*

33 *ENTRETIEN ALEXANDRE DUBURE, AGENCE OBRAS*

51 *ENTRETIEN CAROLE DELATTRE, BET MAGEO*

73 *ENTRETIEN YANN GASOWSKI, BET ARTELIA*

89 *ENTRETIEN MATTHIEU RIOU, DDTM*

*ENTRETIEN PAUL LAIGLE,
AGENCE LECLERCQ ASSOCIÉS*

Architecte-urbaniste, 6 Janvier 2023, 58 minutes

En urba, on essaie de faire de l'urba connecté avec le territoire, et du coup la question du risque est une question assez essentielle. Il y a le lycée Nelson Mandela de Nantes où on essaie de faire un projet compatible avec le PPRI, la cote des plus hautes eaux connues, mais finalement, si on regarde de manière plus globale comment la ville doit se positionner par rapport au risque, il y a la montée des eaux, mais également tous les risques que nous sommes en train d'étudier sur les rives de Nice, qui sont la crue du Var en l'occurrence. C'est hyper intéressant parce que vous allez voir, on va faire tout le lien depuis le territoire, l'urba, jusqu'au projet architectural, et l'espace public. La personne qui s'est chargée de l'urba s'est à la fois occupée du risque et du PPRI. La montée des eaux, ça reste un point. Sur l'histoire de Nice, c'est sur le territoire de Nice, on est venus proposer d'adapter la forme de la ville au Var en crue, de restituer le delta du Var qui n'existe plus. Le delta du Var permettait justement de digérer les crues, avec l'urbanisation qui depuis bien longtemps n'existe plus. Du coup, il essaie d'être canalisé, mais chaque fois qu'on essaie de canaliser les crues, on est toujours confrontés à la côte des plus hautes eaux que l'on n'avait pas prévue. Tout le quartier est organisé autour de ce détail. Il restitue la forme de l'eau, on a étudié des cartes historiques pour mieux comprendre le chemin de l'eau. Une fois qu'on s'est intéressés à ce territoire, c'est aussi amusant de se dire que l'identité de ce territoire c'est le delta du Var. Une fois qu'il y a cette espèce de poésie du plan d'urbanisme, on s'est intéressés à la manière dont on pouvait faire bénéficier l'espace public à la gestion de ce risque. Construire les bâtiments en hauteur et de dire qu'il y a du stockage de l'eau s'il y a montée des eaux c'est quelque chose, et l'écoulement de l'eau est aussi important et du coup l'espace public est énormément achevé. L'espace public sur ce quartier de Nice est réfléchi pour lui aussi être un vase d'expansion, un cheminement, c'est à dire que l'eau n'est pas forcément que cantonnée dans des canaux que l'on voit dans le Sud très profonds, très étroits, qui sont toujours à sec parce qu'ils sont là que s'il y a un problème. L'espace public est un peu en contrebas, il a une capacité à absorber de l'eau sur une partie mais on peut encore circuler sur

les autres, il permet aussi de retrouver un niveau du sol, ne pas se retrouver avec des bâtiments qui sont hors-sol, parce que c'est un peu le problème du PPRI, et donc il s'intéresse à la liaison entre le territoire l'espace public et le lien entre le bâtiment et son espace public. Parce que le cas de l'île de Nantes, on a un bâtiment qui est sur pilotis, mais c'est très facile parce que le terrain suppose déjà ça, il a un niveau bas, et un niveau haut donc on a un RDC bas qui est le niveau inondable, le niveau des terrains de sports extérieurs et puis le niveau haut est relié à la ville, aux bus, donc c'est très logique de faire la coupe que l'on a faite sur Nantes, avec un RDC haut et un RDC bas, qui est très ouvert. Mais dans la ville classique, quand on fait un bâtiment avec des obligations d'emprise avec le PPRI ce n'est pas si simple. Ça va de il faut inonder le parking jusqu'à je suis obligé de diminuer au maximum le lien du bâtiment à la ville. Je suis obligé de limiter un hall, je ne peux plus avoir de vitrine de plein pied, je suis obligé de traiter le passage de mon sol inondable à mon sol non inondable, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur, donc en général ce qu'on fait c'est que l'on traite à l'intérieur, on a un hall, puis dans ce hall il faut gérer l'accès handicapé à un point plus haut, c'est toujours un peu galère, on perturbe la surface, du coup on a un RDC qui n'est pas communicant et donc pas simple. A Nantes, c'est pas le cas puisqu'on a un sol haut donc on concentre les accès sur le haut et c'est assez simple. Et permet l'accès au sol bas, mais ça n'est pas l'accès principal. Si je prends l'exemple de Nice, avant de faire le plan urbain on a fait un bâtiment. Et ce bâtiment est en zone inondable et du coup il est le long d'une avenue qui devrait être extrêmement communicant mais en fait pour autant tous les RDC sont surélevés d'1,5m, la raison tout simple c'est qu'aucun assureur, sachant qu'on est en zone inondable n'assurera les pertes des biens ou les dégradations de biens et donc c'est l'assureur qui fixe ce que l'on peut faire comme aménagement. Du coup on a juste des halls, un hall d'hôtel et un hall d'immeuble, mais le reste, c'est un beau mur blanc, sans rien. Alors c'est très beau des fois d'avoir des espaces qui ne sont pas animés ou communicant, mais nous à l'agence on croit quand même beaucoup à l'animation du RDC, que ce soit avec des commerces, même si un pignon peut être très beau, un mur peut être très beau, c'est extrêmement frustrant de ne pas avoir la possibilité d'animer plus un RDC qu'un hall d'hôtel. Tout ce projet, nouvel'R à Nice, ou en fait tout le sol remonte et à l'arrière, sur une place qui existe et elle n'est pas dans le risque d'inondation, là on va trouver des commerces qui s'ouvrent vers le

RDC. Ça devient intéressant, mais il a fallu qu'on monte d'1,5m et que l'espace public soit non inondable et que l'on arrive à cet espace-là. C'est pour ça aussi que dans le plan urbain de Nice, il y a cette idée que quand on a le choix, quand on peut faire subir à l'espace public le fait de relier ces deux niveaux, la ville devient très sympathique. On voit beaucoup de bâtiments, je prends l'exemple de l'île de Nantes, s'il a fallu qu'on accède au bâtiment par le bas, on aurait été malheureux. Autant qu'il aurait fallu avoir un escalier avec 1500 élèves qui passent et qui montent, ce qui est déjà un peu particulier, les handicapés on va dire qu'il faut qu'ils fassent le tour et ils en ont pour 20 minutes, le bâtiment n'est pas fait pour être sympathiquement relié au sol depuis le niveau bas. C'est pour ça qu'on a mis en place une cour basse et une cour haute parce que la différence est importante, et donc on a joué finalement sur ces deux niveaux. Cette différence de niveau on est venus la glisser à l'intérieur du bâtiment sur Nantes, pour que ce soit plus intéressant, qu'il y ait un rapport de vues, du fait qu'à Nantes, c'est un lycée, au collège les enfants sont dans la cour, au lycée ce ne sont plus des enfants, ce sont des jeunes adultes et donc ils n'ont pas forcément besoin d'une cour. La rue intérieure est un espace beaucoup plus intéressant. A Nantes, elle est sur ce RDC inondable parce qu'on a besoin de communiquer, d'échanger, on a pas besoin forcément de courir après un wagon toute la journée. Du coup on a séparé l'activité sportive du vrai lieu, de cour extérieure qu'on est venus remettre dans cette coupe, entre ce niveau haut et ce niveau bas on fait le lien entre la rue intérieure et le préau qui est l'extension des terrains de sport. Nantes et un cas particulier, on voit qu'on y a accède par la rue Gaetan Rondeau. Le projet de Nice Nouvel'R, il y a des choses qui ne sont pas bien parce qu'on avait pas le droit de les faire et c'est très triste, parce que le projet est bien mais du coup il est bien sur une face mais pas sur l'autre. Et le projet urbain est plus une étude sur comment est-ce qu'on transforme ce risque, en qualité d'espace extérieur, comment est-ce qu'on négocie avec un assureur, comment est-ce qu'on gère ces différents niveaux. Ce sont un peu les choses dont on peut parler à l'agence. Est-ce que vous avez des questions plus précises ?

Vous avez travaillé sur le lycée mais pas du tout sur le projet à Nice c'est ça ?

Le projet nouvel'R oui et le projet urbain en fait c'est juste qu'il

y a Nathan qui est le chef de projet la dessus et qui a accumulé beaucoup de visuels, de documents graphiques pour parler de ça et qui sont très communicants.

A l'échelle architecturale, quels procédés peut-on utiliser face aux inondations ? La par exemple dans le cas du lycée ce sont les pilotis, est ce qu'il y a d'autres moyens d'adapter les constructions à l'eau ?

Déjà le bâti c'est d'abord une parcelle. Donc dans la parcelle, quand on doit se confronter aux inondations, on doit déjà se poser la question de savoir ce que la parcelle stocke en eau avant le projet et ce que la parcelle stockera après le projet. Elle ne peut pas en stocker moins. Je prends l'exemple d'un autre projet ou on a fait une mosquée à côté de Paris, ce qui était partiellement en terrain inondable, le terrain existant était très très encaissé. Il n'était pas du tout au niveau du sol de la rue. Du coup on a du conserver ce volume la et on a du construire une mosquée avec une terrasse haute, et on a un jardin qui est 3-4m plus bas. Pour pouvoir mieux gérer, mieux occuper le terrain et restituer ce volume capable, d'utiliser les parkings inondables. Donc on a gardé une partie de la cuvette, du terrain, puis cette cuvette ouvre sous une terrasse avec un stationnement inondable. C'est-à-dire que la première des choses c'est de comprendre que l'on peut faire de la topographie. Des fois c'est très très contraignant puisqu'il faut que le volume soit restitué. Une fois qu'on a compris comment on restituait le volume pour qu'on voit quelle implantation on se met, soit on est au niveau de l'espace public soit on est au-dessus. En général c'est quand il y a un décalage que c'est contraignant. A ce moment-là le pilotis c'est une manière de faire, c'est jusque ça permet de mettre des parkings en dessous, mais ça ne comporte pas beaucoup d'usages un pilotis. En général ce qu'on fait c'est quand même des locaux techniques, des locaux vélo, tous ces espaces au RDC qui sont quand même utiles. Donc il y a deux manières de faire, c'est soit on a beaucoup de locaux à RDC et on va étancher les locaux techniques ce qui n'est pas très compliqué. D'un point de vue constructif, il y'a pas de soucis. Ce n'est qu'un problème d'animation et de rentabilisation du volume construit pour un gabarit que l'on a le droit de construire sur une parcelle. Plus on va remonter le RDC moins on va pouvoir construire, donc plus il va y avoir une pression foncière plus le maître d'ouvrage va demander à l'architecte de mettre le plus de

mètre carré. Du coup il y a deux possibilités, soit on avait déjà des locaux au niveau du RDC : vélos, locaux technique, la question ne se pose pas, il n'y a aucune complexité à faire, soit on a envie de retrouver une RDC plus communicant et dans ce cas-là on va aller plutôt chercher à remonter le parking pour finalement remettre le nouveau niveau 0 sur le toit du parking. Ça veut dire que très souvent la différence de cote entre les plus hautes eaux connues et l'espace public n'est pas si élevée que ça. On peut rendre un bâtiment communicant si on a une côte des plus hautes eaux connues qui est à 1,2 ou 1,3m au-dessus de l'espace public, on a un lien visuel (c'est le maximum mais en général on a plutôt 90cm dans les PPRI), on peut avoir des espaces très communicants qui sont 90cm au-dessus du sol. Dans une rue en pente, si on veut des RDC un peu sympathique, on a toujours la question de ce sol qui n'est pas toujours complètement relié au niveau. Effectivement il n'y a pas de souci, ensuite on trouve des astuces plus en coupe pour rendre ces espaces plus sympathiques sachant que pour les commerces on aura toujours ce bout de hall qui est inondable, ça crée une complexité au niveau du parking qui est en dessous. Constructivement le pilotis n'est pas la solution la plus adéquate, elle est adéquate en milieu scolaire, on a aussi fait des pilotis sur le projet de Savigny sur orge il y a très longtemps. La aussi on profite de mettre un préau sous les pilots et on est contents parce que finalement on se sert de cet espace couvert. Si on n'est pas sur pilotis soit on a des locaux qui sont inondables soit ils sont étanchés mais ce n'est pas pour autant qu'on va s'empêcher de construire. C'est juste qu'effectivement on ne fait pas de constructions bois sous la cote des plus hautes eaux connues. La construction en bois est possible dans l'eau mais pas quand il y a fluctuation d'eau. Sur le cas du pilotis du projet de Savigny ou des Nantes, le bois commence après la cote des plus hautes eau connues. On a vu les pilotis, l'inondable mais étanché, inondable pour les locaux vélo, pour les halls, les parkings puis étanches seulement pour certains locaux techniques. Typiquement par exemple le cas du hall, certains assureurs veulent l'étancher, parce que c'est une installation technique, alors que d'autres s'en fichent. C'est vraiment une question d'assureur, et ça change en fonction des projets. La troisième version, c'est quand on veut un rez-de-chaussée sympathique, du coup on va remonter tout le bâtiment, le moins possible. On a souvent un plancher de reprise c'est-à-dire un passage des charges différent entre la superstructure et l'infra et du coup dans cette épaisseur le transfert des charges,

de 90cm-1m, c'est celle qui correspond à ce qu'on doit franchir en PPRI. A ce moment-là on ne perd pas dans que ça parce qu'on va se servir de cette épaisseur pour par exemple on a une poutre qui fait 1m, ou alors on va avoir le plancher qui est suspendu en dessous. Il y a des solutions constructives excessivement simples, et il n'y a aucune difficulté constructive. Il y a juste des astuces à trouver pour rendre un RDC sympathique. Un autre exemple de projet en zone inondable, le terrain est en pente et du coup la zone inondable n'est pas la même partout. L'eau est plate et la rue est en pente. On ne va pas rentrer dans les logements dans n'importe quel endroit, on va aussi faire rentrer les handicapés dans les endroits où ils peuvent rentrer de plein pied et il se trouve que la jolie place en fait elle est à l'endroit où c'est inondable. Donc elle est à l'endroit où on veut avoir ce RDC sympathique. Finalement tant mieux parce qu'en fait il va y avoir à la fois des programmes qui vont s'installer sur ce RDC et juste à côté il y a des logements et justement le faire que les logements soient à 80cm ou 1,2m au-dessus du sol, c'est plutôt très agréable, parce qu'on a pas un logement pile au niveau de la rue. Du coup on a un jeu de parking sur demi niveau qui suit un espace de mouvement de topographie pour retrouver aussi de retrouver le sol et en l'occurrence par exemple pour un restaurant, et un restaurant qui a du coup une partie qui est au niveau du seuil inondable mais pas contre, il y a une autre partie du restaurant qui est en mezzanine, et c'est très sympathique d'être à 90cm au-dessus du sol parce que si dans le fond du restaurant on est à 90cm au-dessus du sol, on a une vue plus lointaine vers l'extérieur, donc si jamais il y a un problème d'inondation, l'inondation n'arrive pas en claquant des doigts. Donc ils prennent le mobilier et ils le mettent à l'étage. Du coup l'assureur, n'a pas de problème avec ça. Le cout du matériel pour l'assurance n'est que la dégradation d'un sol et d'un bout de mur, ni d'appareillage ni de mobilier. Ça c'est des choses qu'on fait très souvent et qui marchent très bien.

Au niveau des RDC inondables, vous dites que le bois c'est un peu compliqué, du coup qu'est-ce que vous utilisez comme matériau ?

Aujourd'hui on est en béton parce qu'on est quand même le pays du béton, et puis ça tombe bien puisque le béton est en train de devenir bas carbone, finalement il devient vertueux aussi. Le bois, ce n'est pas qu'il n'est pas adapté à l'eau. Le bois marche très bien s'il reste

dans l'eau, ce qui ne convient pas avec les bois c'est qu'il alterne des périodes sèches et humides. Venise est un problème parce que les fondations en bois qui étaient dans l'eau deviennent à l'air libre et là il peut y avoir une altération, un pourrissement etc. C'est pour ça qu'on utilise pas le bois. Mais de manière générale, comme on n'utilise pas le bois parce qu'on a toujours un soin particulier avec le bois. A Savigny on comprend quelle est la topographie inondable au pieds de poteaux en béton qui sont plus ou moins hauts. Il peut être à 40cm, on le voit avec le pied de poteau en béton. Il fait 40cm pour éviter que le rejaillissement de l'eau le fasse pourrir et en fait à d'autres endroits du site il devient un peu plus haut et il atteint 90cm parce qu'on est à un endroit où là pour le coup est inondable.

Que vous impose le PPRI exactement ? Il dépend de la parcelle, de la commune ?

Le PPRI il va classer des éléments de parcelle en différents risques. Le PPRI à la base il est calculé pour geler la capacité d'un territoire à stocker l'eau, donc ne pas empirer les choses. En général, quand on arrive et qu'on construit avec une PPRI, le PPRI va nous dire vous êtes vert tout va bien, orange attention et rouge on ne construit pas. En général, vert la question ne se pose pas, on construit, rouge on construit pas et orange on construit mais on fait attention et on va du coup faire attention à conserver le volume de stockage de l'eau et aussi on va s'intéresser à ce que les assureurs nous remboursent si jamais il y a une crue. Ce sont les deux sujets qui nous animent. Le premier sujet qui est, je conserve mon stockage et bien ça veut dire que si jamais j'enlève un volume, que je comble un trou, il va falloir que je restitue ce trou ailleurs, que je le restitue dans le schéma d'expansion ailleurs. Si jamais je fais une barrière, je peux aller faire un trou derrière ça ne servira à rien, l'eau n'arrivera pas jusque là-bas. Donc du coup ce trou est la manière dont on compense. C'est une équation un peu complexe puisqu'il ne faut pas refaire un trou n'importe comment, il faut faire un trou en fonction des différentes crues. Il ne faut juste s'intéresser à la crue la plus importante, mais à une crue basse aussi. Il faut quantifier par épaisseur les volumes de stockage de la crue, et sur chaque épaisseur il faut restituer le volume de stockage si vous touchez au terrain. Ce sont des calculs. Ensuite, une fois qu'on construit, il faut mieux s'intéresser aux assureurs, le PPRI va dire ce qu'on a le droit de faire et pas faire. Il va dire que l'on a le droit de mettre, ça dépend mais c'est souvent 30% de

volume construit que l'on peut vendre au niveau de la rue. Le PPRI va surtout définir le côté des plus hautes eaux connues mais une fois qu'on a compris quelle était la côte des plus hautes eaux connues, que l'on a dialogué avec l'assureur et une fois qu'on a garanti le respect du contenu de stockage d'eau, ensuite c'est une discussion. C'est une discussion parce que finalement ca n'est que, je construis un bâtiment qui va être vendu avec un risque, est-ce que ce risque est acceptable ou non ? Quelle est la décote du bâtiment liée à ce risque. C'est pour ca que de dire qu'on a un restaurant qui est ouvert à moitié sur une place inondable, du coup il se vend, parce que la place est agréable, mais ensuite, effectivement, il va être décoté du fait qu'il faille remettre un coup de propre sur le sol, et que je refasse la peinture, si jamais j'ai un risque d'inondation. Il y a le règlement PPRI et puis il y a la négociation avec l'assureur. Nous on a beaucoup construit sur des sites qui n'avaient pas encore leur PPRI, c'est quand même un ouvrage assez complexe. Dans ces cas-là on compose avec la côte des plus hautes eaux connues, mais sans avoir cette notion d'eau à compenser. Ça c'est le PPRI, le risque d'inondation sachant que le PPRI en général quand on est en zone PPRI on a un risque d'inondation et ça c'est une fois que le bâtiment est terminé mais il faut prévoir la 3ème chose qui est, comment est-ce que je vais construire. Souvent, quand on est en zone PPRI, on a aussi des problèmes d'eau en sous-sol donc il faut se poser la question soit de ne pas construire en sous-sol parce que c'est trop compliqué de faire un chantier les pieds dans l'eau, soit de trouver le moyen de construire, je prends l'exemple d'un projet que l'on fait au bord de la Seine, le campus de bureaux Arboretum, tout en bois qui est à Nanterre entre l'A86 et la Seine, ou la il se trouve que l'on avait pas de volume à compenser sur tout le terrain, et on a 1/3 du terrain qui est en contrebas, qui est le vase d'expansion de la crue. L'autre terrain est remonté parce qu'on a des terrassements et tout ça se passe assez facilement. Par contre le gros problème que l'on avait c'était que ce qui était lié à ça malgré tout, il a fallu faire un chantier les pieds dans l'eau. Pour le coup on a vraiment remonté toutes les constructions pas forcément pour être en dehors de la zone inondable mais surtout que en fait à construire ça devenait beaucoup trop compliqué parce que ca allait avec une nappe. L'inondation c'est un fleuve qui déborde, une nappe qui remonte, c'est la montée des eaux, c'est plein de choses en fait. Vivre avec l'eau c'est plein de choses différentes. Notre agence est au pied du Père Lachaise qui est un cimetière Parisien et quand il pleut, l'intégralité des feuilles et de

la boue du Père Lachaise se retrouvent dans une espace de nappe d'eau qui gagne la moitié du boulevard. Il y a plein de manière d'être inondé, de manière plus ou moins rapide. En tout cas quand ce risque d'inondation est lié à une nappe, c'est-à-dire l'eau qui remonte, ca va aussi avec des problèmes de construction assez importants. Soit parce qu'on ne peut pas construire les pieds dans l'eau, soit parce qu'une fois qu'on a construit, un parking très profond dans l'eau, la ça devient compliqué. Enfin, c'est pas compliqué mais ça coûte de l'argent. Ça coûte de l'argent parce que on construit, par exemple si on prend un ballon, un moment sous l'eau il va falloir appuyer très fort, la poussée va être tellement importante sur ce volume de parking que l'on construit en sous-sol, que ça va devenir très très compliqué. Donc soit il va falloir que le parking soit totalement poreux et que l'eau inonde le parking en cas de remontée de nappes ou d'inondation, soit il va falloir que ce que l'on construise au-dessus soit tellement lourd que ça appuie suffisamment pour ne pas faire remonter le bâtiment. En fait ça fonctionne comme un bouchon. En fait c'est une équation réellement difficile de se poser la question entre si j'ai de l'eau ou pas, quel poids il faut que je mette sur le bâtiment. Si y'a pas d'eau il faut que mes fondations soutiennent mon poids, les fondations sont liées au poids qui est au-dessus, si je rajoute du poids pour pouvoir contrebalancer l'effet de la poussée de l'eau, il y a un moment où il y a un calcul un peu con en fait, et un moment on se dira, bah c'est complètement con il faut pas le faire. Ce parking là coûte trop cher, il faut le rendre étanche, c'est excessivement cher, ou alors il faut l'inonder, c'est chiant personne en voudra, donc la question du sous-sol est souvent une grande question et la traduction, la réponse que l'on a fait sur Arboretum, c'est que du coup on a remonté tout le terrain pour glisser le nouveau parking au-dessus de la crue décennale. Parce qu'en fait il faut pas juste voir la crue centennale qui inonde tout, la crue décennale arrive tous les 10 ans, et aucun assureur assure la crue décennale. Donc il faut prendre en compte ce risque là aussi. Donc c'est une réflexion qui est très différente sur Nice. Sur Nice on a à la fois ces RDC qui sont très pleins, et on a aussi un parking qui est entièrement au-dessus du sol, et Nice c'est un projet où on a construit le parking, et on a construit des chambres d'étudiants tout autour, monorientées, puis au-dessus on a pu construire un hôtel, des logements etc. A Nice, au centre il y a un grand parking et on vient mettre tout autour le programme. Un des gros enjeux c'est qu'on avait besoin

d'énormément de parking, on est à côté de la gare, et pour autant on ne savait pas les faits. Et là, j'aimerais vous montrer des photos, évidemment on ne montre jamais de photos où il n'y a pas de RDC mais la si on regarde bien il n'y en a pas beaucoup des RDC, les photos sont toujours à l'endroit où il y a la terrasse, parce que forcément tout ça nous rend très malheureux. La par exemple sur l'image de gauche, on voit qu'on descend, et le hall de l'hôtel, on voit aussi qu'on descend mais grosso modo on est 1,5m plus bas. Donc en fait l'animation est 1,5m au-dessus. Au final il y a beaucoup de locaux techniques. Dans l'Arboretum comme on voit à gauche, on a déjà un immense jardin, qui est très grand donc il y a aucun problème à aller retrouver 1,3m de dénivelé, tout site que l'on voit là il est 1,3m au-dessus du sol. Mais il y a aucun problème à corriger toute l'altimétrie. Tout le paysage tombe en restanque vers la Seine. C'est plutôt assez agréable.

A Nice, souvent ce que l'on voit dans ces paysages du Sud, c'est qu'on a un canal très profond, très dangereux, dans lequel il se passe rien, et difficile à franchir, on voit ça aussi des fois en montage, un truc qui est complètement à sec. Plutôt que d'avoir un système à sec, on dit que le système de la rue, la typologie de la rue change et cette rue on va la paysager parce qu'aujourd'hui on a besoin de paysage pour avoir cette transition écologique et que ce paysage et son évasement est aussi l'occasion d'absorber les différentes crues que ce soit la décennale, cinquantennale ou centennale. Ça veut dire qu'on a proposé la plupart du temps un espace qui est un espace végétal et du coup d'agrément et on a aussi traité la question de la rue et du sol qui remonte pas par l'intérieur du bâtiment par le devant du bâtiment. C'est ça qui nous intéresse, c'est de dire que ça fait très longtemps qu'on dit que la question porte le risque alors qu'en fait l'adaptation au climat alors qu'en fait l'espace public a énormément apporté, l'espace public est souvent beaucoup trop étanche, en général on fait des voies qui sont très étanches et du coup qui sont un problème pour l'extension d'une crue alors qu'en fait quand on fait un paysage, l'eau elle percole et du coup c'est compliqué de gérer la décrue. On réfléchit de plus en plus avec notre affaire à Genève, à toute une voie circulée, carrossable mais qui n'est pas étanche et qui est en l'occurrence fertile. Et du coup ces nouveaux sols structurels que l'on voit pas, qui sont tous blancs, au niveau du trait de coupe, c'est eux qui vont faire que l'on va pouvoir avoir de l'eau qui percole très efficacement, un paysage qui

est très intéressant parce qu'il va pouvoir se nourrir de ce sol fertile, du coup un paysage qui va rafraîchir les quartiers, etc. Si on faisait juste des grands bassins en béton, à Nice, on crèverait littéralement de chaud. Du coup il faut penser à la fois à l'eau, il faut penser à un système global, donc ça tombe bien, finalement cet espace public règle à la fois le risque et transforme le risque en quelque chose de positif pour la gestion des températures. C'est très intéressant cette notion de, on transforme le risque en valeur ajoutée. C'est ça qu'il faut qu'on fasse, dès le plan urbain.

A l'échelle urbaine, pour gérer les inondations, vous utilisez la végétation, la désimperméabilisations des sols, existe-t-il d'autres procédés ?

La en l'occurrence on est sur un cas d'inondation soudaine qui n'est pas par remontée d'eau par le sol mais l'eau sort du lit trop rapidement et du coup va suivre d'autres chemins mais du coup l'eau au milieu s'écoule, et s'écoule dans le sens descendant. Ensuite, c'est juste qu'il faut, ça c'est le cas de la très grosse inondation, ça veut dire que tout ce qui est petite inondation profite aussi à l'espace public. Il existe d'autres procédés mais on trouve qu'ils font partie du monde d'avant, parce qu'on croit au fait que le procédé qui n'est pas étanche est un procédé que le paysage doit avoir vraiment sa place en ville. Ce qu'on voit sur cette image, c'est qu'en fait, on a différentes interventions mais surtout, ce qu'on voit ici, c'est un grand parc (projet Euromed), qui lui aussi, c'est l'eau qui descend de la montagne, et donc soit c'est rien, un petit ruisseau, soit il est entièrement inondé. On avait fait une image assez jolie, ou on voyait du coup le parc en version inondée et en version non inondée. L'eau des montagnes retourne à la mer. On voit aussi l'éclectique du torrent, qui est plus ou moins lent. Il y a un très joli projet aussi comme ça en Espagne. Donc oui bien sûr il y a d'autres solutions, les solutions que l'on connaît aujourd'hui sont des solutions étanches, mais on prouve qu'elles sont pas intelligentes, et qu'elles répondent à trop peu de choses. On montre maintenant qu'on peut se servir de l'eau. L'eau c'est d'abord une ressource qui nous manque, donc il y a d'autres réflexions aussi sur l'eau, parce que si c'est juste vivre avec l'eau, il y a à la fois la question des inondations, et puis il y a la question des pluies, de plus en plus quand on construit on doit s'engager à traiter ou évacuer une quantité d'eau de pluie pour ne pas surcharger les réseaux de la ville, parce que si jamais on balance tout

dans les égouts, il faudrait surdimensionner les égouts par rapport à l'urbanisation des villes et les systèmes deviendront beaucoup trop importants donc maintenant on dit, vous pouvez en évacuer tant à l'égout mais le reste, vous devez l'évacuer, donc il y a une grosse réflexion de l'eau par rapport à minimiser l'exploitation de la ville, c'est-à-dire gérer le problème à la source. Du coup, maintenant ce que l'on fait c'est qu'on essaie de récupérer l'eau soit pour arroser les jardins, et ce que l'on fait de plus en plus c'est de récupérer toutes les eaux et entre autres les eaux de pluie.

ENTRETIEN AGATHE LAVIELLE,
AGENCE TVK

Architecte-urbaniste, 27 Mars 2023, 49 minutes

Je fais mon mémoire sur l'adaptation des villes à la montée des eaux, donc j'essaie de trouver différents exemples, j'ai vu que les projet Garonne Eiffel est un gros projet qui parlait des ca, un peu un projet avec une problématique à ce niveau-là, j'ai plusieurs questions, mais vous pouvez commencer par m'expliquer brièvement en quoi consiste le projet.

Oui, on peut faire un peu l'historique, ça fait un petit moment que je travaille sur le projet, mais j'y étais pas au tout début C'est un concours qui a été lancé en 2012 il me semble. C'était un concours plan-guide en fait. Tu as déjà vu des plans ?

Oui, rapidement.

On a rendu une mise à jour du plan guide il y a pas très longtemps donc normalement je devrais avoir des plans à jour. On peut bien voir les enjeux inondation sur un des secteurs normalement. Tu connais un peu Bordeaux ou pas trop ?

Non pas trop.

En fait la ville de Bordeaux est pas mal coupée en deux par la Garonne. La partie existante historique est plutôt du côté de la rive gauche de la Garonne, avec la place des Quinconces, le miroir d'eau qui est assez connu, la basilique, la gare qui est un peu plus au Sud, ce sont quand même des quartiers animés. Tout est du côté gauche et aussi notamment tous les quais qui ont été réaménagés, qui font une belle promenade, et en fait la partie rive droite, toute la partie qui longe le pont de pierre, c'est un vieux pont, c'est assez aménagé aussi, par contre y'a eu plein de projets d'aménagement dans cette partie qui concernent la rive droite, notamment la partie ou on voit les lanières, donc ça c'est une ZAC, il y a deux ZAC de ce côté-là qui sont portés par d'autres bureaux d'archi, il y a une nouvelle ZAC aussi parce que là il y a un nouveau pont qui est en cours de construction, donc là il y a une ZAC la, donc nous on

s'inscrit effectivement dans cette forme la autour du pont Saint-Jean, et on a également l'arrivée de la ligne grande vitesse, c'était le TGV mais c'est devenu la LGV, et vraiment elle coupe notre ZAC en deux, et donc, en 2012 il y a eu un concours sur un plan guide à l'échelle de l'ensemble de la ZAC, se sont enchainés pas mal de phases d'études, toujours dans continuité du plan guide et puis les études préliminaires des espaces publics et après on a commencé à subdiviser un peu tout ce projet. Après, ça été subdivisé en plusieurs morceaux, parce qu'on ne peut pas tout faire d'un coup, et donc on a d'abord travaillé sur les partie Deschamps-Belvédère, qui est à gauche des voies ferrées, donc ça, finalement les bâtiments sont en train d'être construits, la plupart des espaces publics sont soit terminés soit en fin de chantier, et là on travaille encore à l'échelle du plan guide sur la partie à droite des voies ferrées. Donc on a un crescendo de temps qui marche dans ce sens-là. Sur les sujets inondations, c'est un sujet qui a été tracté dans un premier temps à l'échelle de la ZAC par la création d'un DLE : dossier loi sur l'eau qui est réalisé par les ingénieurs avec qui on travaille, le bureau INGEROP en fait. Nous on a une mission, est portée sur les espaces publics. On n'a pas de mission sur les lots archis, on a commencé puis c'est finalement quelque chose qui a été reprise en main par l'EPA, la maîtrise d'ouvrage : Établissement Public Euatlantique. Ils portent par mal les projets immobiliers parce que ce sont des grands enjeux financiers des promoteurs et que ça les arrange de tracte, donc sur la quali archi on est pas vraiment très au fait.

C'est vraiment sur un projet urbain pour vous ?

Oui, projet urbain et maîtrise d'œuvre d'espace public donc tu fais tout le dessin de l'espace public, on a le suivi de chantier, c'est-à-dire que quand tu as la maîtrise d'œuvre complète, tu fais toutes les études AVP, PRO, Exécution des espaces publics, donc actuellement j'ai à la fois des études en cours mais toutes les deux semaines je vais sur le chantier en cours.

Je voulais savoir, est ce que le site, avant le début du projet a déjà subi des tempêtes et des inondations marquantes et c'est pour ça que vous réalisez un projet inondable ou pas du tout ?

Alors, on réalise pas un projet inondable. On est en zone inondable. Un des secteurs d'espaces publics qu'on travaille c'est le parc Eiffel,

c'est ce grand parc, qui longe les voies ferrées est donc qui est au cœur de la ZAC, donc sur lequel il y a pas mal d'enjeux hydrauliques. Ce que je veux te montrer c'est un peu l'historique du site, qui a été fait dans la cadre de cette étude-là. En fait, on a appelé ça « au cœur d'un polder fluvial ». Ce qui traduit pas mal ce sont les carto. En fait, un est sur une Garonne qui est extrêmement large, en fait qui petit à petit avec la construction de la ville historique a commencé à être contenue au fur et à mesure. On est dans une plaine alluviale, on avait vraiment de l'eau partout avec des sols très en eau. Petit à petit qu'est venue se construire la ville, et on venus resserrer le lit de la Garonne, par un système de digues, pour venir construire d'abord la ville historique mais aussi toute la partie industrielle. Toute la partie rive droite sur laquelle on travaille était une zone industrielle, pour venir petit à petit venir gagner de la place, ils ont créé des systèmes de digues, qui ont vachement réduit l'espace de la Garonne et c'est pour ça qu'il y a des enjeux forts ou même si on est aujourd'hui protégés par ses digues, elles peuvent se casser donc dans le DLE il y a plusieurs scénarios, on a des brèches dans la digues où à certains endroits l'eau pourrait rentrer dans notre site ou alors il y a carrément des scénarios ou par exemple t'imagines que la digue cède intégralement et la t'as l'eau qui va partout. On est dans un endroit qui est très alluvial avec des eaux, des nappes phréatiques très hautes et donc en fait, l'eau qui arrive stagne, on a des sols argileux et en plus il y a cette histoire où la digue pourrait céder parce que c'est vraiment l'homme qui est venue la construire. Il n'y a pas vraiment d'autres choix que de s'inscrire là-dedans.

C'est déjà arrivé dans ce quartier-là une rupture de digue ?

Non, par contre quand tu as des grosses inondations en hiver tu as des grosses pluies, des rues qui sont un peu en eau. Parce que ce sont des choses qui sont contrôlées et ils savent prédire que tel carrefour va être fermée parce qu'il y a une montée des eaux un peu plus fortes cette semaine la mais ça va pas dans les quartiers. Ce qui joue dans un événement d'inondation, c'est à la fois une rupture mais aussi la vitesse. A partir du moment où il y a une rupture de brèche, il y a toute l'eau qui va s'engouffrer dans cette brèche. Donc quand c'est juste des pluies ça monte en eau tranquillement, sauf dans le cas d'un orage un peu énorme, on en a vu, disons que ce sont deux scénarios différents. Sois-tu as une montée des eaux progressive et elle est gérée soit tu as une brèche qui se fait et t'as une rupture de la

digue et la ça rentre à toute vitesse dans le site. Donc si on a plus de digue il y a de l'eau partout on peut voir sur cette carte.

Donc quand vous dites que c'est une inondation qui se fait progressivement, c'est du à des fortes pluies ?

Oui mais le site n'est pas inondé, ce n'est pas une inondation massive comme on voit dans un scénario. Le gros risque dans ce quartier c'est des ruptures de la digue. Même s'il y a déjà eu des événements ponctuels, effectivement il y a quelques orages et ça monte un peu dans certains points bas de la ZAC mais c'est pas dangereux.

J'ai entendu parler qu'à cet endroit-là, je sais pas exactement où, il y a un projet de rehaussement d'une digue ?

Alors elle n'a pas été réhaussée mais renforcée. En effet toute la digue du côté de notre ZAC, a été renforcée ces dernières années, il y a eu des gros travaux, pour la sécuriser.

Est-ce que le rehaussement de cette digue, l'eau est bloquée à cet endroit la mais est-ce qu'elle n'est pas reportée à d'autres endroits sur des terres un peu plus lointaines ? Est-ce que ça n'impacte pas d'autres zones de la ville à d'autres endroits ?

Je ne saurais pas forcément te répondre, je connais seulement les impacts sur le site qui est là. Il y a quand même des institutions qui contrôlent ça, et c'est quand même réfléchi à l'échelle globale. Effectivement, dans des endroits où il y a des terrains agricoles peut-être que c'est moins problématique et ils se disent que peut-être si ça a un impact là-bas c'est pas très grave. Franchement je ne sais pas ça.

Sinon au niveau de la ZAC, quels usages sont pratiqués : des logements, bureaux, équipements publics ?

On est plutôt quand même globalement sur beaucoup de logements. Je cherche la carte des programmes. C'est bête parce qu'on voit que la côté droit ici. On a une majorité de logement, beaucoup de bureaux, on a évidemment des équipements scolaires, parce que quand tu construis t'es obligé de renforcer en équipements scolaires, après on a quelques projets emblématiques, notamment là on a un aquarium, au cœur du parc. On a quelques gros équipements ici

et là en pied de Garonne. Et pour répondre à ce qu'il se passe en face, là on a la Méca, un musée sur la danse. Un peu sur le front de Garonne on a quelques gros équipements. Mais sinon on a effectivement du logement et des équipements scolaires et un peu culturels. Enfin culturels on n'a quasiment rien, et des commerces évidemment pour répondre aux besoins des logements.

Est-ce que l'implantation de ces programmes avait une relation avec l'inondabilité du site ou pas du tout ?

Non, il n'y a pas de lien directement

Est-ce que vous savez de quelle manière a été élaboré le PPRI, est-ce qu'il a été fait simultanément au projet ou est-ce qu'il existait avant et vous vous êtes adaptés pour le projet ?

Alors c'est une bonne question, ce pense qu'il évolue le PPRI, là on a des règles qui viennent de changer. Je pense qu'il existait avant et je pense qu'il y a un travail d'itération entre nous et le dossier Loi sur l'eau. Il y a des échanges en permanence sur ce dossier Loi sur l'eau et le PPRI. Je pense qu'il y a des choses qui évoluent. Par exemple, jusqu'à présent on avait le droit de faire de la construction en sous-sol, même dans les zones inondables à partir du moment où tu respectais des seuils, de sécurité et aujourd'hui à partir du moment où tu es dans certaines zones inondables, ils veulent plus du tout de sous-sol enterrés. Donc ça c'est une nouvelle règle de cette année. Je pense que ça évolue.

A part le fait que vous avez plus le droit de construire en sous-sol, est-ce qu'il y a d'autres grosses contraintes qui ont guidé le projet en fonction du PPRI ?

C'est là que je ne suis pas hyper calée parce que le PPRI, je sais pas comment il influence le dossier loi sur l'eau que nous on fait. En fait le dossier loi sur l'eau créé des scénarios de brèche dans la digue ou d'effacement et qui regardent comment l'eau s'infiltré dans le quartier. En fait, après il y a deux autres mesures, c'est que tu vas créer selon des points de nivellement : comment tu vas modeler ton sol : tu vas pouvoir rehausser pour être sûr de pour mettre hors d'eau certains espaces et tu vas essayer de créer un chemin de l'eau. Sur tout la partie droite, on est quand même assez soumis à l'inondation,

on a des grands fossés dans l'espace public, qui créé une boucle qui permet de guider les eaux, en cas de brèche. En plus on réhausse cette rue-là. Sur la boucle on va créer des points hauts et des points bas, au centre, ce qui permet vraiment des guider les eaux vers les extérieurs. Donc ça c'est une première méthode si tu veux pour pouvoir essayer de sécuriser le site. Les lots on considère qu'ils ont des parties opaques, ou l'eau ne va pas passer. Et ensuite il y a des zones que l'on va imposer au lot, avec des parties transparentes, où l'eau va pouvoir passer par exemple à travers un parking en rez-de-chaussée. L'eau va pouvoir passer et en fait ça va permettre de guider les eaux vers des points qui nous intéressent : les points creux, pour éviter qu'elles aillent partout. Donc en fait on fait on impose au lot des zones opaques et des zone hydrauliques, transparentes, et donc du coup, c'est nous qui donnons les règles du jeu de la ZAC, aux lots immobiliers de manière à répondre à ce que le DLE fonctionne. Ce DLE c'est toute une série de cartes, de schémas, pour comprendre l'écoulement des eaux en cas d'inondation, il est vérifié par le PPRI. C'est plutôt dans ce sens-là je pense.

Ce dossier, est dirigé par qui, qui le fait ?

Le dossier Loi sur l'eau, il est fait par le bureau d'études qui est dans notre groupement notre maîtrise, Ingérop. Nous, comme c'est nous qui travaillons sur le plan guide effectivement, les formes des bâtiments, les opacités des transparences pour travailler dans le sens du projet. On travaille aussi les nivellements des rues, pour essayer d'avoir un nivellement qui est cohérent et qui aille dans le sens du DLE.

Du coup vous comparez un peu le dossier avec le PPRI et vous voyez si ça fonctionne ?

Bah je pense que le PPRI donne les règles pour pouvoir faire le DLE, je pense que c'est comme ça que ça fonctionne. Et après c'est vraiment des modèles hydrauliques. Ils donnent à une machine tous les éléments de nivellement, d'opacité de nous, et ils font une simulation ou on ouvre la digue à ce moment-là et elle s'infiltré. On regarde les résultats. Actuellement on vient de refaire tourner les modèles et on se rend compte qu'on a des problèmes. Comme le projet évolue, on se rend compte qu'on a des problèmes, on vérifie que ça fonctionne toujours. On s'est rendu compte qu'on avait

un peu des soucis sur certains lots immobiliers. Par exemple ca la dernière analyse d'ingérop on voit effectivement qu'on a une brèche qu'on fait infiltrer derrière le quartier, on a un simulation de brèche au niveau du parc, avec une infiltration dans le fossé, et pareil on a un brèche la et un 4ème là. Quand t'es en vert et en jaune c'est qu'il y a peu d'incidence. Tu as un peu d'eau mais c'est gérable. Quand t'es en orange ou en violet c'est que la d'un seul coup il y a trop de volume d'eau et ça créé des zones inconstructibles. Par exemple là, il faut qu'on retravaille le nivellement et le projet, pour essayer des les mettre que dans des zones jaunes. Pour le moment, on est de l'orange donc on est dans une zone inondable. De temps en temps, on refait travailler ce modèle, ces simulations, et on essaie de trouver des solutions.

Vous avez le droit de construire en vert, et en jaune par exemple c'est ça, et pas en orange ?

Tout à fait, en orange et violet c'est que ça devient une zone inconstructible.

La par exemple pour le bâtiment qui est dans la zone orange, vous allez plutôt relocaliser le bâtiment ou faire en sorte avec des nivellements de sols ?

Personnellement j'aimerais bien qu'on puisse relocaliser ce bâtiment parce qu'effectivement urbainement on trouve que ce n'est pas terrible, par contre c'est un choix imposé par la maîtrise d'ouvrage parce que c'est un équipement qu'ils ont besoin dans leur besoin financier. Et donc là le but c'est de retravailler le nivellement du bâtiment pour réussir effectivement à le mettre hors d'eau.

Si ça tenait qu'à vous vous l'auriez mis ailleurs ?

Oui surtout que c'est un aquarium et qu'on considère qu'aujourd'hui ce n'est pas très à la mode de faire des aquariums, donc on a pas trop le choix sur la programmation et si ça tenait qu'à nous on le mettrait ailleurs. D'ailleurs j'ai une réunion vendredi là-dessus et on a essayé de repousser dans ce sens-là mais pour le moment c'est pas possible. On va réussir à la sortir de l'eau mais faut qu'on essaye.

Il y a quand même des moyens de niveler le sol et faire en sorte

que là où l'on a envie de construire on peut construire ?

Agathe : C'est un peu problématique mais on peut toujours rehausser le sol effectivement. Sauf que si tu réhausse trop tu vas renvoyer les eaux ailleurs et tu risques de créer des impacts autre part. Donc s'il faut trouver le juste milieu entre tu le fais un petit peu de manière à se préserver à cet endroit-là. Mais d'un que tu commences à modifier un truc tu peux créer des impacts ailleurs. Tout notre nivellement est calé à 15cm près. Et là justement je te parlais des opacités. Tu vois entre mon plan masse ou on voit bien tous les bâtiments qui sont bien dessinés, alors qu'ici on voit plus que quelques morceaux. Donc ça c'est des zones opaques, ou on a les droits de construire à RDC et tout le reste doit être transparent. Soit ils réhaussent légèrement le RDC pour que l'eau puisse passer en dessous, ça ça se fait très couramment dans les zones en PPRI, soit il y a des parking inondables ou des locaux inondables. Donc c'est une grosse contrainte pour les lots immobiliers en tous cas.

De quelle manière traitez-vous les constructions en zones inondables en fonction de si l'aléa est faible, fort ou moyen, mais c'est ce que vous disiez, faire des RDC inondables, ou des choses comme ça ?

Ils ont des obligations de transparence ou d'opacité et après y a pas de faible, fort ou moyen soit ils sont dans une zone... Enfin si c'est encore une nuance du DLE, il y a plein de nuances dans le DLE, c'est qu'il y a ce qu'on appelle des lots sensibles, et des lots non sensibles. Les lots non sensibles c'est ce qui vont être un petit peu sur du jaune et du vert, et donc eux ils vont avoir des règles de construction un peu plus compliquée que d'autres alors que ceux effectivement qu'on voit qu'ils sont complètement sur du blanc c'est des non sensibles. Ils sont quand même dans une position d'opacité et de transparence mais ils peuvent modifier plus facilement. Il y a moins de risques d'impact. Donc les lots sensibles on va les surveiller de très près en tout cas et les lots non sensibles on va regarder ce qu'ils font mais on sait qu'il y a moins de problématiques d'impact. Il y a aussi autre chose qui est intéressant sur le DLE c'est qu'il y a le nivellement de notre sol de ZAC d'espace public mais en fait ils ont des côtes de mise en sécurité c'est-à-dire que souvent leur rez-de-chaussée peuvent être plus haut que le niveau du sol. Souvent il y a 15cm dans une zone inondable. Je pense que ça c'est le PPRI et

pas le dossier Loi sur l'Eau, ils doivent construire 15cm au-dessus du niveau du sol quoi qu'il arrive, ilot sensible ou non sensible et après tu en as certains, notamment ceux qui sont vraiment proches de la Garonne, eux par contre, parfois c'est 45cm voire 1m de mise en sécurité donc là c'est compliqué, ça veut dire que dès que tu rentres dans un hall il faut que tu aies un jeu de rampe et d'escalier pour tout de suite atteindre ton code de mise en sécurité. Ce n'est pas facile de construire en zone inondable en tous cas.

Donc on a des RDC inondables, on peut surélever et par exemple ça peut être des pilotis ?

C'est ça, je vais te montrer quelques photos du chantier, on voit bien, les RDC transparents. On a beaucoup de parkings à RDC et souvent les parkings sont travaillés en transparence. Par exemple les bâtiments, là, ce qui est intéressant, c'est que ce n'est pas des pilotis mais il est légèrement surélevé, par rapport au niveau des espaces publics donc il y a des trous et ça permet d'engouffrer l'eau. Ça c'est une école, elle est légèrement surélevée. C'est bien cet exemple là que je voulais te montrer. Ici c'est assez flagrant. On voit qu'il y a des rampes et des escaliers pour pouvoir atteindre le niveau de mise en sécurité. Je pense que sa côte de seuil est moins importante mais on voit bien la transparence hydraulique. Là c'est du parking qu'il y a derrière et effectivement, c'est des façades ajourées pour que l'eau puisse rentrer dans le parking.

Par contre le parking s'il est inondé, il faut prévoir d'enlever tout ce qu'il y a à l'intérieur ?

Non, s'il y a une vraie inondation ça se prévoit pas, et le but c'est de mettre les gens en sécurité pas les voitures. L'eau travers le lot mais s'il y a beaucoup d'eau, ça va inonder complètement les parkings. Ce qui est un peu embêtant sur une ZAC comme ça c'est que tu veux pas construire en sous-sol donc tu fais des parkings en RDC, tu as quand même des obligations de construction de parkings. En fait ça créé beaucoup de RDC aveugles. C'est-à-dire que plutôt que d'avoir des logements ou des commerces, et bah c'est tout ton parking qui couvre tout ton RDC et en plus, avec des façades ajourées, c'est plus ou moins élégant. Il y en a un ou c'est des briques ouvertes, il y a différents types de traitements. Ça reste une façade fermée long des rues et c'est pas hyper habité.

Est-ce que vous prenez en compte les temps de récurrence des inondations, dans vos projets ?

C'est pas une récurrence d'inondations. Nous on considère que le projet n'a pas de risque d'inondation sauf en cas d'accident de la digue. En tout cas le DLE travaille dans ce sens-là. Ce n'est pas, si t'as une grosse pluie, de l'orage, ça peut arriver dans n'importe quel quartier, c'est pas ça qui fait un quartier inondable en fait. Le vrai enjeu inondabilité de ce quartier-là c'est vraiment la proximité avec la Garonne. Après ce que t'as souvent dans les espaces publics c'est ce que t'appelles les crues décennales. On considère qu'une fois tous les 100 ans t'as une énorme pluie et dans ces cas-là ton réseau d'eau, toute ta gestion des eaux pluviales doit être en capacité d'absorber ces grosses pluies en fait. Ça c'est fait dans le traitement des espaces publics mais c'est pas du à l'inondabilité. C'est pas une question c'est une différence avec l'inondabilité du site.

Est ce que vous pensez que les habitants sont prêts à accepter un projet inondable ? Du coup je ne sais pas vraiment si c'est un projet inondable ou pas.

Je sais pas vraiment s'ils le savent tous. En fait on sait logiquement qu'à partir du moment tu habites près d'une rivière il y a un risque en fait. Alors là t'es en ville, tu te dis que t'es en ville alors c'est un peu différent, mais je pense que les gens ne se rendent pas très bien compte.

Quand ils seront vendus on va pas leur dire que c'est un projet qui se situe en zone inondable ?

Je pense pas que ça soit dit parce qu'on considère qu'on se cadre suffisamment par rapport au règlement qu'on a pour que ça soit sécurisé. La normalement tous les lots sont construits hors d'eau donc s'il y a une grosse inondation, quand tu es chez toi tu es safe, après tu pourras avoir les pieds dans l'eau en sortant.

Est-ce que vous avez quand même des logements en RDC à certains endroits, ou ce n'est pas risqué ou pas du tout ?

Soit on est en zone inondable est on est plutôt sur les parkings et

les traversées ou il y a les passages d'eau soit effectivement ce petit quartier là, on est hors d'eau il y a pas trop de parking et on a des logements en RDC. Il a toujours ce respect de la côte de seuil. Ils construisent 15 à 50cm de haut au-dessus de l'espace public, mais on sait quand même faire de l'aménagement en RDC.

Est-ce que vous connaissez d'autres projets inondables un peu basés sur les mêmes principes que Garonne Eiffel, est-ce que vous avez utilisé des références ?

Je pense qu'au démarrage, oui, moi je suis arrivée en cours de route et les DLE était déjà lancé, mais ingérop c'est un gros bureau d'études ils travaillent sur d'autres ZAC, mais tout est hyper cadré, tout est réglementé, sans avoir forcément besoin de voir ce qui se fait ailleurs.

Est-ce que construire en zone inondable induit des surcoûts ?

Oui, je pense que pour les lots immobiliers ça en induit, pour les côtes de mises en sécurité ça en induit, et de faire des parkings en RDC, y'a plein de choses qui font que c'est compliqué et pour les espaces publics, ce qui coûte cher c'est qu'on relever certains niveaux du terrain, on va rehausser le nivellement existant et donc ça veut dire que tu ramènes de la terre et ça ça coûte de l'argent. Le parc que je te montrais un moment donné, on essaie de le faire de manière intelligente ou on fait un grand creux pour pouvoir diriger les eaux et donc toutes les terres que l'on enlève de creux la il les récupère dans des buttes. Mais c'est jamais aussi simple parce que t'as des terres polluées, toute la gestion des terres sur un chantier ça coûte très cher : évacuer des terres, en ramener, et même nous sur le projet comme on a des sols qui sont très en eaux qui sont assez instables et qu'on commence à bouger, on peut rehausser une rue, on fait ce qu'on appelle du pré chargement. On va venir mettre des terres à l'avance, sur cette zone parce qu'elles vont tasser un certain nombre de temps donc si tu veux on va gérer les tassements avant de faire les projets d'aménagement. Pour éviter que ça tasse trop une fois qu'on a aménagé le projet. Tout ce qui est mouvement de terre, c'est beaucoup d'agent pour un projet

Pourquoi construire en zone inondable et pas juste aller ailleurs?

C'est tout l'enjeu je pense national où il y a une demande foncière énorme, parce qu'on a une obligation de création de logements dans les villes, aujourd'hui Bordeaux c'est une ville qui a un taux de gens qui viennent s'installer qui est énorme donc t'as un besoin de construction qui est là, donc on occupe les terrains disponibles. La effectivement ici c'était plutôt des terrains agricoles et industriels et les industries s'en vont donc c'est en train de devenir une espèce de friche. Donc là c'est un ancien terrain industriel qui a été libéré, pareil ici aussi, là c'était plutôt des terrains vagues et aujourd'hui c'est assez impressionnant. C'était des terrains inondables mais c'était quand même des espaces disponibles, libres de toutes contraintes. L'EPA a aussi d'autres lots et fait partie d'un OIN. Ils sont payés par l'état pour faire des projets immobiliers pour faire de l'activité dans des villes. C'est quand même public, c'est pas juste 8 promoteurs qui ont voulu construire là. Ça fait partie des objectifs de l'état de construire dans certaines villes, certains quartiers.

Est-ce que l'inondation induit des nouvelles figures urbaines, des formes de projets que vous n'auriez pas imaginées ? est-ce que ça devient une opportunité paysagère ou architecturale ?

Oui, je pense que c'est un peu la carte que je te montrais un moment donné, avec les parcs. La en fait le chemin de l'eau passe par ici, mais c'est moins flagrant par contre ici, on a 3 figures de parcs, le parc Eiffel, c'est une voie qui existe déjà et qui est assez paysager donc on va un peu renforcer et le jardin de la Souille, donc on créé un vrai parcours de l'eau et on a beaucoup de noues, donc ça c'est de plus en plus commun dans les ZAC, de gérer tes eaux pluviales en extérieur et de les infiltrer, et pas de les mettre tous dans les réseaux d'égouts, toutes les ZAC essaient de faire ça. Par contre la en plus ces noues là on essaie de les reconnecter à ces grands fossés hydrauliques qu'on a qui font tout le circuit de l'eau sur le site. Donc oui ça amène à penser l'espace public de manière différente, c'est sûr.

A part le béton, est ce qu'il y a d'autres matériaux qui sont capables de résister à l'eau que vous utilisez ?

Je pense qu'aucun matériau n'est incompatible avec une zone inondable. Y'a aussi des constructions en bois, bon elles sont pas au RDC peut-être. En fait c'est seulement un évènement ponctuel,

c'est pas comme si tu avais une mise en eau qui fait que le sel allait attaquer le bois. Et puis même on arrive à faire aller du bois en bord de mer donc je pense qu'il n'a pas de matériau incompatible vraiment.

La transparence hydraulique, est ce que ça été un sujet de négociation avec l'état ? Est-ce que le projet a été difficile faire accepter ?

Je pense pas, parce que c'est un projet d'intérêt national donc il avait été ciblé en zone inondable donc non, après c'est plutôt les discussions avec les responsable du PPRI et de tous ceux qui suivent le dossier loi sur l'eau pour sécuriser un maximum le projet. Ce n'est pas que le projet est acceptable ou non, des fois on a des longues réunions pour comprendre si l'impact à cet endroit-là, il faut peut-être essayer d'améliorer le projet pour essayer de préserver. Par exemple là on fait des passages sous la voie ferrée, pour créer des connexions entre les deux quartiers et il y a un peu la question de créer un impact et envoyer de l'eau dans ce quartier la qui est plutôt hors d'eau. Les dernières discussions c'était de comprendre, essayer de trouver des petites méthodes pour essayer de réduire les impacts. Le gros enjeu des discussions, c'est plutôt la densité. On est très denses, on construit très haut c'est ça que les gens ont du mal à entendre. Le fait de construire en zone inondable, c'est moins médiatisé.

Est-ce que vous considérez que c'est une réelle contrainte de construire en zone inondable ?

Ca demande un peu plus de boulot c'est sûr, notamment avec toutes les simulation hydrauliques et tout mais non, non, on s'en sort, t'es tout le temps en train de résoudre des problèmes, tu passes ton temps, que ce soit inondation ou autre il y a toujours des choses qui clochent, donc c'est un problème parmi tant d'autre à résoudre.

Quels sont les acteurs principaux avec lesquels vous avez travaillé, surtout sur les sujets d'inondations ?

Il y a Ingérop, le bureau d'étude qui lui tracte les modèles. On a eu une réunion récemment sur ces sujets-là. Il y a la ville, et la DDTM, qu'on a souvent en interlocuteur. C'est la Direction Départementale

des Territoires et de la Mer. C'est notre interlocuteur direct sur les sujets d'inondation.

Chez Ingérop, pourriez-vous me donner un contact avec qui vous travaillez souvent ?

Oui effectivement Vincent Duloup pourra t'expliquer des choses plus clairement que moi. Il y a aussi l'EPA, qui est la maîtrise d'ouvrage, la ville de Bordeaux et la DDTM qui est le service national, qui gère toutes les questions d'inondabilité à l'échelle nationale.

Je n'ai plus trop de questions, est ce que vous avez des choses à ajouter ?

Non je pense que c'était pas mal, je pourrai de montrer rapidement le dossier loi sur l'eau, à quoi ça ressemble. Là on est en train de le mettre à jour. Ce qui est intéressant dans le DLE c'est que comme c'est quelque chose d'assez lourd tu le fais tourner une fois à l'échelle générale de la ZAC et ça donne toutes les règles et après quand les projets immobiliers et espaces publics vont être modifiés, il y a des choses qui vont évoluer. Des fois on arrive à faire des micro-simulations pour mettre à jour le modèle. Récemment la DDTM nous a dit, vous avez fait trop de modifications dans le projet donc, je veux que vous fassiez retourner le modèle global. Donc là ça prend 6 mois presque de tout révérifier. Donc ça c'est la première version et c'est elle qui va donner toutes les règles. Là tu as le plan d'aménagement, les réseaux, et là les prescriptions constructives par ilot. Ça c'est ce qui est transmis. C'est ce qu'ils expliquent un peu là tu as les opacités, les transparences, les modé de terrain et leur côte de mise en seuil. Donc là on voit les ilots sensibles en orange, et non sensible en gris. Donc tu as des bandes inconstructibles qui est le long de la Garonne qui fait 65m de long, par exemple, par exemple par rapport à l'ancien plan guide on a dû reculer tous les lots en fait. Et il y a des zones qui ont été inconstructible. Par exemple ici, tout ça avant c'était construit, on voit qu'il y a des petits carrés gris, et en fait quand on s'est rendu compte que c'était inconstructible c'est devenu du parc ici. Donc voilà, plein de petites carto qui expliquent, la côte de mise en sécurité, ca c'est si tu veux faire du parking sous-terrain en zone inondable. Le sol il est la et tu as un code de seuil de mise en sécurité, il fait que la rampe du parking

atteigne cette côte de seuil avant de redescendre dans le parking. Ca c'est les opacités et la partie transparente sous les bâtiments et les côtes mise en sécurité. Plus tu es proche de la Garonne plus ton niveau de RDC il faut qu'il soit haut. Ça c'est toutes les règles avec les côtes. On voit après lot par lot la surface, la côte sur dalle, la côte de mise en sécurité, le volume d'eau à stocker donc c'est les eaux transparentes, et l'emprise du bâti. C'est toutes les règles de construction. Ça c'est tout ce qu'on est en train de mettre à jour en ce moment. C'est un peu les règles du jeu du plan de nivellement de la ZAC. On a beaucoup de rues qui sont vraiment réhaussées pour dégager et repousser les eaux vers les creux.

*ENTRETIEN ALEXANDRE
DUBURE, AGENCE OBRAS*

Architecte-urbaniste, 4 Avril 2023, 59 minutes

Est-ce que vous pouvez me montrer un peu présenter rapidement le projet, la date de début, est ce que la construction a commencé, la localisation...

Je vais prendre un support pour que ça soit plus simple. Alors nous on a commencé à travailler sur le projet en 2011, donc ça fait un petit moment. On a commencé à travailler sur un secteur qui est plus large que la ZAC, qui allait en gros de Pirmil, la zone Pirmil-st-jacques, à l'est, sur la commune de Nantes, jusqu'aux abords de Trentemoult, et la limite avec le port, à l'ouest. Et au Sud c'est limité en gros à la route de Pornic, la grande route 4 voies qui rentre dans Nantes, depuis l'ouest et en intégrant aussi les accroches avec le Sud de la route de Pornic notamment au niveau de Pont Rousseau, Rezé, Hôtel de ville. Je vais prendre un support que j'ai présenté à l'école de Marne-la-Vallée des risques inondations. Donc notre maître d'ouvrage c'est Nantes Métropole Aménagement, qui est une société publique locale qui dépend de la métropole de Nantes et on est en lien après les élus de communes, les élus de la métropole et de la ville de Nantes, pour le côté Pirmil-St-Jacques et le élu de Rezé sur l'autre partie de la ZAC qui est sur le secteur de Basse-île. C'est pour ça que ça s'appelle la ZAC Pirmil-les-Isles, c'est une seule ZAC avec deux périmètres qui sont Pirmil-St-Jacques d'un côté et puis les Isles, donc Basse-île de l'autre côté.

Donc vous vous gérez les deux parties de la ZAC ?

On voit en pointillés ici, c'est les deux périmètres de ZAC, on est architectes urbanistes, on fait à la fois la conception des espaces publics, c'est-à-dire qu'il y a les rues qui vont être aménagés, deux parcs fluviaux qui vont être aménagés sur Pirmil et Basse-île, en bord de Loire puis tous les cheminements piétons, qui se connectent à ces parcs et puis quelques voies nouvelles même si ça reste limité, mais notamment sur la partie basse île pour desservir les nouveaux bâtiments.

Vous ne gérez pas les lots à l'intérieur des quartiers ?

Si, en parallèle on fait des cahiers des charges, des fiches de lots, pour encadrer en fait la construction des lots privés qui vont être sur les différents ilots, qui vont être pour une partie des équipements publics, et après pour la majorité ça va être des ilots de logements, de bureaux avec des activités en RDC. Donc ça c'est la programmation globale : 1300 logements sur Basse-île, et 65 000 m² de bureaux, activités et commerces, et Pirmil c'est plutôt 1000 logements, 27 000 m² de bureaux, activités, commerces. Et donc après ces ilots particuliers, de logements et de bureaux, ça va être en partie réalisé par des promoteurs, et aussi une partie assez importante par des bailleurs sociaux et des coopératives HLM. Les logements sont répartis entre du logement libre, du logement abordable et du logement social.

Les constructions n'ont pas encore commencé ?

Non c'est ça, alors là le projet, on est en consultation sur 5 ilots, de la première phase, alors c'est pas tous les ilots, c'est une partie des ilots du périmètre Basse-île, sur 5 ilots ils, y a des consultations, alors on a pas encore désigné les opérateurs ni les maîtres d'œuvres mais ils sont mis en concurrence, ils vont commencer à faire des projets et puis on va prendre le meilleur projet. Et pour le calendrier du projet, normalement on doit commencer cette année ou le début de l'année prochaine les travaux d'aménagement mais au début ça va probablement être des terrassements, et puis ça va jusqu'en 2030-2037 si on prend l'ensemble du périmètre de ZAC. C'est des temps assez longs parce qu'après il y a certains fonciers qui sont pas complètement maîtrisés, et puis on lance pas tout en même temps bien sûr.

Je voulais savoir à quel type d'inondation le site est soumis ?

Le site est soumis à différentes crues, il y a la crue de référence du PPRI, c'est la crue centennale. Je sais pas si vous connaissez les définitions des types de crues. Le document auquel il faut se référer c'est le PPRI de la Loire aval dans l'agglomération nantaise. C'est un document qui est en ligne, on peut le trouver facilement sur le site de la DREAL. Il définit comment on prévient le risque inondation sur l'agglomération Nantaise par rapport aux crues de la Loire. Par

exemple il y a aussi un PPRI de la Sèvre Nantaise qui est l'affluent qu'on voit ici. La partie de Pirmil est à la confluence de la Loire et de la Sèvre. Alors les types de crues, on est soumis à plusieurs types de crues, et deux types d'influences principaux qui sont l'influence pluviale, donc ça c'est lié en fait au bassin versant de la Loire et aux précipitations qu'il va y avoir dans ce bassin versant. C'est-à-dire que s'il y a des épisodes de pluie plus importants, ça peut amener la Loire à avoir des crues et ça peut amener l'eau à monter simplement. Donc ça c'est l'influence fluviale. Par contre en parallèle il y a l'influence maritime qui est dissociée parce qu'on est quand même proches de l'océan et en gros il y a toute une zone dans la Loire, ça dépasse même notre site, ça va jusqu'à Ancenis, ou on sent aussi l'influence des marées, ce qui n'est pas le cas sur toute la Loire, mais en tout cas sur cette partie-là et c'est valable aussi en face sur l'île de Nantes, au niveau du pont Anne de Bretagne, on est soumis à la marée et donc ça c'est le graphique qui montre d'après le site vigicrue, les marées, donc ça ce sont des choses qui sont prévisibles, les marées, il y a une partie prévisible du moins, c'est-à-dire qu'on sait que l'eau a des cycles réguliers, il y a marée haute et marée basse, et en plus il y a les pleines mer des vives eaux, pleines mer de mortes eaux, ce qui est lié à la lune et au soleil par rapport à la terre, donc il y a des moments où la marée haute est plus importante et des fois où elle est moins importante. Et donc la pleine mer de vives eaux, là c'est un graphique, là on voit les prévisions en temps réel, ça c'est la partie prévisible mais il y a une partie qui n'est pas prévisible, c'est l'impact de la météo, sur la mer, et les niveaux marins et donc après il peut y avoir des surcotes, liées à la météo, des tempêtes en mer qui font que le vent, ça va créer une onde qui se propage après et qui remonte la Loire jusqu'à un certain point et qui peut amener en plus de cette oscillation des marées qui peut induire un surcote. Ça va amener à ce que l'eau soit plus haute que prévue et par exemple, là c'est le graphique pour montrer les marées, entre 2008 et 2013, donc on voit qu'il y a toujours une enveloppe qui est à peu près la même mais par contre là il y a eu la tempête Xynthia à ce moment-là, la tempête Xynthia concrètement c'était une tempête océanique associée à une pleine mer de vives eaux, donc le fait qu'il y ait eu cet impact c'est qu'en plus il y a eu la marée haute, qui est plus haute que d'habitude ce qui fait que les éléments se sont combinés et que du coup ça créé un événement exceptionnel. Si c'était tombé pendant la pleine mer de mortes eaux, ça aurait peut-être eu moins d'impact. Donc les risques sont divers et après la crue centennale,

alors après je pourrai revenir éventuellement sur le profil de la Loire, mais le PPRI il définit une crue de référence alors ça reste une convention bien sûr, après c'est un type d'évènement qui peut arriver mais dans la réalité le niveau d'eau peut dépendre de plein de paramètres donc il y a des études qui sont faites pour modéliser des choses et puis le PPRI considère qu'on peut se prémunir du risque de crue centennale. La crue centennale c'est une crue qui a 1/100 chance d'arriver chaque année. Ça ne veut pas dire qu'elle arrive une fois tous les 100 ans, elle peut très bien arriver, deux années consécutives, c'est des questions de statistiques, donc à une échelle de long terme forcément ça arrive pas souvent mais ça peut se produire plus régulièrement et il peut se passer deux siècles sans qu'il y en ait une aussi. Donc en fait au-delà de la crue centennale il y a la crue millénaire. C'est une question de statistique, il peut y avoir des événements exceptionnels, mais qui a très peu de chance d'arriver parce qu'il faut des combinaisons de facteurs défavorables, du coup la crue de référence du PPRI c'est la crue centennale. Le dernier type de crue centennale qu'on a eu c'était la crue de 1910. Je sais pas si vous avez vu il y a des photos, ça c'est les photos du village de Trentmoult en 1910, inondé, c'est la crue qu'il y a eu à Paris à la même époque, le bord de la Seine était inondé et on voit que le village de Trentmoult avait déjà été construit avec des RDC surélevés qui permettaient en cas de crue de limiter les dégâts, et de continuer à vivre dans le village. Ça c'est un graphique qui est extrait du PPRI, c'est une sorte de coupe en long, avec les hauteurs qui sont exagérées pour qu'on voit bien donc ça c'est les niveaux en mètres, de ce côté, le niveau de la Loire avec plusieurs hypothèses qui ont été faites, quand ils définissent le PPRI, alors le PPRI, je sais plus de quelle année il date, je crois que c'est 2014, ils ont pris une convention, il faut forcément un moment définir une convention, contre quels risques d'inondation on doit se prémunir, quel est le niveau crédible de crue qui peut arriver sur le territoire et en fait, normalement quand on fait un PPRI on prend le niveau des plus hautes eaux connues, dans l'histoire, ça remonte à 1910 parce qu'avant on avait pratiquement pas de mesures et on voit que le niveau des plus hautes eaux connues, la crue de 1910 c'était plus haut que la crue du PPRI actuelle, parce qu'en fait entre 1910 et maintenant le lit de la Loire a été considérablement abaissé pour permettre la circulation des bateaux donc il y a eu un reprofilage de la Loire, qui a baissé notablement avec le temps. Donc si la crue de 1910 se reproduisait, aujourd'hui, le niveau d'eau serait pas le même

puisque forcément le fond de la Loire n'est pas au même niveau qu'avant. Donc c'est pour ça que le PPRI, l'état met au point le PPRI, il a redéfini un niveau d'eau PHEP (Plus Hautes Eau Probables), c'est de définir ce que serait l'équivalent de la crue de 1910 aujourd'hui, avec le profil de la Loire actuelle, mais en considérant aussi qu'il va y avoir une élévation du niveau de la mer et donc il est pris comme paramètre l'élévation du niveau de la mer de 1m d'ici 50 ans. Ils ont défini ce niveau qui est PHEP qu'on voit et donc qui correspond sur notre site à des niveaux qui sont compris entre 6,65m, 6,35m. Donc le PPRI, il y a plusieurs cartes dans le PPRI, il y a une carte des aléas, ça c'est pas exactement la carte du PPRI, on l'a redessinée, mais en gros c'est le même principe, il y a les aléas, les aléas forts, moyen, faibles donc ça ça dépend des hauteurs d'eau. Il y a certains PPRI ou ils donnent les données de vitesse de l'eau et les hauteurs, ici c'est que les données de hauteurs. Mais en tout cas aléa faible dans ce PPRI là, c'est défini par une hauteur d'eau qui fait entre 0 et 55 cm, aléa moyen entre 50 cm et 1m, et aléa fort plus d'1m donc on comprend que sur notre site ici, enfin sur Pirmil c'est juste la pointe qui est impactée, mais non par contre dans le projet on a pas prévu de construire à la pointe, on va construire au bord mais pas sur les zones bleues et par contre sur la partie Basse-île on voit qu'il y a certaines zones en bord de Loire ça va jusqu'à des aléas forts, y compris au niveau des villages existants, et puis y'a une petite partie sur cette zone qui est le terrain des anciens abattoirs ou il y a une partie en aléa faible. Et après ça c'est une autre carte qui est plutôt la carte du règlement du PPRI qui correspond, il y a des courbes de niveau qui sont des courbes de niveau de l'eau, de la Loire, ils ont modélisé ce que pourrait être le niveau de la Loire en cas de crue centennale et ça c'est des courbes de niveau sous l'eau parce qu'évidemment l'eau de la Loire elle est pas horizontale, donc on a des côtes à chaque fois du niveau d'eau qui serait atteint en crue centennale aux différents endroits. Donc après nous on a travaillé le projet compatible avec ces niveaux d'eau et faire en sorte qu'aucun des RDC construits soit en dessous de ces niveaux-là et même qu'il y ait une marge par rapport à ça. Après il y a tout un règlement, la spécificité sur ce projet c'est qu'on a échangé en amont du projet et au cours de révision de PPRI avec l'état, quand ils ont mis à jour leur PPRI avec des hypothèses qui étaient moins favorables que le PPRI avant, puisqu'évidemment on tenait compte de l'élévation du niveau de la mer lié au réchauffement climatique. Et donc il y a eu des échanges justement un peu pour

caler les prescription du PPRI par rapport au projet qui devait être fait ici et inversement adapter le projet au PPRI et penser le projet avec le risque inondation en sortant de l'idée qu'on va se protéger de la crue en faisant une digue tout simplement, ce qui a été fait dans certains territoires qui est de créer des digues et de dire qu'il faut que l'eau passe pas, là on s'est dit bah en fait c'est la nature c'est les éléments il faut permettre à l'eau de s'écouler parce qu'après quand il y a une rupture de digue ça peut arriver aussi. En tout cas si ça arrive c'est l'eau qui se libère d'un coup donc c'est quelque chose d'assez violent par contre là les crues qu'on a sur le territoire ce sont des crues qui sont un peu plus lentes à priori parce qu'il y avait une modélisation qui avait été faite par le bureau d'études Artelia avec qui on travaille qui montrait que l'eau montait doucement, sur des périodes de 15 jours à peu près et en fait il y a une crue sur une semaine puis une décrue sur une autre semaine. Mais comme on est sur un site assez plat il n'y a pas d'effet de couloir comme on a pu voir à St-Martin de Vésubie comme on a pu voir l'année dernière ou celle d'avant où il a des crues dans des gorges mais qui sont très encaissées donc ça fait un tuyau qui amène l'eau à des vitesses très rapides alors que là c'est quand même différent, en fait c'est pas les mêmes dynamiques. Mais en tout cas on a calé le projet par rapport à ça pour pouvoir accueillir l'eau dans le projet, qu'on puisse en temps normal voir aussi l'eau : quand il y a pas de crue centennale il peut y avoir des crues de fréquences plus importantes mais qui vont être moins, qui vont monter moins haut, la base c'est les marées ça ça arrive tout le temps, quotidiennement, et donc il y a un travail sur la pente de la berge qui est faite pour permettre d'accueillir la marée comme on voit sur cette carte ici, parce qu'en fait aujourd'hui la berge actuelle c'est une plateforme horizontale qui a été remblayée au XX^{ème} siècle, comme tout le site d'ailleurs, en fait c'est au cours du XX^{ème} siècle ils ont pris du sable dans la Loire, à partir des années 60, comme d'ailleurs dans tout le centre de Nantes, vous avez peut-être déjà vu des images, de remblais, Nantes est un peu devenue d'une ville qui ressemblait à Venise, à une ville presque poldérisée, c'était valable aussi dans le centre de Nantes, sur l'île de Nantes, tout ce qui est autour de l'île Feydeau, une partie de l'Erdre aussi qui a été comblée ou du moins recouverte et donc c'est valable aussi sur le site Pirmil-les-iles où ils ont mis 3-4 m de sable pompés dans la Loire, ce sont des travaux assez titanesques mais qui ont relevé le niveau des terrains justement pour les mettre hors d'eau. Donc dans le projet on va pas revenir en arrière par rapport à ça parce que ça

demanderait trop demanderait trop d'efforts, trop d'énergie de faire ça mais par contre sur la partie berge, du moins, on va essayer justement de retrouver, pas exactement l'état antérieur, mais en tous cas retrouver une dynamique plus naturelle. Au lieu d'avoir une berge, sous forme d'une plateforme horizontale où il y a aujourd'hui des activités et après une berge très abrupte sur une petite partie, replanter les choses de manière beaucoup plus progressive pour qu'en fait entre la rue actuelle et la Loire il y ait une pente douce, c'est aussi mieux en termes d'hydraulique parce qu'en fait, quand on a un mur ou un quai quand on arrive contre, c'est moins bon en terme hydraulique, et plus la pente est douce, plus elle va finalement absorber l'énergie de l'eau et plus elle va être stable. Ou alors plus c'est vertical plus il faut renforcer plus il faut ramener de la terre, plus on est dans des choses ouvragées. Et donc du coup il a un petit bout du projet du parc fluvial qui a été déjà réalisé sur le site, c'est le jardin de la Cale Aubin. C'est juste sur cette zone-là entre le pont des 3 continents, pas loin de la ressourcerie, avant Trentemoult. Il y a une petite zone on l'on a en fait décaissé la berge pour retrouver un niveau de nivellement plus naturel. Là c'est toute la partie, on voit bien toute la berge qui a été poldérisée et la partie abattoirs, ça c'est du sable et en fait on voit la berge qui existe mais qui est d'une largeur assez faible et qui est assez drôle. Là on voit une épaisseur assez conséquente parce qu'il y a une zone de vase, donc il y a quand même des choses intéressantes mais encore plus intéressante d'un point de vue écologique en aval, en face du village de Norkieuse, on a une berge encore plus large avec des milieux très qualitatifs, en fait c'est vraiment lié au nivellement, plus la berge est douce, plus il va y avoir une gradation de milieux entre le haut de la berge et là-bas de la berge. Plus la berge est abrupte plus la transition va se faire sur une petite distance et moins le milieu va être intéressant et donc ce qu'on a fait au niveau du jardin. Avant on avait des plateformes avec des activités, et après on a une zone de transition pour rattraper le niveau, mais qui est provisoire parce qu'après on fera partout pareil. Et là on voit qu'on descend en pente douce vers la Loire avec en bas des milieux humides qui ont été reconstitués avec une végétation basse alors après ça été livré mais ça va vivre sa vie et le but c'est qu'il y ait le moins d'entretien possible en quai de berge et que ça soit vraiment la Loire elle-même qui fabrique le paysage. Le mode de paysage a été mis au point par le paysagiste D'ici-là et Biotec qui s'appuient vraiment sur les dynamiques naturelles. C'est pas juste une logique de composition.

Le PPRI évolue en même temps que vous faites le projet si j'ai bien compris. Est-ce que des fois vous avez dû arrêter le projet pour attendre des modifications du PPRI ?

Non alors, disons que le PPRI il est pas actualisé tout le temps. Il a été actualisé en 2014, je sais pas s'ils ont prévu d'autres mises à jour dans le futur. Avant 2014, on a mis au point le projet par rapport au PPRI, c'est pile le moment où on a commencé à travailler sur le projet, c'était une opportunité mais après le PPRI a été défini et nous on a continué à développer le projet, en s'appuyant sur le PPRI qui avait été défini. Mais effectivement le projet a évolué depuis dans le détail on a fait évoluer des choses notamment sur les implantations des bâtiments parce que les bâtiments en berge avant on avait des bâtiments qui étaient mis dans l'autre sens, parallèles à la berge, là on les a repositionnés dans l'autre sens, aussi suite à la concertation avec les habitants notamment puis après le détail de chaque îlot a évolué mais dans le principe général ça n'a pas vraiment changé. A part le fait, si le fait de penter la berge, ça c'était pas défini au tout début, c'était après quand on a été associé au paysagiste d'ici-là, à partir de 2018, c'est d'ici-là qui a apporté, qui est venu enrichir le projet qui n'était pas forcément quelque chose de pensé comme ça au début. Effectivement on voit les différentes côtes de marées, ça c'est quand c'est marée basse, du coup tout ce qui est en blanc là c'est la zone de vase, comme on voit sur la photo aérienne. Effectivement la zone blanche on va voir la vase qui apparaît à marée basse, puis toute la partie avec la végétation basse, en un peu plus foncée. Par contre voilà, là quand il y a les marées, on va moins voir la vase et quand ça va être la pleine mer de vives eaux, l'eau va même venir couvrir une partie des plantations basses, mais il y aura toujours des zones de prairie dans le parc qui sont accessibles en haut. Ça c'est en temps normal et après il y a les crues décennales qu'on avait aussi modélisé, parce qu'il y a la crue centennale, qui a 1/100 chance d'arriver par an, et après il y a des crues plus fréquentes qui peuvent arriver. Modéliser les crues décennales, c'est dire qu'il y a 1/10 chance que la crue se produise chaque année. Avec deux types de crues décennales : il y a deux crues décennales : une à dominante fluviale, c'est les crues du fleuve qui vont impacter les niveaux d'eau, et une crue décennale maritime ou c'est plutôt la tempête maritime un peu comme quand il y a eu la tempête Xynthia mais là avec des niveaux d'eau un peu plus

prononcés parce que pour la coupe Xynthia ça arrivait pas à ce niveau-là. Donc la Xynthia on l'a modélisé, on a obtenu une côte de 5,82m, après ça reste une approche statistique. On modélise une crue à 5,82 mais peut-être qu'il va arriver une crue qui va arriver à 5,40, 5,60, 5,70, j'en sais rien.

Parce que la tempête Xynthia a eu un impact jusqu'à Nantes ?

Oui ça s'est ressenti ici aussi, alors après je sais pas exactement mais il n'y a pas eu de dégâts à Nantes, je n'y étais pas mais je sais pas s'il y a eu des impacts comme il y a pu avoir sur d'autres communes en France, il y a eu certaines communes où il y a eu des dégâts assez importants, à Nantes je sais pas comment ça s'est traduit. Si ça s'est juste traduit par des parties qui ont été inondées plus que d'habitude, mais en tout cas elle a été ressentie en termes de niveau d'eau à Nantes. C'est ce que montrait le graphique tout à l'heure, il y avait des niveaux d'eau qui étaient à 4,80 à peu près, donc 4,80 ce n'est pas énorme, je pense que les villages n'étaient pas inondés, mais ça a du inonder une partie de la berge j'imagine. Parce que la crue décennale fluviale qu'on avait modélisée elle était à 5,05 donc ça cette crue décennale qu'on a modélisé c'est des côtes plus hautes que la tempête Xynthia par exemple.

Est-ce que vous aviez imaginé ce projet comme un projet inondable dès le départ ?

Oui parce que de toute façon on a commencé à travailler dessus, on a tout de suite vu qu'il y avait cette contrainte d'inondation, il y avait déjà un PPRI de toute façon donc c'était déjà des éléments qui étaient connus de notre part dès le début, donc c'est une question qu'on avait intégrée dès le début. Donc après le fait de profiter que l'état ait modifié son PPRI ça a permis d'entamer un dialogue avec l'état sur la rédaction d'un PPRI, et nous adapter le projet ça ça s'est fait après parce qu'effectivement par rapport au calendrier de PPRI, au début on avait des grands principes et puis après ça s'est affiné petit à petit quand on a dialogué avec l'état, et aussi le principe d'avoir des cheminements hors d'eau, ça c'est peut-être important. Voilà c'est ce qu'on voit ici, c'est-à-dire les traits jaunes là c'est des cheminements hors d'eau, ce sont des chemins piétons et cyclables qui vont être aménagés au-dessus du niveau du terrain naturel actuel, donc en remblai, pour desservir à pied des logements qui

sont en zone inondable. Donc là on voit il y a des ilots qui sont sur les berges, on voit qu'en cas de crue décennale fluviale finalement en vrai ce chemin d'eau n'a pas forcément d'usage parce que déjà la rue de la bastille ici n'est pas inondé donc il permet de rejoindre la berge, mais il n'est pas absolument nécessaire. En cas de crue décennale par contre effectivement on voit que la partie au niveau des villages est inondée ici. Et donc en fait ce chemin hors d'eau il va nous permettre de desservir des deux ilots des berges, et un autre ilot qui est à cet endroit-là. Et après en crue centennale, ça va aussi permettre de desservir cet ilot là. Mais après voilà la majeure partie du programme est en dehors de la crue centennale. Et après il y a aussi une partie d'ilot ici, qui sera réalisée en face d'eux donc ceux-là ils sont pas forcément conçus en détail. Donc ce qui avait été défini avec l'état c'était de voir jusqu'où on peut arriver aussi, combien de bâtiments on pouvait rendre accessible en cas d'inondation ? Et du coup par rapport à un PPRI habituel, la principale adaptation qui a été faite c'est que en fait de considérer qu'on pouvait avoir une réflexion globale à l'échelle du quartier plus de à la parcelle.

Est-ce que ça été compliqué de convaincre l'état de construire en zone inondable ou est-ce que c'est quelque chose ou ils sont plutôt ouverts là-dessus ou pas ?

Non, de toute façon les terrains en zone inondable ne sont pas tous inconstructibles, même en dehors de la ZAC, ça dépend des zones d'aléa. En zone d'aléa fort, là où il y a une hauteur d'eau supérieure à 1m sont inconstructibles, même depuis le PPRI de 2014 c'est toujours inconstructible, dans la ZAC ou à côté, et en fait c'est sur les zones d'aléas moyens et faibles qui en général dans les PPRI sont constructibles mais sous conditions. Les conditions peuvent varier selon les PPRI mais c'est de donner un accès hors d'eau. Le règlement a été adapté pour permettre que si on justifie qu'il y avait un accès hors d'eau, qui favorise la résilience tu territoire en fait on arrive à construire dans ces zones d'aléa moyen et faible. Sachant qu'il y a juste un ilot de logement qui est un peu isolé ici où l'on n'a pas fait de chemin hors d'eau, mais comme c'est un élément isolé qui est tout petit et qui à l'échelle du programme est un peu minoritaire du coup le PPRI prévoit que l'on est pas obligé de rendre accessible 100% des logements mais je crois 90% ce qui donne un peu une marge par rapport à cet ilots.

Au niveau des habitants, est ce que ça les freine à acheter dans ces zones là où ils font confiance et ça ne les dérange pas ?

Après la commercialisation des logements elle n'est pas commencée encore. Il y a des consultations sur certains ilots mais il y a pas eu de commercialisation encore mais on sait pas trop si ça va freiner les gens ou pas, après sur l'existant est-ce que ça freine ou pas, il y a des gens qui habitent déjà dans des maison en bord de Loire, après je sais pas quel niveau de conscience du risque ils ont je pense qu'ils sont quand même, il y en a beaucoup qui connaissent. Ils savent que notamment s'il y a un bulletin de marée qui annonce que la ville va être inondée, je pense qu'ils savent qu'ils ne doivent pas garer leur voiture dans la rue par exemple, après forcément qui habiter là, ça impose d'avoir connaissance du risque et savoir quoi faire en cas de crue. Nous ce qu'on va mettre en place, dans le projet c'est qu'au moment de la commercialisation des logements il y aura une sorte de mode d'emploi, d'information des gens qui achètent un logement, qu'ils comprennent bien comment ils doivent utiliser le logement, comment ils doivent utiliser les parkings aussi, en cas de crue. On a fait en sorte de supprimer tout stationnement enterré sur cette partie il y a juste un ilot ou on a conservé un stationnement enterré mais parce que c'est un peu des contraintes opérationnelles, et cet ilot là il est déjà propriété d'un opérateur et donc c'est compliqué de mutualiser le stationnement avec le reste et du coup il y aura un stationnement semi-enterré qui lui sera inondable, un socle, par contre ce qui veut dire qu'en cas de crue la parking il sera pas utilisé parce qu'il sera rempli d'eau, ou alors il faudra qu'en cas de crue ils garent leur voiture ailleurs mais on a prévu à d'autres endroits des zone où ils peuvent mettre leur voiture.

Est-ce que vous pensez que les règles mises en place par le PPRI elles sont suffisantes ou pas ? Par exemple là vous vous basez sur la crue centennale, mais je crois que dans d'autres pays par exemple les Pays-Bas, ils se basent sur des crues qui arrivent beaucoup moins souvent. Est-ce que vous pensez que la crue centennale est suffisante ou pas ?

Bah oui, le PPRI se base sur la crue centennale mais justement nous on a approché des crues plus fréquentes comme la crue décennale, donc en fait on s'est assurés que le projet fonctionne en cas de crue décennale. C'est un peu une logique de qui peut le plus peut le

moins. En fait si on se protège vis-à-vis de la crue centennale, à priori les crues plus fréquentes seront à des niveaux d'eau moins importants donc d'une certaine manière, si on a une crue centennale, ça sera en plus favorable sur la crue décennale.

Je voulais dire sur des phénomènes qui arrivent encore moins souvent donc du coup qui sont plus forts ?

Ah oui la crue millénaire par exemple. Alors ça c'est pas forcément pris en compte après nous ce qu'on a défini c'est que les rez-de-chaussée des bâtiments qui sont en zone inondable, on les construit à priori en béton pour que ça soit quand même plus résistant, si jamais il y a une côte plus importante mais après, c'est un rapport entre le risque et le niveau de protection en face, qu'on met par rapport à ce risque. Il faut toujours trouver un rapport, un événement, qui ait encore moins de chance de se produire mais en fait il faut fixer la contrainte au bon niveau pour trouver un équilibre. La même la définition d'une crue centennale, d'une crue décennale, ça reste une approche statistique finalement mais les épisodes de crue il peut y en avoir un tous les ans comme il peut y en avoir... ça laisse penser que là on est partis pour que ça soit pas forcément plus favorable.

Du coup vous parlez des zones d'aléa forts, moyens et faibles, fort c'est interdit de construire et dans les zones faibles et moyennes, quelles sont les différences entre les deux zones et qu'est-ce que vous construisez dans chaque zone ?

Oui, alors j'ai plus en tête exactement le règlement, quelles sont les contraintes réglementaires qui s'appliquent en zone inondable, d'aléa moyen par rapport aux zones d'aléas faibles, je l'ai plus en tête je vous avoue mais je pense que c'est pas si éloigné que ça, c'est peut-être sur certains types d'occupations qui sont plus restrictifs, en zone d'aléa moyen, mais en tout cas nous les bâtiments qui sont hors zone inondable on a pas prévu de dispositif particulier mais par contre tout ce qui est zone inondable, ce qui est différent c'est que tout ce qui est en RDC, tout ce qui est surélevé par rapport à la côte de la crue. Et donc avec des bâtiments sur pilotis par exemple, là il y a aussi la question de la transparence hydraulique. C'est-à-dire que c'est pas juste surélever les bâtiments mais c'est permettre que l'eau puisse passer en dessous et que les bâtiments ne bloquent pas l'écoulement des eaux d'où les pilotis, parce qu'on pourrait aussi

juste tout remblayer mais en fait remblayer tout le site pour mettre les bâtiments plus haut, c'est d'ailleurs ce qui avait été fait dans les années 60 mais ça entraîne forcément que si l'eau va pas à cet endroit elle va se déplacer ailleurs et ce qu'on veut éviter et d'ailleurs le PPRI ne permet pas ça. Normalement on peut pas faire de remblai à part des remblais qui sont utiles pour favoriser la résilience du territoire donc par exemple les chemins hors d'eau, ça fait partie des seuls remblais que l'on peut autoriser. Donc on peut faire un remblai qui certes va diminuer un peu le volume d'expansion des crues, mais va permettre de rendre accessible des logements. Mais par ailleurs, on s'assure que les quelques remblais qu'on fait pour des chemins hors d'eau sont compensés à l'échelle du site par du déblai notamment ce qu'on fait au niveau des berges, en vrai dans l'équipe déblai remblai, il y a beaucoup plus de déblai dans le projet que de remblai parce que toutes les berges, on va descendre le niveau de la berge, et il y a d'autres endroits où on va créer des bassins donc on va abaisser le niveau, ce qui fait que ça va être des espaces d'expansion de la crue supplémentaires, donc en global le projet redonne de l'espace à la Loire plutôt qu'il en enlève.

Au niveau du PPRI, quand vous commencez le projet qu'est-ce que vous regardez en premier, qu'est-ce qui est le plus important dans le document ?

Tout, le principe d'un règlement c'est qu'il faut le lire entier. De toute façon il n'y a pas d'éléments plus importants. Le règlement il doit être traité dans son ensemble. Après dans le règlement il y a une partie prescription vraiment à respecter et il y a une partie préconisation. Il y a des choses qui sont pas obligatoires mais qui sont des préconisations. On est quand même attachés à respecter les préconisations en plus des prescriptions.

Pour vous, qu'est-ce que la résilience apporte de plus par rapport à la résistance ?

Alors il y a plusieurs intérêts. C'est un peu un rapport entre ce qui est construit et ce qui est naturel. C'est un peu une philosophie générale du projet au-delà de l'aspect inondation, c'est de dire que le projet est fait avec les forces de la nature qui sont présentes et qu'on va pas forcément s'opposer à ces mouvements de l'eau mais qu'on va les accompagner dans le projet et c'est aussi un atout qui

permet de créer un paysage singulier. C'est-à-dire que les espaces de bassin qu'on va créer, ces chemins hors d'eau ca va créer un nivellement associé au pilotis des bâtiments, ça va créer une écriture architecturale et un paysage urbain qui va être singulier qui va pas être le même que celui des zones non inondables. Et du coup ça rend visible la contrainte. C'est pas qu'une contrainte technique, c'est une chose qui est aussi visible par les habitants, et du coup ca fait en sorte que les habitants sont aussi conscients qu'ils habitent dans une zone inondable, et ils comprennent que ce risque existe et qu'on a des mouvements naturels, et le fait aussi de penter le parc des berges en pente douce vers la Loire, et de finalement avoir des zones ou on a voir des crues au-delà des crues exceptionnelles, la marée quotidienne qui va être visible dans ce parc avec le niveau d'eau qui va monter qui va descendre et que les habitants vont prendre conscience d'un coup que la Loire elle est là alors qu'aujourd'hui la Loire elle est pas visible, puisqu'ils y a tous ces remblais il y a toutes ces activités, et donc on l'a perdue de vue, donc quand il y a un évènement de crue, ça peut-être surprenant et par contre si on a toujours la Loire visible et ses mouvements on est plus conscients aussi de cette dynamique naturelle.

Ça devient un peu une opportunité paysagère et architecturale de construire en zone inondable ? Vous ne le voyez pas comme une contrainte ?

Oui bah c'est le but à partir de la contrainte en faire un levier pour le projet

Pourquoi construire ici et pas ailleurs ou l'on a pas de risque d'inondation ?

Oui, c'est une très bonne question qui peut effectivement soulever des débats. Alors on se serait pas forcément posé la même question sur d'autres sites mais on est vraiment sur un site de la centralité métropolitaine, et sur le projet il y a tout un aspect aussi qui n'est pas développé dans ce document mais qui est sur la question de la proximité et la mobilité, parce que qu'on travaille avec le bureau d'études Zefco, sur la question de transition écologique qui a défini un projet de transition pour le quartier, qui est venu très en amont de la conception, d'un point de vue opérationnel sur lequel on travaille depuis 2018, on a vraiment placé les enjeux de transition

écologique, au début de la réflexion et pas comme quelque chose qui vient après, donc ça amène à repenser les choses en termes de mobilité, et en fait on voit que ce site-là est vraiment intéressant parce qu'il est au niveau de la centralité d'emploi et services. Il y a le site de Pirmil qui est déjà très bien desservi par les transports en commun parce qu'on a les lignes de tramway, un pôle bus. Sur Basse-île il y a pas encore ce maillage-là, mais il va y avoir un tramway qui va relier ce site à l'île de Nantes et au centre-ville et puis également la route de Pornic qui va être retravaillée pour favoriser les mode actifs et les transports en commun et donc et en fait Zefco avait calculé le budget carbone quotidien d'un habitant. A l'horizon 2050 si on veut être compatible avec l'accord de Paris sur la décarbonation des mobilités, on voit que les déplacements en voiture doivent être très limités. En voiture classique, je crois qu'on peut faire 5km par jour, c'est-à-dire 2,5km aller et 2,5km retour, et en voiture électrique ça peut être un peu plus ça peut peut-être aller jusqu'à 10km, mais en fait c'est pas fondamentalement différent et en fait il faut construire à des endroits où on peut être bien desservis par des transports en commun, pouvoir accéder à vélo ou à pieds sur des courtes distances avec beaucoup de services et beaucoup d'emplois, c'est quand même très intéressant plutôt que de construire sur des zones ne périphéries sur des zones qui seraient pas inondables mais qui seraient éloignées de tout et l'impact global en termes de mobilités est quand même meilleur ici d'autant que dans les questions de carbone, la mobilité c'est vraiment un des postes les plus importants même si on prend l'ensemble des émissions carbone d'un habitant, c'est valable à Nantes mais en France aussi en général, ce qui vient en premier si on décompose entre les différents postes qui sont par exemple le bâtiment, les mobilités et la consommation ce qui vient premier c'est la consommation de comment on mange comment on s'habille, ca c'est ce qui a le plus gros poids mais par contre on a peu d'astuce sur un projet urbain à part peut-être en favorisant leur programmation, certains types des commerces, on peut pas non plus savoir ce que les gens vont acheter, ce qu'ils vont manger, par contre sur la mobilité, c'est la chose qui vient en 2ème en termes de poids, plus ce que les bâtiments, en fait donc on va travailler sur les bâtiments biosourcés, tout ca à faire moins de béton dans les bâtiments pour diminuer l'impact carbone dans la construction mais en fait tout ce qu'on va faire aussi sur la mobilité va avoir encore plus d'impact donc c'est vrai que c'est pour ça que c'est un aspect qu'on a beaucoup développé, réduire vraiment la place de la voiture

dans le quartier. J'ai pas forcément tous les éléments qui montrent ça mais en tout cas la question sur les modes actifs, les services de mobilité, la stationnement vélo, la mutualisation du stationnement voiture, l'optimisation du nombre de places, de parkings etc, tout un tas de trucs qui sont développées, en faveur de la mobilité.

Vous vous êtes basés sur des références ou vous avez d'autres projets inondables en tête dont vous vous êtes inspirés ?

Oui alors nous on a travaillé sur d'autres projets en zone inondable, plutôt sur des logiques ateliers des territoires pour l'état, c'est pas moi qui avait travaillé directement dessus donc je pourrai pas trop vous donner en détail précisément mais il y avait eu plusieurs sites notamment dans la vallée de l'Argens, la vallée de la Fench en Lorraine, il y a eu aussi St-Pierre-des-Corps. Typiquement c'est pareil c'est à côté de Tours en fait et c'est vraiment une vallée qui est complètement inondable et après c'est pareil on est obligés de penser la manière dont on va vivre avec l'inondation parce que de toute façon tout est inondable et on peut pas imaginer construire sur les poteaux qui sont hyper bas donc c'est pareil il y avait cet enjeu de comment développer la ville sur des endroits qui sont déjà construits à proximité des services des emplois, des transports mais dans des zones qui sont inondables.

L'atelier des territoires j'en ai entendu parler mais j'ai pas très bien compris c'est différents projets inondables qui ont été réalisés ?

Le principe de l'atelier des territoires c'est l'état qui lance une sorte de consultation pour entamer un dialogue entre l'état et puis des collectivités locales en général qui peuvent être des communes. C'est vrai que généralement, c'est un peu des logiques ou on prend plusieurs élus d'un territoire qui dépasse l'échelle de la commune. Souvent c'est une communauté des communes, on est un peu autour de la table avec l'état, pour entamer un dialogue sur comment le territoire va se développer par rapport à tout l'aspect réglementaire qui peut être porté par l'état, mais aussi en tenant compte des besoins des collectivités. C'est une logique de dialogue entre l'état et le local. Mais il y a eu une publication d'ailleurs qui s'appelle « atouts risques ». Sur d'autres projets pas de nous, j'en connais pas beaucoup, il y avait un autre projet à Romorantin, j'ai

plus en tête le nom de l'architecte, alors nous on avait voulu lui poser des questions pour nourrir notre projet et il n'avait pas voulu. Je pense qu'il voulait protéger son savoir.

Au niveau des acteurs avec lesquels vous travaillez sur la partie inondation, quels acteurs sont les plus importants avec lesquels vous collaborez ?

On a plusieurs partenaires, le bureau d'études ARTELIA, qui est le bureau d'études qui fait la conception infrastructure, réseau et aussi hydraulique donc il ont fait des modélisations hydrauliques en amont pour vérifier que le niveau d'eau, si le projet était compatible avec le PPRI et si en fait il avait pas d'impact sur le niveau d'eau : que les remblais qu'on avait créés ils allaient pas amener une augmentation du niveau d'eau ou des vitesses d'écoulement de l'eau trop importantes qui créent un danger. Donc ils ont fait ça, ça c'est sur l'aspect hydraulique et on travaille aussi avec d'ici-là paysagistes, qui conçoit les espaces publics et la conception paysagère, la conception des parcs, les parcs en bord de Loire, notamment. Et Biotec qui est associé à nous aussi, qui est un écologue donc c'est une équipe spécialisée dans la renaturation des cours d'eau notamment et la renaturation des sols, et ils travaillent sur les rivières et là c'est eux qui travaillent avec d'ici-là, sur la renaturation du bord de Loire, le nivellement du bord de Loire et aussi comment on va régénérer les sols aussi, donc c'est un peu ces trois co-traitants qui ont été associés à un autre, sur des réflexions d'inondations hydrauliques, et paysage.

ENTRETIEN CAROLE DELATTRE,
BET MAGEO

Ingénieure, 11 Avril 2023, 59 minutes

Je fais mon mémoire sur l'adaptation des villes à la montée des eaux, et je voulais savoir, je connais pas trop votre profession donc je sais pas si vous pourrez répondre aux questions que je vous ai préparé.

Je peux vous expliquer en deux mots. Donc nous on est un cabinet de géomètres à la base, mais on a aussi une partie bureau d'études, on travaille sur tout ce qui est projet d'aménagement urbain, en ingénierie urbaine, c'est tout ce qu'on appelle les VRD : voirie, réseaux divers, mais également dès lors qu'on travaille sur des voiries on doit fixer des niveaux de voirie dans les projets et les niveau de voirie sont par exemple liés à ces questions d'inondations, on a toute une partie hydraulique donc gestion des eaux pluviales urbaines, et également une partie étude règlementaire, environnementale, donc étude d'impact, dossier loi sur l'eau etc... tous les dossiers qui sont au titre du code de l'environnement.

Par rapport à l'architecte, en tant que bureau d'étude, quel est votre rôle dans le projet, a quel moment vous intervenez ?

En fait les architectes travaillent sur les bâtiments. Par contre nous on travaille plutôt à l'échelle des projets d'aménagement, pas tellement avec des architectes plutôt avec des urbanistes, et les urbanistes peuvent être des architectes ou des paysagistes. Les architectes arrivent un peu après vraiment quand le bâtiment vient s'implanter sur le projet. Nous on est vraiment sur des gros projets dans des ZAC, de 100 ha, 200 ha, voire des aménagements d'espaces publics, et on travaille en parallèle du l'urbaniste et du paysagiste, c'est à dire que l'on travaille vraiment à 6 mains en général, puisque l'urbaniste imagine comment le quartier va être fait d'un point de vue urbain, le paysagiste il voit ce que c'est d'un point de vue du design, et donc par exemples sur ces sujets, il y a l'eau mais également des nivellements, de pollution des sols etc. Par exemple l'urbaniste dit qu'il va venir mettre des voiries orientées dans un sens, il oriente ses voiries dans le sens de la pente sur un terrain qui est très pentu,

nous on va lui dire bah non c'est pas une bonne idée parce que si vous devez gérer les eaux dans les ouvrages les eaux vont mal se gérer puisque qu'elles vont dégouliner le long des ouvrages et les ouvrages ne seront pas d'une capacité suffisante. Donc on va leur conseiller de réorienter ces voiries dans l'autre sens. Donc il faut vraiment qu'on travaille ensemble sur tout ça. Avec le paysagiste c'est la même chose, le paysagiste dit bah moi je veux une route qui fait 9m d'emprise dans laquelle je vais mettre une chaussée plus une piste cyclable et bah nous on va lui dire bah attention il n'y a plus d'espace pour gérer les eaux pluviales superficielles ça veut dire qu'il va falloir les gérer à l'ancienne dans des tuyaux. Est-ce que c'est ça que vous voulez ou non ?

Oui en fait j'ai dit architecte mais je voulais dire urbaniste, donc vous êtes vraiment au début du projet ? et vous assistez l'urbaniste ?

Ce n'est pas l'assister, on a chacun notre rôle. On travaille ensemble, on est co-traitants souvent dans des équipes.

Donc en fait il peut vous proposez un projet d'aménagement et c'est vous qui le validez ou non et vous dites un peu les modifications qu'il y aura à faire ?

Alors non, ça c'était avant, l'urbaniste faisait son projet dans son coin, puis il le présentait au bureau d'études et le bureau d'études s'arrangeait pour faire couler ces eaux, pour mettre les bons niveaux etc. Maintenant, c'est vraiment plus ça. Dès le départ il faut faire le diagnostic donc nous on va alerter sur un sujet, tiens est-ce que là, ce serait pertinent d'infiltrer les eaux pluviales parce que de toute façon il n'y aura pas d'autre exutoire et après il nous faut des grandes surfaces dans les espaces verts, c'est question de pente, est-ce que l'on pense que la pente est importante ou pas importante, la question des pollutions, parce que par exemple sur des terrains où il y a des pollutions dans le temps on s'embêtait pas trop avec ça, on va purger les pollutions on va les enlever, et le projet il pourra se faire n'importe comment. Maintenant ça a un tel coût de purger les pollutions que si on peut les confiner par exemple sous un parking ou sous un bâtiment, autant le faire là mais ça veut dire qu'il faut que l'urbaniste il mette pas son espace vert à l'endroit où c'est pollué, il faut qu'il mette des bâtiments et des parkings, donc tout

ça on partage tous ensemble le diagnostic et les points d'alerte. Sur cette base-là effectivement l'urbaniste il va commencer à faire des esquisses sur lesquelles on va discuter tous ensemble. C'est souvent en atelier entre nous, souvent on se met autour d'une table. Donc c'est pas nous qui validons, on est pas en compétence pour valider le projet, par contre c'est vraiment un travail à 6 mains encore une fois.

Du coup vous travaillez sur des projets en zone inondable ?

Oui

Est-ce que vous connaissez des tempêtes ou des inondations marquantes qui ont initié la conception des projets en zone inondable plutôt de manière résiliente ?

Oui par exemple on a un projet actuellement à Vitry sur lequel on travaille sur un quartier d'aménagement, en bord de Seine qui prend en compte la crue centennale, donc l'équivalent de la crue de 1910.

La crue de 1910 c'est la seule crue centennale ou on a des informations aujourd'hui c'est ça ?

En région Parisienne oui

Parce que j'ai l'impression qu'à Nantes, ils se basent aussi par rapport à ça.

De toute façon les PPRI disent on doit prendre en compte soit la crue centennale soit la plus grosse crue connue. Parfois la plus grosse crue connue dépasse la centennale. Ça peut arriver.

Est-ce que les négociations pour construire en zone inondable peuvent-être compliquées avec l'état ? Comment est-ce que ça se manifeste, quel genre de négociations vous avez à faire ?

Oui carrément. Alors en théorie on n'est pas censés faire de négociations. Parce qu'en règle générale il y a un PPRI maintenant et donc on est censés appliquer le PPRI. Et donc le PPRI souvent il va nous définir des niveaux de bâtiments donc à quel niveau on

va mettre le premier plancher habitable, et souvent maintenant on pour nous proposer de respecter la transparence hydraulique c'est-à-dire que comme on vient planter des bâtiments, faire des remblais dans des espaces ou il y a potentiellement de l'eau il faut s'assurer qu'il y a des espaces où on va pas empirer la situation à l'amont ou à l'aval. Et donc c'est ces deux notions la, nous parfois ce qu'on a envie de dire, il y a des endroits dans certains PPRI, ou certaines choses sont inconstructibles et nous on estime que quand on est sur un gros projet qui fait 100, 200 ha qui est porté par des collectivités publiques avec de l'argent, donc il y a moyen de faire des études et parfois on dit en fait c'est un peu ridicule de respecter le PPRI ce serait mieux qu'on montre effectivement que le projet assure la transparence hydraulique et qu'en plus on augmente pas la vulnérabilité des personnes, on peut faire en sorte que les personnes puissent être évacuées en temps de crues.

D'accord, donc les points de blocage ca peut-être au niveau du PPRI ou des fois vous trouvez que c'est pas vraiment justifié de l'utiliser ?

En fait les PPRI ils sont bien fait pour travailler la parcelle, par exemple si vous ou moi en tant que particulier privé on doit déposer un permis de construire sur une parcelle c'est évident qu'on a pas les moyens d'aller faire faire une grosse étude hydraulique. Donc on respecte le PPRI, il y a une règle. Par contre dès lors qu'on est sur un projet plus important, parfois ça serait bien de pouvoir faire abstraction du PPRI à condition qu'on puisse démontrer qu'on empire par la situation. Et donc s'il y a des négociations comme ça, on fait sur certains projets. Dans certains PPRI on commence à intégrer ça, c'est-à-dire que plutôt que d'avoir dans leur partie réglementaire plutôt que dire il faudra faire ceci il faudra faire cela, ils disent dès lors que vous êtes sur un projet d'une certaine superficie vous pouvez juste apporter la démonstration que votre projet n'empirera pas la situation amont aval et n'atteindra pas la vulnérabilité des personnes.

Quand vous ne voulez pas respecter le PPRI parce que vous pensez que c'est pas justifié, comment ça se passe ? Vous devez demander à quelqu'un comment faire ?

Normalement de toute façon c'est le PPRI qui s'applique, c'est la

règlementation et on peut pas faire autrement donc on est rattrapés soit via le permis de construire soit via le dossier loi sur l'eau parce qu'on a des rubriques dossier loi sur l'eau qui est relative à l'implantation du lit majeur donc c'est de la négociation. Nous on a travaillé dans des ateliers territoriaux et nationaux, je sais pas si c'est une démarche que vous connaissez.

Oui un petit peu.

C'est l'état qui a lancé il y a une dizaine d'année maintenant ce qu'ils appelaient un atelier national, donc c'était cadré par l'état, on avait le ministère de l'aménagement et celui qui s'occupe des risques. Il y a cinq sites en France sur lesquels on a travaillé avec eux, avec les représentants de la région : DDT, DREAL mais aussi avec les élus locaux parce qu'on était sur des sites sur lesquels il y avait des PPR qui bloquaient toute possibilité d'aménagement et donc il y avait vraiment un conflit entre les maires et l'état. Les maires ne comprennent pas pourquoi on vient leur imposer un PPRI. Des fois ils sont tellement restrictifs et les services de l'état c'était juste après les grosses catastrophes qu'il y a eu dans les années 2013, 2015, 2016 et donc les services de l'état déployaient vraiment le parapluie et a l'idée c'est de pouvoir mettre tout le monde autour d'une table pour pouvoir faire en sorte de travailler sur des projets dans des zones inondables mais aussi dans des zones à risques. On a eu pas mal d'échange à cette époque-là avec ces services-là, c'était assez enrichissant. Ca s'appelle l'atelier national. C'était une démarche vraiment intéressante après j'ai pas vraiment eu de retour. La ca se passait pendant un an avec trois rendez-vous fixes pendant lesquels on allait sur le territoire ou on allait en réunion avec tous les maires des territoires. Et donc on discutait, c'était vraiment enrichissant mais c'est resté assez théorique après tout et je sais pas commence ca ca a pu s'appliquer concrètement une fois qu'on était partis.

Du coup le but en fait c'était de trouver des terrains d'entente pour modifier le PPRI et le faire un peu plus flexible ?

C'était pour que les services de l'état comprennent la réalité du terrain. Et à l'inverse pour que les maires prennent conscience réellement du risque et qu'ils arrêtent de dire pourquoi on met un PPRI alors que c'est jamais inondé ici.

Du coup ce sont les catastrophes qu'il y eu dans les années 2015-2016 qui ont provoqué ça ?

Oui 2013-2015-2016, il y a eu pas mal d'inondations. 2015 dans le Sud-Est majoritairement, 2016 même ici dans le nord je sais qu'il y a eu pas mal d'inondations, toute la vallée de l'Oise aussi dans les années 2005.

Donc c'est des tempêtes marquantes qui ont fait bouger les PPRI pas forcément dans le bon sens ?

Il y a eu l'histoire de La Faute-sur-mer donc vous avez sûrement entendu parler. C'est une catastrophe qui a vraiment marqué. C'était une digue en front de mer. C'est sur la côte Atlantique où il y a eu une grosse tempête. C'était la tempête Xynthia. La digue a cédé donc les maisons qui pensaient être à l'abri de la digue ont été inondées et il y a eu pas mal de morts. On a commencé à faire attention à partir de là.

Justement, est-ce que vous savez si les habitants sont prêts à accepter de vivre dans une zone inondable ?

Je pense que dans tous les cas les nouveaux habitants non, je pense que si quelqu'un achète un terrain et qu'on lui dit qu'il est en zone inondable à mon avis ils voudront pas. Ça me paraît un peu fou. Par contre on a travaillé aussi sur un secteur à Vias à côté de Agde, à côté de la Méditerranée ou c'est des gens qui habitent déjà sur le site. C'est le phénomène de cabanisation. Au départ ce sont des gens qui ont posé une caravane, dans un bout de champ et petit à petit la caravane est devenue une maison. Depuis les années 60 les gens se sont installés là. Et maintenant quand l'état leur dit mais attention là vous êtes en zone à risques, là c'est vraiment des risques cumulés. Ils sont entre deux rivières, les deux rivières sont susceptibles de déborder en plus il y a submersion marine parce que la mer arrête pas de grignoter le terrain, on voit la plage qui disparaît avec l'érosion du trait de côte en plus. Donc la plage disparaît de 10 mètres par an, et pour autant quand on parle avec les gens ils disent qu'il n'y a pas de problèmes, pas d'inondation. Il y a un peu un double langage de la part de tout le monde je pense.

Quel type d'inondations sont les plus récurrents pour les

différents sites ? Là vous parlez de submersion marine, rupture de digues, je sais pas s'il y en a d'autres qui reviennent assez souvent ?

Il y a les débordements de rivière, ça c'est le plus souvent, par exemple à Paris, dans l'Oise, après il y a les crues torrentielles plutôt du côté de la Méditerranée notamment avec les phénomènes cévenols. Après il y a effectivement les submersions marines, les remontées de nappes, c'est moins important parce que la nappe elle va pas remonter d'un mètre donc il y a pas vraiment de mise en danger des gens mais par contre pour les bâtiments tout ça ça peut être compliqué, et puis les ruissèlements en zone agricole, en zone urbaine, il y a plein d'endroits où il y a ce type de phénomènes.

Par rapport à ce que l'on disait tout à l'heure, il y a beaucoup de tempêtes qui sont aggravées par des ruptures de digues comme la tempête Xynthia, est-ce que vous construisez toujours des digues ? J'imagine que oui, mais est-ce que c'est pas un moyen dangereux de se protéger ?

Ah bah carrément, c'est carrément dangereux bien sûr parce que ça supprime tout ce qu'on appelle la culture du risque. Les gens ne savent plus qu'il peut y avoir des inondations à cet endroit-là, même s'ils voient la digue. Et ensuite ça donne l'impression que les gens sont invulnérables alors qu'en fait la digue ou la protection de façon générale. En région Parisienne c'est plutôt des petits murets par exemples. En fait ces murets sont calculés pour une crue cinquantennale mais le jour où c'est une crue centennale ça passe par-dessus. Donc les gens sont pas du tout à l'abri et les digues c'est la même chose, elles peuvent se rompre très facilement parce qu'il y a plein de digue du côté de Tours, elles datent de Louis XIV, c'est très très vieux et notamment les rats musqués qui vont creuser des terriers dedans, ça se fragilise et il y a un vrai risque de rupture bien sûr. Mais le risque de rupture il est dû au fait que les digues ne sont pas bien entretenues où même si elles étaient très bien entretenues il y aurait un problème de protection. Si elles étaient bien entretenues dans la mesure où elles tiennent déjà depuis des années, il y a pas de raison qu'elle ne tiennent pas. Oui elles sont pas entretenues parce que de toute façon il y avait un vrai problème de compétence là-dessus avant qu'ils fassent la loi GEMAPI. En fait dans le temps les digues étaient quasiment de la compétence de l'état souvent, elles

étaient le long des fleuves etc. Sauf que l'état ne les entretient pas. Il y avait très gros flou là-dessus pour savoir qui devait les entretenir. Et avec la loi maptam, dans les années 2010, ils ont instauré ce qu'ils appellent la compétence GEMAPI (Gestion des Eaux des Milieux Aquatiques et Prévention des risques Inondations) et en fait l'idée c'était de dire, autour des rivières et des milieux aquatiques il y a une multiplicité de compétences qui existent. Parce que forcément il y avait la compétence de l'inondation, la compétence de la gestion de la rivière qui peut être aux riverains par exemple, si c'est une rivière endommagée ou qui peut être à la collectivité, il y avait aussi la question des milieux aquatiques donc les berges, etc. Il pouvait y avoir plein d'intervenant et donc il y avait parfois des conflits d'intérêts entre ce qu'il fallait faire et ne pas faire. Et donc la loi GEMAPI elle a permis de tout regrouper dans le même package, toutes les compétences qui pouvaient être liées à tout ce qu'il pouvait se passer aux abords des rivières dont la question des digues. Tout ça c'est revenu dans un premier temps aux mairies, maintenant ce sont des EPCI, qui ont cette compétence. Et donc les digues sont de la compétence des EPCI.

Donc vous aujourd'hui dans les projets sur lesquels vous travaillez, vous êtes plus sur des projets résilients que résistants ? Est-ce que vous travaillez sur des digues encore ou pas ?

Non, moi j'ai jamais vu par contre on a déjà eu un projet, sur lequel dans le cadre de cet atelier national, dans le cas de la vallée de l'Argens où on a dit là il faut que les gens évacuent du territoire. C'est pas possible, c'est un endroit où il y avait crues de 6m de haut qui arrivent en 3 heures de temps donc on a pas le temps d'alerter. Parce que c'est ça qu'il faut voir quand on caractérise les crues, c'est si elles sont lentes, si elles sont lentes ça veut dire qu'on a le temps d'alerter et que les gens peuvent évacuer. La hauteur aussi bien sûr parce qu'on sait qu'au-dessus de 50 cm on risque plus d'engager la vie des gens, donc la hauteur et la vitesse aussi parce que si la hauteur est très forte mais qu'il y a pas de vitesse les gens peuvent se noyer mais par contre si c'est 50 cm seulement mais qu'il y a un gros courant les gens peuvent être emportés et se noyer également. Et puis combien de temps la crue reste sur place. Pour savoir si on peut vivre avec ou savoir si pendant la crue il faut vraiment évacuer les gens ou est-ce que on peut considérer que les gens peuvent continuer à vivre sur le territoire pendant qu'il est inondé. Et donc il y a eu un endroit

dans la vallée de l'Argens où on a conseillé de faire évacuer les gens parce que c'est des crues de 6m de haut qui sont très rapides sans possibilité de prévenir les gens et donc trop dangereux.

Mais donc je sais pas on peut appeler ça de la résistance, du coup vous faites plus vraiment de projets résistants, c'est plus d'actualité ?

De toute façon les services de l'état ne veulent plus. Personnellement je n'ai jamais vu même. Le projet dont je parlais tout à l'heure à Vias par exemple, pour protéger de la question de l'érosion du trait de côte, l'état depuis des années a créé des ouvrages le long du trait de côte devant chaque commune et là à cet endroit il n'y en a pas. Donc les habitants réclament. Ils disent à l'état plutôt que de faire partir d'ici alors qu'on est là depuis 50 ans, faites-nous des aménagements pour qu'on soit protégés, sauf que l'état leur dit mais non, de toute façon si on fait un aménagement d'une part un jour ça cèdera, de toute façon vous serez pas protégés et d'autre part, à chaque aménagement qu'on fait dans la mer on recule problème puisqu'en fait pour des questions de mer en fait si vous faites des aménagements ça va aller ensabler les terrains à côté. Ça change complètement les mouvements marins, et de fait vous empirez forcément la situation. Donc ce n'est pas forcément une solution. Et puis quand on voit l'argent que ça coûte, il y a plein d'autres moyens. Sur le littoral Atlantique par exemple, j'ai travaillé à La Baule il y a pas longtemps, ils sont obligés de faire revenir refaire complètement les plages, c'est-à-dire qu'ils ramènent je sais pas combien de tonnes de sable sur la place pour refaire leur plage. C'est un argent pas possible et je suis pas sûre qu'à terme on ait encore les moyens de payer ce genre de choses.

Est-ce que vous avez depuis quand datent les premiers projets résilients ? Depuis quand on utilise ce mode de construction par rapport à la résistance ?

Je sais pas exactement mais je pense que la prise de conscience elle date de il y a une vingtaine d'années, notamment avec Xynthia, où les gens se pensaient vraiment protégés derrière la digue.

Est-ce que construire en zone inondable induit des surcoûts ?

Alors si c'est pensé dès le départ pas forcément.

Est-ce que vous considérez que c'est vraiment une contrainte de construire en zone inondable ou est-ce que ça devient maintenant un peu un problème parmi tant d'autres ?

Oui ça doit être considéré comme un problème parmi tant d'autres comme tous les autres sujets, après ça reste une contrainte quand même. Après on dit toujours que plus il y a de contraintes pour faire un projet plus on fait un beau projet. Quand on fait un projet dans un champ agricole ou il y a rien de spécial on sait pas trop par où commencer

Sinon au niveau du PPRI quelle lecture est-ce que vous en faites, quelles sont les choses les plus importantes que vous reprenez du PPRI ?

Ça dépend du PPRI, il n'y en a pas qu'un. Ils sont différents sur chaque territoire.

Est-ce que des fois certains projets sont arrêtés en cours de route pour revoir le PPRI et repris après ?

Moi c'est jamais eu ça par contre je sais qu'on travaille actuellement sur un projet en bord de mer en région Parisienne, et en fait le projet est initié depuis 7-8 ans et il se construit en parallèle du PPRI donc on a des entretiens avec les gens de la DDT, ça fait longtemps que j'ai pas vu mon collègue qui suit ce projet mais l'idée c'était ça, qu'on travaille en bonne intelligence avec la DDT pour sortir un projet qui soit le plus respectueux possible. Et du coup dans le PPRI on laisse la place la possibilité de travailler en mode projet comme ça.

Le PPRI est rédigé par l'état ?

Oui.

Est-ce que vous connaissez un peu les règles pour construire en zone inondable dans des pays étrangers par exemple les Pays-Bas l'Angleterre où ils sont beaucoup plus soumis aux inondations? Est-ce que vous avez déjà eu l'occasion de comparer avec la

France ?

D'un point de vue réglementaire non, on a un peu fait du benchmark pour voir comment on faisait là-bas mais d'un point de vue réglementaire je sais pas

Est-ce que vous pensez que les règles mises en place par le PPRI sont suffisantes pour faire face aux inondations ? Du coup c'est peut-être l'inverse elles sont peut-être un peu trop restrictives parfois?

Encore une fois, elles ont une utilité dès lors qu'on travaille sur une parcelle. Mais je comprends bien l'utilité. C'est comme dans un PLU, on va réglementer à la parcelle, donc vous voulez construire sur votre terrain, vous devez respecter telle marge de recul, par contre dès lors que vous faites une grosse ZAC, on accepte que vous fassiez votre projet différemment et que vous modifiez le PLU en conséquence. Et ça devrait être un peu pareil pour un PPRI.

Est-ce que vous faites des modélisations hydrauliques pour voir les zones inondables, la gravité de l'inondation, comment vous faites pour savoir tout ça ?

Nous on en fait pas mais on travaille avec des partenaires qui les font. Ce sont des bureaux d'études hydrauliques. Ce sont leur spécialité ils sont outillés pour ça. Je suis en train de dépenser, quand vous disiez par rapport aux difficultés, on a un projet à Caen. En fait à Caen il y a un gros projet de ZAC qui est en train de se faire sur ce qu'on appelle la presqu'île de Caen. Dans ce cadre l'équipe projet a décidé non pas de s'en tenir au plancher imposé par le PPRI mais d'être encore plus vertueux, admettons si le PPRI disait qu'il fallait construire le plancher habitable 20cm au-dessus du niveau d'eau ils ont décidé d'être à 30 ou 40 cm, voilà c'est le projet qui l'a décidé. Nous habituellement on travaille sur un projet qui est pas du tout à cet endroit-là, qui n'est pas du tout de cet endroit-là, qui est de l'autre côté de la rivière. Donc c'est un projet qui individuel, juste un immeuble sur une parcelle et donc l'architecte normalement dit je vais respecter le PPRI donc il se cale sur ce qu'on lui demande sur PPRI, donc 20 cm au-dessus du niveau d'eau et en fait les services de l'état en réunion ils nous ont dit on comprend pas de l'autre côté ils arrivent à caler leur plancher à 40cm au-dessus, pourquoi vous en faites pas autant ? Donc en fait ils outrepassaient leur droit par

rapport au PPRI. Après ils ne nous l'ont pas écrite, ils nous l'ont juste demandé et ils ont fortement insisté pour ça. S'ils l'avaient écrit, qu'il avait fallu se battre, aller au tribunal, là-dessus je pense qu'ils n'auraient pas eu de gain de cause. Parce qu'en fait tous les projets qui sont en bord de mer la difficulté maintenant dans le PPRM, M parce que c'est à la fois inondation mais aussi submersion marine, ils sont basés sur les estimations du GIEC de l'augmentation du niveau des mers. On a quand même plein de gens qui sont en train de se demander si le GIEC est pas un peu optimiste et si au final ce qui va arriver sera plus important que ce qui est prévu.

Est-ce que vous savez de quelle manière sont traitées les constructions en fonction des zones inondables : si l'aléa est faible, moyen ou fort, quelles sont les contraintes qui sont imposées.

D'un point de vue constructifs, essentiellement c'est pareil dans toutes les zones. C'est comme je vous dit le niveau du premier plancher habitables est important après c'est les questions techniques, il ne faut pas que le compteur électricité soit dans l'eau, des choses comme ça, c'est également de mettre des clapets anti-retour dans les réseaux d'eaux usées etc. Si l'eau remonte par les toilettes votre maison elle est inondée, des choses comme ça. Ça peut être également des questions qu'il n'y ait pas de vide-sanitaire par exemple pour pas que l'eau remonte par-là, des murs suffisamment solides. J'ai déjà vu aussi dans des zones de ruissèlement il faut que les menuiseries, les portes-fenêtres doivent être assez solides. L'architecte doit s'engager à ce qu'elles respectent certaines classes de matériaux, que les baies vitrées ne puissent pas se casser sous la force de l'eau.

Est-ce que finalement vous pensez que ça apporte quelque chose de construire en zone inondable, est-ce que ça devient un peu un opportunité, plus pour l'urbaniste, est ce que ça a créé des nouvelles formes de paysages qu'on aurait pas pensé auparavant ?

Oui clairement, après ça dépend de la zone inondable. Encore une fois il faut pas mettre les gens en danger mais dès lors qu'il y a une inondation lente ou on peut prévenir les gens etc bien sur. En zone inondable on est le long d'une rivière donc c'est beaucoup plus agréable pour les gens d'habiter le long d'une rivière, avec le

réchauffement climatique je pense que ça sera aussi un gros atout et ça peut créer un paysage. On parlait tout à l'heure de culture du risque mais nous dans certains projets on fait en sorte que l'eau puisse un peu rentrer dans le projet, faire que de temps en temps le terrain il puisse être inondable. C'est une des gros problèmes maintenant. Je peux vous montrer peut-être une carte. C'est un cours que je donne à la fac de droit sur les questions de gestion de l'eau. Ce sont des carto qu'on avait fait déjà il y a quelques années. Donc on est à l'amont de Paris, on voit bien la carte hygiène en 1910, on voit cette fameuse crue. On voit bien qu'il y avait quasiment pas de construction de long de la Seine alors qu'en 2010 par contre il y a toutes les infrastructures et en fait en 1910, ils bâtissaient pas à côté de la Seine parce qu'il savaient que tous les ans ils pouvait y avoir une petite crue, pas forcément fort, mais on savait qu'il pouvait y avoir un petit peu d'eau. Donc les gens étaient au courant et de ce fait le jour ou la grosse crue arrivait ils étaient quand même pas si étonnés que ça. Alors que nous en 2010 quand on a travaillé à Paris dans ce secteur-là donc on est justement sur Vitry-sur-Seine, je vous promets qu'il y avait des maires qui nous disaient mais non, nous notre ville elle a jamais été inondée, elle sera jamais inondée, ce n'est pas possible, arrêtez de nous faire peur avec ça. Ça reste une vrai sujet, c'est important que les gens ils restent encore conscients qu'ils puissent y avoir des inondations. Sur cette carto les deux traits rouges c'est à chaque fois la tâche d'inondation. Donc sur ce territoire on avait voulu montrer l'impact de projet, quand vous regardez la carte au milieu, en fait dans le secteur inondable, il y a des usines d'eau. Donc c'est à partir de ces usines d'eau que la région Parisienne est alimentée en eau potable. Donc c'est les petits points orange, on voit les usines d'eau et on voit ou il y les postes EDF. Donc on était allés chercher les territoires qui étaient alimentés par les usines d'eau et c'est donc les taches que vous voyez en vert, jaune, rose et donc on voit bien que l'impact d'une crue elle ne se limite pas à ce qui va se passer entre les deux traits rouges mais elle va déborder énormément et potentiellement s'il y a cette crue, toute la région parisienne sera impactée parce qu'il n'y aura plus du tout d'eau potable. Les postes électriques c'est la même chose. Les grosses taches bleues elles représentent en gros les zones qui sont alimentés par des postes électriques qui sont dans l'eau et donc qui sont susceptibles d'être alimentés. Donc ça veut dire que tous ces gens-là n'auront plus d'électricité. A droite on avait positionné tout ce qui est cliniques, hôpitaux, services incendie dans la zone

inondable. Donc si les pompiers sont en zone inondable et que la caserne est inondée, comment ils viennent vous aider et vous faire évacuer. Donc en fait c'était un peu suite à ça qu'on avait d'un à un moment, il faut arrêter de penser que si jamais il y a une crue on pourra faire partir tout le monde parce que c'est pas possible. Déjà les gens qui habitent là ou est ce qu'ils vont aller, ils n'ont pas forcément la possibilité d'aller se réfugier quelque part, et puis de toute façon il y aura tellement d'endroits où il y aura des problèmes donc ce sera difficile de les accueillir, puis un moment il y aura trop d'embouteillage sur les autoroutes pour faire évacuer tout le monde. Donc l'idée c'est de partir, avec la notion de résilience et donc de faire en sorte que les gens ils puissent continuer à vivre pendant la crue sur place. Vous voyez, je vous parlais des murettes que vous voyez sur la photo. Les gens pensent qu'ils sont protégés sauf qu'en fait ils ne le sont pas. Elles sont faites pour des crues cinquantennales et elles ne sont pas en bon état. Donc si il y a une crue plus importante elle passe par-dessus.

Quels procédés peuvent être utilisés pour continuer à vivre même cas d'inondation ?

C'est un peu les petits schémas qu'on a ici. Vous voyez, si les gens peuvent accéder à leur logement, ça va. On voit ici les gens avec l'hélicoptère, les pieds dans l'eau, c'est la solution pour venir les chercher et les mettre à l'abri. Mais si en plus on fait en sorte que leur maison reste accessible et qu'on puisse circuler hors d'eau même pendant la crue, les gens peuvent continuer à vivre. Bien sûr c'est vivre en mode dégradée parce qu'ils auront plus d'eau potable mais on pourra très bien les alimenter avec des bouteilles d'eau etc. Si tous les équipements sont accessibles à partir d'une voie qui est hors d'eau, les gens peuvent continuer à vivre normalement. Bien évidemment ça c'est un cas d'école comme par hasard il y a une route qui est hors d'eau est qui est parallèle à la rivière. Finalement quand on regarde sur tous les territoires, c'est souvent comme ça. Les routes elles sont juste au-dessus du niveau du PPRI souvent. Donc même endroit. Les routes ont été créées quand les gens ont commencé à tracer des chemins à l'époque, ils savaient bien que les terrains pouvaient être inondés. Ils ont placé les routes à un endroit où c'était hors d'eau. Les voies ferrées c'est la même chose. Quand vous regardez sur des vallées, comme la vallée de la Bresle. La toute cette vallée qui arrive est une vallée industrielle avec un

gros enjeu économique parce qu'en fait les industries qui sont là, c'est la première vallée au monde ne termes de construction de flaconnage pour les pharmacies et les parfumeries de luxe. C'est eux qui créent tous ces flacons, ce n'est pas connu et pourtant c'est le premier au monde donc il y a un vrai enjeu de pouvoir continuer à faire perdurer ces industries dans la vallée, or la les gens ils avaient peur parce qu'il y avait la seine maritime d'un côté et je sais plus quel département de l'autre. La rivière fait la limite entre deux départements. Il y avait pas de PPRI et en fait comme c'est le départements qui sont garant du risque inondations, les doctrines n'étaient pas les mêmes départements. Donc c'un côté à l'autre la rivière, les gens doivent pas appliquer la même chose te donc les services de l'état voulaient commencer à mettre en place un PPRI ici, et donc les maires avaient peur parce qu'ils se disaient mais avec un PPRI on pourra plus construire, ça veut que les usine ne pourront plus s'étendre, que les gens ils pourront plus venir habiter là et si les gens peuvent plus venir habiter à côté de leur usine, on a déjà du mal pour trouver des employés, la ça aurait été pire. Donc il fallait absolument que la vallée continue à vivre. C'est pour ça qu'on a commencé à travailler sur ce territoire-là. Là c'est la carte avec tous les risques, donc on voit tous les risques qui sont en front de mer en rouge, ou ils voulaient absolument faire partir toutes les installations du front de mer, il y a tous les ruissèlements qui sont le long des vallées. Parce qu'on a quand même des reliefs assez importants et en bas c'est débordement de la rivière et remontée de nappe. En front de mer, la question était encore différente. C'est le front de mer de Mers-les-Bains. En fait ces maisons qui ont un intérêt historique, je me demande même si elles sont pas classées, en fait elles coutent très cher à restaurer et donc il y a plus personne qui a les moyens de les entretenir et donc les gens qui les achètent les divisent en appartements. Sauf que pour les services de l'état on peut pas faire ça parce que si on divise en appartements ça veut dire qu'on amener plus de personnes donc ça veut dire qu'on augmente le vulnérabilité. S'il y a une inondation il y a plus de gens qui sont touchés parce qu'il y a plus d'appartements. Sauf que c'est un vrai problème. Ou bien on autorise pas à ce que les gens fassent ça, où bien les maisons se dégradent parce qu'il y a plus moyen de les entretenir. Donc qu'est-ce qu'on fait face à ça, c'est une vraie question. Ça c'est la vallée de l'Argens dont je vous parlais tout à l'heure, c'est Fréjus, Roquebrune sur Argens, Puget sur Argens, et donc là, la vallée est complètement inondable avec des vitesses

vraiment très importantes et des crues de 6m de haut donc c'est catastrophique. Les assurances elles veulent plus rien payer qu'en 3-4 ans de temps il a du y avoir 2-3 inondation assez catastrophique et c'est là que l'on a dit il faut faire plutôt un projet de parc agricole pour faire partir les gens de cet endroit. Je voudrai vous montrer un projet résilient, le projet de Vitry qui est en train de sortir.

C'est le projet sur lequel vous êtes en train de travailler en ce moment ?

Alors pas moi mais mes collègues donc je pense que c'est en cours de constructions, toutes les autorisations ont été données. On a la Seine ici en zone inondable et il se trouve qu'à côté il y a une voirie qui est hors d'eau et qui passe par-dessus la Seine, par un pont ici. L'idée ca été de créer une voie ici au centre du projet qui est hors d'eau. Tous les bâtiments ont des coursives qui viennent se raccorder sur cette voie hors d'eau comme ca les gens pourraient avoir les pieds au sec quand il y aura la crue. Plutôt que de faire un grand parc, au milieu de l'opération, ils ont choisi de faire des parcs linéaires perpendiculaire à la Seine pour que l'eau puisse rentrer et puisse garder cette notion de transparence hydraulique, c'est-à-dire quand il y a le crue l'eau peut rentrer comme ca ca n'augmente pas le risque à l'amont et quand la crue s'en va l'eau peut repartir sans dégâts pour l'aval.

Quand vous parlez de transparence hydraulique ca se manifeste comment ? Vous construisez sur des pilotis, vous faites des RDC inondables ?

Non, là c'est plutôt des RDC inondables avec des parkings et des choses comme ça. Ici on voit les fameuses coursives qui sont hors d'eau

Est-ce que vous avez des projets sur lesquels vous vous êtes basés ou inspirés pour les vôtres ?

Je sais qu'il y a un projet qui est souvent cité c'est celui de Romorantin. C'est la petite photo en bas à gauche. Il y a eu une crue en 2016 qui a été assez importante du a un débordement de la Loire. Ce projet avait été calculé et nivelé parce que les constructions qui sont les sont des constructions nouvelles et le nivellement avait

été fait de façon à ce qu'en cas de crue les gens puissent quand même continuer à circuler les pieds au sec et on voit bien que c'est la cas ici puisque les trottoirs restent sec. A droite vous avez aussi St-Pierre des Corps jusqu'à côté de tours, c'est une opération ou on a participé avec également ce système de coursives qui est quand même par mal intégré à l'architecture et qui permet aux gens de d'être les pieds au sec.

Ces projets là ils sont soumis à quels types d'inondations ?

A St-Pierre-des-corps c'est débordement du Cher je pense, je pense qu'il y a aussi une rupture de digue liée à la digue le long de la Loire. A Romorantin je sais pas mais à mon avis c'est aussi débordement de rivière. C'est dans les terres donc je pense pas que ça soit la mer.

Je vous ai posé toutes les questions que j'avais, je sais pas si vous avez d'autres choses à me montrer ?

Les trois pieds de la résilience : il faut qu'il y ait le moins de personnes sur site si possible mais également des constructions, des équipements qui puissent résister en cas de crue. Intégrer la gestion de crise : qu'est-ce qu'on fait pendant la crise ? Le PPRI ça apporte des préventions, pour définir des règles pour que tout se passe au mieux pendant la crue mais c'est pas lui qui définit ce qu'on fait pendant la crise et ça y'a beaucoup de territoire qui sont pas prêts à gérer la crise. On sait pas ce qu'il va se passer, si demain il y a une crue, comment réagir et notamment je sais si vous connaissez les plans communaux de sauvegarde, ce sont des plans qui sont obligatoires et en fait il y a plein de communes qui les ont même pas fait alors que normalement chaque commune qui est en zone de PPRI doit le faire. En fait c'est vraiment un plan qui dit minute par minute ce qu'il doit se passer s'il y a une crue donc là c'est celui de Vias, la commune dont je vous parlais tout à l'heure, donc c'est à la fois un plan sur lesquels on va retrouver toutes les zones dans lesquelles les gens pourraient se protéger si jamais il y avait un problème, donc la gendarmerie, les salles de sport ou on peut aller se réfugier, des choses comme ca et puis on a également des petits organigrammes avec toutes les responsabilités des personnes donc qui est-ce qui doit se mobiliser si jamais il y la crue. Donc on retrouve le maire qui est directeur des opérations, il doit nommer également des responsables

; il y a bien sur la préfecture, les départements, les syndicats, ils ont mis un responsable de tout ce qui est camping parce qu'il y a beaucoup de camping en bord de mer, un responsable qui est chargé du suivi sur le terrain, donc tout est bien défini et après pour chacune des étapes, c'est la grande échelle comme vous voyez ici qui montre ce qui peut se passer par ordre. Donc en phase de vigilance d'abord il y a le directeur qui reçoit les messages de vigilance émis par les services de l'état. Ils modulent la vigilance en fonction du contexte, ils vérifient si les personnes sont disponibles, ils décident s'il doit déclencher l'alerte ou non. Après dès qu'on arrive en phase de pré-alerte il doit mobiliser telle cellule, il doit mettre en place une main courante, donc c'est vraiment minute par minute pendant la crise et ça ça permet que chacun soit à sa place chacun a sa responsabilité, chacun sait ce qu'il doit faire et donc il n'y a pas de panique et tout est prévu. Sauf que c'est PCS moi j'en connais très peu. Il y a plein de communes qui les ont pas fait et même celui-là on en a eu du mal à le récupérer, la mairie ne voulait pas nous le donner je sais pas pourquoi. Théoriquement c'est un document public. Il y a plein de documents qui existent sur l'inondation. On parle toujours PPRI mais il y a pas que le PPRI il y a le plan gestion des risques inondation, la stratégie gestion inondations etc et donc on est bien dans les idées de pouvoir à la fois prévoir, prévenir, gérer et protéger donc il y a des quatre dimensions qui sont importantes dès lors qu'il y a un risque et le PPRI il est là que pour prévenir. Alors que le PCS il est là pour gérer. Prévoir c'est le plan de gestion du risque inondation, et éventuellement des actions du PAPI. On retrouve aussi dans les dimensions protéger des actions pas le PAPI ou par le plan de submersion rapide également. C'est un peu compliqué quand même parce qu'il y a cette multiplicité de documents qui est pas forcément facile à appréhender notamment par les élus, mais même pour les habitants quand on leur parle d'un PAPI ou d'un PPRI, ils voient pas forcément la différence alors que ça n'a rien à voir. C'est un peu toujours pareil en France on a tellement une telle superposition des législations qu'on sait plus où on en est.

Vous parlez des trois piliers de la résilience. « Développer la culture du risque », en quoi ça consiste exactement ? C'est informer la population ou comment ça fonctionne ?

Oui ça peut être informer la population, comme je vous disais à l'échelle d'un projet c'est de faire en sorte que de temps en temps il

y ait de l'eau. Si les gens ils voient que tous les gens leur espace vert il est inondé, alors ils ont conscience qu'un jour il pourra être inondé un peu plus fort.

En construisant un projet résilient ça induit la culture du risque?

Oui parce que pour qu'il soit résilient, il faut que tout le monde joue le jeu. Donc il faut que chacun sache ce qu'il doit faire. Dans « chacun ce qu'il doit faire » il faut que les habitants aussi sachent ce qu'ils doivent faire.

Donc la culture du risque est vraiment dédiée aux habitants ?

C'est les communes qui doivent prendre en compétence cette mobilisation des habitants mais après oui c'est les habitants qui doivent être mis au courant et accepter qu'on leur dise qu'ils sont en terrain inondable. Il y a plein de festival : le festival de l'eau dans le Val-de-Marne mais je sais qu'il y a aussi dans l'Oise tous les ans c'est plein d'animations qui tournent autour du sujet de l'eau et il peut y avoir des petites animations, par exemple un atelier sur qu'est-ce qu'on fait si un jour la rivière déborde. Ça peut être aussi, un moment quelqu'un nous avait parlé des services du département qui était allé le long des fameuses murettes anti-crues. Ils étaient juste allés faire un exercice de simulation de noyade, quelqu'un qui tombe par-dessus, etc. Et la population s'était intéressé à ça. Je me souviens qu'en 2010, il y a eu une espace de panique parce que tout le monde se disait à Paris la crue de 1910 c'était une crue centennale, donc comme ça fait 100 ans il va y avoir une nouvelle crue cette année et donc il y a eu plein d'évènements qui ont été fait autour de ça et notamment ils ont au musée du Louvre fait une simulation de crue. Qu'est-ce qu'il se passe si jamais il y a une crue ? Et parce qu'en fait dans les sous-sols du Louvre, il y a plein d'œuvres qui sont entreposées et donc il faut pouvoir les évacuer si la crue arrive. Mais tout ça demande une organisation pas possible, alors ça leur a permis de s'organiser pour ça. Et il y a eu des manifestations autour de ça. Dans la culture du risque il y a aussi ce qu'on appelle les repères de crues, les marqueurs de crue. C'est simplement dans l'espace public des endroits qui montrent qu'à tel endroit un jour il y a eu de l'eau. Et c'est assez impressionnant, parce que je ne sais pas si vous êtes déjà allé à Vaison-la-Romaine. Il y a eu une très grosse inondation, je sais plus trop quand mais je dirais dans les

années 80-90. Moi j'y suis allée il y a pas si longtemps que ça, ça été catastrophique. Il y a eu je ne sais trop combien de morts. La vallée est très profonde, très encaissée, et donc il y a un pont qui passe par-dessus cette vallée et le bas de la vallée doit bien faire 6-7 mètres de profondeur. Il est vraiment très bas. Et le repère de crue il est encore au moins deux mètres au-dessus du pont. Ça veut dire que l'eau est montée de plus de 8 mètres de haut. Et c'est vrai que quand on voit ça franchement, moi j'y suis allée en plein été la rivière était magnifique, toute calme etc, on imagine mal à quel point elle peut sortir de son lit comme ça. Ça peut au moins interroger les gens et leur faire prendre conscience. Un fois qu'ils ont cette conscience-là peut-être que chez eux ils feront attention ne serait-ce qu'avoir, dans des crues importantes comme ça c'est pas la sujet mais c'est dans des endroits où le débordement est de 20-30cm, au moins avec des batardeaux. C'est des trucs pour pouvoir calfeutrer sa porte si jamais le niveau d'eau monte comme ça on met ça devant la porte et l'eau elle peut pas passer par la porte. Rien que d'avoir ça chez toi c'est important.

Une dernière question, dans les trois piliers de la résilience, vous parlez de la vulnérabilité. Est-ce que vous pensez qu'il y a des endroits en France où il y a trop d'habitants par rapport au risque d'inondation ?

L'exemple de la vallée de l'Argens dont je vous parlais tout à l'heure. Les habitants sont là. Vu le caractère de l'inondation qui est tellement dangereux oui, même s'il y a deux habitants sur le site c'est déjà deux de trop. Après ça dépend encore une fois. Dans des endroits où la crue est pas forcément très haute ou bien on attend de prévenir, non si tout est bien organisé, si les gens ont les pieds au sec et qu'on leur explique à l'avance ce qu'il faut faire, je pense que c'est pas forcément un problème. Ça dépend vraiment du type de crue. En front de mer, maintenant qu'on voit tous les problèmes d'érosion du trait de côte, c'est là qu'il faut essayer d'éviter qu'il y ait trop de monde en front de mer. Dans les plaines je pense que le sujet est différent. Il faut être conscient qu'historiquement les vallées se sont développées parce que les gens de toute façon construisaient les villes à proximité de l'eau parce qu'ils avaient besoin d'eau. Ils gardaient plutôt tout ce qui était plateau pour voir l'agriculture puisque souvent sur les plateaux l'air était meilleur que dans les fronts de vallée. Toutes les infrastructures par exemple les voies scnf

comme elle ne peuvent pas avoir des pentes trop importantes elles seront plutôt implantées dans les vallées aussi donc c'est un peu illusoire maintenant d'aller dire aux gens qu'ils partent de la vallée. Je trouve qu'il vaut mieux les laisser dans la vallée et faire en sorte que tout se passe bien, prendre toutes les précautions pour que tout aille bien plutôt que dire qu'on enlève les gens de la vallée et on va tout réimplanter sur le plateau et puis on sanctuarise la vallée pour les jours il y aura une crue peut être dans 100 ans ou 200 ans. C'est un peu ridicule. Il vaut mieux faire avec mais pour faire avec c'est ce que vous disiez tout à l'heure il faut intégrer cette dimension-là dans la conception du projet et faire en sorte de vraiment prévoir toutes les étapes : prévoir, prévenir, gérer la crise et avoir des actions pour protéger les personnes. Mais le plus intelligemment possible.

ENTRETIEN YANN GASOWSKI,
BET ARTELIA

Ingénieur, 11 Avril 2023, 50 minutes

Est-ce que vous voulez commencer par présenter le projet rapidement ? J'ai eu quelques informations déjà mais peut-être que ça peut compléter

Alors déjà je peux vous présenter la boîte. Donc c'est l'archi qui a fait appel à nous, Artelia, donc Artelia on travaille essentiellement dans la maîtrise d'œuvre, et en fait il y a plusieurs départements et là c'est une boîte qui fait environ 7000 personnes, donc c'est assez gros et donc qui est décomposé en plusieurs entités et donc géographiquement et donc la on est sur l'agence de Nantes, on est environ 200, il y a un département H2E, hydraulique environnement qui travaille toutes les problématiques dans ce domaine-là. Donc je suis responsable sur la partie hydraulique des eaux superficielles parce qu'il y a aussi les eaux de réseau, là on y touche pas trop. Donc je m'occupe de cette partie-là. Donc à ce titre on est intervenus avec Alexandre Dubure sur le projet de Pirmil. Sur le projet de Pirmil on travaille sur la partie hydraulique et environnementale. Parce qu'effectivement il y a donc tout ce qui est étude hydraulique qui est importante et quand on fait des aménagements, il y a aussi tout ce qui est étude faune flore qui est important, tout ce qui touche à la biodiversité. Il y a tous ces aspects-là à prendre en compte, les berges comment on prend en compte les berges etc. Donc c'est pas que de l'hydraulique.

Depuis quand est-ce-que vous travaillez sur le projet et combien de temps est-il censé durer et quels sont les liens avec l'architecte durant la réalisation du projet ?

En fait le projet ça fait un petit bout de temps qu'il a commencé. On a commencé ça il y a environ presque dix ans avec Obras et là-dessus on a fait une première étude hydraulique pour voir le risque inondation et en utilisant différents scénarios d'aménagement. Il y a eu un petit temps où ça a muri dans leur tête, le maître d'ouvrage, et voir les aménagements qui étaient aussi envisageables avec OBRAS, et là on va relancer la suite de l'étude avec des aménagements qui

vont être beaucoup plus précis. On va en avoir pour encore quelques mois des études mais c'était vraiment service continu. Finalement, on va arriver aux premiers aménagements, en 2030. Généralement quand on part sur ce type de mission il faut compter 30 ans pour des aménagements.

Le site de Pirmil-les-Isles est soumis à quel type d'inondation ?

Sur la Loire il y a plusieurs choses qui peuvent se passer, il y a effectivement les inondations de la Loire, les inondations fluviales avec l'eau qui vient vraiment de l'amont et qui va se déverser ensuite dans le lit majeur, mais on peut également avoir des problématiques qui viennent de l'aval, donc un niveau marin qui va être assez élevé et qui va avoir un impact jusqu'à Nantes. Donc on voit à Nantes on a l'effet de marée qui est quand même important, donc on peut avoir ces deux conditions qui peuvent se passer plus après d'autres problématiques, des problématiques de réseau, de petits cours d'eau qui peuvent également causer des inondations. Sur ce secteur-là, on est parti sur l'étude PPR. Le plan de prévision des risques n'intégrait que les problématiques maritimes et fluviales, donc on prend pas en compte les problématiques de réseau ou les plus petits cours d'eau. On prend vraiment les gros cours d'eau et les inondations qui proviennent de ça. Et à partir de là, en prenant en compte ces différents aspects, on va regarder quelles sont les situations qui vont correspondre à un événement centennal. C'est l'événement qui est retenu dans le PPR. Et l'événement centennal est soit purement fluvial, soit purement maritime, soit une combinaison des deux. En fait ce qu'on voit sur Nantes c'est qu'en amont de l'île de Nantes on a la Loire qui est relativement étroite et qui est posée par un aspect purement fluvial. Dès qu'on va arriver sur la partie aval de l'île, la Loire va commencer à s'élargir et on aura l'aspect maritime. Ce qu'on voit en fait c'est qu'au secteur de Pirmil les Isles, on est un peu entre les deux : on va avoir un aspect fluvial et un aspect maritime qui vont interagir. Et donc on va prendre en compte ces deux aspects là. Donc on va essayer de représenter cet événement fluvio-maritime, alors qui peut être un peu synthétique. C'est-à-dire que le PPR qui a été validé à l'époque, en fait ils ont étudié toutes leurs combinaisons, de scénarios avec un événement extrême fluvial, un moyen maritime, et inversement, pour avoir toute une gamme de hauteurs d'eau qui vont correspondre à un événement centennal sur la loi. Et nous ce qui nous intéresse c'est de retrouver

cet événement synthétique, mais sur un secteur donné. Donc on va essayer de retrouver grossièrement cet événement avec une crue en aval, une crue en amont, et une condition de marée à l'aval, pour vraiment reproduire cette hauteur d'eau sur le terrain d'études. Donc c'est pas un événement historique, c'est pas purement synthétique, c'est valable que sur certaines distances. C'est pas très simple à expliquer tout cela. Ce qu'il faut retenir c'est que c'est un événement synthétique, qui est banal sur le territoire d'études.

Est-ce que vous vous basez quand même sur des crues ou des tempêtes qui existé ? Par exemple on entend souvent parler de la crue de 1910, est ce que vous vous basez sur ces données-là ?

Là-dessus, quand on fait des études hydrologiques, les études hydrologiques en fait, on étudie ça à différentes stations, ce qu'on appelle des stations hygrométriques, et ces stations, il y en a donc plusieurs sur la Loire, on va regarder sur les différents événements historiques de la Loire, quels sont les épisodes de crue qu'il y a eu. Et sur ces épisodes de crue, on va faire des analyses statistiques, et ces analyses statistiques vont nous permettre de connaître si cet événement-là il a 1/100 de se passer dans l'année, 1/50 chance de se passer dans l'année etc. On va parler de crue centennale, de crue cinquantiennale, et tous ces événements historiques sont intégrés dans l'analyse statistique. A partir de là on va partir sur ces approches statistiques aux stations hygrométriques. Ça c'est pour la partie fluviale en amont. Maintenant c'est un peu la même chose sur la Loire aval, avec également aussi une analyse des niveaux d'eau. Ces niveaux d'eau ce sont essentiellement des données qui proviennent du SHOM, elles sont partagées par le SHOM et tout le monde peut avoir accès, et là-dessus ils vont nous donner un niveau d'eau décennal, un niveau d'eau centennal, un niveau d'eau millénal etc. Les questions qu'on va se poser ensuite c'est comment on va prendre en compte le changement climatique par rapport à ça. Donc on va prendre en compte un côté centennale par exemple, et puis on va dire, à l'horizon 2500 en intégrant 60 cm d'eau. Donc ça ça va nous donner l'aspect purement maritime avec l'intégration du changement climatique. Grossièrement avec un événement centennal, on part sur 60 cm du rehaussement du niveau de la mer, est-ce que ça sera plus ou moins ça on sait pas trop encore. On a plutôt tendance sur les dernières recommandations du GIEC de partir sur des données encore plus élevées mais pour l'instant ce

qui a été validé par les services de l'état c'est partir sur 60 cm du rehaussement du niveau de la mer.

Vous savez pourquoi on se base sur la crue centennale et pourquoi pas la crue millénaire ?

La crue centennale elle a été étudiée parce que c'est la crue de référence dans un PPR. Pourquoi centennale c'est parce qu'il faut bien donner une période de retour à un moment, et c'est la période de retour qui correspond plus ou moins la vie d'une personne et presque la vie d'un bâtiment. Donc on est parti sur cette durée de 100 ans quand on veut se projeter pour une grande durée mais on veut pas non plus construire des pyramides comme en Égypte. Pour l'instant c'est une maison, on imagine qu'elle va durer une centaine d'années. Ensuite on verra mais c'est pour ça qu'on est parti sur une durée de 100 ans.

Est-ce que vous savez si le site a subi des inondations marquantes qui ont justifié le fait de faire un projet inondable à cet endroit-là ?

Alors effectivement il y a eu quelques inondations à Trentemoult, après la Loire elle était très différente à l'époque aussi. Sur les cartes historiques il y avait des bras de Loire qui allaient un petit peu partout effectivement la Loire était bien plus compliquée sur Nantes qu'elle l'est maintenant. Ce que vous pouvez voir, je sais pas si vous voyez le Chronographe, à Rezé. Quand vous prenez la route de Pornic, vous regardez sur la gauche vers Pornic, vous verrez qu'il y a une petite église, ça c'était un des accès de la Loire à l'époque. Il y a pas mal de bras de la Loire qui ont évolué. Effectivement il y a des zones qui étaient inondées qui ne le sont plus maintenant, avec les modifications de la Loire et les crues historiques qu'il y a eu. Quand vous dites pourquoi on a étudié ça parce qu'il y a eu des événements historiques, c'est pas que ça, c'est que même s'il y avait pas eu d'événements historiques, on aurait été obligé de l'étudier quand même. A partir du moment où on va rentrer dans un PPR, on va devoir faire des études hydrauliques pour connaître l'impact qu'on va avoir. Même s'il n'y a pas eu d'inondation on peut imaginer par exemple sur un site qu'il y a eu une inondation qui était toute proche de la crue centennale mais qui n'était pas exactement l'inondation centennale mais on était proche du débordement. Si on fait des

tests de modélisation on arrive à voir l'évènement centennial qui va déborder sur cette nouvelle emprise. Il est vraiment très important de connaître ce qu'on va pouvoir voir dans ce type d'évènement extrême.

Au niveau des usages pratiqués dans la ZAC, est-ce que l'implantation des programmes a un lien avec la contrainte d'inondation ?

Alors cette zone a été conçue de manière à pouvoir être résiliente, c'est-à-dire de pouvoir vivre avec l'inondation. C'est plus ou moins facile mais c'était l'objectif. Tous les logements devaient pouvoir avoir accès à des points hauts, pouvoir sortir facilement du bâtiment tout en étant en sécurité. Donc quand on a fait les études hydrauliques, on a créé des voies d'accès en hauteur hors zone inondable et de pouvoir assurer la sécurité des gens.

Est-ce que le projet a fait l'objet de négociations avec l'état, est-ce que ça été compliqué de les convaincre de construire en zone inondable ?

Alors ça pas été très compliqué de les convaincre. Le PPR, c'est l'état qui la décide et qui va imposer le règlement qui est attaché au PPR. En fait, ce qu'on va avoir dans un PPR c'est dire que dans une certaine zone, avec vraiment des risques très importants d'inondations et des vitesses très élevées, l'état va dire ah non la c'est trop dangereux on peut pas construire. Il y a certaines zones, sur le secteur de Pirmil-les-Isles, ou l'état à dit, ok on peut peut-être construire la, par contre, prouvez-nous qu'il n'y a pas de risque sur les sols, est-ce que vous avez bien pris en compte toutes les considérations qu'il peut y avoir avec l'inondation ? Donc l'état était déjà au courant de cette zone PPR qui nous permettait de pouvoir construire mais en s'assurant que la conception de la zone a été faite de façon cohérente.

Est-ce que des fois vous avez modifié le PPRI parce qu'il y a peut-être des moments où il était trop restrictif ou ça n'a pas été la peine ? Est-ce que vous avez négocié avec l'état de construire à des endroits où ce n'était pas possible à l'origine ?

Alors le PPR nous on peut pas le négocier, donc c'est vraiment

une zone qui était définie sur laquelle on avait l'autorisation de concevoir des aménagements, mais après les zones où on a pas le droit de construire on construit pas. Donc là-dessus, sur d'autres PPR il y a la possibilité de la faire mais il faut vraiment prouver que le PPR n'est pas bon. Alors ça peut être le cas, sur les anciens PPR, les données topographiques n'étaient pas toujours très bonnes. En fait on parlait d'interpolation de lignes de niveau qui étaient plus ou moins bonnes et en fait on se retrouvait avec des zones qu'on avait pas le droit de construire alors qu'on savait très bien que c'était très très haut et qu'il n'y avait aucun risque d'être inondé. Donc là il faut prouver à l'état qu'on a un PPR, qu'on est très haut et qu'il n'y a aucun risque d'être inondé. On va demander une révision du PPR et là on va pouvoir aménager. Dans le cas de Pirmil, non ce n'était pas le cas, il y a déjà des données qui étaient suffisamment bonnes pour aménager.

Est-ce que vous savez au niveau des habitants s'ils sont prêts à accepter d'habiter dans une zone inondable ou ils sont plutôt retissants ?

Alors là il y a deux choses en fait, il y a la fait de savoir qu'on va vivre dans une zone inondable qui peut faire un peu peur, et il y a la fait de connaître la zone. C'est-à-dire que la quand vous allez faire vos courses à Leroy Merlin, vous avez pas peur d'y aller, vous vous posez pas cette question-là. Donc en fait les gens on l'image de cette zone là sans risque d'être inondé. Donc en vous avez cette double vision, une qui dit je peux y aller il n'y a aucun risque et d'un autre côté quand vous dites aux gens, vous allez être dans une zone inondable, ils vont un peu plus paniquer. Donc il n'y a pas de vérité là-dessus.

Je parlais plus pour les habitations, pour les gens qui achètent, j'imagine que vous êtes obligés de leur dire que c'est une zone inondable. Je me demandais si vraiment les gens achetaient à ces endroits-là ou pas.

Souvent les PPR, comme vous l'imaginez ils sont à côté des cours d'eau, ils sont à côté de la mer. Dans les prévisions des risques inondation, ou risques littoraux, on se trouve à côté de l'eau. En fait il y a beaucoup de questions qui se posent, vous voyez maintenant j'ai ma maison, qui était pas en zone inondable, et maintenant elle est en zone inondable, ça fait pas tellement peur de vivre, ce qui

fait peur souvent c'est de pouvoir revendre sa maison en disant oui finalement ma maison risque de perdre de la valeur, pour l'instant, c'est toujours ce qu'on nous ressort dans les réunions, on a pas véritablement vu d'impact financiers sachant qu'une maison qui est sur le front de mer, même si il y a un risque d'inondation, la maison elle est en front de mer avec la vue sur la mer, et les gens sont toujours intéressés pour avoir ce type de propriété.

Au niveau des PPR, quelles sont les informations qui sont les plus importantes, lesquelles est-ce que vous regardez en premier avant la conception ?

Sur le PPR les informations primordiales ce sont les côtes de référence, quand on va regarder on va voir jusqu'à quel niveau l'eau va arriver. Ça c'est la valeur de bases, on va regarder l'enveloppe, à quoi correspond cette côte, et on va regarder le règlement, qu'est-ce qu'on a le droit de faire, c'est vraiment les points importants.

Pour vous rendre compte des risques qu'il y a sur le site, comment vous faites ? Vous faites des modélisations hydrauliques, des simulations ?

Effectivement là-dessus on va avoir différents outils. Sur Pirmil et les PPR en général avec différentes précisions. On va avoir des outils qui sont relativement simples, on va faire des calculs pour voir un niveau d'eau très localisé et on va arriver à des outils un peu plus complexes, comme par exemple à Pirmil où on va utiliser un modèle 1D 2D. Je rentre un peu dans le détail technique. Donc un modèle 1D c'est grossièrement, vous avez le cours d'eau, vous avez une corde le long du cours d'eau et des nœuds le long de cette corde, et chaque nœud, vous allez calculer le débit et la hauteur d'eau. Donc en fait ça vous permet d'avoir le profil en long de la rivière et le débit correspondant. Donc ça a des avantages, parce que c'est très adapté dans le lit mineur de la rivière, et ça nous permet de faire des calculs assez rapidement au niveau des ouvrages hydrauliques. Ceci dit on est un peu moins bons quand l'eau va commencer à déborder dans le lit majeur. Ce type de modèle donne une valeur constante quand on est dans le lit mineur, et le lit majeur. Et donc là-dessus on va utiliser un modèle 2D, où on va considérer qu'on va poser une grille sur le terrain et à chaque nœud de la grille on va calculer la hauteur et la vitesse. Donc là on va laisser le modèle

faire ses calculs tout seul, et trouver ses écoulements privilégiés, et en fait quand je parlais du modèle 1D 2D c'est qu'on va faire un couplage au niveau des berges, entre le lit mineur et le lit majeur. C'est modèle qui a été utilisé sur Pirmil, et donc qui nous permet d'avoir une bonne précision du niveau d'eau dans le lit mineur et également une bonne précision dans le lit majeur, et donc dans le lit majeur on peut même tester les bâtiments qui vont être représentés par des cellules, on va pouvoir voir les axes d'écoulement, on va pouvoir voir si on met des conduits dessous les ouvrages etc. On va voir comment va se comporter l'écoulement au niveau de la zone d'études.

Vous aboutissez à des cartes où vous voyez les zones d'aléa ?

Alors on aboutit à des cartes, des vidéos, qui nous permettent de voir l'évolution d'une crue, alors c'est très intéressant, surtout avec la marée, parce que l'eau évidemment elle descend et on a des évolutions très fortes des enveloppes de crue lors d'une crue avec une influence maritime. Pour donner un ordre de grandeur, le modèle quand il tourne, pour Pirmil c'est deux semaines de simulation. C'est assez long, donc quand on fait tourner on ne peut pas faire ça du jour au lendemain.

Qu'est-ce que vous obtenez comme grandes figures de conception en zone inondable, comment vous construisez dans ces endroits-là, ou est-ce que vous construisez pas du tout en zone inondable ?

Ça je vous dis c'est en fonction du PPR donc on va classer ça en différents types de zone dans le PPR. Il y a des zones où on a pas le droit de construire, d'autres où on a le droit de construire quelques parties, ou de faire des tout petits aménagements. Ça va vraiment dépendre du règlement et en fonction de ça on va proposer des choses. Ce qu'on va avoir souvent c'est par exemple, je prends des PPR en général, on peut avoir dans des zones non constructibles complètement, on peut avoir des zones où on peut peut-être mettre une petite cabane, en fond de jardin et puis d'autres où des aménagements sont possibles mais montrez-moi qu'il n'y a aucun impact hydraulique en amont ou en aval. Donc qu'il n'y ait pas de surélévation en amont ou plus de débit qui arrive sur l'aval. C'est ce qu'on va montrer.

Quelles sont les dispositions prises pour permettre un usage permanent des gens qui habitent ?

En fait l'objectif quand on parle de zone inondable on reste dans l'exceptionnel. Sur Pirmil c'est une fois tous les 100 ans que la crue est imaginée. C'est pas tous les jours que l'on va vivre avec de l'eau. Si c'était tous les jours, ce serait pas accepté. Ce sont des situations exceptionnelles et ces situations exceptionnelles l'objectif c'est d'être résilient au maximum. Donc en fait résilient en termes de sécurité, c'est-à-dire bouger de son bâtiment, résilient en termes d'électricité, donc avoir des circuits qui soient hors d'eau, ou alors ils sont coffrés de façon à ne pas être impactés par l'inondation, pareil pour l'assainissement, que les eaux usées puissent être stockées à un endroit de façon à ne pas remonter dans les habitations. On parle des réseaux secs, des réseaux humides, c'est les principales choses. Ça peut s'arrêter parce qu'effectivement dans certains cas de toute façon il n'y aura pas d'électricité peut être pendant une heure, et par contre si ça revient, si l'eau baisse on peut remettre l'électricité, elle doit repartir sans problème. C'est aussi ça qui est très important. On peut accepter une coupure mais par contre s'il y a une coupure, dès que le niveau est baissé, qu'on puisse remettre le système en marche.

Qu'est-ce qu'un projet résilient comme celui de Pirmil-les-Isles apporte de plus par rapport à un projet résistant, par exemple construire des digues ?

Alors la vision actuelle, c'est surtout de limiter l'usage des digues si possible. C'est-à-dire qu'une digue ça rassure, ça protège, mais comme on a vu pendant Xynthia en 2010, ça peut péter ou peut passer autour et Xynthia c'était pas mal de morts. C'était des impacts très très forts. Il y a plein d'autres exemples je pars vraiment du cas le plus connu. Xynthia ça a marqué tout le littoral Vendéen en grande partie, donc on essaie si possible d'éviter les digues. L'avantage également c'est quand on va avoir des digues en fait, surtout sur les aspects physio, si vous construisez des digues sur toute la Loire, surtout l'hiver, l'eau va rester entre ces digues et plus vous ramenez de l'eau plus le niveau d'eau pas être important plus il va être élevé ce qui fait que l'on va arriver à Nantes, on a des digues qui vont faire 20m de haut pour que ça déborde de nulle part. Donc ce qui

est important c'est de pouvoir aussi laisser l'eau déborder dans le lit majeur et moins risquer des risques de rupture qu'on pourrait avoir.

Depuis quand les premiers projets résilients sont apparus, est ce que c'est par rapport à la tempête Xynthia d'autres tempêtes qu'il y a eu une prise de conscience ?

C'est compliqué parce que des projets résilients ça existe depuis la nuit des temps. Il y a beaucoup de gens qui ont toujours habité avec des inondations. En fait la maison a été conçue avec les inondations. On voit en Égypte ancienne, les crues étaient les bienvenues parce que tout était mis en place pour que l'on puisse accepter l'inondation. On a surtout au XVIII, XIX, début XXème, bétonné à tout va et essayé de se battre contre les crues. Maintenant on a une vision qui est un peu différente, d'ouvrir un peu plus les cours d'eau, donc on parle de cours d'eau mais c'est pareil pour le littoral. Avec les problématiques d'érosion, sur le littoral on accepte maintenant que l'érosion se passe parce qu'on sait très bien qu'on peut pas lutter contre ça c'est naturel et on est sûr de perdre contre la nature. Donc les 20 dernières années on a commencé à parler de résilience. Ça reste assez récent en termes de politique en essayant d'intégrer les différents acteurs, tout ce qui est réseau sec, réseau humide, avec différentes boites. Tous on se met autour d'une table pour mettre en place un système résilient.

Est-ce que construire en zone inondable induit des surcoûts ?

Ça va avoir évidemment des surcoûts après ça dépend ce qu'on entend par cout. C'est-à-dire que si on ne construit pas, dans ce secteur-là les logements vont être construits ailleurs. Donc ils vont être construits dans la campagne beaucoup plus loin donc tous les couts de transport pour venir, évidemment ça a un cout qui est important mais évidemment qui sera pas intégré dans la construction des bâtiments. Donc c'est une vision beaucoup plus globale. Donc oui il y a un surcout mais à long terme, est-ce que c'est rentable, pour moi c'est rentable.

Est-ce que vous pensez-que l'inondation devienne une opportunité paysagère ? Est-ce que ça créé des formes urbaines que l'on aurait pas imaginé ailleurs ?

Oui et non. Alors non effectivement comme je vous ai dit on a essayé de mettre des digues un peu partout. Maintenant l'objectif c'est de revenir au naturel. Donc les cours d'eau qui étaient busés, maintenant il y a en a à l'air libre. Donc ou c'est des opportunités paysagères, et non dans le sens ou on revient à l'état initial.

Est-ce que vous connaissez d'autres projets inondables, ou même des projets sur lesquels vous avez travaillé, dont vous vous êtes inspirés ?

Pas spécialement, celui-là c'est vraiment un des premiers projets en France sur la construction en zone inondable. Il y en a un aussi à Paris, assez connu, vers Lyon, mais à part ceux-là, Pirmil c'est arrivé très tôt aussi. Il fait vraiment partie des projets de référence.

Est-ce que vous considérez que c'est une réelle contrainte de construire en zone inondable ou est ce qu'aujourd'hui ça devient un problème parmi tant d'autres ?

La contrainte c'est de se dire qu'on a une côte de référence PPR, comment on peut vivre au-dessus de cette côte, comment on va concevoir nos bâtiments pour vivre au-dessus de cette côte-là ? Après il peut y a avoir d'autres contraintes en villes qui peuvent être bien plus compliquées donc si vous voulez faire construire des aménagements dans le quartier de Bouffay, vous imaginez bien que ça va pas être très simple et la il y a pas de contrainte d'inondation, c'est juste la problématique de passages, de gestion des engins dans des zones comme ça. Donc des contraintes il y en a partout, après est-ce que c'est pire qu'une autre ?

Est-ce que vous pouvez me montrer des cartes qui montrent les simulations d'inondation ?

Donc rapidement, ici on voit l'emprise du modèle, donc on est parti d'Ancenis, c'est un modèle assez long et donc on voit une partie en modélisation 1D, donc c'est les traits bleus et une partie en modélisation 2D, c'est le polygone rose que vous voyez là. Effectivement on était très précis pour représenter vraiment toute cette zone qui va être aménagée ici. On va utiliser le modèle numérique de terrain, c'est des données topographiques sur le territoire, on va intégrer dans notre modèle 2D de façon à pouvoir

voir déjà d'un point de vue topographique ou sont déjà les premiers petits cours d'eau, on va voir qu'ici il y a une zone basse, une autre pas là donc déjà ça nous permet d'avoir une vision assez globale du fonctionnement hydraulique du site. Quand on construit un modèle hydraulique on construit ce qu'on appelle des tables de rugosité, pour voir en fait en fonction des bâtiments qu'on a par exemple en bleu, les bâtiments vont bloquer les écoulements donc on va avoir moins de vitesse à ce niveau-là, et par contre tout ce qui est orange c'est plutôt du bitume, ça va glisser assez rapidement, et en jaune par exemple ça c'était des champs, avec une rugosité qui est assez différente. On fait un croisement avec toutes ces informations-là, avec les réseaux qui sont représentés pour finalement aboutir à un modèle global du site. Donc le site on va le caler, on va vérifier qu'il correspond bien à ce qui a été observé, et donc là avec un débit en entrée qui va correspondre aux données du PPR sur la Loire. Ça c'est par exemple le type de carte classique qu'on va pouvoir présenter. Avant le pic on va avoir un petit peu d'eau qui va commencer à arriver, le long de la Sèvre Nantaise, on va avoir quelques débordements de la Loire et puis aussi d'autres affluents vont commencer à inonder, on va augmenter avec le temps l'arrivée du pic, on va augmenter un peu plus le niveau, etc. Donc là c'est une vision dynamique que vous avez, c'est pas l'animation, mais permet de comprendre un peu mieux ce qu'il se passe. En se rapprochant du pic, on a encore un peu plus d'inondation et on va arriver au niveau du pic. Le pic correspond à un moment 2D donc en fonction de l'emplacement où on est le pic n'arrive pas au même moment. Donc on a les enveloppes qui évoluent. Grossièrement sur Pirmil ça correspond à peu près au pic et donc à l'enveloppe du PPR. On a passé le pic et on commence à redescendre. Donc on va voir que l'eau va s'évacuer vers la Loire ou vers les réseaux qui sont représentés. On va faire ça en fonction des hauteurs d'eau et des vitesses.

A l'origine, le site c'était des îles ? C'est pour ça que c'est inondable ?

Pas obligatoirement, on peut être sur un secteur qui n'est pas une île et on peut être inondé. Les inondations vont dépendre de la fréquence quand l'inondation va arriver. Un événement centennal il risque de déborder dans des zones qui n'ont jamais été inondées. C'est un événement exceptionnel. Un événement millénal il va

arriver sur des zones qui encore bien plus éloignées des cours d'eau. Un événement encore plus exceptionnel, c'est des zones où on aura jamais eu une goutte d'eau qui a été observée et là on va arriver avec 2m d'eau. Donc ça dépend vraiment de la configuration du site. C'est pas parce qu'on est à côté d'une rivière qu'on a de l'eau. Si on se prend l'exemple, vous avez un cours d'eau qui passe à côté d'une falaise, et la falaise est 30m au-dessus de la rivière, et de l'autre côté c'est plein, même si on est plus près de la falaise on est juste à côté mais comme on est 30m au-dessus, on sera pas inondé. Par contre d'autres qui pourraient être 1km plus loin seraient inondés parce que le niveau est beaucoup plus bas.

J'ai plus trop de questions, je sais pas si vous avez quelque chose à rajouter qui sont importantes.

Je pense qu'on a fait à peu près le tour. Alors oui peut-être sur ce projet là je vous disais qu'il y avait la question sur l'acceptabilité par les services de l'état le projet. Là je disais oui parce que les PPR ils avaient déjà prévu ça mais il y a aussi la différence qui était faite par rapport à d'autres projets c'est dès le départ de cette étude-là on les a aussi mis dans la boue, pour qu'ils sachent exactement ce qui va être envisagé sur ce projet-là et comment on met les outils en place pour ce que le projet là intègre tout ce qu'a demandé les services de l'état. Ce que veulent pas les services de l'état c'est qu'on fasse un projet et puis juste on leur rend le projet et ils ont pratiquement plus rien à dire. Sauf oui ou non. La c'est vrai que ça les vexait un petit peu, à juste titre. Dans un cas comme ça on fait des projets où effectivement on a des enjeux qui sont assez forts, et les faire intervenir, voir avec eux comment ils voient la chose, travailler en bonne intelligence.

Parce que j'avais parlé avec quelqu'un d'un autre bureau d'études qui me disait que dans les années 2010, au moment de la tempête Xynthia, et des inondations dans le Sud-est, il y avait des PPRI qui avaient été modifiés que ça faisait vraiment beaucoup trop de restrictions par endroits et qu'ils étaient obligés de réviser le PPRI parce que c'était pas possible de construire dans ces conditions-là. Mais du coup ce n'était pas le cas pour Pirmil-les-Isles.

Non, comme je vous disais, le PPR en fait, quand ils ont fait le PPR, beaucoup ont été réalisés sans avoir des très bonnes données.

Donc en fait ils ont fait le PPR, ils ont fait un carto, elle était pas vraiment réaliste. Donc il a fallu trouver par des révisions de PPR par exemple pour dire qu'on sait qu'il y a des nouvelles données, topo, hydrologiques donc la dessus on va mettre à jour le PPR en ayant des zones qui soient beaucoup plus cohérentes avec la réalité.

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

*ENTRETIEN MATTHIEU RIOU,
DDTM*

*Responsable du bureau Prévention des Risques naturels et technologiques,
19 Avril 2023, 59 minutes*

Je fais mon mémoire sur l'adaptation des villes à la montée des eaux, je me pose quelques questions. Je voulais savoir si c'était bien vous qui rédigez le PPRI ?

Oui, absolument

C'est surtout pour ça que je vous ai contacté. Dans un premier temps, comment lire le PPRI ? Je me suis rendue sur le site du gouvernement. Je m'intéresse surtout au PPRI de Nantes Métropole et Loire aval, car je travaille sur le projet de Pirmil-les-Isles. Je n'ai pas très bien compris toute l'organisation. Est-ce qu'il y a un document complet avec toutes les informations ? J'ai vu des cartes, des textes...

Est-ce que tu connais le contenu du PPRI, son rôle, et comment il est construit ?

Je sais à peu près que c'est pour prévenir des inondations, la manière dont on construit, les réglementations par rapport à ça. J'imagine que vous pouvez m'apporter plus de détails.

Oui, alors Pirmil-les-Isles, effectivement on est bien sur le PPRI Loire aval, dans l'agglomération Nantaise de 2014. Il n'est pas tout jeune tout jeune mais il prend en compte par mal de réglementations assez récentes. Il y a trois documents dans un PPRI : le rapport de présentation qui est un document plutôt d'information, qui explique un peu comment s'est passée la démarche, qui fait un point sur toute la concertation, toute l'association des ? qui rappelle un petit peu le cadre général de la politique de prévention des risques. Ça c'est le document un peu explicatif on va dire. Puis après tu as deux séries de documents, une série de cartographie. Plus le territoire est grand plus tu as de cartographies, donc là pour le coup sur Nantes métropole je sais plus combien tu en as mais tu as un certain nombre de cartos avec une table d'assemblage de mémoire et puis tu as un

document, un seul qui s'appelle le règlement, qui pour chaque zone, définit les règles applicables à ces zones. Il y a un règlement global, mais qui définit des règles spécifiques pour chaque type de zone en fonction du fait, soit situé en zone urbanisée, soit situé en zone non urbanisée ou peu urbanisée, ça c'est les deux grands secteurs et puis si tu es en aléa modéré, faible ou moyen, ou si tu es en aléa fort ou très fort. En croisant ces deux éléments, urbanisée, non urbanisée et modéré ou très fort, tu as au moins déjà 4 zones. Après introduit en fonction des territoires des zones supplémentaire qui méritent un règlement spécifique. Typiquement il y a des zones qu'on appelle NIV, qui sont non inondables, vulnérables, donc en gros s'il y a une inondation ça crée un îlot, le secteur n'est pas inondé mais il n'est plus accessible. On va réglementer spécifiquement ce type de zone. Le PPRI, quand je dis le PPRI c'est également le PPRL. Tu as quatre types d'inondations : pas débordement de cours d'eau donc c'est le cas pour le PPRI Loire aval, tu as la submersion marine, c'est spécifique au territoire maritime, donc on a toute la façade maritime qui est soumise à des PPRL et puis tu as d'autres phénomènes comme la remontée de nappe. En ce moment on fait une étude pour le secteur de Machecoul qui est un secteur un peu de marais et qui un gros sujet qui arrive en ce moment qu'on commence à travailler, c'est la question du ruissellement, qui est liée à principalement l'artificialisation des sols, le tout tuyau, les aménagements fonciers, ce qu'on appelait les remembrements avant, et les espaces agricoles qui sont réaménagés. On supprime les bandes enherbées, on supprime les fossés, les haies, pratiques agricoles évoluées, on agrandit les espaces et donc le ruissellement est d'autant plus important. Et donc à la fois sur l'espace urbain et sur l'espace rural, il y a une vraie question actuellement sur le ruissellement. Un petit cas général pour les différents types d'inondations : le PPRI Loire aval ne gère que la partie débordement de cours d'eau. Je t'envoierai des documents sur comment on construit un PPRI, comment on applique le droit du sol, donc c'est les permis de construire, sur ces territoires. On fait régulièrement des présentations aux collectivités, aux services instructeurs pour expliquer un petit peu comment on construit le PPR et comment on l'applique. Et donc, les il y a trois enjeux et deux objectifs. Les trois enjeux principaux du PPRI c'est de protéger les personnes, soit par les modes constructifs, soit pas des travaux de réduction de la vulnérabilité, c'est de réduire les coûts aux biens, parce que le système assurantiel il pourra pas tenir. Aujourd'hui

il tient mais si on considère que la fréquence et l'intensité des événements évolue pas dans le bon sens, les coûts seront encore plus importants. Notre rôle c'est de réduire ces dommages et donc le coût de ces dommages et puis le troisième point, globalement c'est de faire en sorte, alors il y a la question de la pollution mais qui est intrinsèque au PPR, et le troisième sujet c'est d'essayer d'accompagner les territoires pour qu'ils deviennent de plus en plus résilients. C'est un mot à savoir, voilà la fois sur la question des réseaux, des batis à mettre hors d'eau ou pas etc. A la fois le PPRI va gérer la question de l'urbanisation future, donc des projets d'aménagements, Pirmil-les-Isles par exemple, et puis l'autre volet qui est non négligeable mais qui a du mal à se mettre en route, c'est la question de la réduction de la vulnérabilité pour l'existant. Tous les logements qui ont été accordés il y a 10-20-30-50 ans, qui se retrouvent aujourd'hui en zone inondable, on impose un certain nombre de travaux qu'on finance. Voilà ça c'est le cadre du PPR. Et il y a plein d'outils en fait dans la question de la prévention des risques, mais on va rester peut-être sur la question du PPR.

De quelle manière vous rédigez le PPRI ?

En fait on s'appuie sur deux documents principaux, c'est le plan de gestion du risque inondation, et il y en a un par grand territoire, donc nous c'est le territoire Loire-Bretagne. C'est des grandes entités en fait géographiques, un peu comme le SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. C'est des grandes entités géographiques des grands bassins versants, et donc chaque territoire, donc il y a le Sud-Ouest, la Loire-Bretagne, le Nord de la France, le Sud-Est, région Parisienne et Grand Est. A partir de là, on a toute une série de dispositions qui concernent le risque inondation. On les met en musique, on applique, on module dans notre règlement, et puis on a un document un peu plus récent qui s'appelle le décret PPRI, qui est du 7 juillet 2019, qui réglemente, qui est assez récent pour nous. A partir de là nous on fait notre tambouille en fonction de si c'est une construction nouvelle, si c'est de l'extension, on va pas réglementer de la même manière. Et puis on va réglementer différemment en fonction de la destination. Si c'est un établissement sensible comme une crèche, un EPHAD, un hôpital, un établissement pénitentiaire, généralement difficilement évacuable, ou avec des personnes vulnérables, on va être très contraignants on va l'autoriser d'une manière, généralement on

l'autorise pas d'ailleurs, on autorise que des extensions, et puis après tout ce qui est locaux à sommeil, donc les habitations, si on est assez contraignants et puis on réduit la contrainte sur tout ce qui est activité économique parce que là on est sur la question des biens, on est plus sur la question de la sécurité, et puis tout ce qui est agricole, ou ERP. Globalement il y a une hiérarchie en termes d'attention dans l'écriture du règlement du PPR.

Vous êtes combien à travailler sur ce document ?

Alors en fait il y en a plein des documents. Sur la Loire Atlantique on a 4 PPRL, on a un PPRI révisé. Donc les PPRL ils sont approuvés c'est bon, on est dans l'application. Le PPRI Loire aval il est approuvé et puis on a un PPRI sur la Vilaine, alors là on est pas pilote, c'est le département d'Ille et Vilaine et on est associés, et on est pilote sur 4 études sur une élaboration sur la Cher, vers Chateaubriand, sur la Loire amont, donc la Loire en amont de Nantes, du Maine-et-Loire jusqu'à Nantes, sur la Sèvre Nantaise, là aussi on révisé le PPRI, et puis on fait un étude hydraulique sur l'estuaire de la Loire ou logiquement on va partir sur un PPRI également. Donc là il y a 4 études en cours plus une sur Machecoul mais là c'est un petit peu différent, c'est une étude spécifique multirisque mais il n'y aura pas de PPR. Donc on a 4 PPR qui sont en élaboration, ou en révisions et 5 PPR qu'on est en train de suivre et on accompagne les territoires pour leur mise en œuvre. Pour répondre à ta question, et je t'ai pas parlé des PPRT, pour les risques technologiques, on les construit aussi et donc pour répondre à ta question, il y a un chef d'unité c'est moi, j'ai une adjointe, j'ai 5 chargés d'études, une gestionnaire, qui s'occupe de tout ce qui est financement, instruction de dossiers pour la réduction de la vulnérabilité et une secrétaire mais qui est partagée avec le service. Donc en avec la secrétaire on est 8 globalement. Et il y a 4 chargés d'études qui sont spécifiquement sur les études hydrauliques et les PPRI. Le 5ème chargé d'études il est plutôt sur l'information préventive. Donc sur un autre sujet.

Est-ce que vous savez depuis quand les PPR existent ? Est-ce qu'il y a eu un élément déclencheur ? J'ai entendu parler de la crue de 1910 qui a fait pas mal de dégâts, est-ce que c'est des crues dans ce genre-là qui on fait l'élaboration du PPRI ?

Pas tout à fait. Sur la Loire, on essaie de dompter la Loire, on appelle

la Loire le dernier fleuve sauvage d'Europe, ou l'indomptable depuis le X-XIème siècle on essaie de mettre en place des protections, des systèmes d'endiguement, donc ça remonte tu vois à 1000 ans. L'évènement, je vais remonter très rapidement, on a eu un certain nombre d'inondations sur les deux derniers siècles, 1846, 1856, 1866, 1910, 1982, ça c'est les cinq très grandes inondations, ah et je t'ai pas dit, quand on fait un PPR, on parle d'évènement centennal, pour la simple et bonne raison que l'évènement centennal, globalement, à l'échelle de l'urbanisme, un niveau d'exigence ou de probabilité acceptable, les études hydrauliques elles se basent beaucoup sur la question statistique et probabiliste, c'est-à-dire qu'en gros on a soit des crues fréquentes, ça c'est pour la gestion de crises, donc des crues qu'on appelle décennales, trentennales, cinquantennales... l'ordre de grandeur, ça ça veut dire qu'elles ont un chance sur 10, 20, 30, 50 de se produire chaque année et on a des crues à l'inverse extrêmes, donc millénales, qui ont une chance sur 1000 de se produire chaque année, puis les crues centennales, qui sont nos crues de référence pour l'élaboration des PPRI, et définir quelles sont les zones qui sont potentiellement inondables. Parce que globalement du parc immobilier c'est 1% par an. Donc entre la probabilité que ça ait une chance sur 100 d'arriver tous les ans, c'est-à-dire que sur une centaine d'années, ça a quasiment la certitude d'arriver. C'est l'échelle entre l'urbanisme et le risque qui fait que c'est la crue centennale qui est notre référence. Pour répondre à ta question, on a eu un certain nombre de crues, donc les cinq que je t'ai parlé, au XIXème et XXème siècles, ce sont des crues centennales, donc pour nous c'était des crues de référence. Alors 1910 c'est un petit peu particulier, et en fait ce qui c'est passé c'est qu'il y a eu une politique de risque qui a été beaucoup sur la protection pendant des siècles, avec la levée de la Divatte. Ce qu'on appelait des levées, c'était des merlons qui protégeaient des inondations. Mais globalement au bout d'un moment ça pétaient donc ça marchait pas très bien. Quelques-unes ont été extrêmement renforcées, dont la Divatte qui est en amont de Nantes, et ce qui c'est passé c'est que dans les années 50-60, on a commencé à mettre en place de plans de surface submersible, les PSS, pour définir ou étaient les zones inondables et les zones où il fallait éviter de construire. Ensuite les PPRI sont arrivés en 1992 avec Vaison-la-Romaine, une inondation qui a fait 50 morts, et là émeut national, il faut faire quelque chose. Et donc trois ans plus tard, la loi Barnier met en œuvre cette première politique du risque, les plans de

prévention aux inondations. C'est la loi Barnier de Février 1995 qui a créé les PPRI. Et sur la Loire Atlantique, le PPRI Sèvre Nantais par exemple, est de 1998. On l'a fait dans la foulée. Il faut quand même 1 à 3 ans pour faire un PPR, il faut absorber la réglementation et tout ça pour construire, ça se fait pas en deux jours et le PPRI Sèvre Nantaise c'est un des premiers de France. On est en train de le réviser. Le PPRI Loire amont il est de 2001. C'est 1995, la loi Barnier, consécutive à l'inondation de Vaison-la-Romaine. Les PPRL, littoraux, globalement c'est Xynthia, Février 2010, qui en Loire Atlantique, a boosté l'élaboration des 4 PPRL sur la Loire-Atlantique.

Pour connaître la côte des plus hautes eaux connues, ou pour les réglementations pour faire des RDC inondables, vous vous basez sur la dernière crue centennale ?

Alors, ça dépend, la règle générale, c'est la crue centennale connue, ou supérieure si elle existe, et si on a pas de crue centennale, une modélisation d'une crue centennale théorique. Ça dépend ce qu'on a en fait. Typiquement si je prends la Loire aval, c'est encore plus compliqué, c'est-à-dire qu'ils se sont basés, si je fais simple, sur toutes les crues de la Loire, correspondant globalement à cette inondation. Ils ont fait des modélisations, ils ont fait des courbes enveloppe, pour chaque tronçon de la Loire, ils ont défini ce qui correspondait à une inondation centennale. Parce que concrètement, sur l'estuaire ou dans Nantes métropole, ou en amont de Nantes métropoles, les régimes du fleuve ne sont pas les mêmes. Dans un cas on est plutôt sur un régime maritime dans l'estuaire, sur Nantes métropole plutôt un régime fluvio-maritime, et à l'amont plutôt sur un régime fluvial. Donc ils ont fait une étude qui s'appelle hydratech 2010, qui permet de définir globalement quel est le niveau centennal de l'inondation en fonction des différents secteurs. Mais globalement la règle c'est que si j'ai pas d'inondation au mois centennale je fais une modélisation, si j'en ai une je la prend en compte, et si elle est supérieure je la prend en compte. La Xynthia, on l'estime à une période de retour, une occurrence de 200 à 300. Dans de 200 à 300 ans on a une chance sur 300 d'arriver tous les ans encore, mais globalement notre référence sur l'estuaire c'est Xynthia. Les PPRL, c'est Xynthia. C'est la plus forte inondation connue qui globalement, n'est pas millénaire mais plutôt une centennale voire plus.

Est-ce que ça vous arrive des fois d'arrêter des projets d'urbanisme parce que vous considérez que le PPRI n'est plus à jour ?

Alors, oui, des fois si je prends l'exemple de la Loire amont par exemple, on a un vieux PPR, qui prend pas en compte certaines réglementations, et donc à partir du moment, parce que le PPR est fait en deux temps, il y a l'étude hydraulique, qui définit les zones inondables, donc on modélise des aléas, on voit où ça inonde et à quelle échelle ça inonde en terme d'intensité, après à partir de là on fait un PPR, donc un document réglementaire. Dès qu'on sait globalement quels sont les secteurs qui sont fortement inondables, alors que le vieux PPRI disait non il y a pas de problème, on met de côté le vieux PPRI et on applique cette nouvelle connaissance en s'appuyant sur l'article R111-2, côté de l'urbanisme, qui dit que tout projet peut-être soumis à condition refusée s'il porte atteinte à la sécurité ou à la salubrité publique. Nous c'est la sécurité publique. On peut effectivement se dire, les PPRI autoriseraient un projet, ça nous arrive régulièrement en ce moment, parce que justement, parce qu'on réviser le PPRI donc on a de la nouvelle connaissance avec les études hydrauliques et on a eu plusieurs retours sur la Loire amont, la Sèvre nantaise, voire sur l'estuaire. Et donc effectivement, on peut contraindre certains projets, s'ils répondent pas à la nouvelle réglementation, à partir du moment où on a de la connaissance. Donc il faut qu'on ait validé les cartes d'aléas pour pouvoir les utiliser.

Est-ce que vous avez un rôle dans les projets d'urbanisme, une fois que les projets sont lancés, il y a des acteurs avec lesquels vous avez l'habitude travailler ? Par exemple dans le cas de Pirmil-les-Isles ?

Pirmil-les-isles ça été réalisé avant mon arrivée, moi je suis arrivé il y a trois ans, mais mon ancienne cheffe de service a participé à ce projet. Alors on peut être associés à des projets, on a souvent du poil à gratter quand même. Pirmil-les-isles c'est un projet vraiment spécifique, il y a vraiment, mais ça je pense que c'est lié à Frédéric Bonnet, qui a dessiné le projet, qui était très dans cette mouvance du risque, qui l'a pris en compte assez tôt, mais c'est pas souvent le cas. Souvent on arrive un peu sur là où on va bloquer le projet demander une refonte complète du projet parce que les aménageurs

ou les archis n'ont pas pris en compte le risque comme nous on considère qu'il faut le prendre, et à partir de là, sécurité publique, et la c'est assez puissant. On va pas jouer de notre pouvoir, mais à partir du moment où on considère que c'est pas pris en compte correctement, pour la sécurité des habitants, on peut effectivement, reposer la question du risque dans le projet.

Vous avez pour rôle de valider le projet qui est proposé par l'urbaniste ?

On a régulièrement, et ça c'est plutôt bien des promoteurs, des aménageurs ou des archis qui viennent nous voir en amont, pour une analyse du document avant de déposer tout le dossier qui peut être assez conséquent, viennent nous voir pour qu'on donne un avis de principe sur les projets et à partir de là généralement ça se passe beaucoup mieux.

Je discutais avec une urbaniste qui me parlait du dossier loi sur l'eau, connaissez-vous la différence entre le DLE et le PPRI ?

Alors la loi sur l'eau, déjà c'est pas le même service, là on est plutôt sur des questions environnementales, plutôt sur la qualité de l'eau, la ressource, la protection des surfaces naturelles, la préservation des zones humides, la préservation des habitats, faune, flore. La loi sur l'eau elle est plutôt sur ces questions de protection de l'environnement qui visent à garder des espaces, à conserver le fil des cours d'eau, pas assécher les cours d'eau pour permettre aux espèces d'y vivre et d'aller se reproduire. Nous on se greffe parfois à ces DLE parce que parfois il y a une question d'eau et nous c'est pas tout à fait notre sujet. Nous on est sur des quantités d'eau astronomique, c'est plus ça qu'on regarde alors que la loi sur l'eau est plutôt sur la faune, la flore, la préservation de zones humides ou pas forcément en eau et tous ces espaces-là, qui sont sensibles, protégées et donc c'est comment le projet s'insère au titre de la loi sur l'eau dans un espace un peu sensible.

Donc c'est deux choses différentes à prendre en compte qui on un peu rien à voir ?

Bah pas vraiment en fait, on regarde pas vraiment les mêmes choses.

Est-ce que vous connaissez les réglementations dans d'autres pays ? Est-ce que vous savez si en France on est globalement plus restrictifs, ou on laisse plus de libertés aux constructions en zone inondable ?

Je sais pas du tout. Ce que je sais ce que globalement, on pourrait regarder l'Espagne qui globalement pourrait être quelque chose de comparable, mais non, il y a un truc qu'il faut que je regarde parce que ça revient régulièrement, c'est sur les systèmes de d'endiguement, souvent on nous renvoie aux Pays-Bas et j'ai tendance à dire, ce que j'entends c'est que globalement les Pays-Bas commence à revenir de ces systèmes de protection extrêmes, alors on est pas dans la même configuration, ils sont plusieurs mètres en dessous du niveau de la mer, il y a un coût extrêmement important qui est forcément mis à la charge des habitants. Je sais pas quel elle le coût par habitant de cette poldérisation, mais ça doit être assez astronomique, je suis pas sûre qu'en France on soit prêt à payer des taxes supplémentaire pour poldériser certains secteurs, ou protéger certains secteurs. Je te renvoie à la taxe GEMAPI, avec l'idée qu'on met en place une taxe GEMAPI, pour payer des systèmes d'endiguement de protection collective. Le fait est qu'aux Pays-Bas, les gens ne sont pas propriétaires de leur terre, le droit de propriété n'existe pas là-bas, l'expropriation est de fait plus facile, il y a un coût énorme qui est pris en charge et il y a quelque chose aussi qui manque en France et ça c'est un peu notre rôle aussi, c'est un peu le boulot de notre chargée d'études dont je t'ai parlé tout à l'heure sur l'information préventive, c'est l'acculturation au risque. On est très mauvais en France sur cette acculturation au risque, et ça c'est aussi un de nos objectifs, d'acculturer les populations à cette question de la possibilité que de l'eau passe dans sa maison, nettoyer et revenir à la normale. Ça revient aussi à la question de la résilience. On veut se protéger un maximum mais il y a un moment où c'est plus possible, changement climatique oblige, avec un événement supérieur à une crue centennale par exemple, ça arrive. Il y a une limite en tout, et il faut apprendre à l'accepter et ça on est pas très bon en général. Donc la si on fait l'analogie avec les Pays-Bas il y a ces différences, et souvent on prend un truc, on dit waw ils se protègent aux Pays-Bas, mais il faut prendre la mariée avec tous ses défauts, on prend pas que ce qui nous plaît et on laisse le reste. Donc les analogies des fois elles sont un peu trop rapides à faire, il faut regarder un peu plus loin, toutes les contraintes qui viennent avec aussi avec les objectifs.

Si je comprends bien le PPRI est plus axé sur des solutions de résilience que des résistances ?

C'est un document de prévention, pas un document de protection, il y a une nuance fondamentale.

Le sujet des digues, vous ne l'abordez pas du tout ?

En fait s'il y en a une on l'aborde, on la prend en compte, pour la Loire amont, système d'endiguement de la Divatte, qui a une occurrence de 150 ans, donc qui est très résistante, supérieure à la centennale, on modélise, on prend en compte le fait qu'elle est là mais le risque est pas infaillible donc on fait des brèches, ils ont pas aimé les habitants, on fait des brèches dans l'ouvrage pour voir comment l'inondation se propage, ce qui est le cas aussi sur l'estuaire, on a fait la même chose, ou sur les PPRL, on fait des modélisations de brèche, donc on prend en compte l'ouvrage, par contre la prise en compte d'ouvrages de ce type ça se fait pas dans le cadre du PPRI. Ça se fait dans le cadre du PAPI (Programme d'action de prévention des inondations). Donc nous on accompagne, on donne le cadre général mais c'est un projet de collectivité, souvent d'intercommunalité, voire plus large.

A aucun moment vous dites dans les PPRI « si on construit telle digue elle sera à telle hauteur ». Ce n'est pas le sujet ?

En gros, le sujet ne se traite pas dans le PPRI, dans le document réglementaire, il va se traiter dans l'étude hydraulique. C'est-à-dire qu'on regarde en fonction des systèmes d'endiguement si on va surverser l'ouvrage parce qu'il a une résistance faible et donc on considère quasiment qu'il n'existe pas, c'est qu'on appelle aussi une ruine généralisée. Soit il est très résistant comme la Divatte et dans ce cas-là on fait des brèches. C'est tout ce qu'on fait dans le PPRI. On utilise les modélisations et après ça nous donne des zones inondables et on traduit ça en un PPR.

Vous parlez des zones d'aléas moyennes, faibles et fortes, comment est-ce que vous les définissez, est-ce que c'est pas rapport aux crues qui ont été connues, ou par rapport aux modélisations ?

C'est rarement par rapport aux crues, parce que les crues, ce qu'on retient c'est la hauteur d'eau avec notamment des repères de crues qui sont positionnés sur les bâtiments, les repères de crues, qui sont marqués sur les ponts et les ouvrages de manière générale, et ça suffit pas à définir ce qu'est un aléa. Un aléa, alors ça a un peu évolué depuis qu'a été créé le PPRI. Avant c'était un croisement entre une hauteur d'eau et une vitesse d'écoulement. C'est-à-dire que si j'ai une hauteur d'eau qui est de 10cm qui a une vitesse très forte, je peux presque me faire emporter. Même 10-20cm, c'est typiquement ce qui se passe dans le Sud avec des événements orageux, qui provoquent ce type d'événement, moins chez nous mais quand même on le prend en compte. Et donc c'est un croisement hauteur vitesse d'écoulement et on a rajouté depuis 2019 la question de la vitesse de montée de l'eau. Parce que si ça monte très vite ça devient aussi problématique. Il y a ce qu'on appelle la dynamique, c'est le croisement vitesse de montée des eaux, ça c'est la dynamique de l'eau, en utilisant ces deux paramètres, qu'on va croiser avec la hauteur d'eau. Et ça ça va créer l'aléa. Une vitesse forte avec une hauteur faible ça peut être un aléa fort, vitesse forte avec une hauteur forte ça va être un aléa très fort, et puis une vitesse faible avec une hauteur faible ça va être un aléa faible. Il y a des seuils.

Ces modélisations sont faites par le bureau d'études ou par vous ?

Ah non nous on est incapables de faire ça, on est très bon sur du réglementaire, de la connaissance de territoire, par contre sur de l'hydraulique, on fait appel à des bureaux d'études spécialisés. Il faut qu'on apprenne parce qu'après le bureau d'études s'en va et nous on reste avec nos études hydrauliques. Donc il faut qu'on monte en compétences et il faut qu'on connaisse comment s'est construit cette étude avec tel paramètre, etc, donc on rentre quand même dans la technique mais il faut être ingénieur hydraulique. Donc on fait appel à des bureaux d'études oui.

Est-ce que vous avez l'impression que parfois le PPRI peut être trop restrictif ? J'ai parlé avec des bureaux d'études où il me disait parfois que le PPRI était pas forcément adapté à l'échelle urbaine, qu'il était plutôt adapté à l'échelle de la parcelle et que des fois, c'était un peu compliqué de faire avec. Est-ce que vous avez ce sentiment-là avec d'autres acteurs ?

Non, mais j'entends. Globalement en fait nous quand on instruit, alors effectivement on est beaucoup plus habitués que des services instructeurs quand on instruit la question du risque, et concrètement on revient toujours un peu à nos principes premiers, c'est-à-dire la sécurité des personnes, la résilience du territoire et la protection des biens. A partir de là, globalement, pour les PPRI plus récents, évidemment si on parle de Sèvre Nantaise 1998 et Loire amont 2001, nous aussi on est embêtés avec ces PPRI, ils sont complètement obsolète. Mais des PPRI récents, je pense notamment à la Loire aval, de manière générale, ils sont plutôt bien faits avec potentiellement quelques marges de manœuvre. Alors on est pas à l'abris d'oublier des trucs. Imaginer tous les projets possibles et inimaginables, c'est un peu compliqué. Donc forcément, il y a parfois des trous dans la raquette, pas trop souvent et de moins en moins, et si je prends l'exemple de la Loire aval, on a quand même proposé deux zones spécifiques RUBC (Rénovation Urbaine Bas Chantennay) et RUI (Rénovation Urbaine les Isles), où on a globalement défini non pas des règles mais des principes généraux d'aménagements et de réduction de la vulnérabilité. A partir de là il y a quand même une certaine souplesse dans le projet, qui permet quand même d'avoir une vision à des échelles de territoires relativement importantes. Et puis sur des projets un peu plus larges, oui effectivement il y a peut-être quand même des fois des contraintes spécifiques mais j'ai l'impression que c'est plus des archis ou des aménageurs qui comprennent pas la philosophie de la règle. Après on prend cette liberté potentiellement juridique, mais du moment qu'on reste dans un cadrage de nos principes ou de nos enjeux premiers, parfois on peut accepter un peu de souplesse même si c'est pas le but du PPR. Des fois effectivement, il y a des règles qui sont un peu compliquées et qui contraignent alors qu'on avait pas prévu, ça arrive. Ça arrive mais c'est assez ponctuel.

Est-ce que c'est possible d'avoir des dérogations au PPRI par moments ?

On en met déjà dans le PPR, je sais ce qu'on appelle une dérogation mais la dérogation qui me saute aux yeux c'est généralement on importe un réhausse du bâtiment au-dessus de la côte de crue, et on mais «sauf impossibilité fonctionnelle ou structurelle », ça veut dire qu'on rentre dans un champ dérogatoire, mais il y plein de règles ou on dit, on l'accepte si c'est pas possible ailleurs, si le parti pris

entre la fonction économique, environnementale et du risque est meilleur, on met de la souplesse. Il y a des règles qui sont strictes parce qu'il faut les respecter et c'est comme ça, c'est de la prévention du risque auprès des populations, et il y a des règles qui globalement mettent des réserves. C'est-à-dire qu'on accepte sous réserve que le risque soit bien pris en compte par tel ou tel critère. La souplesse est déjà dans le document. Et parfois on arrive à la limite, on avait pas prévu le truc, ça correspond globalement au projet. Par exemple, on a pas prévu une université, bon bah on va considérer que ça rentre globalement dans tel ou tel champ de l'éducation, des ERP par exemple, et on la raccroche à une catégorie qui permet d'accepter le projet si on considère nous qu'il est acceptable. C'est là où objectivement, parfois on pousse un peu le bouchon pour permettre des projets qui sont pertinents. Et des fois on dit clairement non parce que c'est pas possible.

Tout à l'heure vous parliez de la culture du risque, de ce que vous disiez les habitants n'ont pas l'air d'être assez au courant du risque inondation, est ce que vous savez pourquoi et par quel moyen est-ce que ça pourrait s'améliorer ?

Alors pourquoi, parce que les gens qui sont dans ces territoires sont souvent des néo, des nouveaux arrivants qui sont là depuis 2, 5, 10 ans et qui n'ont pas connu finalement, même les petites inondations donc c'est une première chose, la connaissance. Quand on va sur certains territoires, les agriculteurs où les anciens, les habitants du bord de Loire, disent « mais oui on est inondés tous les 4 ans on enlève les meubles et puis c'est bon ». Ça ce sont des gens qui ont connu, qui vivent avec le fleuve, donc il y cette connaissance et cette acceptation, vivre au bord de l'eau, d'avoir cette possibilité d'être inondé, et l'autre facteur je dirais que c'est globalement qu'on est dans un système où on a tendance à considérer que le risque doit être le moindre possible et que l'état, la collectivité doit nous protéger. Donc l'inondation normalement ne doit pas arriver. C'est l'esprit général de beaucoup de gens en se disant que c'est pas normal, on va être inondation, on nous a pas protégé, on a pas mis de système d'endiguement etc. Il y a un moment, il faut accepter aussi que l'on vit au bord de l'eau donc il faut accepter. Ce sont pour moi les deux raisons principales, la connaissance et l'idée du tout sécuritaire. Et puis les moyens, d'augmenter l'acculturation du risque, alors il y a l'IAL, l'information acquéreur locataire, qui est une obligation des

notaires, des agences immobilières, et des particuliers qui vendent. L'idée c'est que quand on achète un bien ou qu'on loue un bien on est informé du risque, donc ça généralement c'est pas très bien fait notamment par les agences immobilières, mieux par les notaires. Voilà il y a cette connaissance déjà, les actions qui peuvent être menées soit par les collectivités soit par l'état. Il y a une journée de la résilience nationale, ou internationale je sais plus, le 13 octobre qui a été mise en place l'an dernier. Donc moi je suis intervenu à Vertou, dans une petite conférence pour expliquer ce que c'était que le risque inondation, et dans le cadre du PAPI, il y a l'axe 1 sur formation, par exemple peindre des arbres en bleu, qui définit la hauteur de crue maximale par exemple, ou travailler avec les écoles, créer des projets qui rappellent qu'on est dans un espace inondable, amener, mais ça c'est tous les acteurs, l'état, les aménageurs, les collectivités, les archi, c'est comment ensemble on arrive à montrer qu'on vit dans un espace inondable, et la culture du risque passe en partie par là. Après il y a tous les documents, le DDRM (Document Départemental des Risques Majeurs), le DICRIM, et tous les plans de sauvegarde, le plan communal de sauvegarde (PCS).x Il y a 7 piliers de la prévention des risques et ça renvoie aussi à des actions de connaissance de sensibilisation de l'information.

J'ai une dernière question, est ce que vous pensez que le risque inondation soit un nouvel atout dans la conception architecturale ? Est-ce que ça donne des nouvelles formes auxquelles on aurait pas pensé et finalement ce n'est plus vraiment une contrainte ?

Je suis persuadé d'une chose, c'est qu'on ne fait de la qualité que dans la contrainte. Et donc à partir de là, effectivement si j'ai un terrain plat, j'ai pas d'arbre, j'ai pas de fossé, j'ai pas d'eau, je fais ce que je veux et que je suis un géomètre c'est très facile. Mais quand on rentre dans des questions urbaines, paysages à protéger de côtes de vues, de risques inondation, de zones humides, à partir de là on commence à réfléchir et on commence à imaginer quelque chose de pertinent pour le lieu. Oui clairement, plus c'est contraignant, plus c'est intéressant.

J'ai posé à peu près toutes mes questions, je sais pas si vous avez autre chose à rajouter.

Bah tu m'as pas parlé du réchauffement climatique !

Oui c'est vrai, je crois que j'en avais une là-dessus. Est-ce que vous pensez que inondations ont une cause humaine ou naturelle ? Est-ce que c'est à cause de l'homme que l'on est contraint à ces inondations ?

En partie, on peut toujours renvoyer au fait que si l'on parle effectivement de la question énergétique et des effets de serre et tout cas, j'imagine que tu as déjà écouté des Aurélien Barrau et Jean-Marc Jancovici, à partir de là on pourrait se dire au milieu du XIXème siècle on a commencé à faire un peu n'importe quoi, sauf qu'il y avait déjà des inondations à cette époque-là, centennales etc, donc c'était une question naturelles, clairement, le cycle de l'eau est parfois à l'étiage ou en crue, ça c'est pas lié à l'homme forcément et il y a de l'autre côté une partie de responsabilité humaine à mon sens à deux titres, la première c'est qu'effectivement on a tendance quand même, que ce soit des sécheresses, des inondations, des oranges où quelque soit le phénomène, globalement on voit que les phénomènes s'intensifient et augmentent en fréquence. A partir de là moi je considère clairement que de fait il y a une responsabilité humaine. Et la deuxième chose, c'est qu'à une fâcheuse tendance à artificialiser, à aménager le territoire de manière un peu stupide. C'est lié à des pressions aussi. Si je prends la Loire Atlantique, on a 17 000 habitants par an à accueillir. On a tendance à construire un peu n'importe où, un peu n'importe comment, et puis du coup à artificialiser des sols, donc ça c'est pour la partie urbaine, et ce que je te disais au début, à gérer tout l'espace rural, de manière assez catastrophique, pour nous habitants et pour les agriculteurs qui voient leurs terres arables s'éroder. Il y a une vraie question d'aménagement du territoire. Il y a une double responsabilité avec les gaz à effet de serre et le réchauffement climatique, et sur nos modes d'occuper l'espace et les territoires clairement.

Je sais pas si vous avez du coup d'autre chose à rajouter sur le réchauffement climatique.

J'ai fait une réunion publique il y pas longtemps pour le PPRI Loire amont, et j'ai eu une question, c'était « quand vous pensez que réchauffement climatique va s'arrêter ? ». Donc j'ai pas eu la présence d'esprit de lui dire au mieux, dans quelques milliers d'années. Mais il y a des gens qui n'ont pas encore saisi l'importance du sujet. Ça

viendra j'espère. Ce que je peux te dire c'est qu'on va se rendre compte progressivement que sur la question des inondations, la question de sécheresse, des feux de forêt, du recul du trait de côte, sur la question des orages, du retrait gonflement des argiles, qui est un sujet de temps également. C'est la dilatation des sols, des argiles, et sa rétractation et du coup les habitations qui sont sur ses sols là, globalement c'est des fissures jusqu'à des désordres énormes. Tous ces sujets sont montants, on le voit et on a du pain sur la planche et on le fera pas tout seul. On a besoin des habitants mais souvent c'est un peu compliqué et on a besoin des professionnels, type archi, paysagistes, urbanistes, et puis les collectivités pour essayer de limiter au mieux la casse.

