



HAL
open science

Vivre avec l'océan sur l'île de Noirmoutier : propositions architecturales

Claire Playe

► **To cite this version:**

Claire Playe. Vivre avec l'océan sur l'île de Noirmoutier : propositions architecturales. Architecture, aménagement de l'espace. 2016. dumas-01390004

HAL Id: dumas-01390004

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01390004>

Submitted on 31 Oct 2016

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

Vivre avec l'Océan sur l'île de Noirmoutier

Propositions architecturales



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

Avant tout, je tenais vivement à remercier Virginie Meunier et Christian Marenne qui m'ont une nouvelle fois beaucoup apporté. Merci à eux pour leurs précieux conseils, leur accompagnement tout au long de ce travail et pour leur soutien.

Pour le temps qu'ils m'ont accordé et les nombreuses informations qu'ils m'ont communiquées, je remercie Viviane Lescale, Noël Faucher et Vincent Garriou.

De tout cœur, je remercie,

*Benoit, pour sa patience, sa présence et son soutien sans faille,
Johann, pour ces précieux conseils, son aide, son investissement,
Patricia, ma Maman, pour son perpétuel soutien, sa disponibilité,
ses conseils, ses encouragements, son investissement, merci pour tout.*

et Ulysse, MERCI ...

Avant Propos

Aujourd'hui, plus personne n'ignore la problématique du changement climatique qui menace notre planète et dont beaucoup d'entre nous peuvent d'ores et déjà en percevoir les effets.

Appelé aussi réchauffement global, le changement climatique est un phénomène planétaire d'augmentation des températures moyennes, non seulement de l'atmosphère mais aussi des océans. Ce dérèglement du climat a un impact sur tous les territoires, des zones arides aux pôles en passant par les pays tempérés. Ces derniers sont caractérisés par le fait qu'ils sont ponctués de saisons, mais qui, depuis soixante ans environ, connaissent des périodes de canicules en été, des hivers sans neige, des inondations dans un coin de l'Europe pendant qu'un autre subit de terribles sécheresses... Le climat « devient fou ».

Pourtant, certains diront que depuis ses origines, la Terre connaît des périodes de changement climatique, des alternances entre des périodes glaciaires et plus chaudes. Il s'agissait cependant de cycles de 100 000 ans contrairement à l'augmentation de température moyenne que nous connaissons depuis le milieu du siècle dernier, dont le rythme est sans précédent.

Les signes du réchauffement climatique sont donc bel et bien tous présents. Le plus évidemment est la hausse globale de la température, non seulement de l'atmosphère mais aussi des océans.

Au cours des deux derniers millions d'années, le niveau de la mer a évolué au gré des variations climatiques que nous venons de voir. Lors de la dernière glaciation le niveau marin a ainsi monté de plus de 130 mètres mais il s'est stabilisé depuis ces derniers millions d'années, ne variant pas plus de 0,1 à 0,2 mm par an¹.

Néanmoins au cours du 20^e siècle, une nette augmentation de ce niveau est détectée. On estime la hausse du niveau des océans à plus de six centimètres depuis 20 ans. Mais attention, il semble important de préciser que cette augmentation du niveau marin n'est pas dû à la fonte de la banquise (bien que ce phénomène soit une catastrophe écologique planétaire, notamment pour la faune et la flore des pôles). La fonte des glaces d'eau douce et de glaciers contribue quant à elle à la montée des eaux. "La fonte totale de l'Antarctique équivaldrait à une hausse du niveau de la mer de l'ordre de 60 mètres auxquels il faudrait ajouter la fonte du Groenland, de l'ordre de 7 mètres de plus"¹.

Ces faits, indiscutables sont donc des défis qui attendent l'humanité entière si ce phénomène continue ou même s'amplifie.

De plus, nous devons aujourd'hui faire face à de nombreuses autres catastrophes naturelles également liées au changement climatique. Les périodes de sécheresse, les incendies de forêts, les inondations, les ouragans semblent tous être de plus en plus violents et fréquents et ces phénomènes risquent eux aussi de s'intensifier, fragilisant chaque fois les populations y faisant face.

Mais malgré les risques encourus, les océans ont toujours exercé une forte attraction sur les populations, notamment pour des raisons économiques avec la pêche ou le tourisme.

¹<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dospoles/alternative13.html>

La plupart des littoraux sont beaucoup plus peuplés que les régions continentales voisines. Dans de nombreux pays, les villes principales se situent en bordure de mer ; il en est ainsi pour Bangkok, Bombay, Sydney, San Francisco, Rio de Janeiro, Lagos... et tant d'autres. En effet, sur les 23 mégapoles (villes de plus de 2,5 millions d'habitants) que compte la planète, 16 sont situées à l'intérieur de la ceinture littorale. Aujourd'hui, alors qu'environ 60 % de la population mondiale vit sur les zones côtières, à moins de 100km de la mer, les enjeux sont majeurs et grandissant puisque les projections démographiques prévoient que plus de 75 % de la population mondiale y vivra d'ici à 2035.

Malheureusement, même si ces zones côtières sont de plus en plus densément occupées, force est de constater que les catastrophes climatiques apparaissent également comme un frein au développement de certains territoires. Le Vietnam par exemple, est chaque année frappé par des cyclones, des inondations causant la destructions de maisons et d'infrastructures réduisant la qualité de vie des habitants. Beaucoup de villageois vivent donc en état de redressement presque constant, au lieu de se développer et d'améliorer leurs conditions de vie. Il est de plus, malheureux d'observer que dans l'urgence, les investissements consacrés à la reconstruction ne sont pas traduits par une amélioration de la qualité et de la résistance des nouvelles constructions.

Souvenons-nous également du 26 décembre 2004, dont la date résonne encore dans nos esprits. Ici c'est un tsunami auquel les habitants ont dû faire face.

Déclenché par un tremblement de terre de magnitude 9,1 au large de l'Indonésie, c'est la quatrième plus puissante magnitude jamais enregistrée. Vingt minutes plus tard ce sont des vagues de trente mètres de hauteur qui sont venues ravager les côtes indonésiennes, emportant avec elles 250 000 vies. Mais ce sont aussi des centaines de milliers d'habitations qui ont été emportées, de l'habitat le plus précaire au infrastructures plus importantes. Ce tsunami a également rayé de la carte plus de 400 localités des Iles du sud est de l'Asie. Suite à cela la culture du risque a évolué et les prévisions du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) sur une élévation du niveau de la mer de quelques dizaines de centimètres démontrent que les îles pacifiques dont l'altitude ne dépassant pas les quelques mètres sont tout autant des territoires menacés.

Mais cette crainte ne réside pas que dans le pacifique, car toutes les îles sont sujettes aux inondations et de nombreux territoires continentaux sont aussi sous cette menace.

La prise en compte des effets du changement climatique intervient donc dans l'étude de l'aléa de submersion marine des territoires. On ne peut pas aujourd'hui faire abstraction de l'impact du changement climatique sur la vulnérabilité de ces territoires littoraux, les plus bas en altitude, et les répercussions que cela aura que les conditions de vie et notamment de l'habitat.

Introduction

I- Entre Terre et Mer : L'île de Noirmoutier

- 1- Un territoire
 - 1- Topographie de l'île Noirmoutier
 - 2- Urbanisation de l'île et logiques d'implantations
 - 3- L'Architecture de l'île
- 2- Les dispositifs face aux risques
 - 1- Catastrophes et cataclysmes sur l'île dans l'histoire
 - 2- Enjeux humains et économiques
 - 3- La limite des ouvrages de protection
- 3- Un retentissement : la gestion de l'après-tempête Xynthia
 - 1- La tempête
 - 2- La culture du risque
 - 3- La mise en place d'un PPRL sur l'île de Noirmoutier

II- Les réponses venues d'ailleurs

- 1- Savoir faire et expérimentations Néerlandaises
 - 1- Histoire et enjeux aux Pays-Bas
 - 2- Les dispositifs architecturaux éprouvés
- 2- Habiter les bords de la Tamise
 - 1- État des lieux de la menace anglaise
 - 2- Alternatives urbaines et architecturales
- 3- Architecture adaptée aux inondations: Concours RIBA
 - 1- Le Concours RIBA
 - 2- Les projets Lauréats

III- Les solutions transposables à Noirmoutier

1- Les solutions envisageables

- 1- Comparaison des enjeux
- 2- Les projets

2- Dessin d'un nouveau paysage architectural pour l'île

- 1- Impact sur le paysage
- 2- La prise en compte du risque naturel par l'architecture, un atout?

Conclusion

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

Introduction

Le littoral constitue de manière générale le lieu d'enjeux majeurs. En effet il est l'interface terre-mer, entre la lithosphère, l'atmosphère et l'hydrosphère (le sol, l'air et l'eau). L'espace qu'il représente, restreint, est cependant soumis aux influences continentales, marines, atmosphériques mais aussi anthropiques, ceux-ci l'exposant à des phénomènes violents pouvant menacer la vie humaine. Nous avons pu voir, dans l'avant-propos que de nombreux territoires dans le monde sont régulièrement touchés par d'importantes inondations, ravageant les zones d'habitations, et faisant de nombreuses victimes.

Il est évident que les enjeux varient selon les régions du monde et qu'il est bien plus difficile de prévenir une catastrophe naturelle sur des zones exposées aux ouragans ou aux tsunamis de manières fréquentes, que sur nos littoraux où le bilan de certaines catastrophes auraient pu être moindre si les territoires y étaient préparés. Nous sommes bien conscients qu'il est illusoire de penser que l'on peut trouver des solutions capables de répondre aux enjeux de tous les territoires exposés à des catastrophes climatiques et d'intensités incomparables. En effet on ne peut pas anticiper, ni préparer un territoire à l'arrivée de vagues de plus de trente mètres de haut mais on peut cependant avoir une action sur des zones d'habitations implantées sous le niveau de la mer et éviter le bilan que nous avons connu en France, le 28 février 2010, lors de la tempête Xynthia.

Cette dernière a ravagé les côtes vendéennes en inondant les communes de la Faute-sur-Mer et l'Aiguillon et causant la mort de 59 personnes. Le bilan humain sans précédent dans cette région est certes moindre que pour les incidents historiques que nous avons pu mettre en évidence auparavant mais aurait cependant pu être évité.

Durant cet épisode, les submersions marines ont touché de nombreux points du littoral, de Charente-Maritime, de Vendée et de Loire-Atlantique. Dans ce dernier département, la submersion des digues inonde les communes de La Baule, de Guérande et tant d'autres. En Vendée, de nombreux ouvrages de protections subissent l'assaut des vagues. Sur l'île de Ré, l'île d'Oléron et l'île de Noirmoutier, le recul du cordon dunaire atteint trois à cinq mètres en moyenne, jusqu'à atteindre 22 mètres en certains endroits. De nombreuses brèches se sont également formées dans les digues protégeant le littoral du marais vendéen, permettant à la haute mer d'envahir des terres situées sous le niveau des plus hautes eaux. La prolifération de l'eau a provoqué de graves inondations dans des quartiers habités, où des permis de construire avaient été délivrés en toute connaissance de cause. De plus, l'architecture des habitations, typiquement vendéennes, de plain-pied avec un toit à faible pente, est telle que les habitants n'ont pu trouver secours dans aucun étage ni grenier.

Mais à Noirmoutier, le retentissement post-Xynthia a bien eu lieu. Les habitants, qui depuis des décennies vivent sous la menace constante de la montée des eaux, sont conscients que même si pendant l'épisode Xynthia, les systèmes de protections ont dans l'ensemble plutôt bien fonctionnés, il en aurait fallu de peu pour que, cette île dont les 2/3 du territoire se trouve sous le niveau de la mer (une partie ayant bel et bien été submergée pendant Xynthia), soit elle aussi lourdement impactée lors de cette tempête. Noël Faucher, Maire de Noirmoutier-en-l'île, a également déclaré au sujet de leur protection pendant Xynthia que « *Cela ne veut pas dire que l'on est protégé ad vitam aeternam. On sait que le risque existe, mais on vit avec, en étant les plus responsables possibles* ».

« La houle qui bat les digues, le vent qui siffle en rasant les maisons, la corne de brume, les éclats cadencés des phares sont les éléments d'un langage que seuls les insulaires savent déchiffrer et qui pour eux renvoient à un permanent danger : la mer »

Eva Pénisson, à propos de Noirmoutier - Une île sous la mer - p.115

Au fil de ce mémoire, nous allons donc nous intéresser à l'île de Noirmoutier dont l'histoire est liée à l'évolution du niveau de l'océan. Ici, depuis des siècles les hommes ont perpétuellement effectué des travaux de défense contre la mer, afin d'amoindrir le processus d'érosion des côtes. Mais aujourd'hui, le changement climatique semble avoir une influence sur ce territoire si particulier. Après Xynthia, les mentalités ont changé ; c'est le risque maximal qui sera désormais envisagé, à savoir que « ce qui existe peut rompre »¹. Cependant, beaucoup de mesures concernant la protection des habitants semblent être prises sans soucis de cohésion entre l'histoire architecturale de la région, le paysage naturel et urbain de l'île, et la protection des biens et des personnes en elle-même. C'est pourquoi, ici aussi, les constructions et les centres urbains doivent également s'adapter à la multiplication des catastrophes naturelles, ce qui éviterait de constater de lourds bilans post-tempêtes. L'enjeu étant alors d'éviter que les constructions décidées aujourd'hui s'avèrent incompatibles avec les aléas futurs et d'éviter en même temps de développer l'urbanisation dans des zones potentiellement à risques. Il ne s'agit pas ici de répondre à la protection par des ouvrages monumentaux, mais plutôt de répondre positivement par l'architecture. Bien sûr, des aménagements à l'échelle urbaine sont nécessaires mais le traitement du risque à l'échelle architecturale est tout autant indispensable.

¹ PPRL - Plan de Prévention des Risques du Littoral - Octobre 2015

Nous verrons alors si la prise en compte des risques naturels par l'architecture peut être une solution et un atout pour un territoire comme celui de l'île de Noirmoutier ?

De tout temps, l'architecture a été un moyen d'apporter des solutions aux questions d'habitat, de se loger. Les moyens techniques et savoir faire développés au fil des siècles nous permettent aujourd'hui d'envisager une réponse par l'architecture au problème d'habiter les zones submersibles. Elles pourraient simplement se traduire par des interventions sur l'existant, par l'ajout de niveau de refuge, des greffes innovantes, permettant de conserver son logement en lui apportant des solutions adaptées. D'autres projets, plus ambitieux consisteraient à penser un logement dans son intégralité et par sa conception le rendre modulable en fonction des événements météorologiques. Cela permettrait à la population de Noirmoutier de rester habiter sur ce territoire voué à ce que la nature y reprenne ses droits, et de continuer à développer le potentiel économique de l'île.

La réponse à cette problématique n'a pas pour ambition d'apporter des solutions d'habitat dans toutes les zones du territoire, mais plutôt de proposer des projets alternatifs à petites échelles sur des zones potentiellement submersibles. Des dispositifs de protections à l'échelle architecturale où les projets réagiraient à la submersion ou en tireraient même parti permettraient d'envisager des solutions à l'échelle architecturale plutôt que des projets d'envergures où des infrastructures telles que les digues ne permettent pas de protéger assurément les populations. L'île pourrait alors continuer à se développer sereinement d'un point de vue économique, et même de tirer parti de ce futur qui se profile...

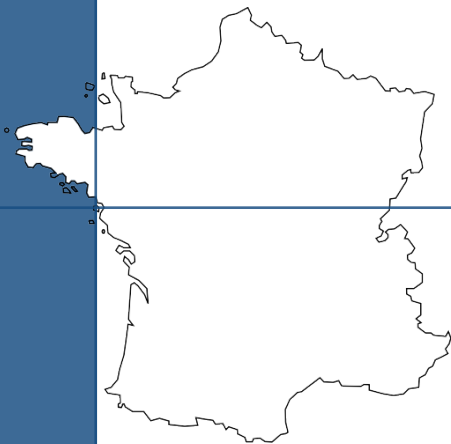
Afin de vérifier cette hypothèse, nous allons dans un premier temps comprendre quels sont les véritables enjeux de ce territoire si près des côtes mais pourtant entièrement exposé aux risques de submersion marine. Nous verrons à l'aide de nombreux écrits, de témoignages et aussi de cartes, quels sont les risques majeurs pour l'île et les habitants mais également quel a été le retentissement suite à la tempête Xynthia.

Dans un second temps, nous nous intéresserons au savoir faire architectural développé par d'autres pays, tels que la Hollande ou l'Angleterre, également exposés aux inondations. Cette partie sera essentiellement enrichie par des articles scientifiques, des rapports de concours mais également par des vidéos retraçant le fonctionnement des divers projets.

Nous verrons ensuite, avec l'avis de différents acteurs et habitants concernés, comment ces solutions apportées pourraient être reçues et transposées au territoire de Noirmoutier et quel serait ainsi le nouveau paysage architectural de l'île.

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

I - Entre Terre et Mer: l'île de Noirmoutier



“L'île de Noirmoutier est une entité géographique dont l'histoire est liée à l'évolution du niveau d'eau de l'Océan Atlantique et aux travaux de défense contre la mer, visant à enrayer le processus d'érosion des côtes, ou à conquérir des espaces de marais dédiés à la saliculture ou à l'agriculture.”¹

La première partie de l'analyse servira à comprendre quels sont les enjeux territoriaux et les paysages caractéristiques de cette île non loin des côtes continentales. Aussi, nous comprendrons la topographie du territoire et nous aurons, au travers de la description des quatre communes de l'île, un aperçu des logiques d'urbanisation et des problématiques causées. Nous verrons si l'héritage architectural, perpétué depuis des siècles, est aujourd'hui en adéquation avec les enjeux climatiques grandissants, touchant l'ensemble des terres émergées de la planète et rendant vulnérable les territoires insulaires.

Nous retracerons l'histoire des tempêtes qui ont touché Noirmoutier et nous verrons ensuite quels sont les enjeux humains et économiques sur l'île qui, eux, tirent parti de ce territoire pourtant vulnérable. Nous verrons qu'au fil des siècles, nombreux ont été les dispositifs architecturaux mis en place dans le but de protéger la population des assauts de la mer, mais sont-ils aujourd'hui adaptés à la violence et la récurrence des tempêtes?

La tempête Xynthia nous a rappelé que nous n'étions à l'abri, ni sur le continent, ni sur l'île où une grande partie du territoire a été submergée pendant cet épisode. Nous verrons quelles sont les similitudes entre les villes continentales les plus touchées et les terres de l'île submergées. Est-ce qu'une telle tempête a permis de réintroduire dans les esprits la culture du risque et une prise de conscience collective?

Nous verrons, en tout cas, qu'elle a fait accélérer la mise en place du Plan de Prévention des Risques Littoraux, par les politiques, pour l'île de Noirmoutier.

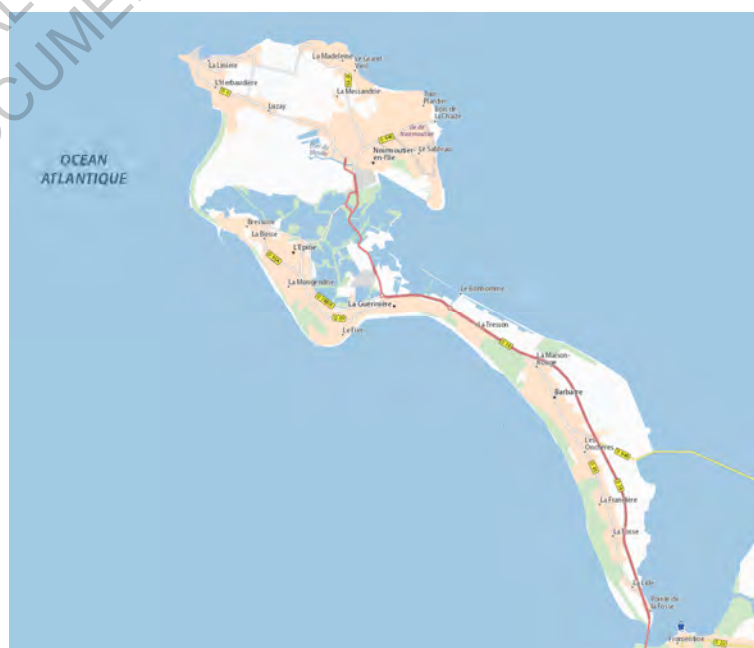
¹ PPRL Noirmoutier

1- Le territoire

1-Topographie de l'île de Noirmoutier

De toutes les îles qui pointillent nos côtes atlantiques, Noirmoutier est sans aucun doute celle qui témoigne le mieux des mouvements de va et vient de la marée. En effet, à chaque marée basse, l'eau se retire et laisse au fil des heures apparaître un corridor de sable. Pour quelque temps, le passage du Gois transforme l'île de Noirmoutier en presque île, la reliant au continent de Barbâtre à Beauvoir-sur-Mer. Cependant, c'est au niveau de la baie de Fromentine que l'île est le plus proche du continent. Le chenal qui sépare la pointe sud de l'île aux premières plages continentales s'étend sur 500 mètres alors que le Gois est long de plus de quatre kilomètres. C'est en ce dernier que le dépôt d'alluvions qui tapisse les fonds marins de la baie de Bourgneuf est le plus haut, rendant atypique l'arrivée sur ce territoire insulaire.

Mais rien n'est acquis pour les 49 km² émergeant de l'océan et s'étendant sur près de 20km de long. Même si depuis la fin des grandes régressions marines d'il y a plus de 3 000 ans Noirmoutier est devenue une île à part entière, le territoire vit toujours dans un équilibre précaire entre la terre et la mer. Certains diront même que l'île ressemble à une "petite Hollande", chef d'œuvre devant sa survie à l'industrie humaine. Nous verrons effectivement que l'insularité de Noirmoutier n'a jamais été prise pour acquis, et que personne, même aujourd'hui ne garantit les limites territoriales du territoire comme étant définitivement fixées.



Carte téléchargée sur le site : www.viamichelin.fr © Michelin 2006

La géologie

Le noyau originel de Noirmoutier est formé par un massif granitique, qui s'étend du bourg de Noirmoutier jusqu'à la pointe de l'Herbaudière.

Comme sur de nombreux rochers de la côte vendéenne, on retrouve dans ces massifs des intrusions de gneiss et micaschistes, très apparent au niveau de la pointe occidentale de l'île, constituant un territoire stable.

Ces rochers saillants s'élèvent de 5 à 15 mètres de hauteur sur **la partie nord de l'île** et garantissent une protection contre la houle pour les villages qui s'étendent derrière.

Du côté oriental, les massifs rocheux ont largement laissé place au dépôt de grès et de sable, datant de l'époque tertiaire¹, très présents au niveau du Bois de la Chaise et culminant à 16 mètres de haut, non loin de là. Datant de la même époque, des bancs calcaires se découvrent à marée basse autour de la **partie sud de l'île**.

Lors de travaux et notamment lorsqu'il s'agit de creuser en profondeur, il n'est pas rare d'en repérer au niveau des marais se situant au dessous du 0 NGF.

La vaste zone de marais qui s'étend **de l'Herbaudière à la Fosse**, est quant à elle protégée à l'ouest par un cordon dunaire qui forment la côte occidentale.

A l'abri des dunes qui peuvent atteindre 15 à 20 mètres d'altitude, l'homme a conquis de grands terrains laissés par la mer.

Ces terres conquises et cultivées, aux faibles altitudes (maximum 4 mètres), sont protégées des hautes eaux par une ligne ininterrompue **des digues** qui forment la côte orientale. En effet, 25km de digues ont été bâties en guise de protection ou comme outil de dessèchement des terres, dont 56 % se trouvent en dessous du niveau des plus hautes eaux, basé à 4m50 NGF depuis la tempête Xynthia.

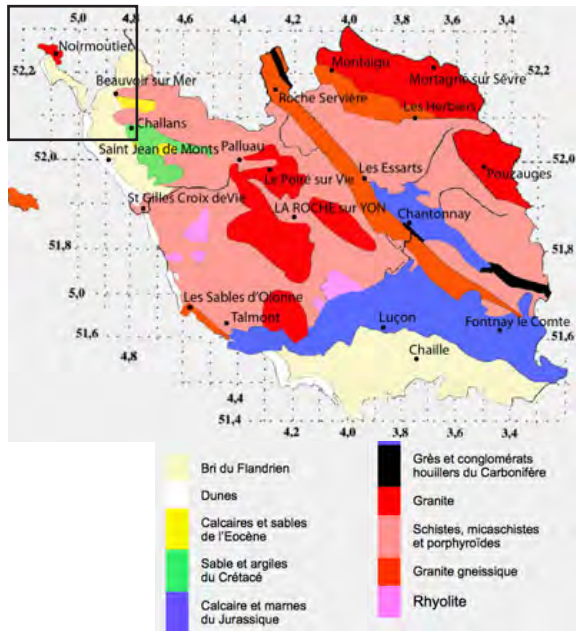
Les 5km de **côtes rocheuses** et 23km **de dunes** ont elles aussi des fonctions protectrices envers les habitations qui se trouvent en amont. Mais nous verrons par la suite que chacune d'entre elle présente ses faiblesses et n'est infallible face à l'océan auquel elles sont sans cesse confrontées et dont le niveau ne cesse de monter.

La géographie des littoraux change et celle de l'île est bien visible. Au cinquième millénaire, les niveaux marins étaient de 6 à 8 mètres sous l'actuel. Au mieux, les marées hautes de l'époque correspondaient aux marées basses d'aujourd'hui.

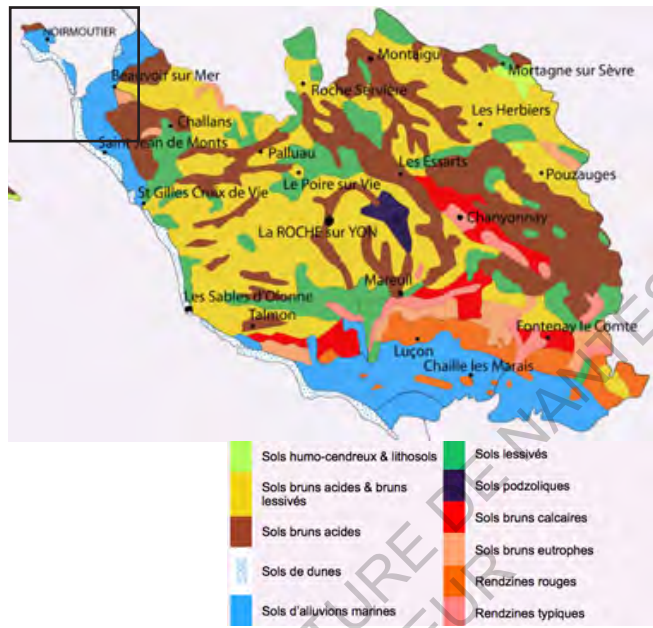
Désormais, des études permettent d'appréhender les impacts futurs de la montée des niveaux marins et l'érosion que cela engendrerait. Quelques unes de ces prévisions établies pour le territoire de Noirmoutier ont été retranscrites dans le tableau ci-contre. On remarque alors, qu'en de nombreux points de l'île, un net recul du trait de côte est attendu, mettant en péril l'avenir des populations d'ores et déjà installées.

¹(yeu et Noirmoutier)

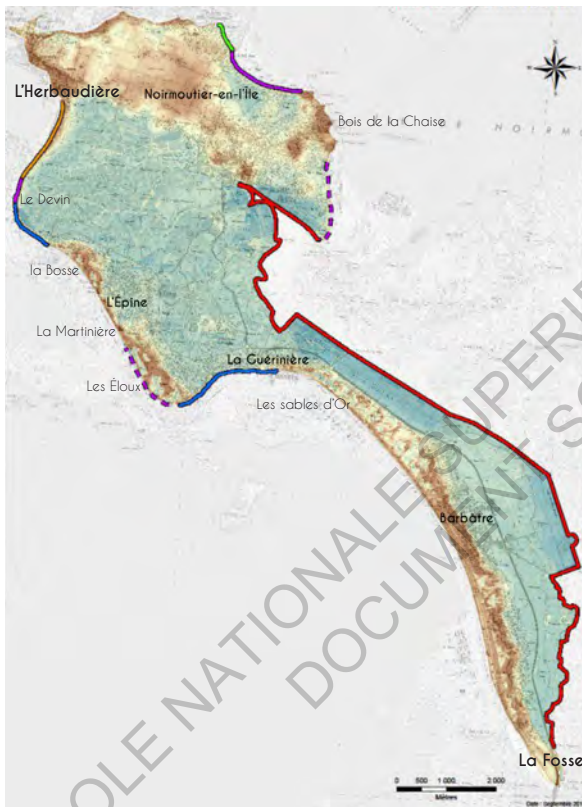
Carte géologique de la Vendée



Carte pédologique de la Vendée



Source: Carte 1/500 000 de la Chambre d'Agriculture de la Vendée



Carte des typologies de système de protection de l'île contre les submersions marines

*Cf. Définitions page 70

Source: PPRL de Noirmoutier, octobre 2015

Tableau prévisionnel de recul côtier pour les secteurs soumis aux risques d'érosion

Secteurs côtiers fortement soumis au risque d'érosion	Largeur de recul prévisionnelle à 100 ans
Les Sables d'Or - La Guérande	-20 m
	-20 m
	-68 m
Les Eloux - La Guérande	-125 m
	-132 m
	-128 m
	-72 m
La Martinière - L'Épine	-55 m
	-30 m

Secteurs côtiers fortement soumis au risque d'érosion	Largeur de recul prévisionnelle à 100 ans
La Bosse - L'Épine	-39 m
	-42 m
	-32 m
Le Devin - Noirmoutier	-28 m
	-55 m
Bois de la Chaize - Noirmoutier	-20 m
	-23 m
	-25 m

Source: PPRL de Noirmoutier, octobre 2015

Les paysages

Derrière ces côtes se cachent des typologies de paysages bien distinctes.

On retrouve des **terres agricoles** anciennes, plus élevées que le niveau des hautes mers, formant l'essentiel des terrains situés au nord de la route Noirmoutier-l'Herbaudière. Ce sont les « terres à patates », productrices de la célèbre pomme de terre de Noirmoutier. Ces plaines sont plates et dégagées et affirment la topographie de l'île.

Le littoral quant à lui est la principale richesse de l'île depuis la démocratisation des bains de mer au 19^{ème} siècle et est devenu très à la mode depuis les années 1960, notamment grâce aux congés payés et au développement des transports rapprochant les grandes villes du bord de mer. Le paysage naturel du littoral est constitué d'un **long cordon dunaire**, qui à cause des interventions humaines est devenu de plus en plus fragile. D'abord planté de pins pour le fixer et assurer sa stabilité, à partir du 19^{ème} siècle et durant tout le 20^{ème} siècle, des ouvrages de soutient ont ensuite, au fil des décennies été construits pour le consolider des attaques de la mer et font aujourd'hui partie intégrante des paysages noirmoutrins. C'est ainsi que les littoraux se sont petit à petit boisés puis construits.

Avec les mêmes caractéristiques que les terrains agricoles, on retrouve les **marais**, terrains le plus souvent alluvionnaires, plats et dégagés. Situés sous le niveau des plus hautes eaux, ils affirment la topographie du paysage de l'île. Ils étaient anciennement tous aménagés pour la récolte du sel, cependant nous verrons par la suite que la production de sel à Noirmoutier est beaucoup moins importante qu'elle a pu l'être. Les parties sèches ont alors été reconverties en prés pour l'élevage et les cultures. Ces anciens marais sont encore aujourd'hui reconnus pour la qualité de leur sol, riche en sels minéraux ce qui est un atout pour la production du fourrage, l'élevage et toutes cultures entreprises.

Mais ce sont les dessèchements gagnés sur la mer, appelés **Polders**, qui restent les zones les plus critiques de l'île. En effet, le rétrécissement des terres cultivables créé par l'avancée de la mer et des dunes fut en partie compensé par la création de polders. La poldérisation fut entreprise au 18^{ème} par la famille Jacobsen qui assécha 59 hectares de terres à l'entrée du port de Noirmoutier. Ils poursuivirent ensuite en reprenant à la mer 200 hectares entre La Brille et la Tresson. L'île augmenta ainsi sa superficie de plus 5 km². Initialement, les insulaires, conscients de la vulnérabilité de ces espaces petit à petit dérobés à la mer, avaient conquis ces lieux pour accroître la surface cultivable de l'île. Malheureusement, les fonctions premières des polders ont au fil des générations été oubliées et ont laissé peu à peu place à l'urbanisation de ces zones, dont la survie ne dépend que des digues.

Ainsi, la présence de fossés, de bassins divers, d'anciens marais salants, de polders ou de quelconque terrains situés sous le niveau des hautes mers sont autant de pièges invisibles mais bien réels auxquels sont confrontés les habitants, parfois sans même le savoir.



Plaine agricole



Marais



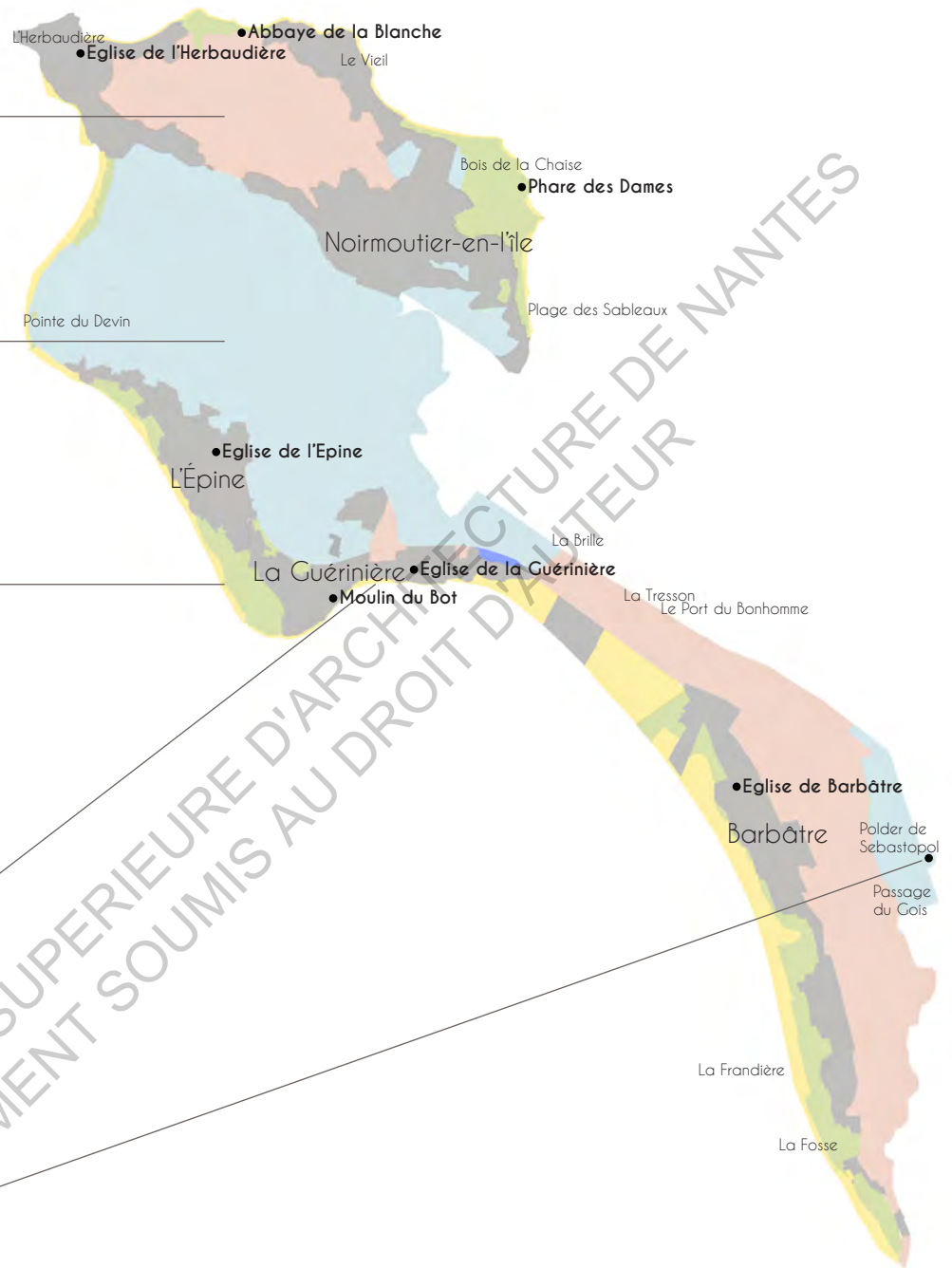
Cordon dunaire



Littoral



Polder



Cependant, même si comme nous avons pu le voir, le territoire de Noirmoutier est caractérisé par ces vastes plaines, quelques repères, plus hauts en altitude jalonnent le paysage. On y retrouve :

- Eglise de la Guérinière : **3,22 m IGN**
- Moulin du Bot à la Guérinière : **5,77 m IGN**
- Eglise de l'Épine : **3,61 m IGN**
- Eglise de l'Herbaudière : **11,07 m IGN**
- Phare des Dames (Bois de la Chaise): **21,60 m IGN**
- Abbaye de la Blanche : **5,12 m IGN**
- Eglise de Barbâtre : **4,70 m IGN**

¹ <http://www.ile-noirmoutier.com/ot-noirmoutier/espace-presse/idees-reportages/une-ile-preservee/>

Houle & Vent

“Si du côté Est de l’île, la mer est relativement calme, elle se déchaîne sur la côte Ouest, en raison des forts vents de sud qui renforcent la violence des vagues.

La tempête qui a sévi sur les côtes atlantiques ce 1er janvier 2014 a fortement touché la côte ouest de l’île de Noirmoutier. Le service mer était mobilisé en ce premier jour de l’année pour surveiller le littoral et intervenir en cas d’urgence.”¹ - Tempete 1/01/2014 -

Les graphiques présentés ci-contre permettent de lire l’orientation de la houle et des vents. Seuls les graphiques d’hiver ont été retenus, présentant des hauteurs de vagues et forces de vents les plus défavorables, également en période des plus fortes tempêtes.

Ce qui s’est passé durant le tempête de janvier 2014 est le témoin de ce que subit depuis toujours le territoire insulaire et permet de comprendre la morphologie inégale des côtes Ouest et Est.

La houle venant de l’Ouest explique la présence du cordon dunaire qui délimite la côte occidentale de l’île. En effet, l’île, se trouvant dans le parfait axe des vagues, fait barrage et reçoit depuis des millénaires les alluvions brassés et déposés par l’océan formant ainsi les dunes.

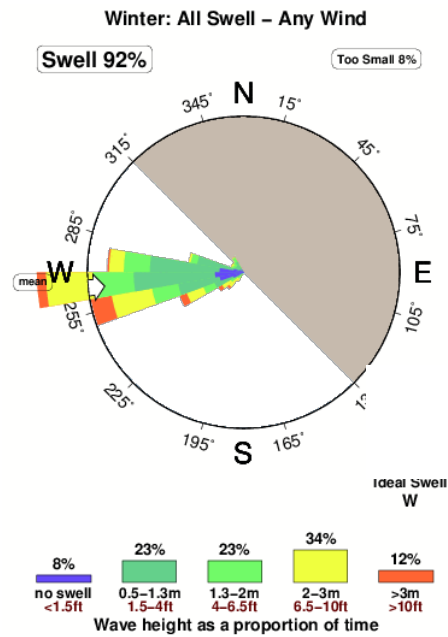
La côte Est est quant à elle beaucoup moins agitée par la houle, les dépôts d’alluvions ne sont pas drainés par les vagues et ne s’évacuent pas. Cette partie du territoire s’enlise et cela explique notamment le fait qu’à marée basse, les dépôts d’alluvions formant le sol se découvrent.

Les inondations par franchissement de vagues ou rupture de digue par la force de la houle ne pourraient avoir lieu sur ce côté de l’île. Seule une éventuelle surcote pourrait se produire.

De ce fait, l’île n’est pas bordée par le même dispositif de protection contre les submersions marines sur tout son pourtour.

Naturellement, le second graphique démontre que les vents les plus forts soufflent dans la même direction que la houle se dirige. La côte Ouest recevant alors de plein fouet les vents et la mer déchaînée. Mis à par cela, aucune généralité ne peut être faite quant à la direction des vents soufflant sur l’île de Noirmoutier.

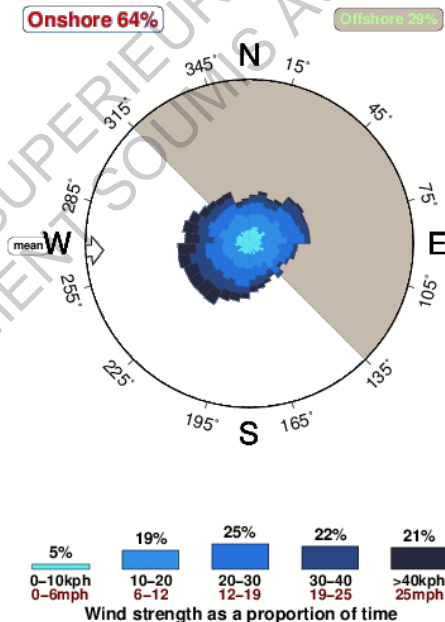
¹Communauté de Commune de Noirmoutier



Le diagramme permet de mettre en évidence les différentes catégories de hauteurs de houle et leurs directions.

Les hauteurs les plus faibles, en dessous de 50cm sont représentées en bleu, et n'ont lieu en hiver que 8% du temps. Les catégories vertes et jaunes concernent les hauteurs intermédiaires, qui sont enregistrées 70% du temps en hiver. Les houles les plus fortes, au delà de 3m sont représentées en rouge et se produisent environ 12% lors de la période hivernale.

On remarque bien la direction Ouest-Est des vagues.



La rose des vents permet de se rendre compte de la force et les directions des vents soufflant sur les côtes Noirmoutines.

D'après le graphique, les vents dominants, supérieurs à 40km/h proviennent presque exclusivement de l'ouest. Cependant le côté circulaire de cette rose des vents permet de nous rendre compte que les vents allant de 0 à 40km/h peuvent surgir depuis toutes directions.

Il nous est aussi précisé que 64% du temps les vents d'hiver sont Onshore (vent du large) et 29% Offshore (vent de terre). Généralement se sont les vents de terre qui forment et creusent les vagues.

2- Urbanisation et logiques d'implantations

Le territoire naturel que nous venons de décrire est malheureusement très largement soumis à l'érosion, liée aux activités humaines qui à chaque intervention le détériorent un peu plus encore.

Les aménagements urbains, immeubles, promenades de front de mer et zones de stationnement, réalisés au plus près du rivage, quelquefois sur la dune elle-même entraînent la rupture de l'équilibre sédimentaire de la plage et de la dune. "La largeur de l'estran* se réduit et la protection de l'ancienne plage contre l'attaque des vagues n'est plus assurée"¹.

Nous allons ici, essayer de comprendre quelles ont été les logiques d'implantations des zones bâties et nous verrons si les aménagements urbains présents sont en adéquation avec un développement durable du territoire et répondant aux nouveaux enjeux naturels auxquels nous devons aujourd'hui faire face.

Le développement de l'urbanisation sur l'île de Noirmoutier a commencé à la fin du 19^{ème} siècle, plus précisément aux alentours des années 1870 avec l'essor de la villégiature**.

A cette époque, une petite station balnéaire s'est établie au Bois de la Chaise, près de la commune de Noirmoutier en l'île, sur un site quasi méditerranéen avec notamment son bois de chênes verts et pins maritimes. A cet endroit de l'île, la côte découpe une succession de pointes rocheuses et de criques à l'abri des vents.

C'est ici que de 1870 à 1890, plusieurs investisseurs fonciers ont commencé à aménager puis vendre ces vastes terrains boisés à la localisation idyllique. A la même période, en 1880, sont apparues les célèbres petites cabanes en bois qui depuis caractérisent cette plage.

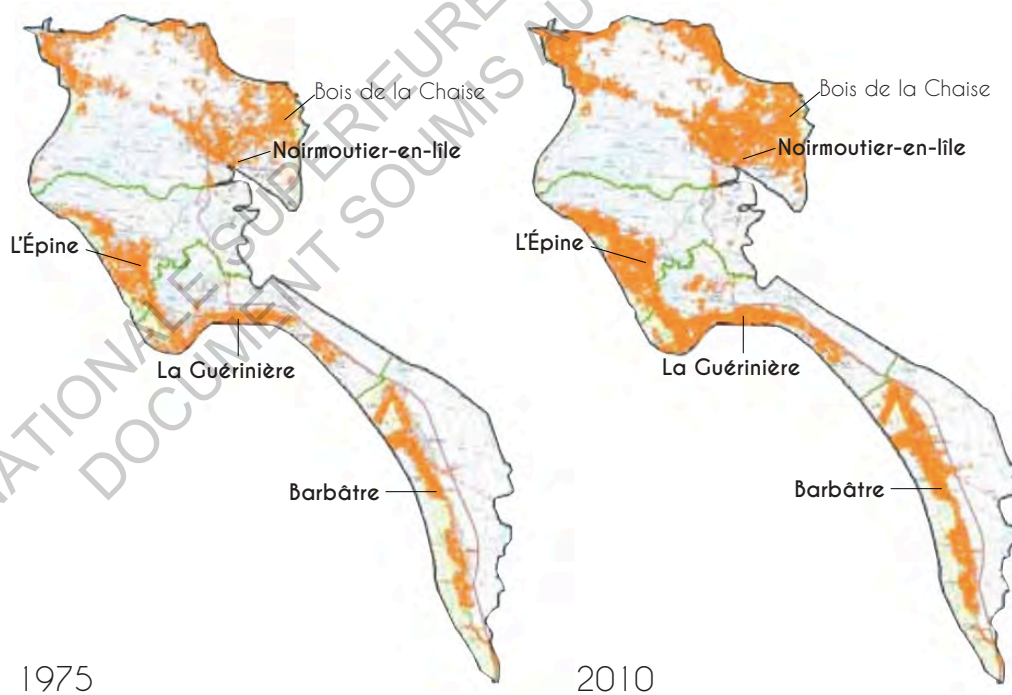
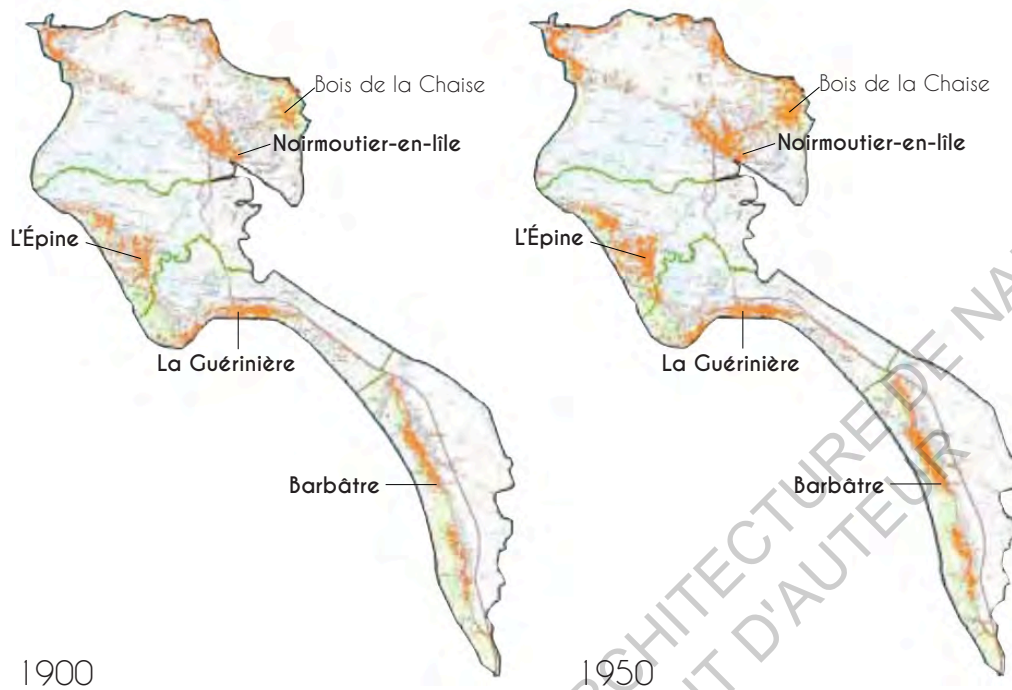
Même si les vacanciers ont d'abord investi le Bois de la Chaise, étant plus abrité et comme nous avons pu le constater préalablement, à plus haute altitude donc protégé des attaques de l'océan, peu à peu toutes les plages de l'île ont été fréquentées. C'est ainsi, au fil des décennies, et encore plus à partir des années 1960 avec l'essor des séjours balnéaires que les espaces du littoral se sont urbanisés, et subissent depuis, l'affluence humaine croissante en été.

Grâce à la superposition des cartes montrant l'évolution des tâches urbaines sur l'île avec la carte des courbes de niveaux, on remarque que la logique d'implantation a naturellement été de s'installer sur les points les plus hauts, laissant les terres basses pour l'agriculture. La ville de Noirmoutier-en-l'île est quant à elle séparée du reste de l'île par le marais. Cette délimitation sera de plus en plus marquée au fil des décennies.

*partie du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées.

**il s'agit de tout séjour passager et agréable en dehors de chez soi

¹ Bulletin du District de Noirmoutier, Juillet 2000



Evolution de la tâche urbaine sur l'île de Noirmoutier entre 1900 et 2010
 (Source: DREAL Pays de la Loire / Production: Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement Nord Picardie)

Barbâtre

Avant même son développement, cette commune a toujours été une zone attractive. Les sols légers y permettaient la culture de la vigne, des fèves, de céréales et l'eau douce filtrée par le sable des dunes y sortait saine et abondante.

On retrouve encore, à l'abri des vents dominants, des maisons témoins d'une urbanisation qui craignaient, dans des zones bien précises, les vols de sable mais qui en revanche s'inquiétaient peu des inondations.

Depuis longtemps, l'erreur a été faite de construire sur les dunes, soit en bordure de mer, soit un peu en arrière. La dune est mouvante, de nombreuses tempêtes nous l'ont prouvé, encore très récemment avec l'épisode Xynthia. Il ne faut pas oublier que c'est une réserve de sable qui va et qui vient, qui vit avec la houle et le vent.

Même si aujourd'hui avec la pression foncière, on ne cesse de vouloir construire près de la mer, il faut savoir rester en retrait de ces dunes, comme le préconisaient les aménageurs des siècles passés, jusqu'au 20^{ème} siècle où les hommes ont commencé à penser que le trait de côte était statique, jusqu'à ce que la nature nous en rappelle le contraire.

Barbâtre s'est donc formée autour de plusieurs groupements de maisons initialement situés au pied des dunes, à l'abri des vents d'ouest dominants et à proximité des plaines cultivées mais se retrouvent maintenant unifiés par leur expansion. Les enjeux ne donc sont pas des moindres sur cette partie du territoire où la menace y est double.

D'un côté se trouvent **les sables littoraux** (plages et dunes) soumis à l'érosion marine ou déplacés par les vents violents d'ouest, comme nous l'avons expliqué, qui recouvraient les maisons de sable et rendaient les terres incultivables. Il est arrivé à Barbâtre, en 1973, qu'une dizaine de maisons et un moulin se retrouvent « noyés » sous le sable. En 1810, c'est tout le village des Eloux qui disparaissait définitivement sous la dune.

De l'autre côté, se trouve **la plaine** dont l'altitude est comprise entre 1 et 2 m NGF. Cette plaine est inondable à la fois par la mer en cas de rupture des digues et par les pluies persistantes causées par de violents orages comme il a déjà pu être constaté sur l'île.

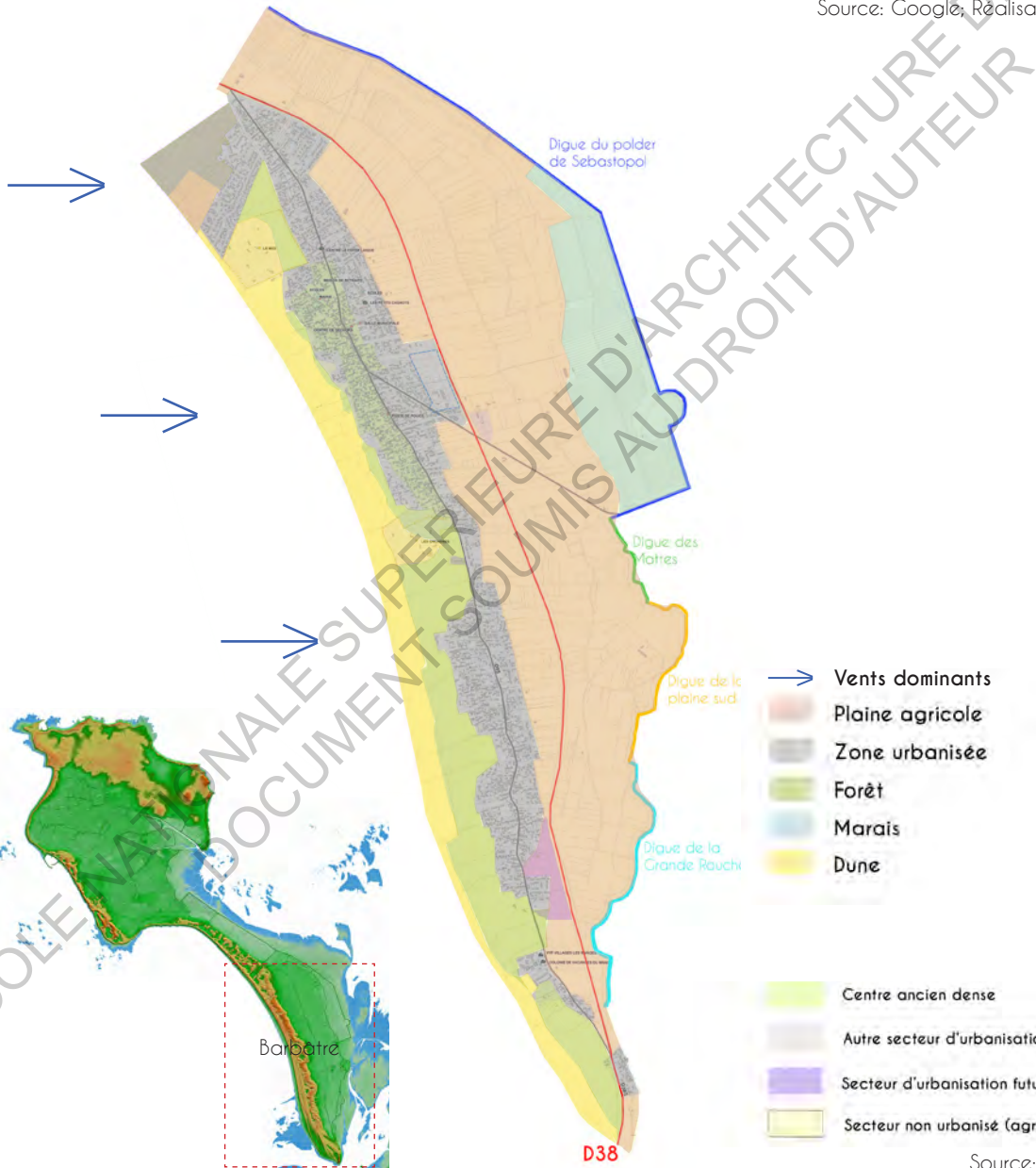
C'est donc une urbanisation irresponsable de cette zone qui remplace depuis quelques années les anciennes terres agricoles de Barbâtre, qui à l'époque limitait aussi la durée des inondations par leurs capacités à infiltrer l'eau ou à la faire ruisseler. Aujourd'hui, avec l'urbanisation des sols on tend vers une imperméabilisation totale d'un territoire.

Aussi, certains diront cependant que la quatre voies (D38) qui passe au travers de la ville peut servir de digue de retrait* lors d'une submersion. Mais attention, ce n'est absolument pas un ouvrage à considérer en temps que digue puisque, située à 2,50mNGF, cette chaussée reste bel et bien submersible. Paradoxalement, on pourrait même la comparer à un barrage, maintenant l'eau en sa partie ouest. En effet, l'océan pourrait éventuellement s'infiltrer par l'ouest et resterait bloqué puisque l'eau ne pourrait s'écouler par dessous.

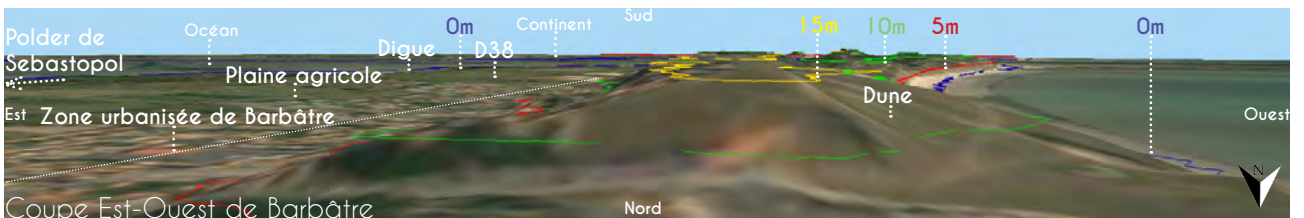
*digue de second plan, à l'intérieur des terres.



Source: Google, Réalisation: Claire Playe



Source: PPRL Noirmoutier



Coupe Est-Ouest de Barbâtre

Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Exemple de projet d'urbanisation à risque à Barbatre ¹

• Le projet de lotissement au lieu dit « **Le Niaisois** », qui ne tient pas compte de la zone basse à 1,40m, apparaît comme l'exemple concret d'un projet qui veut ignorer les réalités du terrain, en l'occurrence la présence d'une cuvette, réceptacle des eaux de ruissellement.

“Une altitude minimum d'autorisation de construire à 2,20m serait à préconiser étant donné que le lotissement des « Passes Vertes » qui jouxte le Niaisois connaît régulièrement des inondations”.

On peut remarquer ici que le futur lotissement, si il était construit, se trouverait pris dans une cuvette, entre la route D38 et la dune de la fosse et pourrait être inondé par l'Est en cas de surcote ou par l'ouest en cas de brèche dans les dunes.

• **Le Casier*** de la plaine agricole de Barbatre (500ha).

Ce casier a déjà été entièrement inondé en 1979, avec un niveau d'eau allant jusqu'à 2,40m. Ce territoire encore non urbanisé se trouve enfermé par la **digue de mer de la Fosse** jusqu'à **la Berche** à l'est, par l'**ancienne digue** de la Berche au nord et par **la 2 x 2 voies (D38)** à l'ouest, dont la hauteur minimale de 2m50 et les limites ont été évoquées plus haut.

L'inondation de 1979 était la dernière importante sur l'île avant la tempête du 28 février 2010. Durant cette dernière, de nombreux franchissements ont été observés, engendrant des inondations sur les terres agricoles et franchissant parfois la limite imposée par la route, et atteignant certaines parcelles d'habitations.

Cette zone aux enjeux importants, avec la présence ponctuelle de maisons et exploitations agricoles, ne devrait évidemment connaître aucun nouveau développement. Ce casier fait partie des zones d'aléa fort du territoire**.

“1979, au petit matin du 1 janvier : Une brèche est ouverte dans la digue du polder de Sébastopol à Barbatre et provoque l'inondation de toute la plaine sud de l'île sur 500 ha. C'est la 4 voies - à seulement 2,5 m - qui arrête la mer.”²

Ainsi, l'urbanisation de Barbatre n'a pas été sans conséquence et a occasionné le **remblaiement de la plupart des mares** (y compris celles situées en limite des dunes, qui absorbaient l'eau provenant de la plage), le **comblement de fossé** en limite de propriétés (nécessaire pour l'évacuation de l'eau), le **remblaiement de certaines parcelles** pour tenter de garder hors d'eau la totalité du périmètre et enfin, l'**impermeabilisation des sols** par le « bétonnage » qui peut lui, provoquer de forts ruissellements entre les propriétés. Malheureusement, on sait que l'eau s'écoule toujours vers les zones les plus basses, qui supportent aujourd'hui de plus en plus d'habitations, aujourd'hui encore non adaptées aux conditions d'inondations.

¹ A fleur de mer, Vivre l'île 12/12

² Principales catastrophes et cataclysmes dans l'île de Noirmoutier depuis le III^{ème} siècle

* Cuvette

** Définition des aléas page 32-33

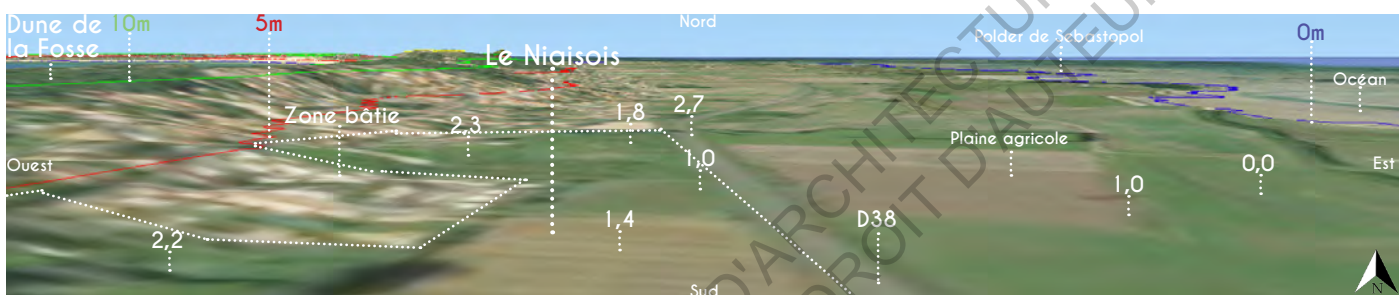
Projet de lotissement "le Niaisois"



Source: BD alti, OpenStreetMap, Litto3D
Réalisation: Claire Playe



Source : Direction Départementale de l'Équipement de la Vendée
Service Maritime et des Risques.



Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Le Casier de la plaine agricole



Source: BD alti, OpenStreetMap, Litto3D
Réalisation: Claire Playe



La plaine de Barbâtre vers la Fosse - Premier plan: polder de Sébastopol- Janvier 1979
Source: L'extraordinaire passage du Gois, Henri Martin



Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

La Guérinière

Avec l'expansion urbaine, le village de la Guérinière se situe aujourd'hui dans le prolongement sud-est de L'Épine. La commune, située sur l'anse la plus mince de l'île, est séparée en deux parties par la route venant du continent.

L'une, **au sud de la D38**, est faite de dunes et de longues plages, où sont installés le village et les habitations.

L'autre, **au nord de la route**, la plus souvent située en dessous du niveau de la mer accueille des champs de pommes de terre et des marais salants protégés de l'océan par une digue donnant sur la baie de Bourgneuf.

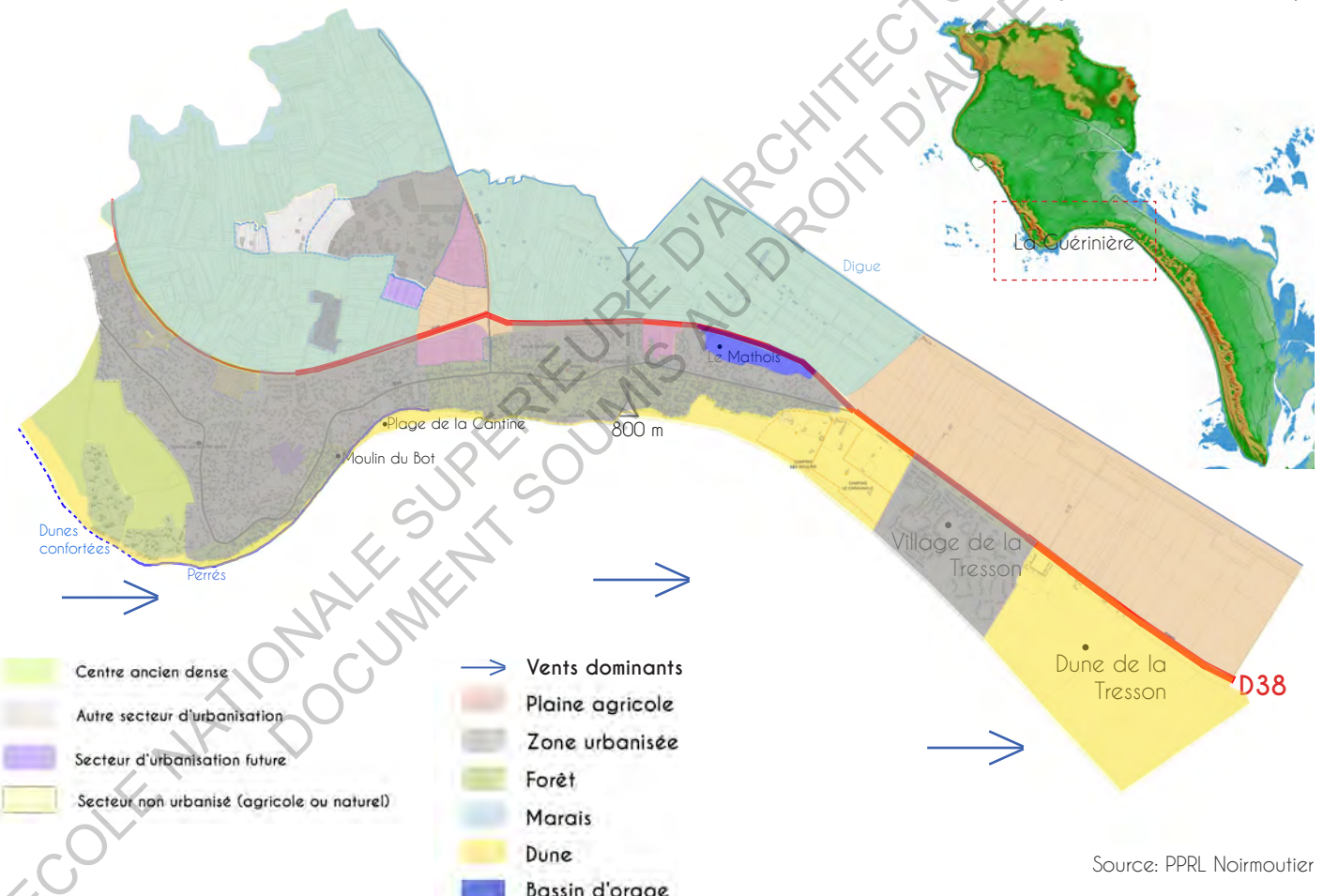
Habiter cette zone n'est pas non plus sans danger. **Le moulin du Bot**, repère pour les estivants qui marchent le long de la plage, est à cet emplacement depuis le 15^{ème} siècle mais la construction actuelle ne date que du 19^{ème} siècle puisqu'il avait été endommagé lors d'une tempête. **Le moulin du Pulan**, ancien voisin, a quant à lui été emporté par la mer en 1938. Ces deux faits sont là pour rappeler aux insulaires la vulnérabilité du territoire même si depuis, on a établi **des digues de maçonnerie** pour protéger cette partie du littoral des vents violents et des assauts de l'océan.

On peut remarquer qu'**une zone non urbanisée** se trouve coincée entre le lieu dit du Mathois et la D38. Ce terrain, bien délimité, est un bassin d'orage servant de réceptacle pour les eaux pluviales. Étant à des altitudes comprises entre 0 et 1,50m NGF, il devrait conserver son rôle actuel de réceptacle. Cependant, même si l'évacuation de ce bassin s'effectue sous la 2 x 2 voies, le manque de pente rend difficile l'écoulement des eaux de toute cette zone déjà très basse.

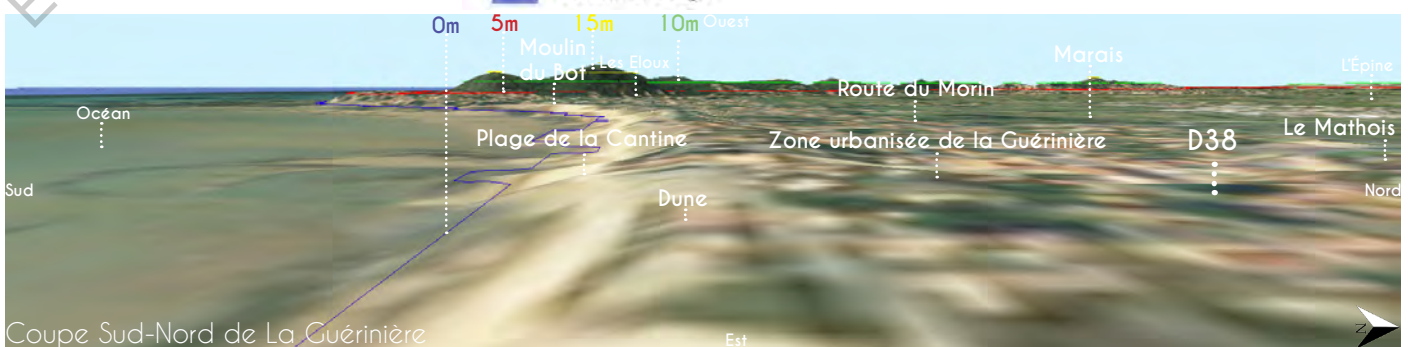


Relief de la Guérinière vu du ciel

Source: Google; Réalisation: Claire Playe



Source: PPRL Noirmoutier



Coupe Sud-Nord de La Guérinière

Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Exemple d'une urbanisation devenue problématique à La Guérinière

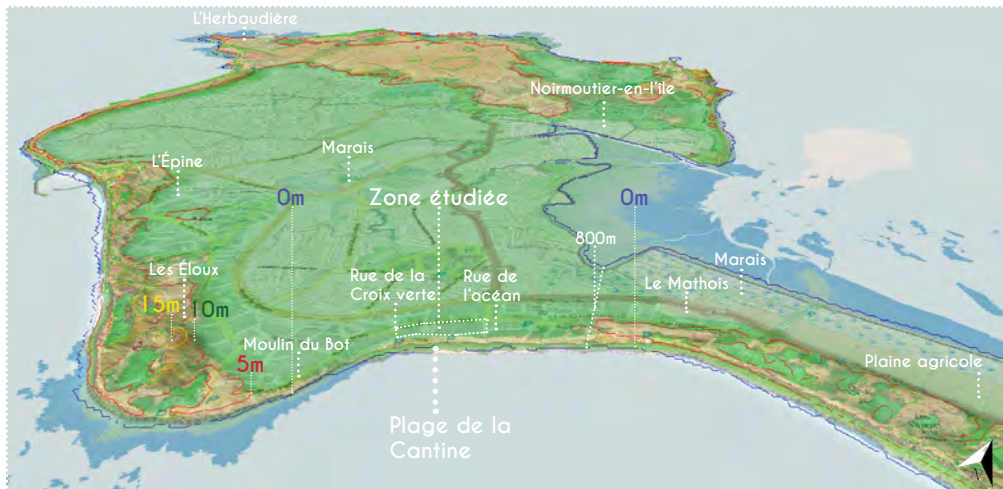
La dune au niveau de la **plage de la Cantine** à la Guérinière, étroite et fragile, reste l'un des points les plus exposés de la côte ouest. La **zone d'habitation**, longeant la plage, prise entre la rue de l'Océan et la rue de la croix verte, comprend de nombreux points bas, inférieurs à 2,50 NGF. En cas de surcote, les vagues pourraient franchir la limite naturelle de la dune et envahir les zones d'habitations situées en amont. Toute cette zone reste vulnérable à la fois par submersions et par inondations également dues au ruissellement des eaux pluviales.

De nombreuses tempêtes confirment la fragilité de cette partie du territoire. Lors de la **tempête du premier janvier 2014**, au moment de la pleine mer, une surcote de 3,15m a été enregistrée. Cette surcote, même si elle est bien inférieure aux 4m20 enregistrés lors de la tempête Xynthia, n'en reste pas moins non négligeable. Nous pourrions, sur la photo ci-contre, remarquer l'entrechoquement des vagues sur le perré de la Guérinière.

Durant la tempête Xynthia, des franchissements et fissurations du perré au niveau du moulin du Bot ont été observés, rappelant une nouvelle fois la vulnérabilité de cette zone, si proche de la mer.

¹ A fleur de mer, Vivre l'île 12/12

Zone urbaine La Guérinière



Source: BD alti, OpenStreetMap, Litto3D
Réalisation: Claire Playe



Source : Direction Départementale de l'Équipement de la Vendée Service Maritime et des Risques.



Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe



Photo prise lors de la tempête du 01/01/2014 à la Guérinière. Michel Pottier

L'Épine

La Pointe du devin, située à l'Épine, est l'un des secteurs du littoral insulaire les plus exposés à la violence de la mer.

Les transformations radicales qui ont été réalisées depuis 1950 ont largement perturbé l'organisation ancienne de l'habitat de ce morceau de territoire, auparavant disparate.

En effet, aujourd'hui du sud de Barbatre au nord de l'Épine s'étire **un long cordon de constructions agglomérées**, seulement interrompu par la dune de Tresson, entre le lotissement du Midi et le village de La Tresson (Cf Carte de la Guérinière).

L'ensemble de la zone urbanisée qui s'étale **des Eloux jusqu'à la pointe du Devin** se situe entre le cordon dunaire situé à l'ouest et la D38 à l'Est.

Aucune habitation n'a franchi la limite construite de la route, puisque passée cette dernière, le territoire est entièrement recouvert de marais, situés en dessous du niveau de la mer.

Comme nous pouvons le remarquer avec les courbes de niveaux, la partie urbanisée culmine en moyenne à 3m NGF mais est protégée à l'ouest, derrière le cordon dunaire par des terres s'élevant entre 5 et 12 mètres.

Il faut cependant noter que le point culminant (à 16m d'altitude) de cette partie du territoire, se trouvant dans le prolongement nord de la dune des Eloux, n'a pas été urbanisée. Peut être, est-ce pour des raisons de stabilité.

Cependant, les zones considérées comme étant protégées par le cordon dunaire ne sont pas pour autant à l'abri des assauts de vagues, qui ont déjà eu raison des points vulnérables de la pointe du Devin.

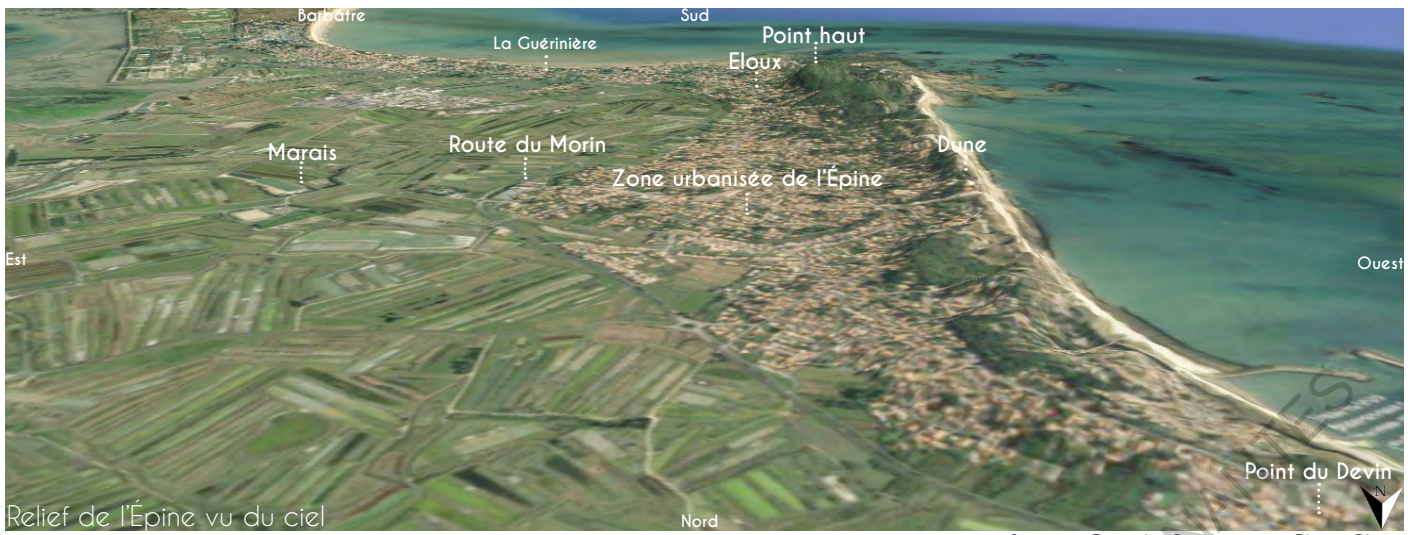
Le 13 février 1972 par exemple, un cyclone a engendré la rupture des perrés* à cet endroit. Des brèches** peuvent donc inévitablement se former dans ces quelques mètres de sable qui séparent les habitations de l'assaut des vagues, pouvant alors inonder les zones les plus basses.

En effet, quelques secteurs de L'Épine se sont récemment développés alors qu'ils se trouvaient dans des zones distinctement inondables. On retrouve notamment l'urbanisation (après remblaiement) des zones de marais récupérées après la construction de la **route du Morin (D38)**. Certains secteurs de la ville ont alors été ouverts par des tranchées, surtout au niveau des forêts pour évacuer vers les dunes les eaux de pluies stagnantes, prises dans des cuvettes, la route empêchant l'écoulement. Notons également que les secteurs d'urbanisation future se trouvent dans le prolongement de ces cuvettes.

Puis, comme à Barbâtre, n'oublions pas que les submersions ne sont pas la seule menace. A chaque tempête, l'envahissement de grains de sable projetés par les rafales de vent sont impossibles à contenir. Ces sables propulsés sur des grandes distances peuvent parfois s'accumuler sur les terres ou habitations, sur d'importantes épaisseurs.

* enrochement destiné à consolider un remblai

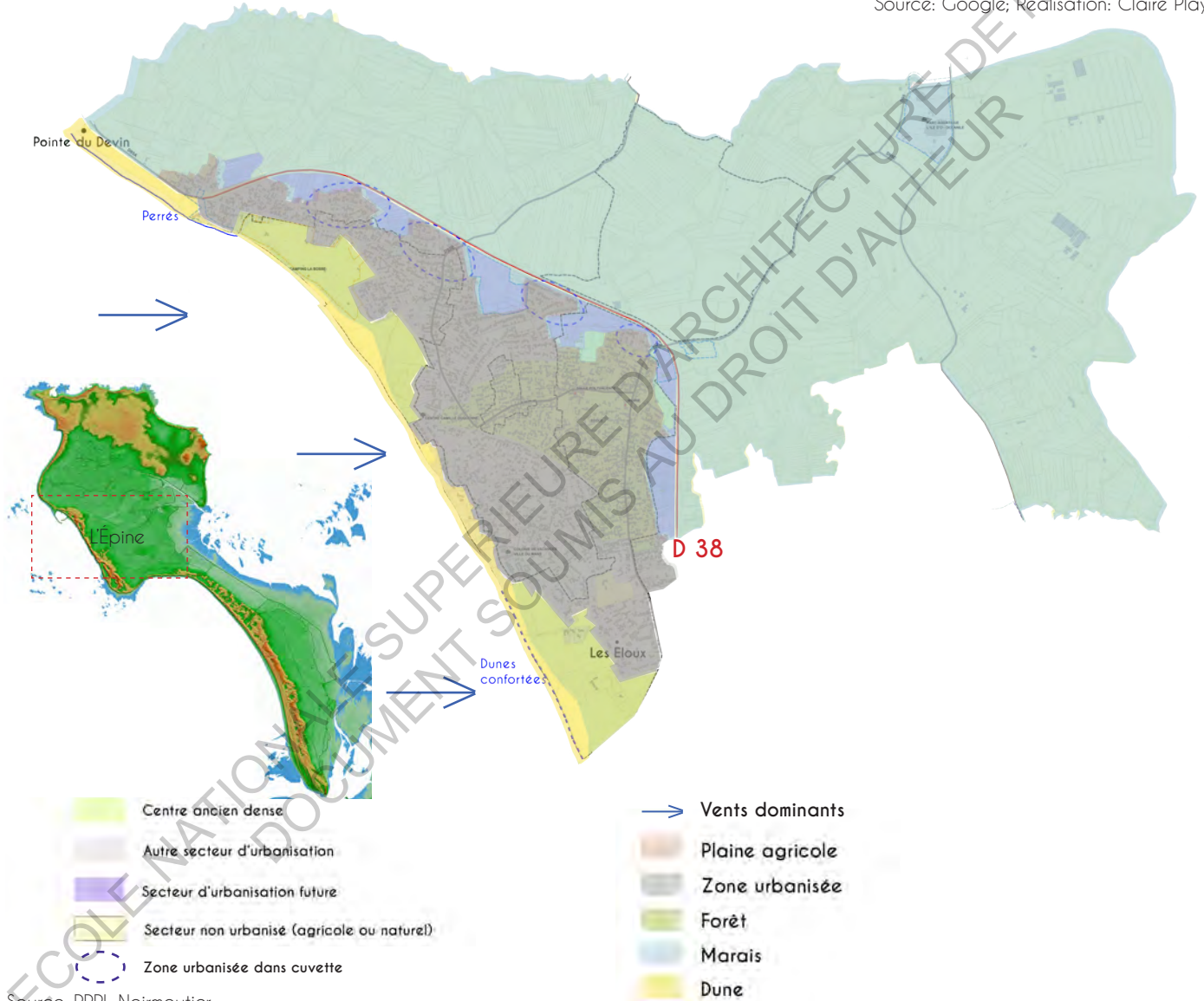
** entaille



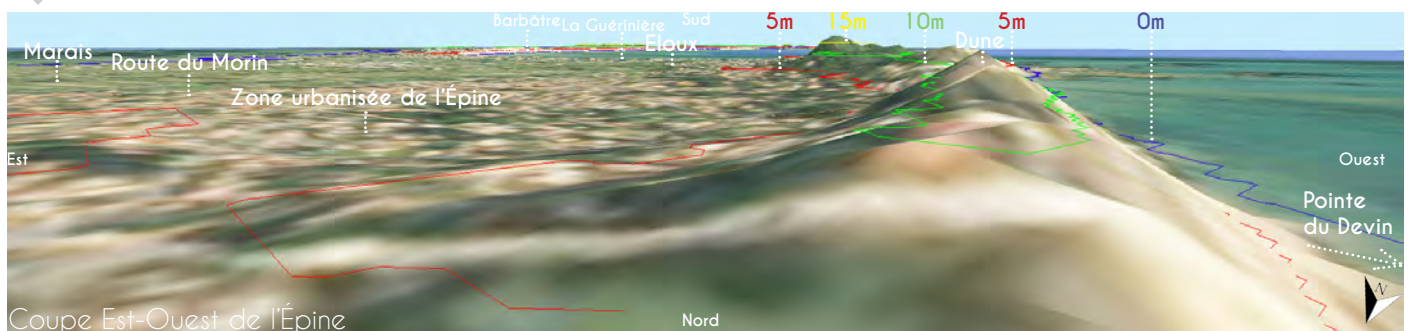
Relief de l'Épine vu du ciel

Nord

Source: Google; Réalisation: Claire Playe



Source: PPRL Noirmoutier



Coupe Est-Ouest de l'Épine

Nord

Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Exemple d'urbanisations devenues problématiques à L'Épine ¹

La nouvelle route de Morin a provoqué l'isolement des zones humides à l'ouest de cette route, avec pour conséquence la difficulté de franchissement de la D38 pour l'évacuation des eaux vers les étiers, situés à l'est, dans la zone non urbanisée.

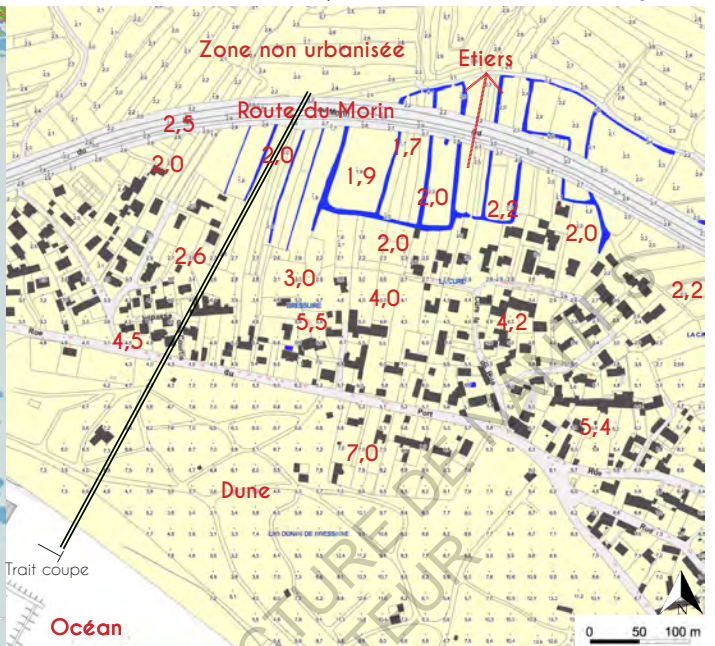
Une accumulation trop importante des eaux pluviales ou marines en cas de brèches dans le cordon dunaire pourrait alors provoquer une inondation dans cette zone urbanisée de l'Épine.

“Les aménagements urbains, immeubles, promenades de front de mer et zones de stationnement, réalisés au plus près du rivage, quelquefois sur la dune entraînent la rupture de l'équilibre sédimentaire de la plage et de la dune. La largeur de l'estran se réduit et la protection de l'ancienne plage contre l'attaque des vagues n'est plus assurée.”²

On peut remarquer aujourd'hui que la plage de l'Épine est de plus en plus amaigrie. L'érosion ininterrompue depuis au moins 150 ans provoque un recul du trait de côte d'environ 1m par an! Elle est alors enrochée sur plus de 3/4 de la longueur. Une nouvelle fois, les aménagements urbains trop près des dunes, ou bien même les promenades directement dessinées dessus transforment et accentuent la rétraction de ces espaces naturels, sous la pression démographique et économique.

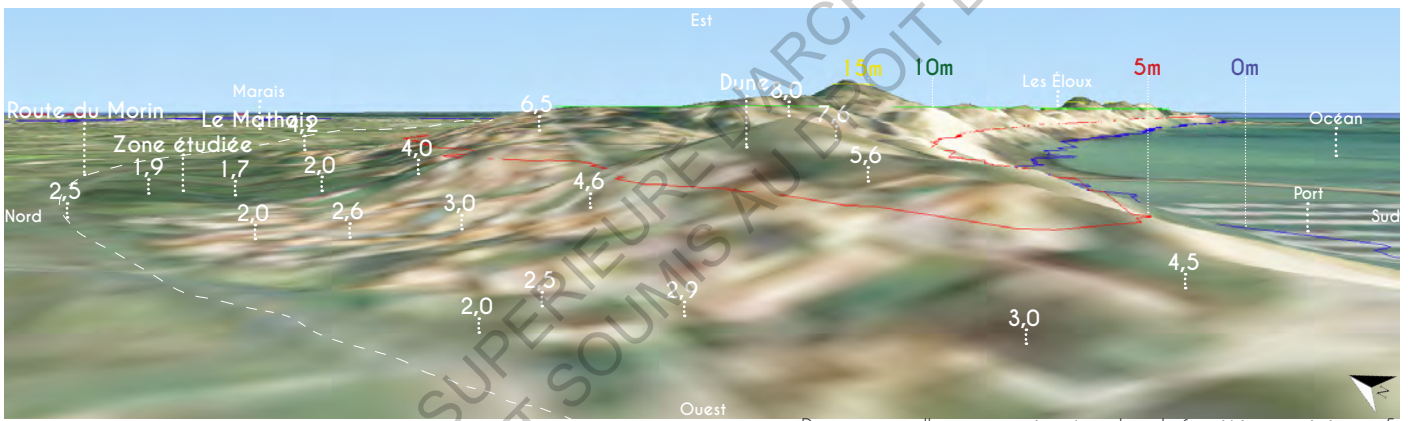
¹ A fleur de mer, Vivre l'île 12/12

Zone à risque d'inondation à l'Épine



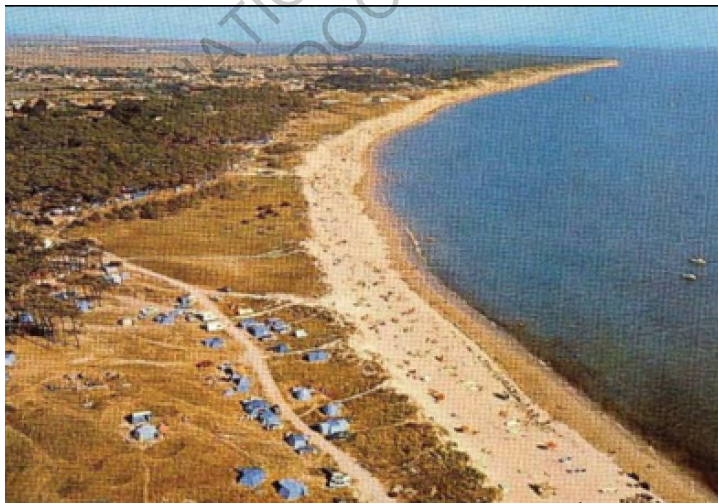
Source: BD alti, OpenStreetMap, Litto3D
Réalisation: Claire Playe

Source : Direction Départementale de l'Équipement de la Vendée Service Maritime et des Risques.



Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Photos de la **plage de l'Épine**, 1969, 2010



Promenade sur dune et Plage de l'Épine en 1969; PPRL Noirmoutier



Enrochement pour préserver le cordon dunaire de l'Épine, 2010; Ile-de-Noirmoutier

Noirmoutier-en-l'île

Le bourg de Noirmoutier s'est développé le long du seul véritable abris naturel de l'île.

La ville s'est formée sur un **ilôt rocheux** culminant en moyenne entre 4 et 7m NGF, et est séparée du reste de l'île par des marais salants.

C'est un paysage, lieu de résidences principales et secondaires, récentes ou de traditions familiales, qui s'est développé à Noirmoutier-en-l'île.

Les constructions se sont d'abord implantées **à l'abris des dunes** ou des pins de la forêt du Bois-de-la-Chaise et sont souvent protégées par la **côte rocheuse**, granitique, que nous avons décrite lors de l'analyse géologique du territoire. C'est notamment au niveau du Bois de la Chaise, le long de la plage des Dames que se trouve **la partie haute de l'île**, culminant jusqu'à 23m NGF.

On comprend alors la logique d'urbanisation de ce territoire dont le cœur est protégé des submersions marines.

Cependant, petit à petit, les **endiguements successifs** ont permis de gagner des terres agricoles sur la mer. S'étendant sur tout le territoire nord de l'île, la ville comprend de nombreuses communes.

On retrouve ainsi l'**Herbaudière**, à la pointe nord-ouest de l'île. Le village ne s'est développé qu'à partir de 1872, date de la création des premières jetées et du port. L'apparition du port de l'Herbaudière est notamment liée à l'essor de la pêche à la sardine et à la création des conserveries de poisson de 1870 à 1950. C'est le départ de l'aménagement progressif d'un vaste port artificiel, en eau profonde. Aujourd'hui il sert pour la pêche et la plaisance.

On retrouve également la commune du **Vieil**, située sur la côte nord de l'île. C'est un hameau typique constitué de maisons vendéennes traditionnelles bordant des ruelles étroites, et qui en été devient très prisé par les vacanciers.

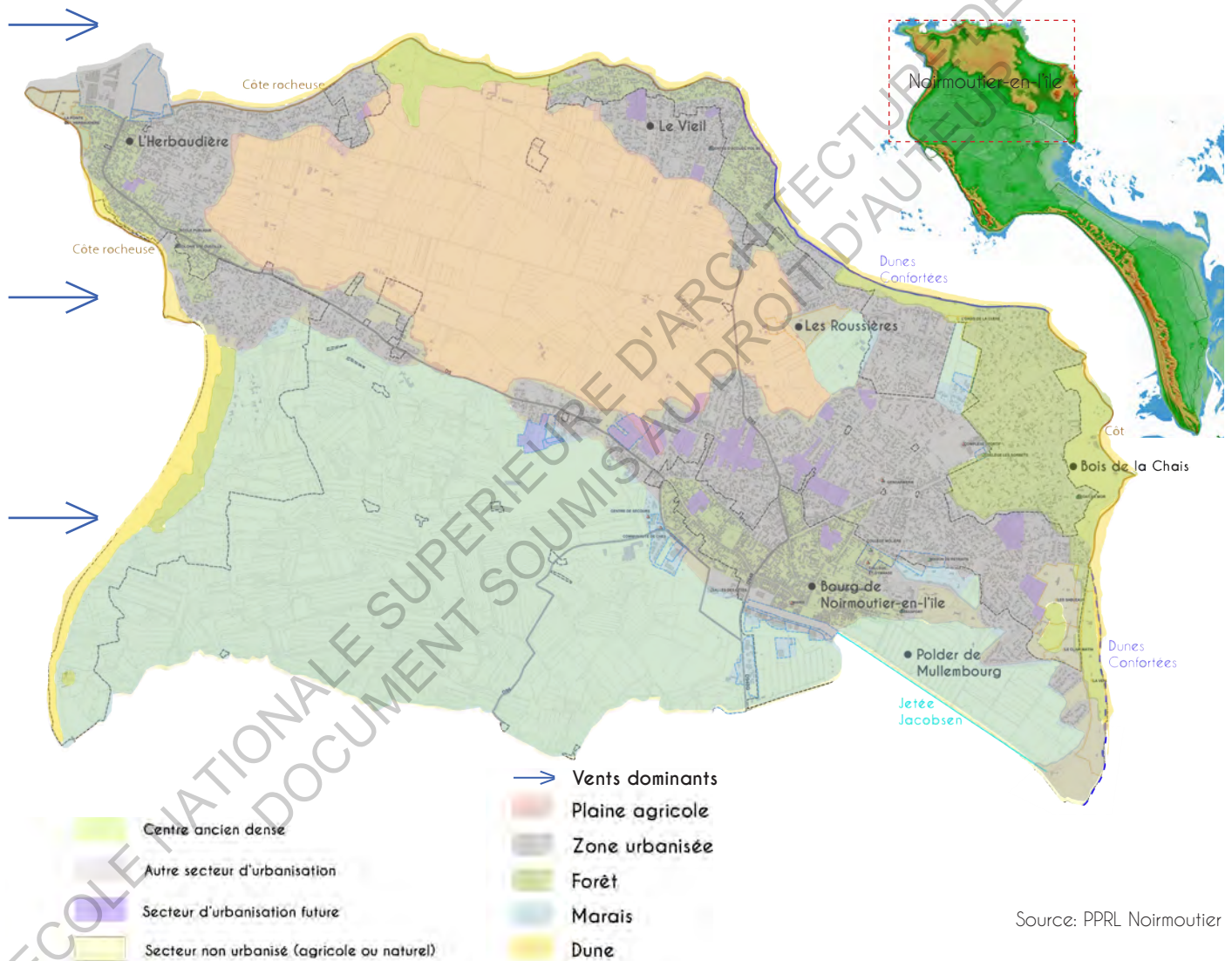
Une grande partie Nord-Ouest du territoire de la commune reste occupée par des **champs** destinés essentiellement à la culture maraîchère, notamment de la pomme de terre.

Le bourg de Noirmoutier est lui caractérisé par **la jetée Jacobsen** d'environ 1,5km, qui longe d'un côté le port et de l'autre le grand **polder de Müllembourg**, devenu une réserve ornithologique et qui contient des parcelles dédiées à la culture du sel. Cette réserve naturelle n'est pas urbanisable, située à -1m NGF, elle n'est séparée de la mer que par la jetée.



Relief de la Noirmoutier-en-l'île vu du ciel

Source: Google; Réalisation: Claire Playe



Source: PPRL Noirmoutier



Coupe Ouest-Est de Noirmoutier-en-l'île

Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.

Source: BD alti, Google; Réalisation: Claire Playe

Exemple d'urbanisations devenues problématiques à Noirmoutier-en-l'île¹

Les Roussières

Le récent développement immobilier du marécage qui drainait en partie le plateau de la commune n'est pas sans risque. En effet les nouveaux terrains urbanisés culminent entre 0 et 3,00m seulement.

La zone a été asséchée par un système de pompage électrique, qui fonctionne continuellement. Ce mécanisme coûteux est soumis dans le cas d'une forte tempête ou d'orage, aux aléas d'une panne électrique.

"L'urbanisation de cette partie du territoire est due au laxisme, d'une municipalité qui n'aurait jamais dû accorder de permis de construire dans des cuvettes parfaitement identifiées"².

De plus, nous avons pu comprendre précédemment que l'urbanisation rendant les terrains imperméables était un frein à l'écoulement des eaux de mer ou pluviales, l'artificialisation augmentant alors la vulnérabilité du territoire.

Zone humide

La zone humide du centre de l'île qui sépare le bourg de Noirmoutier au reste de l'île est quant à elle dépourvue de digues de retraite ou d'obstacles d'un niveau suffisant pour empêcher l'eau d'inonder la zone. Seule une digue permet de faire obstacle face à l'océan, à l'Est. Elle reste donc très vulnérable dans le cas d'un scénario extrême. Cependant, le marais est relativement protégé par sa surface importante, ce qui implique une montée plus lente des eaux. Etant peu urbanisée, cette zone de marais salants (faisant partie du patrimoine de l'île) a peu de chance de subir lors de faible surcote, une submersion importante. Seule une brèche de grande dimension ou plusieurs brèches sur la cote ouest, des ruptures de digues, de berges d'étier ou d'écluses pourraient provoquer des dégâts majeurs.

Les nombreux fossés et marais auraient pour rôle de ralentir la montée menaçante des eaux sur ces terres.

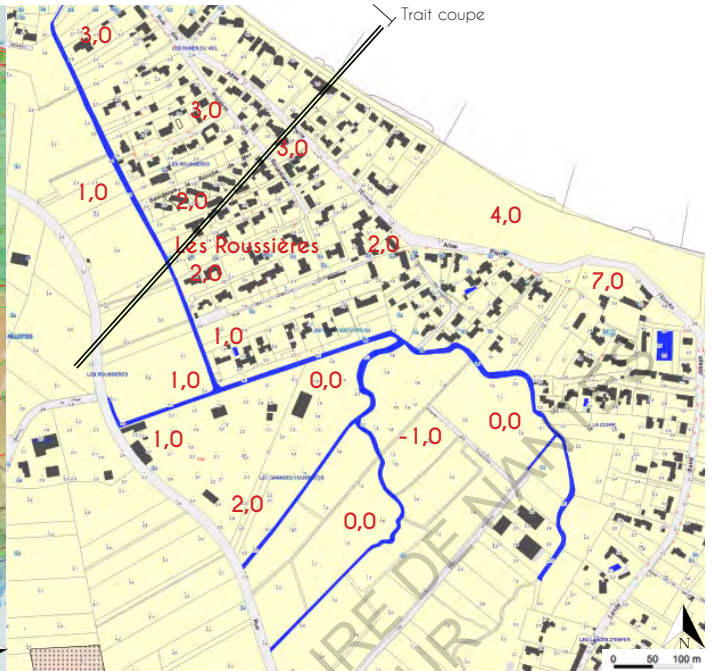
Malgré tout, cette partie du territoire a en partie été inondée lors de la tempête du 28 février 2010 et reste une zone d'aléa fort, puisqu'en cas de submersion, en raison des marais et fossés, la circulation de piétons resterait dangereuse.

¹ et ² A fleur de mer, Vivre l'île 12/12

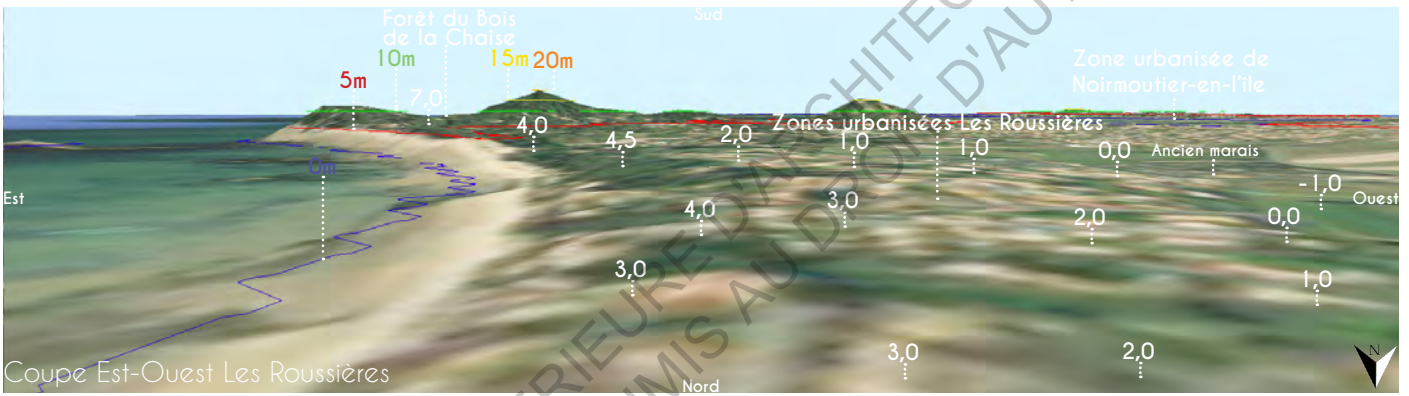
Urbanisation Les Roussières



Source: BD alti, OpenStreetMap, Litto3D
Réalisation: Claire Playe



Source : Direction Départementale de l'Équipement de la Vendée Service Maritime et des Risques.



Pour une meilleure appréciation, le relief a été exagéré par 5.
Source: BD alti, GoogleX5; Réalisation: Claire Playe

La zone humide de l'île



Source: BD alti, GoogleX5; Réalisation: Claire Playe



▲ Le Marais après Xynthia, février 2010. Photo: Odile Lorber

En résumé, une île aux aléas

Le plus souvent, les acteurs de l'aménagement du territoire parlent de **"risque d'inondation"** pour qualifier un danger de cru ou de submersion marine sur des terres.

Ainsi, à l'issue de cette première phase d'étude portant sur l'île de Noirmoutier, nous pouvons avoir un aperçu des risques qu'encourt chacun des territoires face aux risques d'inondations. Nous parlerons alors d'**aléa de submersion**. En effet, l'aléa représente la probabilité qu'un événement à risque se produise. Ce facteur est souvent mis en parallèle avec **les enjeux du territoire** étudié, représentant la valeur humaine, économique ou environnementale des éléments exposés à l'aléa.

Mais ce n'est que dans un second temps que nous étudierons quels sont les enjeux sur l'île de Noirmoutier.

En revanche nous pouvons d'ores et déjà définir l'aléa de ce territoire, comme étant le risque de submersion marine par surcote ou franchissement des ouvrages de défenses en fonction de l'altitude des zones qui seraient impactées.

Pour définir l'aléa de l'île de Noirmoutier, le périmètre d'étude devrait inclure toutes les zones situées en dessous du niveau des plus hautes mers, c'est à dire 3,20m (sans surcote), tout en prenant en compte le fait qu'au cours de la tempête du 28 février 2010, le niveau retenu sur l'île était de **4,20m**, ce qui représente au moins 70% de la surface de l'île.

Ainsi, sur la première carte exposée ci-contre, nous pouvons aisément nous représenter quelles sont les zones classées en **aléa faible, moyen** ou **fort**. Nous nous rendons compte que la majeure partie de l'île est classée en zone d'aléa fort. Nous retrouverons tous les territoires que nous avons présentés précédemment:

- **la plaine de Barbâtre** et ses habitations en pied de dune,
- l'ensemble de **la Guérinière** exceptée sa zone bâtie sur les dunes émergeant à plus de 5m,
- les zones les plus basses de **l'Épine**,
- **le port de Noirmoutier** avec le polder de Mullembourg, la nouveau lotissement des **Roussières**
- et bien sur l'ensemble du **marais** mettant à distance la ville de Noirmoutier-en-île, au reste du territoire.

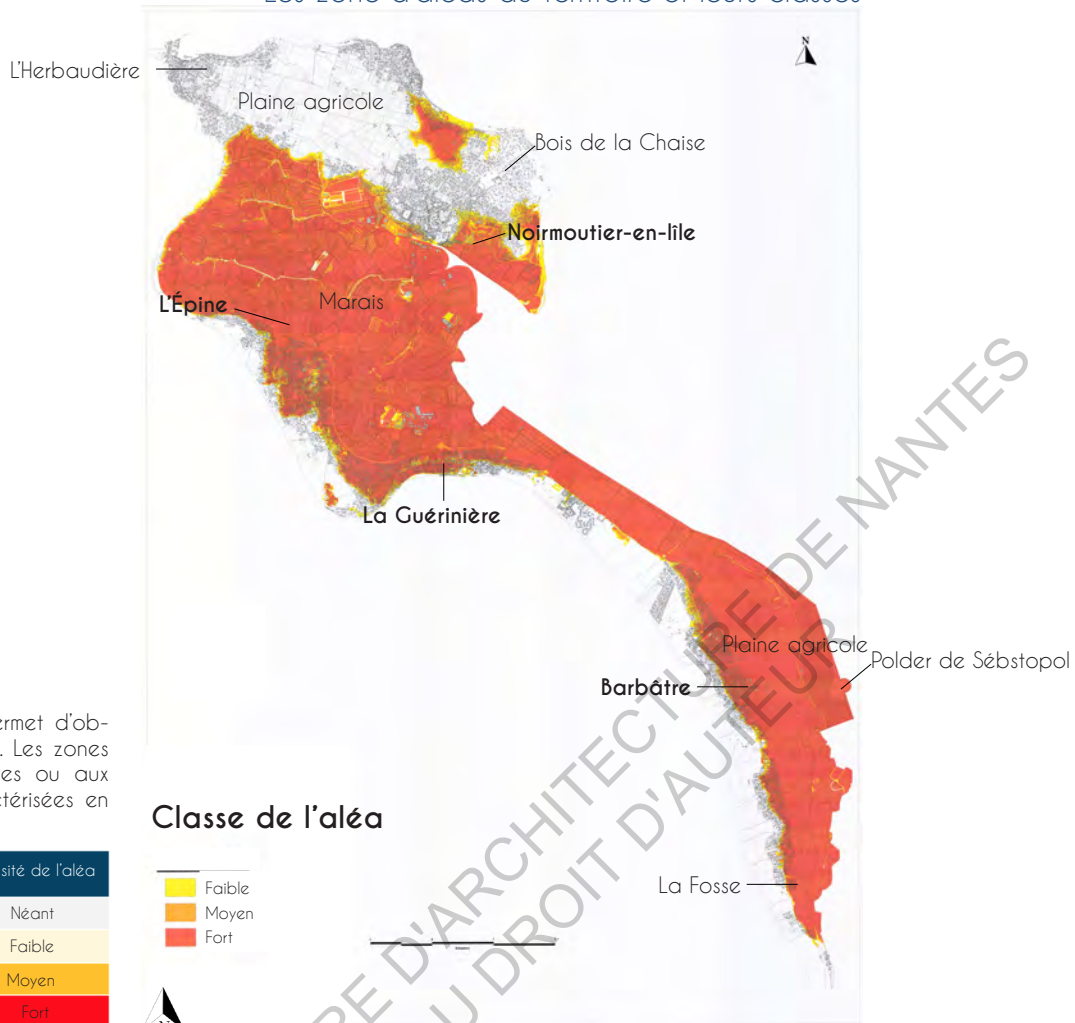
Bien entendu, nous pouvons vérifier la concordance de ces zones d'aléa avec les niveaux les plus faibles, grâce aux courbes de niveau.

Les deux cartes suivantes permettent quant à elles de récapituler les parties du territoire se situant **sous les 4m80** enregistrés lors de la tempête Xynthia au niveau des villes les plus touchées, comme à La Faute-sur-mer. Ce niveau de 4m80 est depuis pris comme niveau de référence sur une grande partie du territoire de la côte atlantique, notamment pour toutes les études menées dans un but préventif et de réappréhension des zones bâties.

La première des deux cartes, lissée, permet de mettre en évidence l'évolution de l'altimétrie sur l'île, tandis que la seconde montre de manière franche l'ensemble du territoire se trouvant sous les 4m80 retenus.

Nous pouvons également nous rendre compte grâce à l'étude préalable que nombreuses sont les zones bâties se situant sous ce seuil.

Les zone d'aléas du territoire et leurs classes



La critère de hauteur d'eau permet d'obtenir une qualification de l'aléa. Les zones exposées aux chocs mécaniques ou aux ruptures d'ouvrages sont caractérisées en aléa fort.

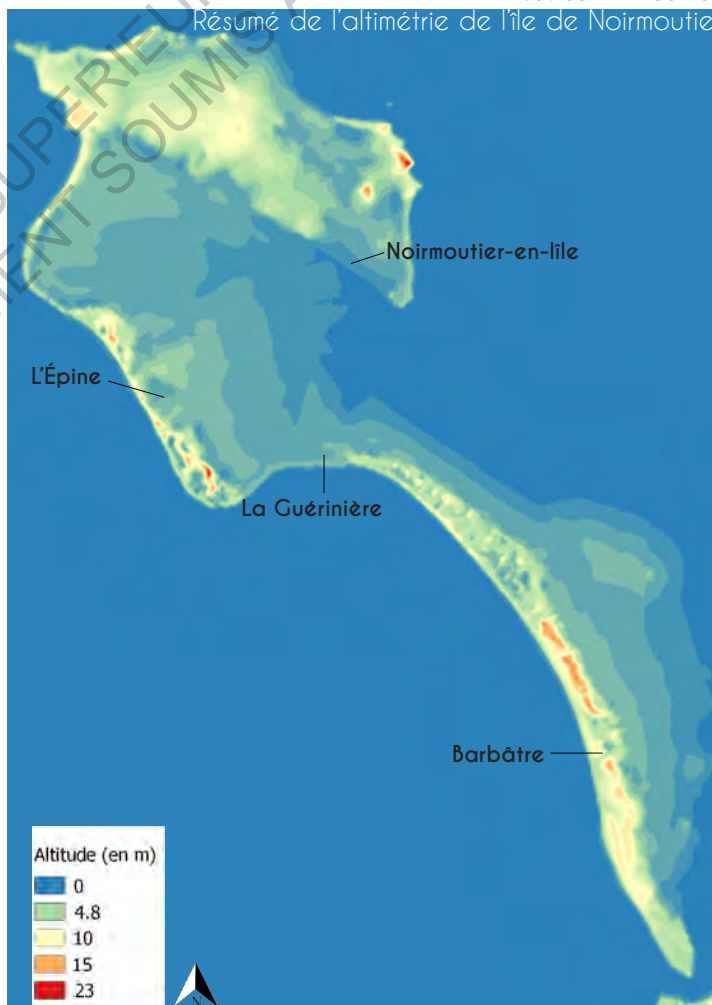
Hauteur d'eau sur le terrain naturel	Intensité de l'aléa	
	Nulle	Néant
0 à 0,5m	Faible	Faible
0,5 à 1m	Moyen	Moyen
> 1m	Fort	Fort

Classe de l'aléa

- Faible
- Moyen
- Fort

Source: PPRL de Noirmoutier, Octobre 2015

Résumé de l'altimétrie de l'île de Noirmoutier



Altitude (en m)
0
4.8
10
15
23

Source: BDalti; Réalisation: Claire Playe

Jusque dans les années 1960, les maisons traditionnelles étaient toutes construites à la limite des dunes, à une altitude minimum de 2,80mNGF. La présence de fossés et de mares réduisaient de manière importante les dégâts possibles, tant sur les biens que sur les personnes. Il y avait une véritable perception des dangers, élaborée au cours des siècles par les anciens de l'île.

Puis l'urbanisation, a peu à peu envahi des terres à risque, que les anciens avaient su préserver, le niveau minimum des zones à urbaniser dans les POS (aujourd'hui PLU) diminuant d'année en année, passant de 2,80m, il y a 50 ans, à une altitude totalement irresponsable de 1,80m aujourd'hui, dans certains cas¹.

Des études récentes montrent également que, de manière générale, le taux d'artificialisation des communes littorales est 2,7 fois supérieur à la moyenne métropolitaine. L'aménagement du littoral s'effectue donc avec un moindre respect de l'environnement que sur le reste du territoire.

Pour ces raisons, certains diront que la capacité d'accueil de l'île est aujourd'hui atteinte.

« On doit tout simplement accepter les limitations inévitables d'une île aux contours inextensibles. Au lieu de rechercher des développements hasardeux, on pourrait se consacrer au bien-être de l'existant.

La prudence, le bon sens, à la lumière des connaissances actuelles, devrait retenir l'altitude de 2,20m comme altitude minimum de référence pour tout nouveau développement dans les zones d'aléa faible et moyen à fort »².

¹ Noirmoutier, à Fleur de Mer

² Membre de l'association 12sur12

3- L'architecture sur l'île

Ainsi, nous avons pu nous rendre compte, au travers des différentes étapes d'urbanisation de l'île, aujourd'hui devenue excessive, qu'un certain nombre de transformations dégradent de plus en plus le cadre et la qualité de vie de ce territoire insulaire.

De plus, le tourisme de masse qui ne cesse d'augmenter accélère par la demande ces dégradations. En effet, plus de fréquentation, c'est aussi la construction de plus de lotissements, plus de consommation, de déchets, de pollutions. L'accroissement du trafic routier impose la construction de nouvelles routes, de parkings supplémentaires qui comme nous avons pu le voir, se transforment en barrage, accumulateur d'eau lors des tempêtes hivernales.

Serait-il possible pour les politiques et aménageurs de faire valoir en priorité un développement urbain harmonieux sachant s'adapter aux contraintes naturelles imposées par le territoire, sans pour autant mettre à mal l'économie du territoire, bien au contraire...

Les architectes ne pourraient-ils pas apporter des solutions quant à l'aménagement d'un territoire aux besoins nouveaux, jamais connus jusqu'alors, où la pression démographique s'accroît, en même temps que l'océan gagne du terrain. Une urbanisation responsable doit être accompagnée d'une architecture adaptée.

Le paysage dont nous avons hérité est le résultat d'une action collective et nous nous devons de le transmettre aux générations futures le plus possible en adéquation avec les enjeux qui les attendent.

Nous allons donc maintenant nous intéresser à l'écriture architecturale de l'île afin de comprendre son origine, puis ses adaptations contemporaines afin d'ensuite proposer des solutions en adéquation avec les constructions présentes depuis des décennies.

A Noirmoutier, on retrouve deux types architecturaux bien distincts, aux inspirations différentes.

L'architecture d'origine privée **rurale**, plus modeste, possède des caractères locaux très marqués tandis que l'architecture **urbaine** témoigne de l'ouverture de l'île aux modes du continent.

Cependant, encore aujourd'hui, ce sont les références plus rurales qui dictent l'architecture de l'île et même de l'ensemble de la Vendée.

Les volumes

Etonnement au vu des risques d'inondation que nous étudions, sur l'île les maisons doivent être construites, selon les règles traditionnelles d'urbanisme, **le plus bas possible** afin de dégager la vue sur le marais, principale richesse du paysage insulaire. Le but étant aussi d'avoir, depuis les points bas, une vue dégagée sur les massifs boisés surélevés, les divers ensembles urbanisés, le Château et les différentes églises. Il faut donc le moins d'obstacles possibles au regard.

Ce principe s'applique sur un très grand nombre de constructions du territoire Vendéen, ce qui a encore récemment coûté la vie à de nombreuses personnes lors de la tempête Xynthia, ne permettant pas aux habitants de se réfugier au niveau des étages.

Cependant, une autre volumétrie s'impose pour les maisons, héritée des anciennes fermes comportant des greniers de stockage. On retrouve aujourd'hui de nombreuses maisons avec **un simple volume dominant**, structurant le paysage bâti. Ce volume secondaire n'est pas toujours dans le prolongement du volume principale, il se trouve parfois en angle ou au dessus des dépendances¹.

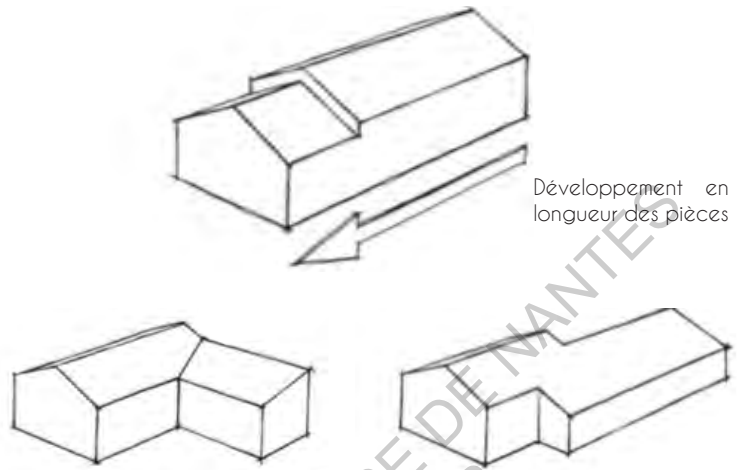
Les **maisons de bourg** comportent souvent, quant à elle un volume haut. Les bourgs étaient à l'époque le lieu de résidence des plus riches, des commerçants. Posséder un étage était signe de richesse.

¹Habiter l'île de Noirmoutier

"Longère", Maison basse de type rural



Longère dans le marais, proche de Noirmoutier

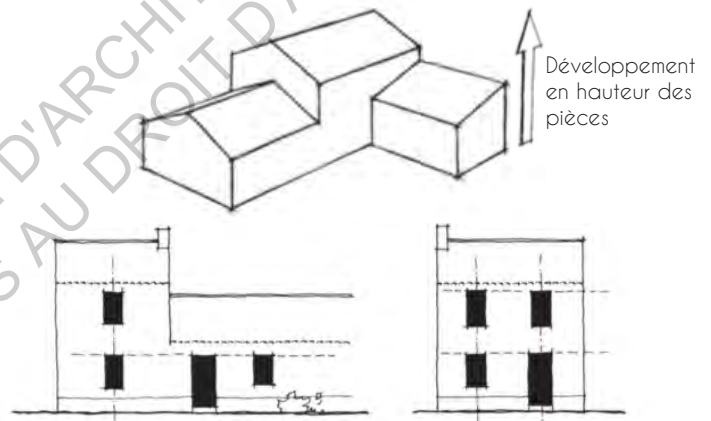


Source: Habiter l'île de Noirmoutier, Une île en héritage

Maison d'héritage rural



Maison à la Guérinière

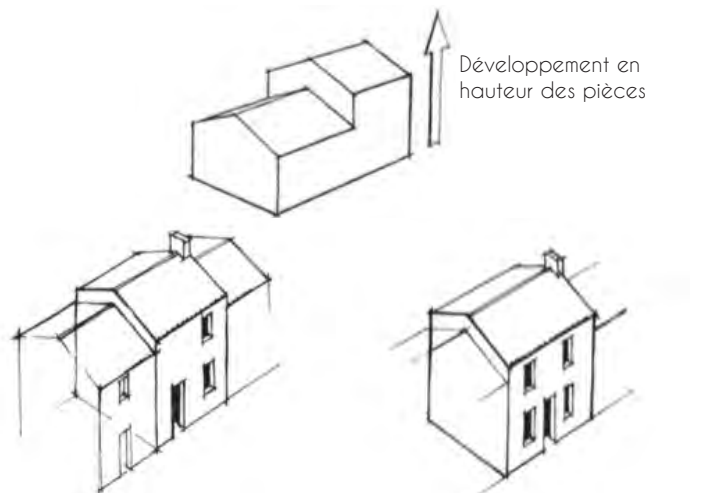


Source: Habiter l'île de Noirmoutier, Une île en héritage

"Maison de Bourg", Volume haut



Bourg de Noirmoutier-en-Île



Source: Habiter l'île de Noirmoutier, Une île en héritage

Les maisons bourgeoises et urbaines: la rencontre de deux cultures

Jusqu'au milieu du 19^{ème}, seule Noirmoutier-en-l'île possède une architecture de type véritablement urbain. Les autres agglomérations de l'île sont des petits bourgs (Barbâtre) ou des villages (l'Épine, la Guérinière, l'Herbaudière) majoritairement construites de maisons rurales que nous venons de décrire.

Contrairement aux maisons populaires qui restent très attachées au site, aux matériaux et coutumes, les maisons des grands négociants, hommes de loi, bourgeois puis des premiers estivants témoignent de **cultures et de mouvements architecturaux extérieurs à l'île.**

En effet, les estivants amènent de nouveaux types architecturaux : volumes plus complexes, jeu de couleur entre la pierre et la brique et apportent de nouveaux matériaux, importés, comme les ardoises ou tuiles mécaniques.

Les maisons bourgeoises, cherchent le plus souvent à s'isoler. On les retrouve au milieu de parcelles boisées, comme au Bois de la Chaise où un certain nombre sont encore présentes. Elles sont caractérisées par des toitures à 4 pentes. La grande pente des toitures fait naître un volume utilisable dans la charpente éclairée par une lucarne.

Les maisons urbaines sont les maisons des commerçants, artisans, marins nécessitant d'être dans les bourgs, ce qui a favorisé l'implantation d'un habitat dense. On distingue deux types de maisons urbaines de par la façade : **la maison urbaine populaire**, simple, mais colorée et **la maison urbaine plus bourgeoise**, plus réservée dans la coloration mais riche en détails de pierre.

Ces zones d'habitations très denses, de plain-pied ou à un étage, s'organisent le plus souvent le long des routes ou près des ports. Les parcelles sont plus étroites et profondes que celles des maisons rurales isolées, et comportent généralement plusieurs pièces en enfilade. De ce fait les constructions prennent souvent toute la largeur du terrain et protègent l'intimité des cours arrière. Cela engendre, sur les rues principales, un alignement de façades d'entrées.

Les façades arrière ouvrent sur une cour où se trouvent souvent des dépendances. Parfois un passage permet d'y accéder directement depuis la rue et rompt la continuité des maisons.

Sur les ruelles perpendiculaires, ce sont les murs de clôture et les pignons qui dominent.

Les murs de maçonnerie sont quasiment, avec les haies, le seul mode de clôture utilisé dans ces ruelles et entre voisins. Leur hauteur est généralement supérieure à 1m50 afin de protéger les jardins des regards et du vent. Le plus souvent se sont des murs en pierres « debout », bloquées les unes contre les autres. Ce type de mur est courant au nord de l'île, surtout au vieil, comme clôture ou comme défense contre la mer. De manière générale, les murs assurent la continuité des constructions et participent à l'unité. Plus le quartier est dense, plus ils sont hauts. Malheureusement ils se retrouvent aujourd'hui éventrés pour laisser rentrer les voitures.



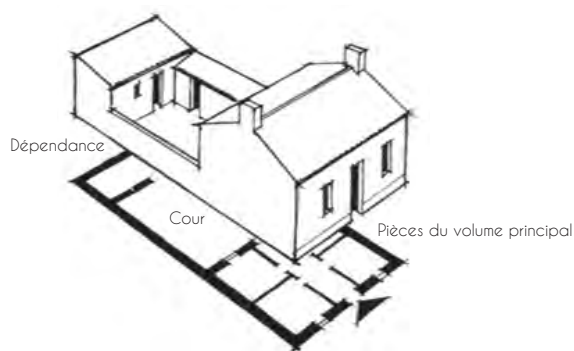
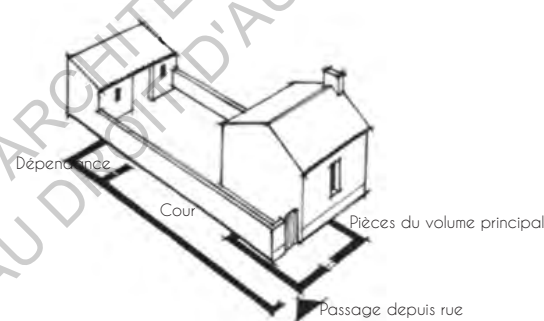
Chalets du Bois de la Chaise

Entre 1890 et 1910, les constructions nouvelles cherchent le pittoresque le plus excessif tant dans les silhouettes découpées qu'en toiture, avec une recherche de détails architecturaux insolites, et des matériaux très divers.

On retrouve ici un équilibre des proportions, et une rigueur dans la composition et la qualité des matériaux.

L'ensemble exprime le cadre de vie raffiné de la petite élite bourgeoise qui se formait à Noirmoutier.

Maison Bourgeoise du Bois de la Chaise, Source: Image du patrimoine, Ile de Noirmoutier,



Maison de bourg, Noirmoutier-en-l'île

Presque toutes les maisons urbaines de Noirmoutier sont construites en moellons de granit, pierre locale, ensuite recouverts d'un enduit. Sur certaines d'entre-elles, on retrouve des éléments sculptés en calcaire. Certaines maisons ont des toitures plus pentues que les maisons rurales, couvertes d'ardoises, ou de tuiles en terre cuite. L'exemple de la maison ci-dessus, au milieu, permet de mettre en évidence la présence du petit portail et du muret assez haut, garantissant une certaine intimité de la cour. On peut remarquer, tout à gauche de cette même photo que la rue secondaire débute par un mur pignon.

Le second exemple montre bien l'enfilade de maisons hautes au sein des ruelles des bourgs. On remarque que les façades principales donnent toutes sur rue, sans mise à distance des habitations. L'identité locale est très marquée, on y retrouve une uniformité dans le traitement des façades, enduites de blanc, aux volets bleus.



Source: Habiter l'île de Noirmoutier, Une île en héritage

Les bâtiments ruraux, un exemple d'intégration climatique

Au 18^{ème} siècle, l'organisation spatiale des maisons se faisait essentiellement en fonction de la forme de la parcelle et de la position du logis sur la parcelle.

Cette position est déterminée par deux règles : la première, comme nous l'avons évoqué, concerne **l'orientation du logis**, dont les façades antérieures et postérieures, les plus longues, doivent être situées au nord et au sud. Ce principe d'implantation traditionnel était en adéquation avec le soleil et le vent puisque les faitages des volumes principaux se trouvaient dans l'axe des vents dominants, en général Est-Ouest.

Dès que le temps le permettait, les activités domestiques se déroulaient à l'extérieur côté sud, contre le mur tiède. On reconnaît ici le principe d'inertie. Si la façade sud se trouvait côté rue, la maison était implantée en retrait. Ce principe d'implantation au sein de la parcelle est encore valable aujourd'hui.

La seconde règle veut **l'éloignement de façade** antérieure du logis par rapport à la voirie, de façon à préserver un espace libre devant l'entrée.

L'agencement de ces maisons était très simple : le logement comportait généralement qu'**une pièce ou deux**, la deuxième contenait généralement un four et était accolée soit à l'étable, soit aux dépendances des fermes, avec les bas greniers. Lorsque le logement comportait deux pièces, elles ne communiquaient pas nécessairement entre elles. Le **volume supérieur**, à l'abris des sols humides servait de stockage et n'était accessible que depuis l'extérieur. La variation des hauteurs établissait une hiérarchie au sein du bâtiment, ce qui permettait de différencier les fonctions du logis et des dépendances.

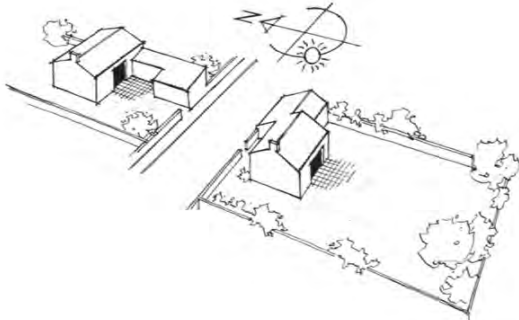
Avant modeste, cette architecture simple, économique mais élégante sert **aujourd'hui** de référence pour les constructions d'habitations contemporaines : elle perpétue un des caractères spécifiques de l'île. Cette architecture typique est variable uniquement par les volumes supérieurs inégaux. Des modifications de l'aspect extérieur des habitations ont pu être réalisées par l'emploi de matériaux nouveaux : parpaings en béton, ciment, enduits blancs, briques, tuiles mécaniques en terre-cuite...

Puis l'évolution du niveau de confort a entraîné la multiplication des pièces, ce qui transforma légèrement la forme traditionnelle des maisons dont on reconnaît sans aucun doute l'influence.

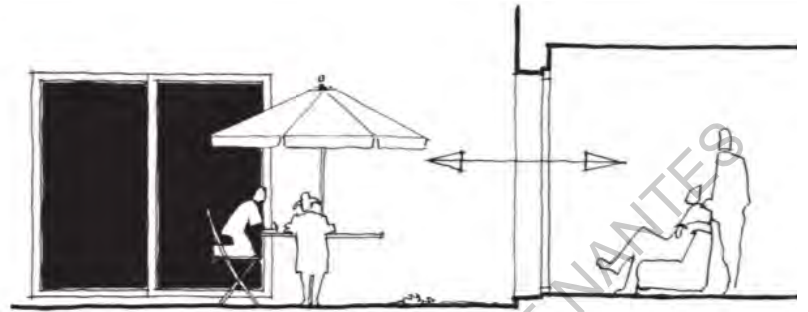
Malheureusement sur les nouvelles constructions, il n'est pas rare de voir des volets PVC blancs, remplaçant ceux en bois colorés, ce qui rompt l'unité générale.

Quant à l'optimisation de l'ensoleillement et à l'intimité, les principes anciens d'implantations restent encore les meilleurs, même si depuis l'arrivée du chauffage, toutes les maisons ne sont plus orientées plein sud.

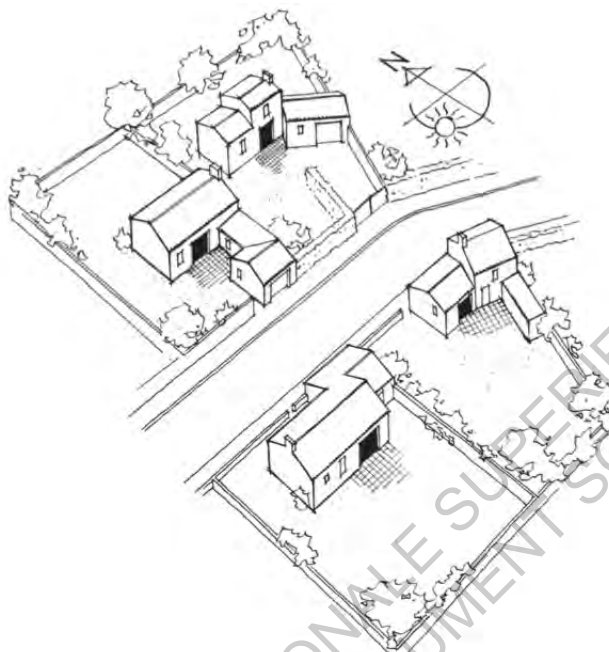
Orientation de l'habitat rural



Adapter l'implantation au soleil, au vent et au vis à vis



Prolongation de l'usage intérieur vers une terrasse, pour un usage extérieur



Adapter l'implantation à la route

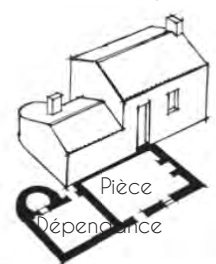
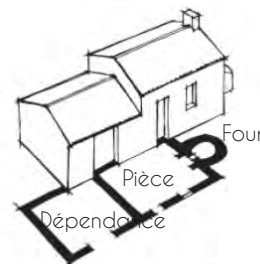
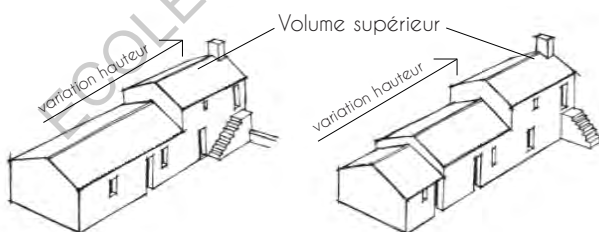
Éloignement de la façade

- "Je suis mieux séparé de mon voisin si je m'adosse contre lui, que si j'ouvre mes fenêtres à 3m de la clôture mitoyenne".

- Une aile en retour peut à la fois abriter une terrasse du vent, capter les rayons du soleil et préserver de l'intimité.

- Si la rue est au sud, la maison tend à se reculer de la rue.

- Si la rue est au nord, l'implantation en limite de rue permet de dégager le maximum de terrain au sud. La façade nord se trouve alors peu ouverte..



Agencement

Au travers de la mise en perspective de ces constructions de siècles différents, on remarque que l'architecture des maisons rurales de l'époque a très largement influencé l'architecture des maisons contemporaines, qui a finalement peu changé. Même si pour les locaux l'image de la vieille maison noirmoutrine est pendant longtemps restée l'image de l'inconfort d'autre-fois, les estivants, eux, ont toujours été très attirés par le charme pittoresque de ces maisons.

C'est dans les années 1960, que le style local émerge, avec l'image de la « vieille maison noirmoutrine ». Les nouvelles maisons, alors inspirées des rurales sont formées de volumes bas, avec de l'enduit blanc, des toitures en tuiles tiges de bottes, et des détails pittoresques comme les portes rondes cul de four, issues des constructions traditionnelles de méditerranée et très diffusées dans les revues.

Cette typologie de maison devient alors très connotée aux vacances.

On retrouve la **maison avec surélévation partielle**, désormais habitée ou bien la **maison traditionnelle de plain-pied** avec aucun volume en saillie. Dans les deux cas on retrouve une pièce de vie, complétée d'une ou plusieurs chambres, en rez-de-chaussée ou bien à l'étage si la volumétrie a été conçue pour. Les volumes principaux sont encore quelques fois complétés de dépendance.

Finalement, on remarque que l'organisation même du logement n'a que très peu changé, si ce n'est le transfert de certains usages. Il ne faut pas non plus oublier que pour certains, avoir une maison à étage est un rêve toujours trop coûteux.

L'homogénéité de l'architecture reste un des caractères les plus emblématiques de l'identité du paysage de l'île. Les façades sont toujours harmonieuses d'une habitation à l'autre, avec une quasi uniformisation de l'enduit blanc et volets bleus.

Cela ne veut pas dire que toute évolution est désormais impossible, mais elle doit se faire en cohérence avec l'identité architecturale locale.

Influence sur l'écriture architecturale contemporaine



« La linière », logis de ferme, 1606



Héritage contemporain

« La linière »,

Se situant en périphérie de bourg, elle est caractérisée par sa simplicité et sa modestie. Elle comprend un simple rez-de-chaussée et une surélévation partielle servant de réserve agricole, accessible depuis un escalier maçonné extérieur. On peut remarquer des similitudes entre l'écriture architectural de cette maison ancienne et la maison contemporaine de droite.



Maison de marais, XIXème



Héritage contemporain

« La maison de marais »,

La maison de marais, de plain pied, est elle, caractérisée par son simple niveau, assez bas. Les pièces de ces maisons étaient organisées en enfilade et se terminaient souvent par des dépendances. On retrouve ce même principe organisationnel avec les longères d'aujourd'hui.

Nous comprenons alors, au travers de cette analyse du territoire que les enjeux sont multiples sur l'île de Nourmoutier.

L'enjeu sera donc de concevoir une architecture intelligente, adaptable en cas d'inondation tout en respectant l'habitat traditionnel. Le caractère spécifique de l'île et les différentes contraintes liées à la montée des eaux nous poussent à trouver des solutions architecturales innovantes et pérennes, tout en conservant la volumétrie et l'aspect extérieur identitaire du paysage architectural local avec une typologie pittoresque qu'il est nécessaire de protéger.

Les architectes vont devoir conjuguer ensemble de multiples facteurs, afin de proposer une architecture répondant aux nouveaux enjeux climatiques et la montée du niveau des mers, significative sur ce petit territoire. Ils devront également apporter des réponses s'adaptant aux différentes typologies de territoires, devant cohabiter avec une architecture installée et identitaire, tout en préservant les habitants des risques de submersions auxquels ils sont confrontés.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOURCE AU DROIT DE L'AUTEUR

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

2- Les dispositifs face aux risques

En introduction de cette partie sur les différents dispositifs présents sur l'île aidant à faire face aux risques, il semble important d'énumérer **la nature** de ces derniers.

En effet, chacun des territoires est soumis à ses propres risques, en fonction de la météo à laquelle il est exposé et aux entités naturelles auxquelles il doit faire face. Nous comprenons ici, que les risques à la montagne, de par la topographie du territoire et la météo ne sont pas les mêmes qu'un territoire des côtes confronté au comportement de l'océan ou aux vents violents...

Tout d'abord, il y a **le risque d'inondation** qui est la principale menace sur notre territoire d'étude.

Cependant, il s'agit de bien les qualifier afin de définir la nature de celles auxquelles nous sommes soumises. En effet, de manière générale, plusieurs types d'inondations peuvent se produire et les causes résultent de phénomènes multiples : pluie, crue, typhon, ouragan, tsunami, mousson, cyclone....

Les différents phénomènes qui peuvent avoir lieu au niveau des côtes vendéennes entraînent deux types d'inondations : les débordements d'étiers et les submersions marines, qui se produisent essentiellement en hiver ou au début du printemps, au vu des conditions climatiques.

Le risque de submersion :

A Noirmoutier, les zones à risque sont toutes les zones situées derrière les digues, les berges d'étier, ainsi que toute la côte ouest de l'Herbaudière à la Tresson, pour les raisons que nous avons pu mettre en avant précédemment. En effet, même si cette partie du territoire est naturellement protégée par de hautes dunes, elle doit cependant faire face aux assauts des vagues provenant tout droit de l'océan.

Le risque d'inondation pluviale :

Ce risque est toujours présent lors de précipitations intenses ou de longues durées, dû en particulier aux difficultés d'évacuation des eaux. L'infiltration de l'eau dans le sol peut notamment être ralentie lorsque les marais sont composés d'argile, matériau imperméable, où l'eau ne pénètre que très lentement. Certains secteurs de Noirmoutier sont équipés de pompes électriques, aidant l'eau à être évacuée, comme sur la côte nord près du nouveau lotissement des Roussières. Cependant, la plupart du temps elles sont mal entretenues et donc inutilisables. Les secteurs les plus vulnérables restant les cuvettes ou les zones près des marais.

Aussi, il faut bien comprendre qu'il existe autant de types d'inondations qu'il existe de territoires inondables. C'est pour cela qu'il faut bien définir la nature de chacun d'entre eux pour comprendre quels sont les risques encourus.

Mais à Noirmoutier il y a aussi le risque d'érosion qui entre en jeu. En effet, **le recul du trait de côte** est un problème de grande importance qui menace à la fois les habitations mais également la faune et la flore des dunes. Lors de la tempête Xynthia, on a pu constater un recul dunaire important aux abords de la majorité des plages de l'île, le maximum étant de 60m au niveau de la pointe de la Fosse.

Paradoxalement, **le risque d'avancée dunaire** est également un risque notable puisque les volements des sables du cordon dunaire vers la plage diminue la hauteur des dunes et aide les vagues à franchir cette limite naturelle.

Les risques d'incendies sont très faibles sur l'île mais restent cependant présents au niveau des zones boisées.

Enfin, le dernier risque naturel à prendre en compte est le risque sismique, certes faible mais non négligeable puisqu'il existe une faille à Noirmoutier, orientée sud-est, nord-ouest à la frontière entre la plaine agricole et la zone du marais.



Franchissement par la mer de la dune des Eloux, L'Epine - 2007



Marais aux Roussières, Noirmoutier - 2007



Volements de sables, port du Morin, L'Epine - 2007



Erosion de la dune des Eloux, L'Epine - 2007

1-Catastrophes et cataclysmes sur l'île dans l'histoire

Depuis toujours, de nombreux phénomènes de submersion ont lieu sur l'île de Noirmoutier et éprouvent ses côtes et puis, comme nous avons pu le constater, la géographie de l'île et ses aménagements type polders l'exposent tout particulièrement. Ainsi, nous allons dans cette partie recenser les tempêtes les plus marquantes afin d'avoir un aperçu sur la récurrence et les impacts qu'ont eu ces événements qui ont touché l'île.

Il est difficile d'avoir un aperçu concret sur l'ampleur et la récurrence des tempêtes avant le 18^{ème} siècle, faute d'écrits ou de traces. On peut retrouver toutefois des représentations en peinture des tempêtes ayant marqué la vie des insulaires, navigateurs, mais cela reste assez vague et peu précis.

L'évènement le plus ancien remonte au **5 juin 567**, où la baie de Bouin, en face de l'île de Noirmoutier a été submergée.

Plus tard **en 1075**, on sait qu'un « fort vimer¹ » a envahi les champs au niveau du moulin Bot à la Guérinière.

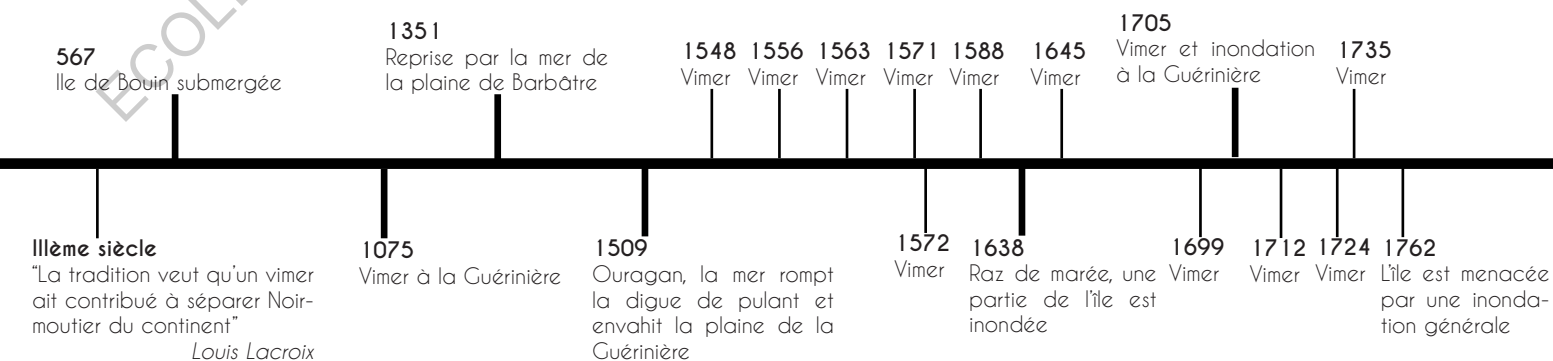
En 1351, la mer a reconquis de très grands territoires dans toute la plaine de Barbâtre.

En 1509, un ouragan a déchainé la mer qui a rompu la digue au niveau de l'ancien moulin de Pulant et l'eau a envahi la plaine de la Guérinière. De fortes tempêtes de ce type se sont reproduites en 1548, 1556, 1563, 1571, 1572 et 1588.

En 1638 c'est un raz de marée qui inonda une grande partie de l'île...

En 1705 : « A la Guérinière, où la largeur de l'île ne dépasse pas 500 m, un «vimer» ouvrit une brèche dans la dune et l'océan en furie s'élança par ce passage. Tout au long du XVIII^{ème} siècle, il y eu à cet endroit de nombreuses alertes de ce genre et les insulaires reconstruisant infatigablement quelques chaussées pour empêcher la dune de reculer, colmatant les brèches, et craignaient surtout de voir l'île séparée en deux ».

Eva Pénisson : « Une île sous la mer » p.13 Editions U.P.C.P



¹ Ancien terme signifiant tempête

Source: Principales catastrophes et cataclysmes en France, Vivre l'île 12sur12

En 1838: Destruction des digues privées sur la côte de Pulant engendrant des inondations catastrophiques à la Guérinière. Il fallait des barques pour passer d'une maison à l'autre. Cette tempête a eu lieu après la tempête de février 1838, lorsque après avoir rongé les dunes, la mer avait emporté le moulin à vent de Pulant, puis envahit une partie de la plaine de la Guérinière.

Clément Corbrejeau : « A travers La Guérinière » p.10.

En 1882: Les travaux d'endiguement au niveau du village de la Guérinière sont insuffisants contre les tempêtes du sud-ouest. Le 27 octobre la mer est montée à 45 cm dans les maisons, réveillant les habitants en sursaut et courant se perdre dans les marais voisins. Si l'on n'y prend pas garde, l'île sera coupée quelque jour en ce point.

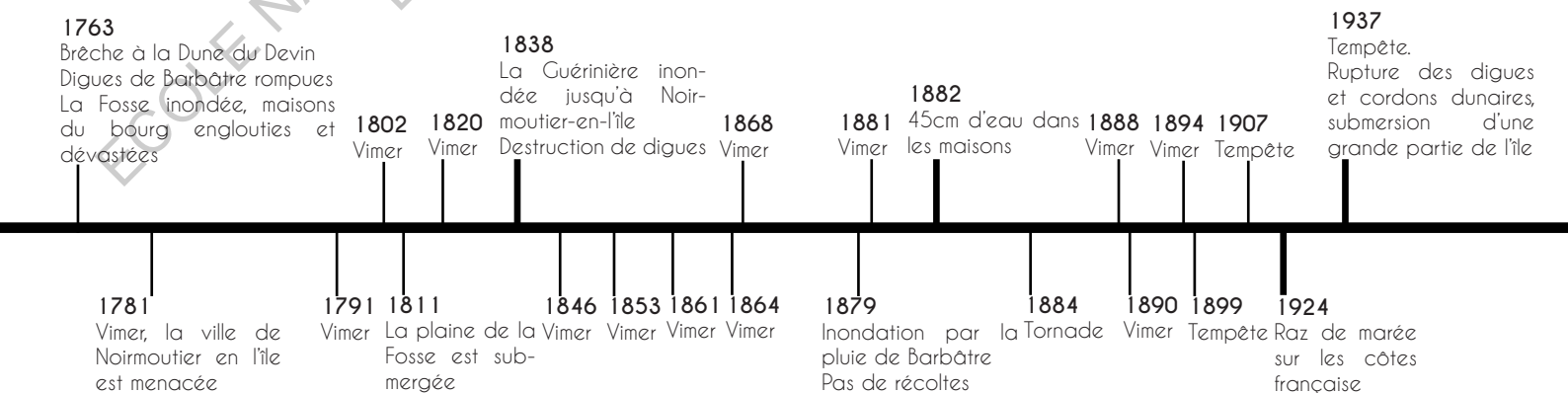
Vattier d'Ambroise : « Le littoral de la France - Côtes vendéennes » Paris Sanard et Derangeon

La seconde moitié du 19ème siècle a été caractérisée par l'augmentation très marquée des extrêmes. La période de retour des tempêtes de force 10 passe de 12,5 à 8,3 ans, ce qui amène quelques interrogations. En effet, même si la faiblesse des ouvrages de défense peut expliquer les fréquentes submersions, il est important de ne pas négliger le contexte climatique.

En 1924, il y eu un raz de marée sur les côtes de France.

En 1937: Cette tempête, totalement oubliée des météorologues, climatologues, historiens, a pourtant été un évènement sans commune mesure comparé à la tempête Xynthia de 2010, en raison de son ampleur géographique, même si « en réalité, la grande victime de la tempête est l'île et la région de Noirmoutier... elle a été en péril de disparaître, je n'exagère pas en parlant ainsi »¹.

La mer déchaînée s'est heurtée sans succès aux défenses naturelles que sont les cordons dunaires de la côte occidentale de l'île. Faisant fi des



¹Élu vendéen qui s'exprime au Conseil Général le 9 avril 1937
Source: Principales catastrophes et cataclysmes en France, Vivre l'île 12sur12

digues, elle pénètre à l'intérieur de l'île au nord et au sud au niveau de la Fosse en submergeant ou en éventrant les ouvrages de défense, en la séparant pratiquement dans les marais du nord.

Les champs et prés sont devenus inutilisables pour plusieurs mois en raison de leur teneur en sel. Aucun décès n'a été répertorié alors que l'inondation provoquée fut très étendue, brutale, et nocturne.

Les gens se sont réfugiés soit à l'étage, soit dans les zones réputées de « mémoire d'homme », insubmersibles... sachant que le dernier événement de ce type remonte à 1877 ! Mais à cette époque la population était encore dotée d'une perception réaliste du risque maritime ...

A la suite de cette tempête s'est posée la question du devenir de l'île si une telle dépression coïncidait avec une marée plus importante, dont le coefficient était seulement de 85.

Les littoraux à l'heure du changement climatique, Thierry SAUZEAU

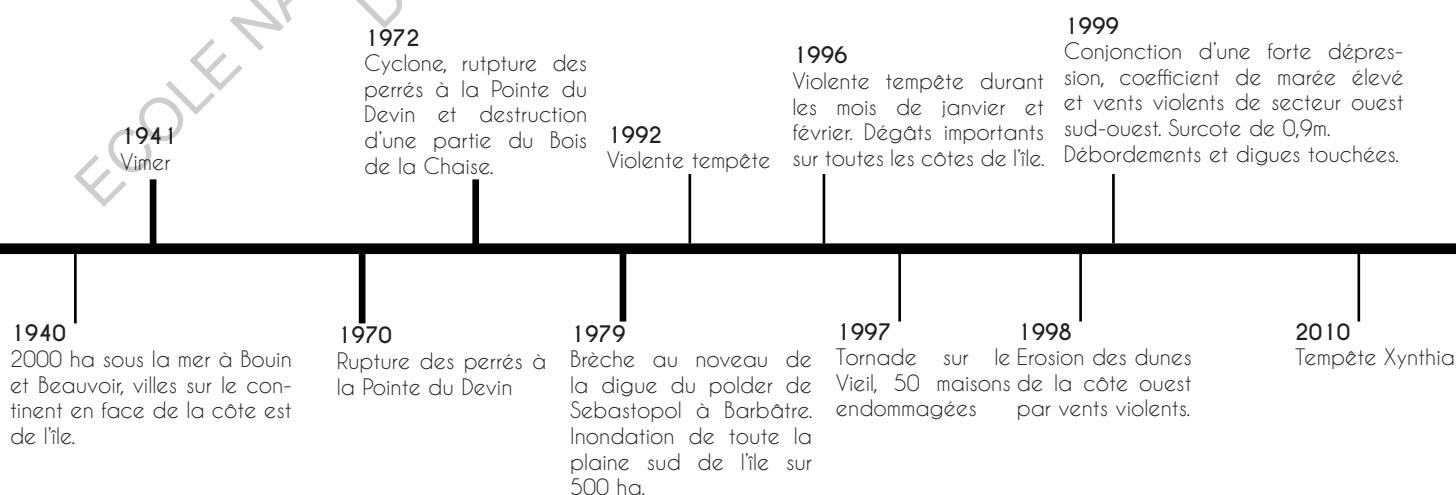
Au cours du XXème siècle, quelques tempêtes de cette ampleur ont eu lieu notamment en 1970, 1972 ou encore 1979 comme nous avons déjà pu le voir lorsque nous avons étudié la zone à risque de Barbâtre.

Le 24 octobre 1999 : La conjonction d'une forte dépression, d'un coefficient de marée élevé (coefficient de 102) et de vents violents de secteur ouest sud-ouest provoque une surcote exceptionnelle d'environ 0,9 m. Les digues sont touchées et des débordements ont lieu, notamment au niveau du port de Noirmoutier.

Les **26 et 27 décembre 1999** : même scénario, le coefficient supérieur à 100 qui accompagne la tempête amplifie l'action érosive de la mer.

Principales catastrophes et cataclysmes dans l'île de Noirmoutier

Puis, **le 28 février 2010**, eu lieu la tempête Xynthia que nous détaillerons ultérieurement. Lors de cet épisode de grande ampleur, aucune brèche, mais de nombreux franchissements, débordements et inondations sont observés dans toute l'île, ainsi que de nombreux dégâts sur les ouvrages de défense. Le cordon dunaire a lui aussi été fortement touché où un important recul a pu être observé. La hauteur d'eau de 4m mesurée lors de cette tempête, était sans précédent.



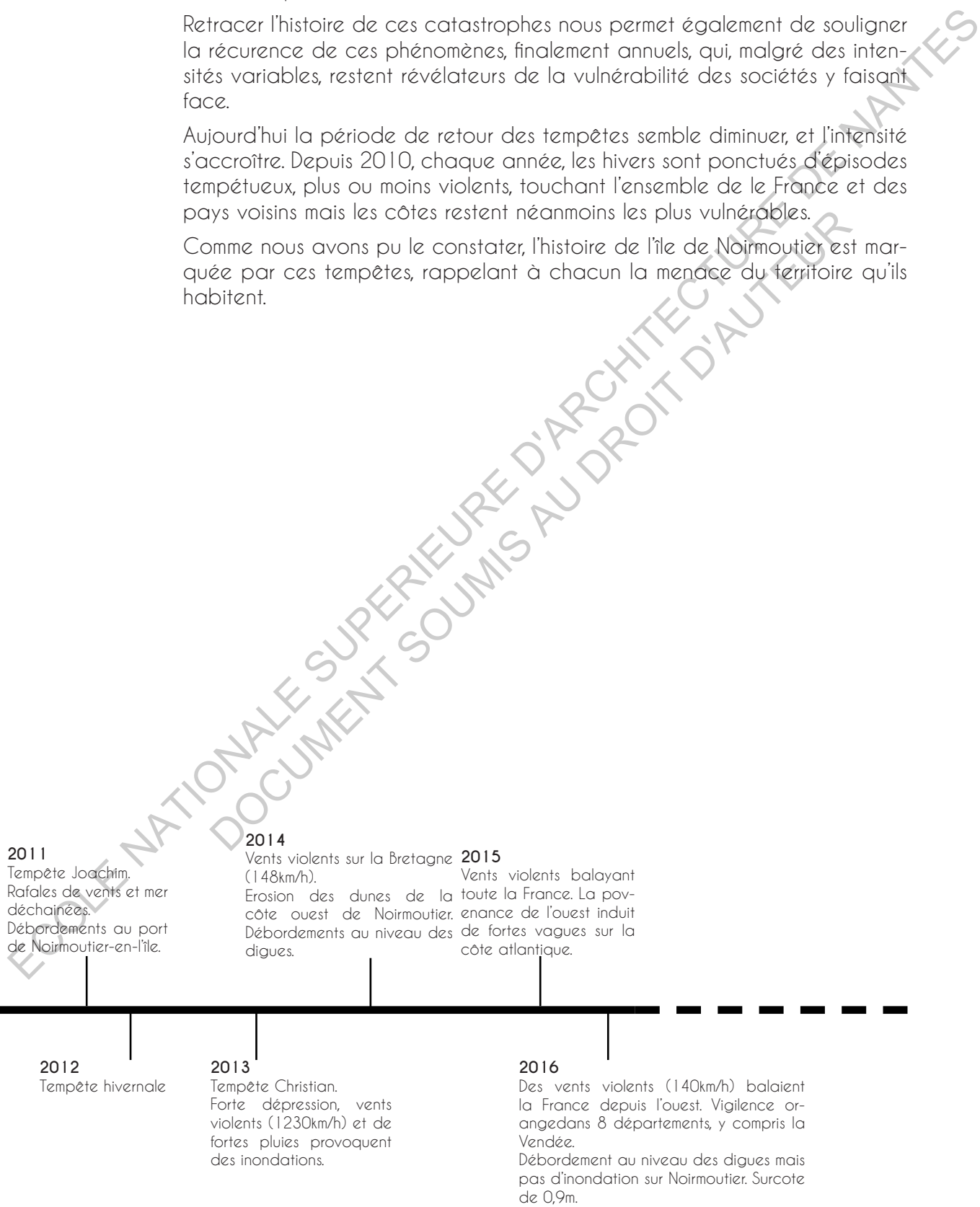
Source: Principales catastrophes et cataclysmes en France, Vivre l'île 12 sur 12

Au travers de cet historique, nous pouvons nous rendre compte que les tempêtes, qu'elles se manifestent par des vents violents, une mer déchainée une dépression atmosphérique ou la conjonction de plusieurs de ces phénomènes, ont de tout temps rythmé la vie des populations littorales, et encore plus des insulaires.

Retracer l'histoire de ces catastrophes nous permet également de souligner la récurrence de ces phénomènes, finalement annuels, qui, malgré des intensités variables, restent révélateurs de la vulnérabilité des sociétés y faisant face.

Aujourd'hui la période de retour des tempêtes semble diminuer, et l'intensité s'accroître. Depuis 2010, chaque année, les hivers sont ponctués d'épisodes tempétueux, plus ou moins violents, touchant l'ensemble de la France et des pays voisins mais les côtes restent néanmoins les plus vulnérables.

Comme nous avons pu le constater, l'histoire de l'île de Noirmoutier est marquée par ces tempêtes, rappelant à chacun la menace du territoire qu'ils habitent.



Sources: Principales catastrophes et cataclysmes en France, Vivre l'île 12sur12
 Une tempête balaie l'ouest de la France, LeMonde
 Liste des tempêtes européennes, wikipédia

2- Enjeux humains et économiques

Les pôles économiques sur l'île de Noirmoutier

« L'île de Noirmoutier est une terre d'entreprises, au rayonnement qui dépasse de loin nos frontières naturelles »¹

Les habitants de l'île de Noirmoutier ont, au fil des siècles, su développer des savoir-faire spécifiques : production de sel, de blé, de pommes de terre, élevage, pêche... Le territoire a donc été peu à peu aménagé en fonction de ces activités et de leurs besoins, propre à chacune. Les différentes zones, qu'elles soient ostréicoles, artisanales, commerciales sont la plupart du temps groupées et participent ainsi à la définition du paysage de l'île. Les rares constructions isolées nécessaires doivent alors rester discrètes afin de préserver le paysage plat et dégagé qui affirme la géographie de l'île.

Sur l'île de Noirmoutier, les activités primaires sont encore très présentes et s'exercent, surtout pour **les activités aquacole, ostréicole² et conchylicole³**, à proximité immédiate de la mer et en particulier derrière les digues de la côte Est, et au niveau des communes de l'Épine et la Guérinière. Elles sont une source importante d'emplois sur l'île et sont donc indispensables pour l'économie locale.

Les bâtiments consacrés à ces activités sont bas et constitués de matériaux économiques : murs de parpaings, enduits ou bardages, toiture en tôle (pas de matériaux nobles tel que la tuile). Ils sont également caractérisés par leur simplicité volumétrique. Traditionnellement et encore aujourd'hui dans les préconisations urbanistiques, la hauteur de ces infrastructures doit rester proche de la ligne d'horizon afin de dégager la vue au loin. Il arrive même que certains bâtiments soient peints en partie basse d'un enduit noir afin de réduire l'effet de hauteur et accentuer l'horizontalité.

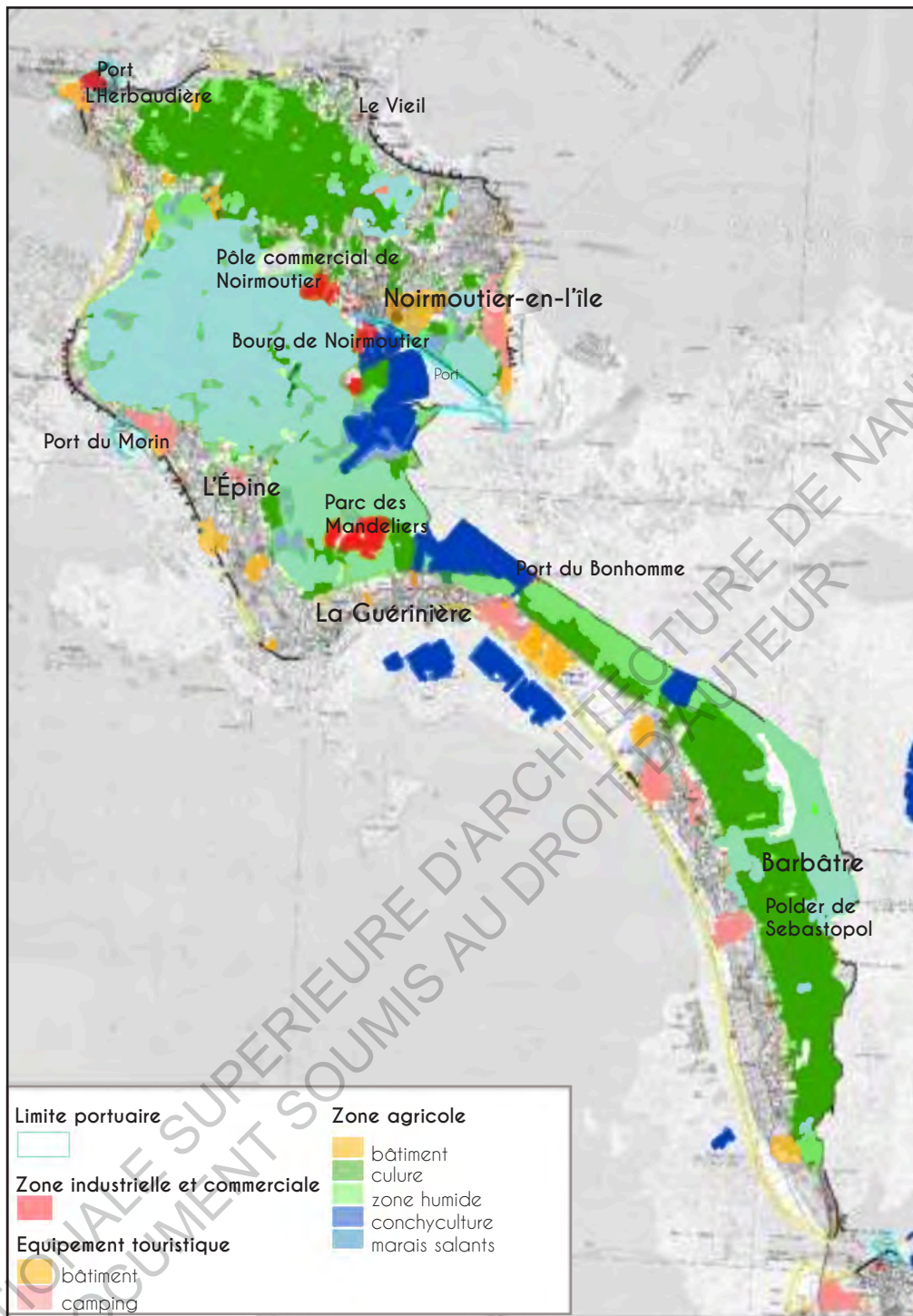
Du fait des exigences volumétriques et de proximité avec la mer, les installations présentes sont donc susceptibles de connaître des dommages importants lors de submersion, la pérennité des bâtiments étant le principal enjeu. Il serait donc intéressant de voir ce qui est proposé pour leur pérennité.

L'activité salicole, est très importante sur l'île. On compte encore aujourd'hui 130 sauniers. Cette activité repose sur un système de gestion de l'eau salée dont les ouvrages sont également vulnérables en cas de submersion. En effet, son exploitation se fait exclusivement dans les marais salants, occupant la partie médiane de l'île et représentant un quart de sa superficie. Ils sont en totalité inondables, non seulement par le niveau très bas des marais mais également par leur système d'alimentation par les étiers, qui en cas de forte de pluie et débordement rendent la zone très vulnérable.

¹ Journal de la communauté de Commune de Noirmoutier

² Production d'huîtres

³ Elevage de mollusques



Source: PPRL de Noirmoutier - Réalisation: Claire Playe



Activité aquacole - ostréiculture



Activité salicole - Marais salant

La saliculture se déroule en deux phases :

- La première a lieu durant la période automnale et hivernale avec le remplissage des marais par l'eau de mer.
- Ensuite vient la récolte qui se déroule au plus haut de la période d'ensoleillement entre juin et septembre où la présence de l'eau dans le marais est à son minimum.

De ce fait, les paludiers ne redoutent pas tellement les tempêtes hivernales qui frappent pendant la saison morte et ont ainsi peu d'impact sur leur activité économique. Seule la ruine des infrastructures de stockage, les salorges, apparaît susceptible de les affecter. Ce sont de grands bâtiments en bois ou pierre dont les murs inclinés font leur particularité puisqu'ils doivent supporter la pression de plusieurs tonnes de sel.

La douceur du climat a très tôt favorisé **la mise en culture de la majeure partie des terres** de l'île pour la production de la célèbre pomme de terre de Noirmoutier.

Les vastes terres agricoles qui font partie, au même titre que les marais, du paysage de l'île se sont au fil des siècles dessinées suite aux campagnes de dessèchement, dont les principales ont été réalisées du 15^{ème} au 19^{ème} siècle. Les digues de retrait ou « digues mortes » témoignent encore de cette conquête progressive. Le dernier polder de l'île est **le polder de Sebastopol**, fermé en 1855. A l'origine, la conquête de ces terres était pour la culture céréalière mais aujourd'hui avec l'essor de l'urbanisme, une grande partie est désormais tapissée de lotissement.

L'autre grande plaine agricole de l'île se trouve au niveau de la commune de Noirmoutier-en-l'île, en limite de marais. Comme nous avons pu l'étudier cette zone ne nécessite pas de protection artificielle puisqu'elle se trouve au dessus de niveau des hautes mers.

Sur l'île 550 hectares (sur 1 000ha de surface agricole) sont dédiés à la production de pommes de terre ce qui représente au total, 13 000 tonnes. Le reste des terres est essentiellement réparti entre la culture de céréales, la maraîchage et l'élevage. Sur les quatre communes, on compte 44 exploitations agricoles.

Mis à part la menace d'inondation de la plaine de Barbâtre, au niveau du polder de Sebastopol, la plaine agricole du nord de l'île ne se situe pas en zone inondable. L'activité agricole de l'île est alors peu menacée par les risques de submersion. Cependant, du fait de la forte représentation de l'activité "pomme de terre", on retrouve dans le PPRL des préconisations pour les serres, germeoirs ou tunnels. S'ils étaient endommagés lors d'une inondation cela aurait des conséquences économiques très importantes à la fois pour l'exploitant mais aussi pour l'économie générale de l'île.



Vaste plaine agricole - Noirmoutier-en-l'île



Port de l'Herbaudière



Port du Morin - l'Épine



Port de Noirmoutier-en-l'île



Port du Bonhomme



Parc des Mandeliers - La Guérinière



Bourg de Noirmoutier-en-l'île

Sources: <http://www.ville-noirmoutier.fr/decouverte-tourisme/balades-virtuelles/l-herbaudiere>
<http://nautisme.meteoconsult.fr/bloc-marine/fiche-port/informations-port-port-de-morin-7763.php>
<http://www.ilenoirmoutier.fr/decheterie.html>
<http://www.panoramio.com/photo/108895921>

La pêche est bizarrement une activité très secondaire à côté de l'agriculture et la saliculture. Cependant, quelques ports ponctuent le pourtour de l'île.

Le Port de Noirmoutier-en-l'île est le premier port aménagé de l'île. Il est installé au fond d'une baie naturellement ouverte à l'est. Les aménagements actuels du port datent du 19^{ème}, avec notamment la digue de Jacobsen (1810) et les quais (1858). Se trouvant sur la côte Est, les infrastructures ne sont pas soumises à la force de la houle. Seule une surcote pourrait les endommager.

Le port du bonhomme situé à l'extrémité de la digue séparant le polder de la Nouvelle Brille de celui de la Tresson date de 1850. Ce port qui est en réalité juste une cale de mise à l'eau des bateaux est connu pour son regroupement pittoresque de cabanes ostréicoles faisant partie du patrimoine de l'île. Se situant sur la côte Est de l'île, le port est peu exposé aux tempêtes.

Le port du Morin à L'Epine est le fruit de 100 ans de réflexions et 18 ans d'études avant le début de sa réalisation. Etant exposé aux grandes houles d'ouest, il a fallu construire une digue de 500m de long pour protéger l'aire d'échouage afin de protéger au maximum les bateaux lors des tempêtes.

Enfin, on retrouve *le port de l'Herbaudière* à la pointe nord-ouest de l'île. Ce port est né à la fin du 19^{ème} avec le développement des conserveries et de la pêche à la sardine. Il a cependant connu d'importantes transformations dans les années 1970, afin d'accueillir, encore aujourd'hui, les bateaux de plaisance. Se situant au cœur d'une zone artisanale, ce port est toujours animé et accueille de nombreuses infrastructures, vite protégées par la topographie du lieu et la côte naturelle rocheuse.

Enfin, l'île compte plus de 1 200 entreprises ou artisans dont 257 dans le secteur du commerce. Il y a en tout 6 zones d'activités, dont trois sont aménagées près des ports de l'Herbaudière et du Morin, une zone à la Guérinière (parc des Mandeliers) et deux autres, communales, à Noirmoutier et barbâtre.

La plus grande **zone artisanale** de Noirmoutier est le Parc des Mandeliers, situé sur la commune de la Guérinière. Il s'étale sur une superficie de 20 hectares et accueille aujourd'hui plus de 70 entreprises industrielles, artisanales ou commerciales. Bien qu'il soit situé au carrefour entre la route de Noirmoutier en l'île, la Guérinière et l'Epine, ce parc commercial est situé dans une zone basse, à moins de 2mNGF et est encerclé par les marais. Il se situe donc dans une zone potentiellement inondable et submersible. Seules des digues le protègent de la mer, à l'est mais qu'advierait-il en cas de franchissement ?

D'un point de vue architectural, la zone commerciale est à l'image de toutes les zones artisanales contemporaines. Les bâtiments, de volumes simples et bas, sont couverts de bardages métalliques laqués, de couleurs grises ou noires.

La seconde zone commerciale d'importance se situe à Noirmoutier en l'île sur la route de l'Herbaudière. De taille moindre, 10 000m², elle accueille également de nombreuses entreprises. Cette zone commerciale se situe à la lisière du marais, sur la plaine agricole. Elle semble donc être protégée des risques d'inondation.

Le bourg de noirmoutier en l'île est également un pôle commercial important, puisque de nombreux artisans, commerces, restaurants se situent dans les rues piétonnes de la ville. Le tissu commercial y est donc très développé et surtout attractif. Certains d'entre-eux, les plus près du port, comme l'aquarium ou même les halles de la place du marché pourraient se trouver menacés en cas de franchissement des digues ou de la jetée Jacobsen car même si le centre bourg et les abords du château culminent à 9m NGF, nombreux de commerces se trouvent au niveau des points bas, entre 1 et 3m NGF. Des cas de franchissements ont d'ailleurs régulièrement lieu lors des tempêtes au niveau de la commune de Noirmoutier-en-l'île.

Mais le tourisme est également une activité importante sur l'île. La capacité d'hébergement de l'île est donc assez importante par rapport à la superficie du territoire. En effet, on compte 11 campings et 21 hôtels. La capacité d'hébergement totale est estimée à 42 447 personnes en période estivale.¹

Les enjeux économiques sur l'île de Noirmoutier sont donc importants mais aussi très variés. Les différents secteurs d'exploitation ont chacun leurs propres contraintes et exigences, nécessaires à leur activité, les exposants alors naturellement ou non aux risques.

Cependant comme nous avons pu le voir, une activité comme la saliculture, basée dans les zones d'aléa les plus forts, n'est finalement pas menacée car l'essentiel de la production s'effectue à la période estivale, peu touchée par les tempêtes.

Les dégâts les plus importants pourraient être causés en cas de submersions des terres agricoles, où l'évacuation de l'eau peut prendre plusieurs mois et dont l'augmentation de la teneur en sel des sols, suite à une longue période d'inondation, pourrait avoir un impact sur la production.

En ce qui concerne les zones artisanales, des dégâts matériels, comme sur les infrastructures, pourraient avoir lieu, notamment pour celles situées dans les zones aux aléas les plus importants.

Nous avons donc affaire à des secteurs d'activités aux enjeux variés et exposés de manière différentes aux risques de submersions.

Communes	Nombre d'exploitations	
	agriculture	activités liées à la mer
Barbâtre	6	6
L'Epine	16	14
La Guérinière	6	37
Noirmoutier-en-l'île	39	56
Total	67	113

Données RGP 2012

¹ Selon l'INSEE en 2010
Source Générale: PPRL de Noirmoutier, Octobre 2015

Les enjeux humains

L'urbanisation intensive que nous avons pu constater précédemment sur l'île de Noirmoutier est logiquement liée à une forte pression démographique.

En effet, en 2010, 14 872 logements ont été recensés sur l'ensemble du territoire, avec 9 678 habitants « permanents », mais une capacité d'hébergement total de 42 477 personnes en période estivale. On y compte 70 % de résidences secondaires.¹

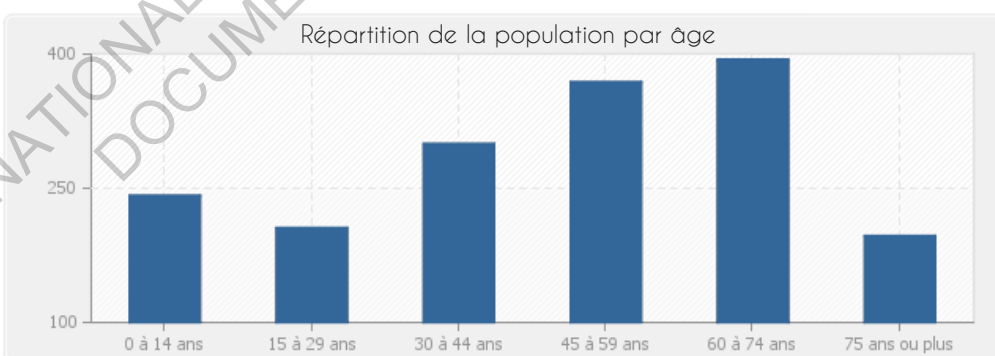
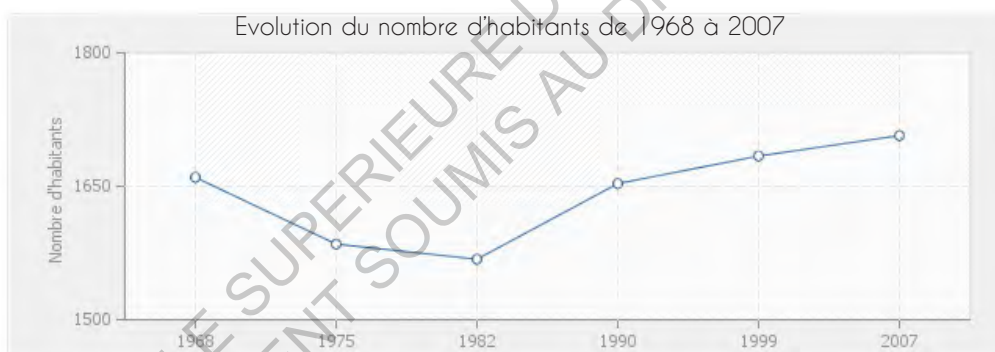
Nous allons maintenant étudier plus précisément les enjeux humains des quatre villes de l'île, dont les dernières statistiques ont été fixées en 2009 et publiées en 2012 par l'INSEE.

Pour ce faire, nous présenterons les paramètres suivants:

- Le nombre d'habitants, qui nous permettra d'évaluer les enjeux humains par commune et donc sur l'île.
- La répartition en fonction des âges, afin d'avoir un aperçu sur la vulnérabilité des habitants, sachant que les plus vulnérables en cas d'inondation sont les plus jeunes enfants et les personnes âgées.

Même s'il a été recensé un peu plus de femmes, sur l'ensemble des communes on peut dire que la répartition hommes/femmes est quasi égale.

Commune de l'Épine

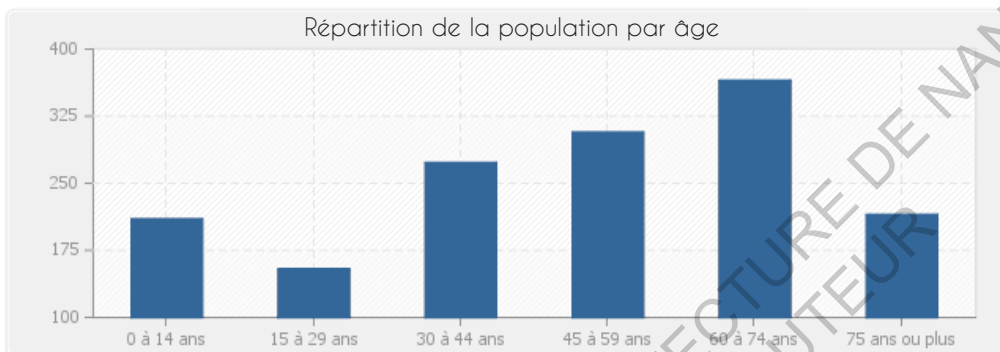
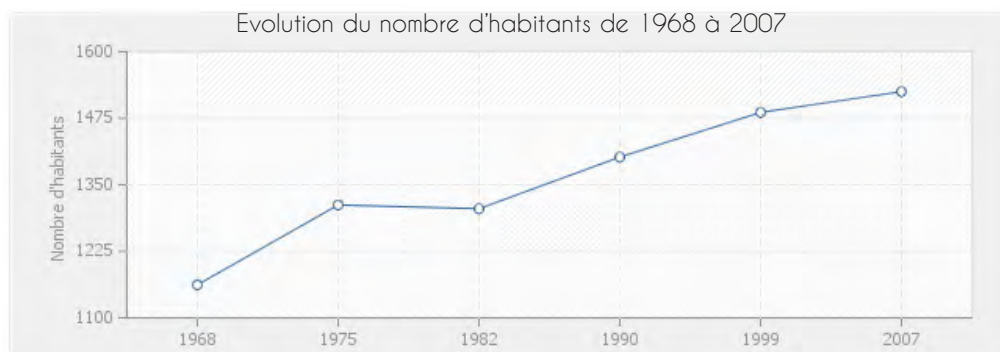


La ville de l'Épine comptait en 2009, 1727 habitants. Depuis les années 70, le taux d'accroissement démographique de la ville est assez faible, voir constant.

La moyenne d'âge est également relativement lissée, avec un minimum de 158 habitants de plus de 75 ans et un maximum de 370 habitants pour la tranche d'âge des 60-74ans. Cependant, cela reste une population dans l'ensemble assez vulnérable puisque la ville compte un grand nombre de personnes âgées et de jeunes de moins de 14 ans.

¹Selon l'INSEE en 2009

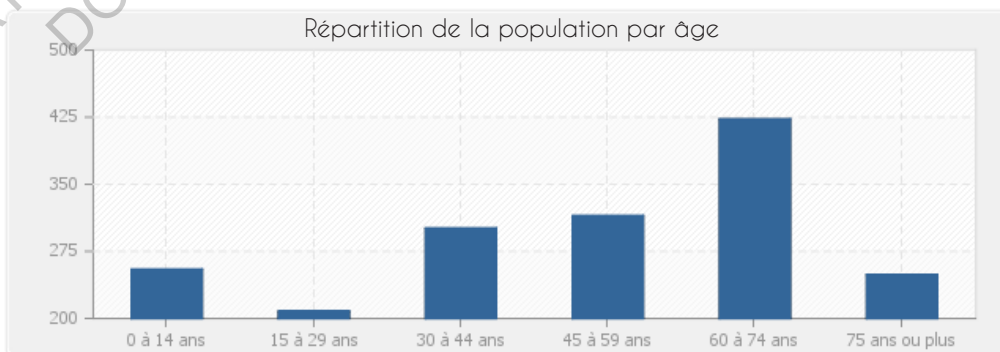
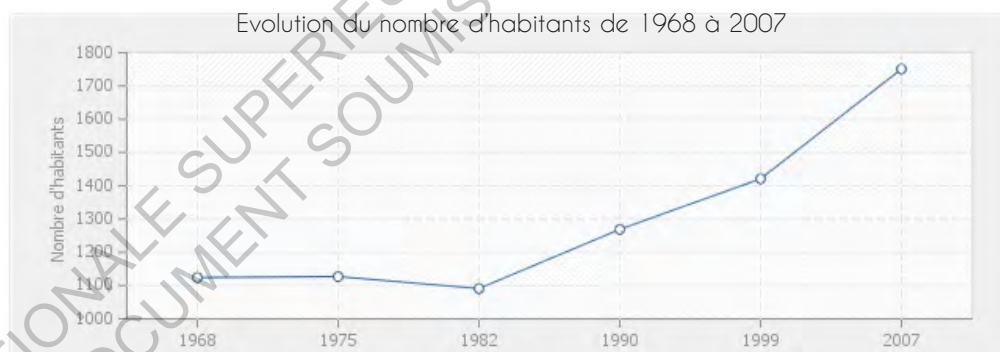
Commune de La Guérinière



Le taux d'accroissement démographique de la Commune de la Guérinière a été relativement important jusqu'à aujourd'hui, où l'on a atteint 197 hab/km².

A la Guérinière, près de 600 habitants ont plus de 60 ans. La ville compte 30 % de retraités. C'est donc une population relativement vulnérable qui vit sur ce territoire proche de la mer et peu abrité.

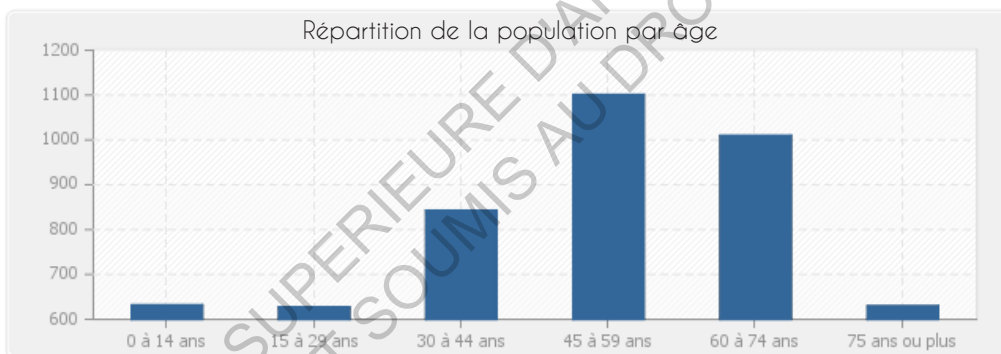
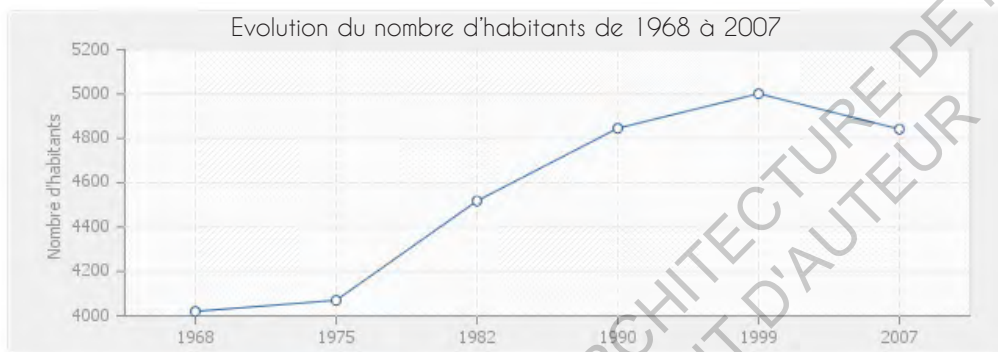
Commune de Barbâtre



Le taux d'accroissement démographique de la Commune de Barbâtre est le plus important de toute l'île et est encore aujourd'hui de 2,4%. Cependant, Barbâtre reste la commune la moins dense de l'île avec 147 hab/km².

C'est également dans cette commune que la population est la plus âgée. En effet, 40% des habitants sont âgés de plus de 60 ans. La vulnérabilité de la population de la commune est donc assez importante.

Commune de Noirmoutier-en-l'île



En 2009 la Commune de Noirmoutier comptait 4661 habitants, avec une densité moyenne de 245hab/km². C'est la ville la plus importante de l'île. Le taux d'accroissement annuel est cependant assez faible sur la commune et même négatif depuis les 15 dernières années.

C'est une population assez vulnérable qui habite à Noirmoutier-en-l'île puisque plus de 1700 habitants ont plus de 60 ans, dont environ 600 de plus de 75 ans. Mais de manière générale, c'est une population assez active qui vit au sein de la commune

Prenant en compte le nombre d'habitants permanents sur l'île, cette étude permet de mettre en évidence la vulnérabilité de la population Noirmoutine, vivant sur l'île pendant la période hivernale, période où ont lieu les plus fortes tempêtes et inondations.

La population de Noirmoutier, bien que comprenant de nombreux actifs et jeunes, est cependant composée de plus de 40 % de retraités pour la commune de Barbâtre et en moyenne 30 % pour l'ensemble des trois autres. Nous avons pu mettre en évidence la vulnérabilité de la tranche d'âge la plus élevée, celle qui a compté le plus grand nombre de victimes à la Faute-sur-mer lors de la tempête Xynthia.

Il est également important de relever le fait que pendant la période estivale, l'île accueille près de 43 000 habitants, séjournant notamment dans les campings. Que se passerait-il si une forte tempête venait à se produire pendant cette période de forte affluence? Comment les zones de campings, au plus près de la mer, sont-elles protégées? Et s'il fallait évacuer l'île.....

La limite des ouvrages de protections

Nombreuses sont les personnes se sentant aujourd'hui en sécurité du fait de la présence de digues ou de tout autre système de défense contre la mer.

En effet, dans le PPRL¹ il est précisé que si les ouvrages soient conçus dans les règles de l'art et correctement entretenus, ils doivent « apporter aux habitants concernés une protection relative contre les événements dont les intensités sont inférieures ou égales à l'évènement pour lequel l'ouvrage est conçu ».

Notons que cela signifie qu'en cas de cumul de facteurs extrêmes : grande marée, dépression atmosphérique, vents violents... les infrastructures ne suffisent malheureusement pas à protéger assurément les habitants.

Le PPRL de Noirmoutier considère « l'ouvrage comme objet de protection dans les cas où son dimensionnement et sa qualité lui permettent de limiter effectivement l'inondation du territoire considéré mais aussi comme objet de danger potentiel en cas de rupture par les vitesses et des phénomènes d'érosion importants derrière l'ouvrage ». Aucun ouvrage ne peut donc être considéré comme totalement infaillible. Une zone protégée par une digue reste donc une zone inondable.

C'est pourquoi l'urbanisation des zones endiguées ou protégées par les divers ouvrages doit être strictement encadrée.

Les différents systèmes de protection pris en compte sur l'île de Noirmoutier

Les digues définition PPRL

«Ouvrages généralement longitudinaux faisant obstacle à l'écoulement. Ils sont attachés au rivage par au moins une extrémité et possèdent deux talus visibles (côté terre et côté mer) éventuellement confortés »¹.

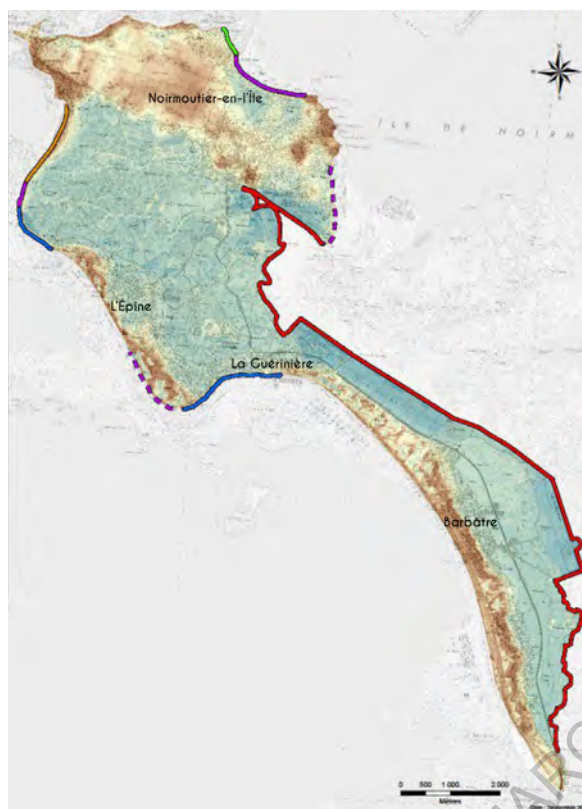
Sur l'île les digues constituent le principal mode de défense contre l'invasion des eaux.

Cependant, dans le livre *Les littoraux à l'heure du changement climatique*, Thierry Sauzeau explique qu'« au cours de l'histoire ces ouvrages ont souvent été éprouvés par les tempêtes » et précise qu'« initialement, elles avaient été construites dans le but de convertir les espaces lacustres en terres arables ou pour protéger les marais salants, dans une perspective de poldérisation ». On comprend alors que sur l'île, leur construction n'était historiquement pas destinée à protéger les populations.

Suite à cette observation, il a été demandé à Noël Faucher, Maire de Noirmoutier-en-l'île, si les digues étaient aujourd'hui considérées comme des ouvrages de protections pour le territoire et les habitants.

« Les digues sont censées protéger mais se ne sont pas des barrages. Elles ont été faites de façon empirique, nous n'avons pas la connaissance de la façon dont elles ont été construites et n'ont pas été dimensionnées pour répondre à la force des phénomènes d'aujourd'hui. Ça c'est à peu près certains. On les rehausse, on les renforce, on les cimente car initialement les digues c'était un cœur de gravas, de matière noble, une carapace d'argile et ça tiendra. Parfois on a ouvert des cœurs de digues et découvert des matériaux qui n'avaient pas vocation à être là. A l'époque il n'y avait pas de calculs de résistance.

¹ PPRL : Plan de Prévention des Risques Littoraux





RAPPEL:
Carte des typologies de système de protection de l'île contre les submersions marines

Système de protection

-  Digue
-  Dune
-  Dune anthropisée (habitée par l'homme)
-  Dune confortée (solidifiée)
-  Perre

Topographie

-  Altitude inférieure à 0m NGF
-  Altitude comprise entre 0 et 1m NGF
-  Altitude comprise entre 1 et 2m NGF
-  Altitude comprise entre 2 et 3m NGF
-  Altitude comprise entre 3 et 4m NGF
-  Altitude comprise entre 4 et 5m NGF
-  Altitude comprise entre 5 et 6m NGF
-  Altitude comprise entre 6 et 7m NGF
-  Altitude comprise entre 7 et 8m NGF
-  Altitude comprise entre 8 et 9m NGF
-  Altitude supérieure à 9m NGF

Source: PPRL de Noirmoutier, octobre 2015

Le linéaire côtier de l'île de Noirmoutier est d'environ 62 km. La côte Ouest s'étirant sur une longueur de 28 km, est principalement constituée d'un cordon dunaire de largeur variable, se prolongeant au sud par une flèche sableuse. Bien qu'étant soumis à l'érosion, ce cordon constitue un obstacle aux submersions marines.

La partie Nord contient un linéaire côtier d'environ 10 kilomètres étant constitué de platiers rocheux avec des criques appuyées sur des cordons dunaires franchissables.

Enfin, la partie Est/Sud est constituée de marais et de polders entre Noirmoutier-en-Île et Barbatre. Cette partie de l'île est endiguée sur 24 kilomètres depuis le début du XX^{ème} siècle. Ce sont d'importantes digues qui permettent de protéger les terrains (situés entre 2m et 3m IGN-NGF) des submersions marines.



Digues Jacobsen Noirmoutier¹

¹ <http://iledenoirmoutier.org/protectionfacealamer/wp-content/uploads/2013/08/Digue-jacobsen.jpg>

Dans certains secteurs, là où les habitations sont assez loin des digues, on va travailler sur la dimension des digues de second rang pour créer des casiers hydrauliques. Le principe c'est que si l'eau passe, elle s'arrête et est stockée, le temps de la marée haute, en attendant le reflux de la marée basse¹».

On comprend alors que les digues n'ont pas pour vocation à faire l'étanchéité absolue du territoire. L'eau peut passer par surverse, les digues peuvent rompre. Il faut donc voir comment la population peut réagir face à ça, anticiper.

Les dunes

Dans le PPRI, les dunes sont définies comme étant des «Structures naturelles de type cordon dunaire pouvant participer au système de protection»¹.

A certains endroits, les dunes se doivent d'être **confortées**. Elles sont donc renforcées par les perrés que nous décrivons.

Certaines parties du cordon dunaire se trouvent aujourd'hui **artificialisées**. Ces cordons dunaires artificialisés sont ceux sur lesquels s'appuient des infrastructures et des constructions. Une grande partie des dunes a également été renforcée par l'homme.

« Jusqu'au 17^{ème} siècle, l'important cordon dunaire suffisait à former une protection pour les nombreuses terres de l'île situées derrière et au-dessous du niveau des hautes eaux. Mais, vers la fin du 18^{ème} siècle, l'érosion des dunes est devenue une menace contre laquelle les Ingénieurs des Ponts-et-Chaussées réalisèrent, à partir de 1770, d'importants travaux de défense qui furent presque entièrement détruits lors de l'hiver 1781 ».

Image du patrimoine, île de Noirmoutier.

Les principales limites du caractère protecteur des dunes sont **les points bas** et **l'érosion**.

Les zones érodées sont repérables par l'absence de végétation sur la crête. La végétation des dunes, notamment par les Oyats, les consolide et empêche le sable en partie haute de se déplacer et voler sur les habitations en amont. Cependant, si il n'y a pas d'apport de sable nouveau, l'oyat se dessèche et meurt, ce qui peut faciliter l'érosion de la dune. Régulièrement les maisons, jardins, rues, situés juste derrière les dunes sont couverts de sable.

Les points bas consistent quant à eux des brèches potentielles, permettant le passage de la mer en direction des habitations.

Certaines dunes sont naturellement renforcées, comme la dune des Sableaux qui est bordée sur les deux tiers de sa longueur par 5m de galets, provenant des rochers de la partie nord de l'île. Ce linéaire de galets permet de protéger la dune de l'érosion par les vagues ou le vent, cause principale de leurs instabilités.

¹ Noël Faucher, le 29 avril 2016

² Définition du PPRI

Dune confortée

Dune sauvage



Dune confortée Dune sauvage

Habitation régulièrement couverte de sable



Dune artificialisée



Oyat sur la Dune

Les perrés

De la même manière que pour les dunes, dans le PPRL, les perrés sont décrits comme des « *Ouvrages longitudinaux inclinés, constitués d'un revêtement recouvrant un talus auto-stable. Ils assurent un maintien du trait de côte immédiat dès leur construction et, dans certains cas, la protection des terres contre les submersions marines* »¹.

Ils sont composés de pierres sèches, de tas de roches, de pierres cimentées pour amortir l'élan des vagues mais ils n'empêchent pas la mer de faire de nombreux dégâts.

Les perrés nécessitent des inspections répétées et le remplacement de nombreuses pierres enlevées par la houle ou le vent.

Selon le Maire de Noirmoutier, les perrés protègent les pieds de dune, l'empêche de s'affaisser. Nous allons confronter ce point de vue à l'avis d'une habitante de Noirmoutier, Viviane interviewée le 6 Mai 2016, pour qui la protection par les perrés est complètement illusoire : « *Dès qu'il y a des maisons qui se contruisent au plus près de la plage, sur la dune, ils enrochent. Par contre quand tu n'as que de la dune, il faut laisser la dune jouer son rôle, seulement la planter pour qu'elle tienne. Si les maisons étaient à plus de 100m comme le préconise la loi littoral, on n'aurait pas besoin d'enrocher. La dune avancerait et reculerait comme elle le voudrait. Il n'y a pas besoin d'empierrer pour protéger la dune, c'est pas vrai. D'ailleurs on voit bien que là où il n'y a pas d'habitations, il n'y a pas d'empierrement, donc ils mentent en disant que les empierrement protègent la dune, ils veulent juste permettent aux gens d'habiter au plus près de la mer, mais à quel prix ?!* »

Sur la côte ouest de l'île, il est vrai que l'on observe des empierrements de la dune, qu'au niveau des zones bâties, empêchant alors la dune de jouer son rôle et de vivre, d'aller et venir.

Les épis

Ils ont pour vocation à capter le sable apporter par la mer, afin de faire remonter l'estran. Le but étant de casser la dynamique de la houle et réduire l'impact des vagues en pied de dune.

Noël Faucher nous a expliqué qu'il faut sans cesse adapter les épis à l'évolution du trait de côte, puisque ce dernier est vivant, avance ou recule. Quand le trait de côte recule, il y a une logique d'engraissement pour favoriser la captation du sable. Il y a aussi des profils de très forte accrétion où l'on ramène beaucoup de sable, comme à Barbâtre où une quinzaine de mètres a été gagnée sur la mer en vingt ans. En contre partie, la partie Nord de l'île a tendance à se dégraisser.

Voilà pourquoi il faut en permanence retransiter les épis, régler leur hauteur pour capter le sable et faire en sorte qu'ils soient toujours correctement dimensionnés, puisque l'efficacité optimale suppose qu'ils soient perpendiculaires au trait de côte. Donc si le trait de côte évolue, il faut les ré-axer.

Les épis sont donc un système de défense contre la mer indirect puisque le dispositif ne protège pas directement les populations mais aide plutôt le territoire à se modeler pour protéger ensuite les dunes et les aider à résister à la houle.

Les murs

La partie Nord de l'île, particulièrement exposée au vent, est quant à elle protégée par les falaises, puisque comme nous avons pu le voir, ce côté de l'île est plus élevé. Cependant, les terres les plus menacées sont protégées par un système de murs discontinus, notamment entre l'Herbaudière et le Vieil.

¹ Définition du PPRL



Perrés de tas de roche - l'Épine



Perrés de Pierres cimentées - La Guérinière



Epis - l'Épine



Brise lame - Entre l'Épine et l'Herbaudière



Murs discontinus - l'Herbaudière



Rochers - Bois de la Chaise

Au travers de ce relevé, nous pouvons constater que la protection des terres par une digue ne relève pas de sa simple mise en place. Ce sont des ouvrages nécessitant beaucoup d'entretien et dont le manque de vigilance pourrait être fatale pour les populations qu'ils sont censés protéger. Chaque année et depuis 40 ans, 3 millions d'euros sont investis par les communes de l'île pour les travaux de défense contre la mer¹.

Quant aux défenses naturelles comme les dunes, toute altération humaine est un facteur aggravant. Il arrive aussi que le sable des dunes servent pour remblayer les terrains à bâtir....

La succession de tempête de l'hiver 2014 ont elles aussi causées de nombreux dégâts : érosion dunaire, déchaussement des pieux, effondrement ponctuel, surverses. Tout cela a eu d'énormes conséquences sur le territoire, les biens et les personnes.

Ainsi, les techniques de défense contre la mer ont toujours montré leurs limites. C'est pourquoi l'habitat des zones soumises à un aléa fort devrait être repensé.

¹ D'après Noël Faucher, entretien du 29 avril 2016

Les scénarii de défaillances considérés

Etant donné qu'aucune structure de protection ne peut être considérée comme infaillible, des scénarii de défaillance ont été effectués à la fois sur **les ouvrages** (ruptures ou débordements), sur **les cordons dunaires** (ruptures ou franchissements) et sur **le front de mer** (franchissement des per-rés).

C'est suite à la tempête Xynthia que les scénarii de submersions ont été modélisés. Le premier, **scénario de référence**, est une **situation de non-concomitance des points de ruptures** (brèches), c'est à dire que des ruptures peuvent avoir lieu en différents points mais pas forcément lors d'une même tempête. C'est une mise en évidence des divers points de fragilités.

Le second scénario décrit est une **situation de concomitance des ruptures**, qui sert à mettre en évidence la situation la plus défavorable qui pourrait se produire lors d'une tempête, c'est à dire que plusieurs ruptures pourraient avoir lieu simultanément sur l'île. Cette possibilité entraînerait des arrivées d'eau en plusieurs points de l'île et entraînerait des cumuls d'eau.

Cependant le scénario concomitant n'a pas été pris en compte dans les règles d'inconstructibilité. En effet on peut avoir une zone rouge dans le scénario concomitant, mais si dans le scénario de non-concomitance la parcelle est bleue, elle est constructible. Ce n'est donc pas le scénario le plus défavorable qui a été retenu en terme de constructibilité.

Noël Faucher explique qu'il a fallu faire un compromis car les zones de ruptures sont trop aléatoires.

« On ne peut pas être certains de l'endroit où se feront toutes les brèches, car ça été fait à partir de supputations en fonction des points de fragilités qui sont vrais dans certains secteurs mais ce n'est pas non plus pour cela que c'est là que ça va rompre, car ce n'est pas forcément là que la mer aura le plus d'impact en fonction de la houle... et en plus de dire qu'il y aura quatre ruptures, à ces quatre points là ce n'est pas possible, la probabilité tend vers le 0. »

C'est au travers de ces différents scénarii que sont mises en place des modélisations hydrauliques permettant de déterminer en tout point l'île, l'impact des submersions soit aux endroits de faibles altitudes, soit aux endroits de ruptures d'ouvrages de protections.

Grâce au scénario de référence, on peut **déterminer les hauteurs d'eau maximales prévisibles**, les vitesses d'écoulement liées à des ruptures ou à des franchissements.

Le scénario concomitant quant à lui permet d'apprécier l'**évolution** en termes de surface et de hauteur d'eau, des secteurs inondables, du fait de possibles cumuls d'eau.

Nous pouvons noter que la référence en terme d'extrême est **basée sur le niveau de la tempête Xynthia**, mais les divers événements météorologiques Joachim en 2011 et la succession de tempêtes en 2014, ont permis de mettre en évidence les risques auxquels l'île de Noirmoutier est soumise et de vérifier quelques unes des hypothèses travaillées.

3- Un retentissement: la gestion de l'après-tempête Xynthia

1- La tempête

Quelques jours avant la fatale nuit du 27 au 28 février 2010, aucune des prédictions météorologiques ne laissaient penser que la tempête Xynthia aurait un tel impact sur les côtes françaises. En effet, l'évènement avait été classé en tant que tempête à cause de vents violents prévus, avec risques de débordements des cours d'eau. Par contre, la menace de submersion marine n'était pas spécifiquement précisée : ce risque n'était alors pas codifié, contrairement à aujourd'hui.

L'ampleur connue de la tempête Xynthia, ayant rendu célèbre la « cuvette » de la Faute-sur-Mer, avec ses lotissements balnéaires de maisons récentes et de plain-pied, est due à la conjonction de trois phénomènes qui, pris séparément, sont sans danger.

Tout d'abord, c'était une **période de grande marée de coefficient 120**. La hauteur des vagues fait monter l'eau à 3m20, ce qui ne cause pas encore de problème puisque les digues de la Faute s'élève à 4m.

Mais brusquement, la **chute de la pression atmosphérique**, passant de 1013hPa à 977hPa entraîne une surélévation du plan d'eau de 36 cm (une diminution de 1 hectoPascal provoque une élévation d' 1cm environ). Le niveau de l'eau est alors à 3m56.

Puis, comme il était prédit, la tempête est accompagnée de **vents violents (160km/h)**, poussant l'eau et la faisant monter d'1m04 supplémentaire.

A l'approche des côtes, **les vagues générées par la tempête déferlent**. Elles transfèrent alors leur énergie sur la colonne d'eau, ce qui provoque une surélévation moyenne du niveau de la mer (surcote liée aux vagues) pouvant s'élever à plusieurs dizaines de centimètres.

La conjonction de l'heure de la haute mer avec le maximum de puissance de la tempête aggrave la situation, l'eau passe alors par dessus la digue vers 2h50 du matin, lorsque la tempête est à la verticale de la Vendée. Même si la configuration des évènements qui a engendré la submersion marine est rare et singulière, elle n'est pas exceptionnelle et pourrait se reproduire.

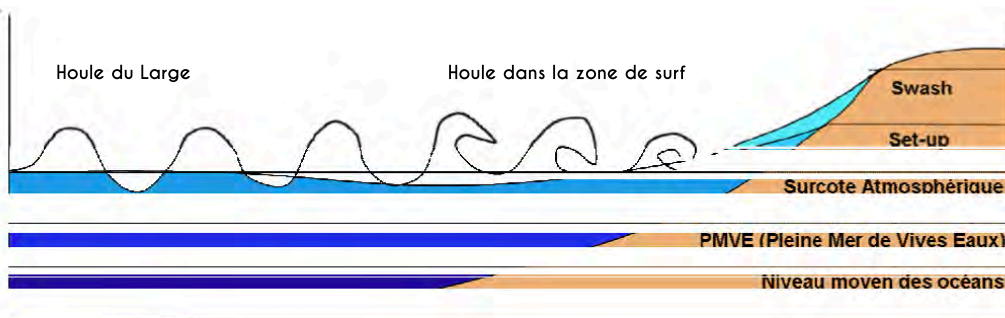
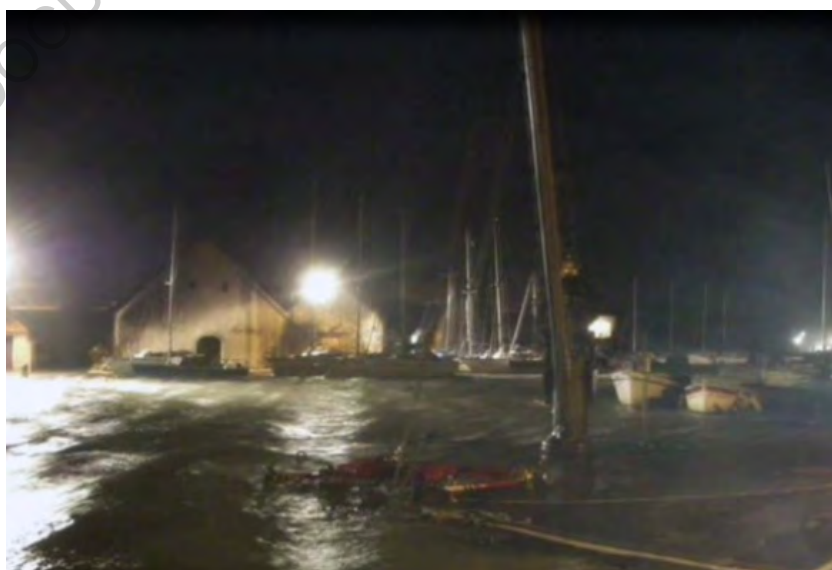


Schéma illustrant les principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête telle que Xynthia

Source: Document public / Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire; Mars 2010 BRGM/RP-58261-FR

A Noirmoutier, la forte dépression est accompagnée de vent du sud-ouest frappant l'île à 120km/h. La surcote sur le territoire insulaire est d'1m30. Aucune brèche n'est observée mais il y eu de nombreux franchissements, débordements et inondations à plusieurs endroits de l'île. Un important recul dunaire et de nombreux dégâts sur les ouvrages de défense ont été relevés. Dans le port, la hauteur d'eau est montée à 4,00mIGN, ce qui est un record. Mais le Maire de Noirmoutier, n'évoque que peu de dégâts lors de notre entretien. « Il y a eu 20cm d'eau sur la chaussée au port de Noirmoutier, donc ce n'est pas de nature à mettre en péril les habitants, il ne faut pas exagérer. Il y a juste eu un peu d'eau dans quelques commerces du centre-ville et dans quelques habitations mais personne n'a été blessé ». Ce témoignage va plutôt à l'encontre de ceux des habitants, notamment celui de Viviane, résidant à Noirmoutier pour qui l'épisode Xynthia n'a pas été sans conséquences, et pendant lequel la mer a largement franchi les limites du port.



Photographie du port de Noirmoutier pendant Xynthia (27-28/02/2010)
Source: Blog l'Etrille, Didier Babarit

A La-Faute-sur-Mer, tout comme à Noirmoutier, l'essor du balnéaire des années 60 a fait s'accroître l'appropriation des espaces avec vue sur la mer, au plus près du littoral. Durant cette période marquée par les illusions, le droit de construire a été généreusement distribué du fait de l'ampleur de la demande en parallèle d'une agriculture de moins en moins forte en littoral et la volonté par les pouvoirs locaux de développer le tourisme résidentiel.

Mais aujourd'hui, on se rend compte que la configuration géographique particulière du littoral Vendéen, a entraîné un **développement urbain des espaces particulièrement sensibles**, saturé en constructions dans les secteurs les plus attractifs, au plus près de la mer : Forêts dunaires, zones humides, rives de marais qui sont encore aujourd'hui sacrifiés au profit du développement résidentiel.

Par exemple à Noirmoutier, notre résidente nous a emmené sur la parcelle du projet des Lutins, où vont prochainement se construire des villas individuelles. A cet endroit, « il y a eu un permis de construire, accepté par Noël Faucher, où il avait été accepté qu'on arase la dune pour avoir une vue sur la mer ² ».



Parcelle des Lutins



Photographie du terrain au niveau du projet des Lutins (06/05/2016, Photo C. Playe)

Mais la tempête Xynthia a quand même posé la question de l'artificialisation de certains secteurs côtiers, puisque l'ampleur du bilan humain, 47 personnes décédées, est la conséquence directe du développement urbain en zones sensibles.

Après avoir étudié les zones à risque sur l'île de Noirmoutier, nous allons succinctement étudier la ville de La Fautz, où la tempête Xynthia a fait le plus de dégâts. Ainsi, nous pourrons comparer l'implantation des maisons les plus touchées dans cette ville, avec celles des zones les plus risquées de Noirmoutier.

La ville de la Fautz-sur-Mer est une **lagune de terre** coincée entre rivière et mer, dans le marais Poitevin. Comme à Noirmoutier, de nombreuses terres ont été gagnées sur la mer par **poldérisation** où l'homme y a construit des digues pour protéger ces nouveaux territoires.

Pendant Xynthia, ces digues ont rompu et les terres gagnées sur la mer ont de nouveau été submergées. Poussée par les vents violents, l'eau atteint

¹ Rapport association 12sur12, Octobre 2014

² Entretien avec Viviane Lescale le 7 mai 2016



Photographie aérienne de La Faute-sur-Mer (28/02/2010, Photo J.P. Bichon)

1m de hauteur dans la ville et s'infiltré jusqu'à 10km à l'intérieur des terres, atteignant 2m80 à l'intérieur des maisons les plus proches de l'océan où les habitants n'ont pu trouver refuge.

Effectivement, on retrouve à La Faute la même architecture que celle que nous avons étudié à Noirmoutier. Les **maisons sont basses** puisque traditionnellement on habite sur les dunes à +7 ou 10m NGF, bien à l'abri des submersions, où l'architecture de plain-pied s'adapte à la contrainte des vents dominants, ce que semblent avoir oublié les règles contemporaine de l'urbanisme. Au 20ème siècle on a bâti à des altitudes (+2,50 à +3,50m NGF) et dans des zones qui ne l'autorisaient pas.

Notons que la totalité des victimes de la Faute habitaient dans des **habitations construites après 1980** et que 9 des 29 victimes habitaient dans le lotissement des Doris, un polder situé à une cote inférieure à +2m NGF. Etant donné l'altimétrie du territoire de Noirmoutier que nous avons révélée, il n'est pas difficile d'admettre la vulnérabilité du territoire insulaire.

La tempête Xynthia a été l'une des plus meurtrières qu'aient connu le territoire français, avec 47 décès, dont **41 liés à la submersion marine**. La plupart des victimes se sont noyées, piégées en pleine nuit dans leurs maisons de plain-pied, sans étages ni pièces de refuges, ce qui montre un **lien évident entre le type de bâti et la mortalité dans ce type de circonstances**.

De plus, très peu d'habitations avaient des ouvrants en toiture permettant aux personnes valides de s'extraire ou aux secours de pénétrer à l'intérieur. Noël Faucher fait part d'un témoignage où « *Pendant Xynthia, les pompiers ont entendu les gens mourir en direct car il ne pouvait pas ouvrir leurs volets roulants à cause des coupures électriques* ».

Notons également que dans une centaine de maisons à la Faute, l'eau a atteint le plafond du RDC.

Type de bâti	Plain-pied	Refuge	Étage	Autres
Décès	32	4	3	2

Du plus vulnérable au moins vulnérable

Plain pied sans ouverture - Plain pied avec sortie de toit - Surélévation partielle (refuge) - Au moins un étage complet

Et puis, comme à Noirmoutier, **les digues sécurisent de manière trompeuse** puisque initialement, elles ont été construites pour la protection de terres agricoles et non des habitations. Ce sont en réalité de véritable piège puisque 37 des 41 personnes décédées résidaient dans des secteurs protégés par la digue, à moins de 400m de l'ouvrage, et 3 des 4 personnes décédées avec refuge étaient à moins de 50m.



Photographie révélant l'endommagement de la jetée à Bretteville-sur-Mer, près de la Faute
Source: Document public / Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire; Mars 2010
BRGM/RP-58261-FR

A La Faute, la tempête de 2010 a profité des multiples **failles** d'un système de défense imparfait. **La rupture des digues** est aussi liée au mauvais état des ouvrages et même si les dunes apportent une protection plus importante en terme de hauteur, elles sont énormément fragilisées par les multiples accès aux plages et la fréquentation humaine. **Les brèches observées dans les dunes** se sont produites majoritairement dans des zones où des chemins d'accès à la plage y avaient été créés pour y accéder.

La rupture du cordon dunaire est donc un facteur aggravant puisque les habitants sur la lagune se sont retrouvés coincés entre toutes les entrées d'eau : en provenance de la baie (par le Lay) et celle engendrée par les brèches (côté océan).

La submersion a alors permis en une nuit à la mer de regagner les espaces conquis par l'Homme depuis deux siècles, créant alors de véritables cuvettes, prolongeant le risque pendant des heures ou même durant des jours, l'eau ne pouvant repartir avec le reflux de la marée basse.

Le bilan de la catastrophe n'est donc pas le fruit du hasard, il est l'aboutissement d'un processus de construction qui a autorisé l'installation de populations vulnérables dans des habitations inadaptées au risque d'inondation et clairement exposées à la submersion marine. Il est également le résultat dramatique de la conversion de polders agricoles en espaces périurbains et en quartiers balnéaires à partir des années 60.



Photographie de la Dune de l'Épine à Noirmoutier, ressemblant à une falaise après le passage de Xynthia

Source: Blog l'Etrille, Didier Babarit



Photographie révélant les endommagements sur les maisons en première ligne, dus à l'érosion liée à l'action des vagues. Affouillement du terrain naturel sableux et déstabilisation des maçonneries, (La Tranche-sur-Mer, au lendemain de Xynthia).

Source: Document public / Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire; Mars 2010 BRGM/RP-58261-FR



Photographie de quelques uns des sinistres causés à la Faute-sur-Mer lors de Xynthia.

- 1- Endommagement des routes due aux brèches de la dune
- 2- Intérieur d'une maison La faute, submergée jusqu'à 2m environ
- 3- Dégâts sur une des exploitations ostréicoles

Source: Document public / Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire; Mars 2010 BRGM/RP-58261-FR

2- La culture du risque

- *Rendre le passé impensable pour l'avenir* - ¹

Avec l'entrée dans le 20^{ème} siècle, l'expérience de la côte et la mémoire du risque se sont retrouvées peu à peu **dissociées**. Les nouveaux venus étant essentiellement des citadins, les habitants du littoral sont passés d'une sensibilité constante aux aléas marins à une **vulnérabilité qui n'a cessé de s'accroître**. Les populations ancestrales se sont trouvées submergées par les nouveaux arrivants et les acquis de vigilance se sont peu à peu dissous au fil du développement des stations balnéaires.

En effet, dans l'ouest de la France, où le marché du foncier a évolué de manière inaccoutumée, la croissance de la population du littoral vendéen a été de plus de 50 % durant la période 1954-1999 et de plus de 132 % à la Fauté, secteur le plus touché par la tempête Xynthia. La demande foncière est au fil des décennies devenue quasi insatiable. Les territoires littoraux sont ainsi devenus des zones très vulnérables, hébergeant aujourd'hui des populations vieillissantes et moins sensibilisées à la culture du risque.

Alors même si la mémoire des habitants enracinés confirme la sensibilité permanente des villages aux aléas de submersions élevés, elle est également accompagnée d'une **forte résilience**². Effectivement, tous les villages ont finalement expérimenté l'expansion de leur tâche urbaine, accompagnée de l'irruption de logements non adaptés aux risques, pour minimiser le prix du foncier. Aussi l'état d'inconscience générale est lié à la faible fréquence de submersion durant cette période de conquête des littoraux.

Même si l'histoire reste le témoin du fait que les populations ont à plusieurs reprises subi les effets dévastateurs des tempêtes et des submersions, en 1957, 1941, 1940, 1937, 1896, 1877, ..., il a été mis en évidence dans la chronologie des événements tempétueux, que la seconde moitié du 20^{ème} n'a pas été marquée par de forte tempête, ne nourrissant pas la culture du risque. Il a pu être constaté « un passage historique de l'état de conscience du risque à celui de l'inconscience, d'un état de sensibilité au risque vers l'état de vulnérabilité »¹.

« L'expertise en milieu littoral s'est longtemps adossée à l'histoire, à la mémoire du risque et à la connaissance des avantages et des contraintes des lieux »³. Aujourd'hui, le « tropisme » numérique tant à disqualifier l'expérience de l'histoire qui ne s'appuie pas sur des données instrumentales compatibles avec les modèles numériques et ne permet pas par exemple d'établir la probabilité qu'un événement ancien tel que Xynthia ait pu se produire faute de compte-rendu précis et trop peu nombreux. Les tempêtes extrêmes du passé n'ont alors pas permis de sensibiliser les populations contemporaines aux risques encore présents. Etant donné que les repères de submersions font aujourd'hui défaut, la politique actuelle semble aujourd'hui tendre vers une reconstitution des événements historiques, visant à **sensibiliser** à la fois les élus et les habitants, afin de mieux appréhender les décisions d'aménagements futurs. L'enjeu étant également de faire d'un événement météorologique annoncé par Météo France la probable réplique d'un événement passé, connu, documenté : ainsi l'histoire peut se faire vecteur de prévisions. **Ainsi, l'impact de futurs événements sur les territoires trouve de nombreux éléments de réponse dans l'histoire des événements passés.**

¹ XYNTHIA OU LA MEMOIRE REVEILLEE, Jacques Pèret et ThierrySauzeau, Ed. Brochée, 2014, 296p

² Capacité à passer au-dessus du traumatisme

Bien que la période de rémission catastrophique sur les littoraux français ait pu être trompeuse durant la seconde moitié du 20ème siècle, la tempête Martin qui a frappé à l'aube du 21ème siècle a rappelé à chacun la vulnérabilité du littoral sud-vendéen aux submersions marines.

Puis, 11 ans plus tard c'est la tempête Xynthia qui s'est abattue sur les côtes atlantiques. Nous avons alors demandé au Maire de Noirmoutier s'il a pu constater un retentissement et une prise de conscience face au danger encouru sur l'île au niveau de la population insulaire.

« Etant donné qu'il n'y a eu que peu de dégâts, il n'y a eu que peu de retentissement au niveau des habitants. La culture du risque a quand même un peu évolué pour les élus bien sûr mais pour les citoyens aussi malgré tout. Majoritairement le sujet est abordé plus facilement, les systèmes d'alertes font que les citoyens savent qu'il y a une alerte donc il y a une dimension plus responsable. Mais la responsabilité s'arrête là où les intérêts privés commencent, quand on commence à être impacté, quand il commence à y avoir de l'argent qui entre en ligne de compte. C'est aussi pour ça que dans le maison, il faut que l'on vive le risque, qu'on vive au quotidien avec. Est ce que l'aménagement de la propriété est lié à ça. Est ce que j'ai un étage pour me protéger ? ».

Selon Noël Faucher, il y a plusieurs degrés de conscience du risque : "il y a une catégorie de la population qui est vulnérable, chez qui le risque est surjoué : personnes âgées, à mobilité réduite, proche de la mer... qui dès qu'il y a une alerte deviennent hyper anxieux, et cela peut prendre des proportions hors du raisonnable. Ensuite il ya ceux qui ont toujours été là et qui n'ont pas du tout conscience du risque "des tempêtes il y en a pleins, il ne s'est jamais rien passé de particulier, on ne voit pas pourquoi cela changerait". Et il y a une troisième catégorie de personnes qui ne connaissent pas le risque, qui sont les nouveaux arrivant, les citadins".

Viviane, la riveraine dont nous avons recueilli le témoignage était quant à elle déjà consciente du risque : « J'étais déjà sensibilisée mais ça n'a fait que renforcer mon sentiment. Dans la mesure où il y a eu des dizaines de morts, on ne peut se sentir que plus concerné, c'est quand même parlant ».

Elle a également évoqué la capacité de **résilience des populations** :

« Je crois que l'on ne se rend pas compte, on n'imagine pas ce qui peut arriver. Même à la Faute après ce qui est arrivé, si on les laissait faire ils reconstruiraient de la même façon, car on oublie, on a une capacité d'oubli. Sur le coup ça provoque une réaction et puis quelques mois après c'est oublié. Il n'y a pas sur le long terme d'impact, d'effet sur les prises de décision. Je ne crois pas que ça ait joué un rôle sur les habitants. Sur le coup ils se sont dit oui, mais après c'est oublié ».

Selon elle, la seule chose que cela ait accéléré c'est la mise en place des PPRL. Elle nous a également parlé du **côté dissuasif** qu'à pu causer Xynthia :

« Je connais quand même des gens qui ne sont pas sur l'île, qui voulaient acheter au bord de la mer et qui à la suite de la tempête se sont dit qu'ils n'achèteraient pas à Noirmoutier. Donc voilà, il y a des gens que ça peut empêcher d'acheter à certains endroits parce que ça leur a fait peur mais

les gens qui sont déjà installés non. Les gens qui avaient leurs maisons au pied de l'eau l'ont toujours. D'autant plus qu'il y a beaucoup de résidences secondaires, et ces gens là ne se sentent pas du tout menacés car ils se disent que si il arrive quelque chose, ils ne seront pas là, ce qui est faux car ça peut arriver n'importe quand ».

Il semble alors aujourd'hui primordial d'associer histoire, mémoire et enquête sur le déroulement même de la submersion pour transmettre et faire se répandre la culture du risque au sein des populations des territoires vulnérables. Il faut réinventer, en France, la culture du risque qui s'est peu à peu perdue et pourquoi pas marquer le territoire par des repères de submersions passées, comme il se fait à certains endroits lors de crues de rivières et veiller à ne pas délocaliser le risque en même temps que l'on supprime les zones d'habitations considérées comme dangereuses pour les habitants. La prévention et la sensibilisation des populations devraient se situer au-dessus des préoccupations foncières qui ont trop longtemps dominé les choix d'aménagements.

« Pour moi il faut d'abord commencer par sensibiliser les gens, on ne pourra pas défendre en se battant sans arrêt contre les élus. Il faut faire adhérer les gens et leur faire comprendre que la défense vient aussi d'eux et il faut que chacun se rende compte de ce qui ne va pas. Il faut donc pour moi faire des actions de sensibilisation pour qu'ils comprennent les enjeux, soient conscient du risque, de ce qu'ils peuvent perdre, de ce qu'ils vont perdre¹ ».

En effet, cette étape de sensibilisation est indispensable pour faire accepter aux populations, dans un futur proche, une architecture innovante, nécessaire et capable de répondre à ces risques grandissants.

3- La mise en place d'un PPRL sur l'île de Noirmoutier

La tempête Xynthia ainsi que les événements météorologiques marins les plus récents tels que Joachim (2011) et la succession de tempêtes en 2014 sont finalement venus frapper une société inconsciente de sa vulnérabilité, enivrée par le marché de l'urbanisme et rassurée par un progrès technologique favorisant un sentiment de sécurité erroné mais pourtant partagé par les citoyens, les élus et les institutions. Ces tempêtes ont alors offert l'opportunité d'inventer une politique citoyenne permettant de (re) vivre avec la peur de la mer.

La volonté de mise en place d'un PPRL sur les littoraux atlantiques et notamment à Noirmoutier date de 1995, mais si les PPRL étaient en vigueur depuis 2007, comme il avait été préconisé, c'était sans l'aval des élus mais avec une application « partielle » décidée par la préfecture. Cependant, en Mairie et notamment à La Faute-sur-Mer, on délivrait malgré tout des permis de construire dans des zones où l'aléa de submersion était le plus fort. Mais c'est bel et bien suite à l'épisode sans précédent de la tempête Xynthia que le Préfet de Vendée a ordonné la mise en place de ce PPRL. Edité une première fois en 2012, celui de Noirmoutier a été très mal accueilli par les habitants de l'île, les élus et les diverses associations défendant leurs points de vue respectifs. **Une deuxième version a été approuvée en**

¹ Entretien avec Viviane Lescale le 7 mai 2016

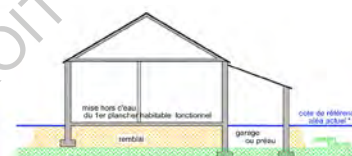
Octobre 2015 par le préfet suite à une commission d'enquête. Même si aujourd'hui les communes de l'Epine et Barbâtre ainsi que l'association CDI3P sont en procès contre ce nouveau PPRL, jugé trop restrictif, la marge de contestation diminue de plus en plus du fait des phases d'enquête publique qui ont servi à prendre en compte les remarques générales.

En attendant, le PPRL, dont les **principaux objectifs** sont les suivants, reste applicable.

- Interdire les implantations nouvelles dans les zones les plus dangereuses afin de préserver les vies humaines,
- Réduire le coût des dommages liés aux inondations en réduisant notamment la vulnérabilité des biens existants dans les zones à risques,
- Préserver les zones non urbanisées dédiées à l'écoulement des submersions et au stockage des eaux.

De ces objectifs, découlent **les principales conséquences** suivantes :

- Dès son approbation le PPRL vaut servitude d'utilité publique et s'impose aux PLU
- Il définit des zonages réglementaires dans lesquels les constructions sont interdites (zones rouges), autorisées sous conditions (zones bleues), à démolir (zones noires).
- Il définit des côtes de références correspondant au niveau de premier plancher pour les constructions future.



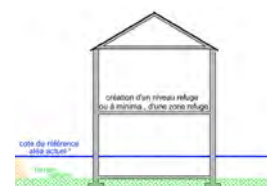
- Il impose un délai maximal de 5 ans pour la mise en conformité des bâtiments et installations existantes.

- Il définit un niveau de vulnérabilité en fonction de la hauteur d'eau prévue dans les bâtiments

$h < 0,50 \text{ m}$	$0,50 \text{ m} < h < 1,00 \text{ m}$	$h > 1,00 \text{ m}$
Vulnérabilité faible	Vulnérabilité modérée	Vulnérabilité élevée

- Il autorise le recours au Fonds Barnier pour le financement des aménagements rendus obligatoires sur les constructions existantes.

- Il impose la création pour les bâtiments existants d'une zone ou d'un niveau refuge en fonction du niveau de vulnérabilité



A Noirmoutier, suite aux différentes tempêtes, il a été établi que le niveau marin de base à retenir pour déterminer l'évènement de référence doit être calculé en retenant le plus haut niveau entre les deux évènements suivants : l'évènement historique le plus fort connu ou l'évènement centennal calculé sur la côte.

Ainsi, pour l'île de Noirmoutier, les hypothèses retenues pour calculer le niveau marin de référence du PPRL sont issues de la tempête Xynthia, soit 4m17.

Noël Faucher a également expliqué que deux scénarios de catastrophes ont été décrits dans le PPRL :

- un scénario de concomitance des brèches, le plus défavorable, correspondant à plusieurs ruptures à la fois en différents points de l'île,
- un scénario de non-concomitance, celui pris en compte dans le PPRL..

« On peut avoir du rouge dans un scénario de concomitance mais si dans un scénario de non concomitance la parcelle est bleue, et bien la parcelle est constructible ». Ce compromis a été établi en raison du caractère aléatoire des scénarios établis à partir de point de fragilités hypothétiques.

« Ce n'est pas non plus pour cela que ça va rompre à cet endroit, car ce n'est pas là que la mer aura forcément le plus d'impact en fonction de la houle... mais en plus de dire qu'il y aura 4 ruptures, à ces quatre points là, ce n'est pas possible, la probabilité tend vers le 0¹ ».

Le PPRL prend également en compte **les travaux du Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI)** établi sur l'île de Noirmoutier, préconisant le renforcement des systèmes de défense contre la mer afin de diminuer la probabilité d'apparition d'une brèche.

Noël Faucher nous a d'ailleurs confié que dans le cadre du PAPI 14 millions d'euros étaient engagés dans la construction et la préservation des ouvrages de défense contre la mer. Il s'agit donc d'avoir « une défense passive, contre la mer ET une défense active au travers d'un système d'information et d'alerte performant ».

D'un point de vu architectural, de nombreuses mesures ont été préconisées dans le PPRL, rendant obligatoire les travaux visant à réduire la vulnérabilité des constructions existantes. Cependant, il est précisé que la valeur de la prise en charge, financée en partie par le Fond Barnier, ne peut excéder la limite de 20 % de la valeur du bien.

De plus, il est important de noter que la vulnérabilité des constructions existantes n'est pas évaluée à partir de l'appartenance à une des zones réglementaires que nous venons de décrire mais à partir du critère de hauteur d'eau dans les bâtiments. Ce paramétrage permet d'imposer des mesures de réduction de vulnérabilité adaptées à la construction en elle-même, vis-à-vis du **niveau de risque d'inondation auquel elle est exposée**.

Pour les habitations en **zone rouge**, la transformation de l'existant est tolérée si elle a pour but la mise en sécurité des habitants en cas d'inondation. Les possibilités d'agrandissement seront limitées aux constructions de plain pied, ne disposant donc pas de zone refuge ni étage. Les transformations concerneront :

- les extensions **par création d'emprise au sol et les surélévations** exclusivement liées à une mise en sécurité des occupants à condition qu'elles ne donnent pas lieu à une augmentation de plus de 20 m² de la surface de plancher.

De plus, il est précisé que les possibilités de reconstruction ne se feront qu'au cas où la démolition ait été utile pour des **questions de mises en sécurité** des habitants lors d'une inondation.

Les travaux d'aménagement ne doivent pas non plus donner à lieu à la création de logements supplémentaires et ne doivent bien sur pas aggraver la vulnérabilité du bâti.

De manière générale, les transformations de l'habitat doivent permettre une réduction de la vulnérabilité des occupants par le rehaussement du niveau de plancher ou par la création d'une zone refuge.

¹ Noël faucher, lors de notre entrevue du 29 avril 2016

Alors que pour l'habitante de Noirmoutier, la solution est de travailler sur le bâti existant, «comme c'est préconisé dans le PPRL » puisque qu'à Noirmoutier « les maisons ont toujours été construites comme ça, en rajoutant petit à petit des bouts », selon Noël Faucher les « propositions qui sont faites aujourd'hui ne sont pas satisfaisantes » :

« C'est tout sauf intégré, c'est très laid, c'est tout sauf ce qu'il faut faire car cela dénature le paysage. Il faut que chacun ait conscience du risque sans stigmatiser la population, ni le bâti. C'est l'État qui a fait ces propositions, ici, comme il pourrait proposer ça dans le Var, ce sont des copiés-collés. ».

Cela induit donc une volonté de la part du Maire de prise en compte du risque naturel par l'architecture sans dénaturation ni du bâti, ni du territoire.

Pour conclure cette partie, il a été restitué quelques citations des différentes personnes interrogées et ayant permis d'enrichir la réflexion de cette première étape. Ces extraits permettent de retracer quelques une des problématiques soulevées au cours de la première partie de cette étude.

«Toutes les nouvelles maisons qui se construisent sont en train de changer le style puisque d'emblée ils font un étage entier, plutôt que de faire un décroché, comme les maisons traditionnelles à grenier ».

- Vincent Garriou-

« Et les témoignages sont toujours les mêmes « on n'avait jamais vu ça de mémoire d'homme, et puis c'est tellement improbable qu'on n'imaginait pas que cela puisse arriver ». Il faut réduire la probabilité au maximum, s'y préparer mais ne pas dire que cela ne pourrait pas arriver car ce n'est pas vrai, le risque zéro n'existe pas ».

- Noël Faucher -

Au sujet de la constructibilité d'un terrain: les Prépatouillards.

“C'est une zone humide qui sert de bassin de rétention. Dans le premier PPRL de 2012 c'était classé zone rouge et dans le nouveau PPRL il est blanc. Sauf qu'en hiver c'est toujours sous l'eau à cet endroit. Du coup ils vont construire des maisons rehaussées”.

- Viviane Lescale-

“Dans le nouveau PPRL, il n'y a pas de terrain construit, rouge, et dans les terrains qui étaient constructibles et passés en rouge, ils en ont supprimés plein pour qu'ils redeviennent constructibles, alors qu'ils étaient en zone d'aléas forts. Il n'y a pas de maison en zone noire, qui ont du être détruite, comme à la Faute”.

- Viviane Lescale -

“Il faut faire comprendre aux gens que ce qu'il y a dans le PPRL ce n'est pas ce qui est arrivé ou va arriver. Ce sont des scénario de catastrophes où l'on pousse les paramètres, on force les modèles pour aller vers le plus défavorable comme situation. Un terrain peut passer d'une zone blanche à une zone rouge, mais sachant que cette parcelle peut-être n'a jamais vu l'eau, ça rend la chose difficile à appréhender”.

- Noël Faucher -

II-Les réponses venues d'ailleurs

Au travers de la première partie, on a pu constater qu'en France, la société a du mal à intégrer la notion du risque naturel contrairement à d'autres pays comme les Pays-Bas, pour qui les surcotés catastrophiques qui n'ont cessé de se produire au fil de l'histoire ont probablement joué en faveur d'une bien **meilleure prise en compte du risque littoral**.

Ce constat fait notamment écho à la proposition de Loi adoptée en France par le Sénat le 3 mai 2011, recommandant de s'inspirer « d'exemples étrangers particulièrement instructifs, comme en Allemagne et aux Pays-Bas ».

Dans ces pays justement, chaque tragédie fut l'occasion de multiplier les **retours d'expériences** : recherches, rencontres scientifiques/citoyens, publications, élaboration d'une « mémoire de la survie »... Tandis que chez nous, l'absence d'aléa depuis la Libération contribua pendant des décennies à la « **rupture mémorielle** » des sociétés littorales et de leurs dirigeants. Elle explique aussi très probablement le sentiment de nouveauté face à l'ampleur de la catastrophe française de 2010 et l'ampleur de son bilan humain.

C'est pourquoi, il est important aujourd'hui d'**intégrer** cette problématique liée aux inondations dans l'aménagement urbain des territoires concernés et à plus petite échelle dès la phase de conception d'un projet. Ainsi, nous allons nous intéresser à la manière dont les Pays-Bas et l'Angleterre, qui font face à des risques différents, tirent parti de cette réalité pour construire des projets architecturaux et urbains riches et innovants. Nous nous intéresserons également à des concours d'idées nationaux et internationaux qui ont permis aux architectes de se confronter à ces nouveaux enjeux mondiaux.

1- Savoir faire et expérimentations Néerlandaises

1 - Histoire et enjeux aux Pays-Bas

La maîtrise des eaux aux Pays-Bas a toujours été importante pour la survie de pays dont **26 % des terres se trouvent sous le niveau de la mer** (jusqu'à 7 mètres) et dont environ deux tiers du territoire est vulnérable aux inondations fluviales et marines (**85 % du territoire ne dépassent pas 5 mètres d'altitude**). Les Pays-Bas ont au fil des décennies conquis environ 17% de leur territoire sur la mer ce qui représente plus de **7 000 km² de terres poldérisées**.



Les polders néerlandais

Source: <http://ddc.arte.tv/cartes>,
Consulté le 2 juin 2016

Dans l'Antiquité, un cordon dunaire presque continue relie la Flandre au Jutland (belgique et Danemark actuels), mais cette protection dunaire a été peu à peu rompue par la transgression marine de la mer du Nord qui, du III^{ème} au VIII^{ème} siècle, a envahi la plaine de Flandre jusqu'à 10 kilomètres dans les terres. De nombreuses brèches se sont également constituées au fil des siècles, dont la plus importante a abouti en la transformation du Lac Flevo en une mer, le Zuideree.

Ainsi, depuis toujours, la population hollandaise a cherché **des moyens innovants pour se protéger** de cette menace permanente. En effet, les premiers habitants des zones basses des Pays-Bas ont construit des collines artificielles, appelées terps.

Cependant, sans un réseau dense de digues, de dunes, de stations de pompage, de vannes et réservoirs, une grande partie du pays se seraient lentement transformées en zone de marécage et **ne serait plus habitable**. Les habitants ont également très souvent modifié le profil de leur habitat et beaucoup d'entre-eux ont participé au remblaiement des terres, à la création de digues mais également en creusant des canaux ou des lacs nécessaires au stockage de l'eau.

C'est après de **nombreuses expérimentations** et **remises en question** au fil des catastrophes et grâce aux **avancées technologiques** que les Hollandais ont imposé le profil de leur pays, tel qu'on le connaît aujourd'hui et qui serait d'un tout autre aspect sans l'intervention des hommes, qui ont, depuis le Moyen-Âge, toujours cherché à construire des digues de plus en plus hautes afin d'"arracher" toujours plus de terres à la mer.

Malgré le fait que l'eau apparaisse comme **un ennemi redouté** - les archives faisant état de plus de 124 raz-de-marée et inondations entre les années 900 et 1900 et les Néerlandais réaménageant chaque fois leur pays en repartant toujours de zéro - elle a aussi toujours été **un allié bien utile**. En effet, ils ont toujours su en tirer parti et la situation géographique du pays a largement participé à la création de leur richesse et à leur prospérité. Cela explique sûrement leur perpétuelle acharnement à **vivre avec l'eau** et non la combattre et le fait que l'on ne retrouve nulle part ailleurs dans le monde des créations artificielles d'une telle ampleur. Les dunes, digues, barrages y sont innombrables, si bien que tous les ouvrages d'eau représentent aujourd'hui plus de 17 500 kilomètres de protection. La digue Afsluitdijk, au nord d'Amsterdam, longue de 32km est la plus impressionnante. Elle isole le lac d'eau douce IJsselmeer, de la mer.



La protection du littoral néerlandais
Source: <http://ddc.arte.tv/cartes>, Consulté le 2 juin 2016

Comme il a pu être exposé, l'eau a en parallèle toujours été source de prospérité pour la Hollande. Au cours du 17^{ème} siècle, le pays s'est imposé comme étant une **grande puissance commerciale maritime**. Après avoir été un **pôle majeur d'échange** avec les Indes, les Pays-Bas sont devenus un acteur important du **transport** par porte-conteneurs et transport maritime et aujourd'hui Rotterdam est désormais le **second plus grand port** du monde. Les 60 % du territoire qui se trouvent en zone inondable représente la zone de production de **70 % du PIB du pays**. En effet, la façade maritime, de près de **500km de long**, est à la fois la **zone la plus productive du pays et la plus exposée au risque de submersion**. Dans tous les cas de figure, les littoraux des Pays-Bas (et de Belgique) vont être particulièrement exposés. Notons également que le littoral néerlandais est une région très densément peuplée. En effet, ce pays aux **17 millions d'habitants** concentre plus de 40 % de sa population dans le Randstad, la conurbation qui englobe Amsterdam, Rotterdam, La Haye et Utrecht et qui se situe sous le niveau de la mer. C'est aussi un **pôle économique important**, avec Amsterdam, la capitale, Rotterdam, le premier port européen, La Haye où siège le gouvernement, et Utrecht qui est un grand pôle universitaire.



1- Les Pays-Bas, la Belgique et leurs littoraux

2- La Randstad / Enjeux économiques

Source: <http://ddc.arte.tv/cartes>, Consulté le 2 juin 2016

"Nous nous protégeons en laissant les processus naturels suivre leur cours. C'est notre nouvelle philosophie" - Marcel Stive

Aux Pays-Bas, les risques d'inondations ne sont pas exclusivement dus à la submersion marine puisque **les risques de débordements fluviaux** sont aussi un problème qui est pris en compte dans la conception urbanistique et architecturale.

En effet, les Néerlandais traitent la problématique des fleuves de la même façon que celle du littoral, puisqu'ils vivent au-dessous du niveau de l'eau du Rhin, de la Meuse et de leurs nombreux affluents. Frans Kleijn, géographe et spécialiste de l'environnement chez Delft Hydraulics explique que « l'élévation du niveau de la mer freîne l'écoulement des fleuves et provoque ainsi leur gonflement, ce qui oblige à construire des digues de plus en plus hautes ». On remarque alors que l'élévation du niveau des océans peut avoir un impact jusqu'à l'intérieur des terres.

Malheureusement, on sait aussi qu'avec la construction de digues, le lit des rivières est réduit. Les sédiments apportés par l'eau se déposent dans une zone restreinte faisant monter le niveau des eaux à l'intérieur de la digue. Ainsi, les digues le long des principaux fleuves vont être améliorées par **le plan Delta**, piloté par le comité Delta, qui s'est lancé dans un gigantesque projet de barrières anti-tempêtes, barrages et digues afin de « garder le pays au sec ».

Ce plan a été lancé à la suite des grandes **inondations de 1953**, où 8 % du pays furent inondés par un raz-de-marée associé à une tempête de nord-ouest qui dévasta tout le sud-ouest du pays, entraînant la rupture de 89 digues : *"le Soleil et la Lune étant alignés, la conjonction de leur force d'attraction produisit une énorme marée de vive-eau. A cela s'ajouta une tempête venue du nord-ouest qui souffla à 150 km/h sur la mer du Nord et dressa des vagues d'une hauteur qu'on n'avait pas vue depuis des centaines d'années. Les digues cédèrent et l'eau envahit les polders, ces terres gagnées sur la mer, à une vitesse inimaginable".*²

Les conséquences de la catastrophe étaient énormes :

- 1835 personnes décédées
- 200 000 têtes de bétail noyées
- 200 000 hectares de terre inondées
- 3000 habitations et 300 fermes détruites
- 40 000 habitations et 3000 fermes endommagées
- 72 000 personnes évacuées
- 240 kilomètres de digues sévèrement endommagées en Zélande, Hollande du Sud et Brabant du Nord avec des brèches allant jusqu'à 3,5 kilomètres de long.

¹ Professeur à l'Université technique de Delft et expert sur la protection et à la consolidation du littoral

¹ et ² Source: <http://www.courrierinternational.com/article/2003/02/13/les-pays-bas-re-nouent-leur-pacte-avec-les-eaux> ; Consulté le 2 juin 2016

« Nous avons trouvé les gens morts, noyés. De l'eau, de l'eau à perte de vue » - Annefree Van de Zande ¹ -

C'est donc suite à cette tempête sans pareil de mémoire d'Homme que le plan Delta a été lancé permettant de prévoir un **investissement sur le long terme**. Il a été réévalué au XXIème siècle et ce sont désormais 20 milliards d'euros sur trente ans qui vont servir à rendre hermétique le pays.²

Ce projet a permis de faire naître des ouvrages monumentaux qui sont « des bijoux de technologie et d'innovation », donnant aux Pays-Bas une **expertise et un savoir-faire sans égal**.

Aujourd'hui, les Pays-Bas comptent plus de 2500 entreprises leaders dans les différents secteurs de la gestion de l'eau. Ces entreprises ont à la fois un avenir aux Pays-Bas mais aussi à l'international. Un exemple simple : 40% du chiffre d'affaires mondial du secteur du dragage est effectué par des entreprises néerlandaises.

Ainsi, une nouvelle philosophie est née aux Pays-Bas puisque l'approche actuelle ne parle plus de batailles avec l'eau, mais **laisse envisager que temporairement certaines zones soient inondables** : Il s'agit de voir l'eau comme une opportunité pour le pays.

Puisque les experts avertissent que la complaisance face à la solidité des digues serait une erreur et que les nouvelles méthodes de calcul révèlent de nombreux points faibles, les architectes et ingénieurs Néerlandais travaillent ensemble sur des projets d'habitats s'adaptant au niveau de l'eau. **Il s'agit de vivre avec l'eau plutôt que de constamment essayer de l'empêcher de passer.**

¹ Source: <http://www.courrierinternational.com/article/2003/02/13/les-pays-bas-renouent-leur-pacte-avec-les-eaux>

² <https://www.contrepoints.org/2015/11/23/229849-quand-les-pays-bas-domptent-leau>
Consultés le 2 juin 2016

2- Les dispositifs architecturaux éprouvés

Dans un pays aussi densément peuplé que les Pays-Bas, les maisons flottantes offrent une solution de plus en plus intéressante pour répondre à **la pression urbaine**.

Les péniches offraient autrefois une solution de logement bon marché, et incarnent aujourd'hui un mode de vie proche de la nature : « **le vivre avec** ». L'organisation de la vie sur l'eau est désormais envisagée à grande échelle aux Pays-Bas : ce ne sont plus seulement des maisons individuelles qui sont construites sur l'eau, mais **des quartiers entiers**.

Après avoir exposé le fonctionnement du principe de la maison flottante, nous verrons quelques exemples éprouvés dans leur fonctionnement à Delft et IJburg près d'Amsterdam, formés de pâtés de maisons flottantes. Il sera aussi présenté quelques projets du groupe Néerlandais Waterstudio, mené par Koen Olthuis, spécialisé dans la recherche d'une architecture et d'un urbanisme permettant de vivre et travailler sur l'eau.

Le principe des maisons flottantes

« Est-ce que la solution pour se détendre une bonne fois pour toutes face au risque de submersion ne serait pas de vivre sur l'eau ? » - Koen Olthuis¹ -



Élévations d'un principe de maison flottante²

Un des avantages phares de ce type de conception est le fait que la maison soit **facilement déplaçable**.

En effet, depuis le chantier de construction, les maisons peuvent être remorquées sur l'eau jusqu'à destination. Dans leurs calculs et leurs plans, les ingénieurs tiennent compte des chocs et embûches que



Acheminement d'une maison flottante³

pourra rencontrer chaque bâtiment pendant son transfert.

Arrivée sur son lieu d'implantation, la maison est presque toujours posée sur le sol. Mais contrairement à tout autre type de construction, la maison flottante ne nécessite aucune fondation et donc aucun travaux d'aménagement souvent néfastes pour l'environnement. Seuls quelques points d'ancrages latéraux ou pieux sont nécessaires pour empêcher la maison de tourner sur elle-même.

Source: ¹ http://www.lemonde.fr/cop21/article/2015/12/01/aux-pays-bas-apres-avoir-long-temps-lutte-contre-l-eau-il-faut-maintenant-vivre-avec_4821612_4527432.html

² et texte http://www.finot.com/maisonsfleurs/mais_zoninondable/mais_zoninondable.html

³ <http://www.waterstudio.nl/projects/50#>

Consultés le 3 juin 2016

La maison flottante se compose de trois sous ensembles :

L'**aluminium pour la structure**, le **polyéthylène pour les flotteurs**, et autre matériaux pour l'habitation. Cependant l'utilisation du **bois** pour ce genre de construction permet une résistance optimale de la structure en milieux humides et est durable dans le temps.



Schéma de composition¹

Lorsque la maison flotte, **les caissons s'immergent** de 50cm et gardent 50cm à l'air libre sous la plate-forme.

Quant aux réseaux de fluides, ils partent de la maison et sont reliés au réseau commun plus loin, où sont généralement situés des points d'ancrages longitudinaux. L'entretien et le suivi de l'état des caissons, des réseaux d'évacuation ainsi que la structure du bâtiment sont nécessaires pour maintenir la sécurité des habitants.

Quelques projets éprouvés



Watervilla Kortenhoef, Hollande - Mai 2008 ²

Cette maison flottante baptisée "Watervilla Kortenhoef" est un projet réalisée par l'agence d'Architecture Hollandaise **Waterstudio**.

Le rez-de-chaussé de la maison rase le niveau de l'eau sur laquelle elle est implantée. La volonté des architectes était de faire profiter au maximum les habitants du spectacle que peut offrir l'environnement d'implantation de la maison. C'est pourquoi ils ont placé des baies vitrées à presque tous les espaces du rez-de-chaussée. La terrasse sur le toit permet de profiter d'une vue sur la nature alentour. Sous le niveau principal, il y a un étage complet qui se situe sous le niveau de l'eau, où se situent les chambres et salle de bain qui reçoivent la lumière laissée passée par l'eau.

¹ <http://www.maison-flottante.fr/construction.html>

² <http://www.waterstudio.nl/projects/52>

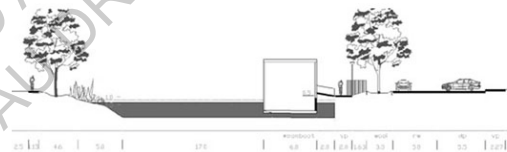
Consultés le 3 juin 2016



Waterchalets Jisp, Hollande - Janvier 2008¹

Cette fois-ci, c'est au sein du village de Jisp que Waterstudio a conçu un ensemble de **15 chalets sur l'eau**.

Ce sont des habitations assez petites mais qui ont été conçues de manière à optimiser un maximum l'espace et permettre d'assurer sur un petit espace un haut niveau de confort. C'est par leur design que chacune des maisons se fond avec l'environnement naturel. On peut alors imaginer que ce principe constructif serait adaptable à différentes situations puisque ce n'est pas le design de l'habitat qui conditionne le bon fonctionnement du système de flottaison.



Floating quarter Utrecht, Hollande - Octobre 2008¹



Apartmentcomplex, Woubrugge, Hollande - Juillet 2015¹

Les deux projets Apartmentcomplex Floating quarter Utrecht et Apartmentcomplex sont tout deux intéressants pour leur rapport à la fois à l'eau et à la rue. En effet, le premier ensemble qui compte 19 villas est relié au quai par des passerelles individuelles alors que le second, se trouve lié à la route par une cour intérieure servant de parking. Le parking, également flottant est dans la lignée de la philosophie de non-imperméabilisation des sols. Comme pour les exemples précédents, le projet d'ensemble de maisons individuelles est agencé de manière à avoir les espaces de nuits sous le niveau de l'eau tandis que les espaces de vie se situent au niveau de l'eau et permettent de profiter de la vue sur l'environnement.

le deuxième projet, plus imposant se compose de deux groupes de trois bâtiments, disposés autour des cours centrales. Chaque bâtiment contient deux à quatre appartements, reliés directement à l'eau du canal par le salon.

¹ <http://www.waterstudio.nl/projects>
Consultés le 3 juin 2016

« À IJburg, on ne fait plus reculer la mer, on s'invite dans la mer »
- Frits Palmboom, *Urbaniste de projet* - ¹



Maisons flottantes du quartier d'IJburg à Amsterdam²

Le quartier d'IJburg, à Amsterdam, est constitué d'un **ensemble d'îles artificielles résidentielles**, formant des lacs intérieurs, entièrement bâties sur la mer, accueillant en leur centre des maisons flottantes ainsi protégées des mouvements des vagues.

Le but est d'y expérimenter la construction d'un nouveau concept de maison, en prévision de la montée du niveau de la mer. Cependant, même si les maisons sont construites sur un lac protégé les maisons flottantes sont susceptibles de tanguer légèrement en présence du vent. À IJburg, « Jusqu'à maintenant, une seule famille est partie à cause du mal de mer ».

Comme pour les autres exemples présentés, les maisons sont quasiment toutes construites sur mesure, préfabriquées et apportées par voie maritime jusqu'à leur point d'ancrage. Elles sont ensuite **fixées à deux piliers**, plantés dans l'eau, assurant leur stabilité tout en suivant le mouvement de l'onde.

Aujourd'hui, plus de 20 000 personnes vivent à IJburg, mais quand le projet sera fini, ce seront plus de 45 000 habitants qui résideront dans environ 18 000 maisons flottantes ou non².

Jusqu'à maintenant sur les quatre îles construites, **une soixantaine de maisons flottantes sont habitées**.

Cependant, comme il a été explicitement écrit par Yves Perrier¹, le projet est encore aujourd'hui « **un véritable laboratoire technique et social où les enjeux environnementaux et économiques se sont d'abord confrontés**. Mais aujourd'hui, économistes et écologistes sont pleinement satisfaits. Le projet est une réussite sur les deux plans ».

¹ <http://guideperrier.ca/ijburg/>

² <http://www.amusingplanet.com/2015/06/the-floating-houses-of-ijburg-amsterdam.html>
Consultés le 4 juin 2016

Bilan

- Malgré les difficultés techniques de construction pouvant être encore aujourd'hui rencontrées, les maisons flottantes, et également celles d'IJburg **coûtent moins chères** que des maisons équivalentes d'Amsterdam.

Le prix de revient au m² serait d'environ la moitié de celui du centre de la ville d'Amsterdam.

Coût moyen à IJburg pour une maison de 110 m² habitable : 350 000€¹

- Pour l'ensemble des maisons, il est nécessaire d'**optimiser au maximum le poids de la construction**. Les murs extérieurs se doivent d'être très légers.

- Le sous-sol, toujours immergé sous l'eau, peut susciter l'inquiétude de certains habitants, mais pour résister à l'humidité ambiante, « les maisons sont faites de **matériaux imputrescibles et résistants à la moisissure** »¹.

L'ensemble de ces projets consistant à habiter sur l'eau, et en particulier celui d'IJburg avec la création d'îles artificielles était au départ considéré par les écologistes comme une menace pour l'environnement mais **font aujourd'hui l'unanimité**.

A IJburg, « des réserves naturelles et des milieux vivants ont été créés à même les îles artificielles pour compenser le déversement de millions de mètres cubes de sable dans la mer. Des bancs de moules ont été créés qui attirent les oiseaux »¹.

Certains constatent même aujourd'hui **une plus grande biodiversité** à IJburg et sur le littoral qu'avant sa construction il y a 15 ans : « Dans les eaux claires et peu profondes (2 à 3 mètres) des lacs intérieurs on peut apercevoir des carpes et autres poissons comestibles pouvant être pêchés par les résidents¹ ».

Les expérimentations qui viennent d'être mises en avant méritent donc de continuer à se développer, surtout dans des territoires comme la Hollande où les deux tiers de la population vivent sous le niveau des eaux maritimes ou fluviales.

Ce type de projet ne serait-il pas **une alternative** pour ces lieux où des millions d'euros ont été et sont toujours investis dans la construction de digues, barrages ou tout autre système de défense consistant à contenir la mer loin des populations et préserver au maximum les habitations ?

Les quartiers flottants semblent donc être **une solution intéressante pour répondre aux nouveaux enjeux climatiques**, et en ce qui concerne notre étude, pour faire face à la montée du niveau des mers.

En effet, comme nous avons pu le constater, malgré des épisodes tempétueux dramatiques, les littoraux continuent, pour des raisons économiques et de qualité de vie, à être de plus en plus habités.

Ainsi, nous verrons ultérieurement si ce type de projet pourrait être transposable à Noirmoutier et pourrait satisfaire les enjeux environnementaux, territoriaux et architecturaux de l'île.

¹ <http://guideperrier.ca/ijburg/>
Consulté le 4 juin 2016

2- Habiter les bords de la Tamise

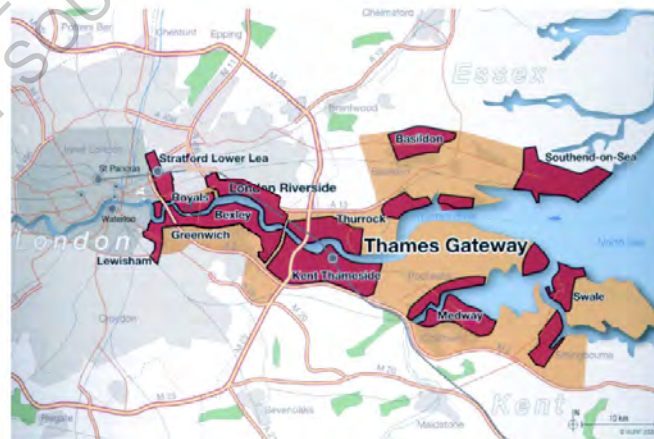
1- État des lieux de la menace Anglaise

De la même manière que la France, le Royaume-Uni n'a été que peu concerné par des extrêmes climatiques de grande ampleur durant le XX^{ème} siècle. Le risque est alors également peu présent dans les esprits. Cependant, quelques grandes catastrophes sont survenues ces dernières années, **rappelant aux populations et aux pouvoirs publics la vulnérabilité croissante des espaces urbanisés où la pression démographique y est de plus en plus importante.**

De la même manière qu'en France, ces événements dramatiques ont conduit l'État Anglais à lier la gestion du risque à l'aménagement urbain. Ainsi on retrouve en Angleterre l'équivalent de nos Plan de Prévention des Risques (PPR), avec le **Planning Policy Statement 25 (PPS25)**, publié en 2006. Ce point commun reflète une perception similaire de la gestion du risque d'inondation à l'échelle du territoire. En effet, depuis une dizaine d'années, les politiques de gestion du risque s'inscrivent également dans une politique de développement durable. Il ne s'agit plus seulement de lutter contre l'aléa par la construction de digues ou barrages mais d'après Stéphanie Beucherfield ¹, il s'agit plutôt d'**envisager une gestion des eaux qui tiennent compte des nouveaux enjeux économiques, sociaux et environnementaux.**

En effet, l'enjeu est d'importance pour l'agglomération Londonienne, de plus de 12 millions produisant environ 20% du PIB du Pays ², d'autant plus que c'est dans l'espace très limité du centre-ville de Londres que se concentre la plus grande densité mondiale de biens et de richesses. Les institutions essentielles du pays sont d'ailleurs situées au bord de la Tamise.

En Angleterre, les enjeux se situent surtout dans les aires de régénération urbaine comme celle de la **Thames Gateway**, situées dans une plaine inondable où les nouveaux enjeux économiques accroissent la pression foncière. En effet, la vallée de la Tamise, à l'Est de



Londres a une superficie de plus de 80 000 hectares et s'étend de la Tower Bridge, au cœur de Londres, jusqu'à l'estuaire de la Tamise.

Ces espaces disponibles sont aujourd'hui de plus en plus convoités d'autant que de plus en plus d'industries lourdes quittent le territoire, offrant ainsi l'opportunité d'un renouvellement urbain. Or cette **plaine plate comme les Pays-bas serait susceptible d'accueillir plus de 280 000 nouveaux**

¹ Professeur agrégée à l'université Paris IV (IUFM de l'académie de Paris) et membre du Laboratoire GECKO, Université Paris X, UFR SSA.) - Source: *La gestion des inondations en Angleterre : la mise en place d'un système efficace de gouvernance du risque*, Ed. Armand Colin, avril 2008, 118p

² <http://tpe-londres.e-monsite.com/pages/la-tamise-risque-tres-important-pour-londres.html>
Consultés le 5 juin 2016

logements durant les décennies à venir, dont **91 % se situeraient en zone inondable**. Ce développement urbain montre donc le paradoxe qu'il y a entre les enjeux économiques motivant le développement d'un territoire et la gestion du risque face aux inondations.

Le territoire britannique est d'ailleurs soumis à différentes formes d'inondations :

- **Les inondations fluviales**, se produisant lorsque de fortes pluies s'abattent au niveau des bassins versants, déjà gorgés d'eau et ne pouvant plus absorber une quantité assez importante d'eau.

- **Les submersions marines**, du type de la tempête Xynthia, résultant de plusieurs facteurs aggravants.

- **Les inondations par engorgement des canalisations**, se produisant lorsque les égouts sont submergés par de trop fortes précipitations. Hormis le fait que des terres et des biens peuvent être inondés par de l'eau contaminée par les eaux usées, le principal danger de ce type d'inondation est le fait qu'elle puisse engendrer la pollution des rivières par les débordements des égouts.

- **Les inondations par remontées d'eaux souterraines** pouvant se produire dans des régions recouvertes par des roches perméables. Ces remontées d'eau peuvent se produire lorsque les sous-sols regorgent d'eau.

Cependant, les deux derniers types d'inondations restent des cas mineurs comparés aux risques de submersions marines et de crues de rivières.

Même si l'Angleterre n'a pas connu de nombreuses inondations au cours du XX^{ème} siècle, elle a toutefois été victime de quelques catastrophes majeures.

En **Janvier 1928**, la Tamise déborde de son lit à Londres ainsi que dans de nombreuses villes en aval. 14 personnes meurent noyées dans la capitale et plusieurs centaines se sont retrouvées sans domicile. Au total cette tempête fit 307 victimes.

Durant cette tempête, les douves de la Tour de Londres et le métro étaient submergés et l'eau arrivait jusqu'au pied de Big Ben. Ce fut la dernière tempête majeure avant la **tempête de 1953**, ayant ravagé la Hollande mais qui a aussi très fortement impacté l'Angleterre. Au cours de cet épisode dramatique où la mer du nord se déchaina, plus de 1 600 km de côte ont été endommagés et la plupart des digues ont rompu, inondant plus de 1 000 km² de terres. 30 000 personnes ont dû être évacuées et plus de 24 000 propriétés ont été endommagées.



Illustration: Environment Agency¹

¹ - Postcard from the Future - Image fictive représentant ce dont à quoi pourrait ressembler Londres dans le futur et sans aucun ouvrage de protection.

Source: <http://londrescalling.canalblog.com/archives/2014/02/20/29239406.html>

Consulté le 5 juin 2016



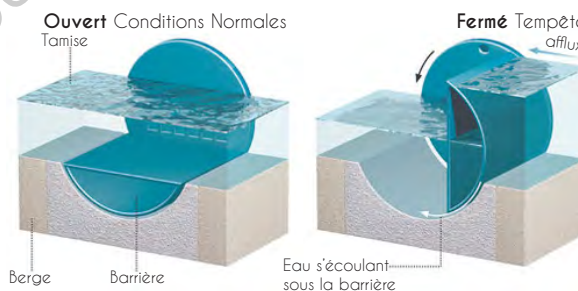
Photo Panoramique de la Barrière de la Tamise, Février 2010¹

Tout comme aux Pays-Bas, suite à cette tempête le gouvernement anglais décida de tout mettre en œuvre pour l'amélioration de la défense contre les inondations. L'investissement le plus important fut accordé pour la construction de la **Barrière de la Tamise**, la deuxième plus grande barrière contre les inondations après l'Oosterscheldekering construite aux Pays-bas.

La Barrière, inaugurée en 1982, a été construite dans le but d'empêcher l'agglomération Londronienne d'être inondée par les marées et les tempêtes maritimes qui pourraient faire monter le niveau d'eau dans l'estuaire. En effet, la ville de Londres est très vulnérable car une tempête peut venir de l'Océan Atlantique et se poursuivre vers la Manche jusqu'en Mer du Nord. Durant l'hiver 2014, la Thames Barrier **a été fermée 33 fois en deux mois**, puisque le fleuve s'est élevé à son plus haut niveau depuis 60 ans, alors qu'elle n'avait été fermée que 35 fois en tout de 1990 à 2000.

Longue de 520 mètres, elle comprend 10 portails en acier qui peuvent être levés grâce à de grands systèmes pivotant qui permettent de fermer la Tamise; une fois fermés, les plus grands portails ont la hauteur d'un bâtiment de 5 étages, et retiennent chacun 9,000 tonnes d'eau.

Chacun des piliers tenant les portails mesure 39m de haut et est enterré à 24m dans le sol de la rivière. Les experts estiment que le système devrait être efficace jusqu'en 2070.



¹ Source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Barrière_de_la_Tamise#/media/File:Thames_Barrier,_London,_England_-_Feb_2010.jpg
Consulté le 5 juin 2016



Cette carte réalisée par The Environment Agency à Londres, illustre ce à quoi ressemblerait l'Est de Londres si une inondation importante se produisait sans la présence de la Barrière de la Tamise. Une grande partie de la ville se trouverait alors sous les eaux¹.

Au total, en Angleterre il y a environ 5,2 millions de propriétés soit environ **une personne sur six concernées par les inondations**. Plus de 5 millions de personnes vivent et travaillent dans 2,4 millions de bâtiments exposés à la submersion par les rivières ou la mer, dont un million sont également à risque d'inondation par les eaux de surface.

Ces quelques chiffres nous montrent à quel point **la population anglaise est vulnérable**.

Même si il est illusoire de penser que l'on peu réduire le risque dans toutes les propriétés, il est cependant possible d'en minimiser l'impact. Le gouvernement Britannique a pour cela mis en place un système de cartographie des zones inondables, mis à disposition du grand public pour que chacun soit conscient du niveau de risque auquel il est confronté et permet également la transparence lors de l'acquisition de biens.

Ce système fait écho à une volonté du Maire de Noirmoutier de mettre en place un système d'étiquette, au même titre que la performance énergétique, mais sur le bâti.

« Telle maison est « vulnérable », « pas trop », « moins »... en fonction de sa localisation par rapport à la côte, sa typologie (étages ou non). Il faudrait mettre en place un ensemble de paramètre pour que lorsque qu'il y a des ventes les gens soient informés et au courant de ce qui est à faire ou a été fait. Restaurer un élément « ma maison est en zone rouge donc elle n'a plus de valeur » mais ce n'est pas vrai. Peut être en zone rouge ou bleue mais vous l'avez aménagée donc elle est performante donc elle a de la valeur, on apporte une crédibilité, même à la limite une valeur ajoutée ».

¹ <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2520867/New-map-shows-London-underwater-city-Thames-Barrier-built.html>
Consulté le 5 juin 2016

2- Alternatives urbaines et architecturales

Les crues et submersions marines sont d'autant plus dévastatrices que les pays n'y sont pas assez préparés. En effet, nous avons pu voir que la protection par la digue, bien que rassurante, ne se révèle pas ou plus assez efficace où que ce soit en France, en Hollande, en Angleterre, et même ailleurs étant données que les tempêtes et les crues sont toujours plus importantes...

Le 27 décembre 2014, juste après les tempêtes Desmond et Eva, le Premier Ministre Britannique David Cameron a publié une déclaration décrivant les inondations causées comme « extrêmement grave ». C'est également à l'issue de ces événements qu'il contacta l'agence d'architecture BACA, basée à Londres, qui défend l'idée de **vivre avec l'eau, en lui faisant de la place**. L'agence BACA est internationalement reconnue pour ces projets novateurs répondant aux nouveaux enjeux climatiques et fait face, en particulier, à la problématique d'habiter en zone inondable.

Contrairement au principe de maisons flottantes éprouvé aux Pays-Bas, les Britanniques innovent en favorisant la construction de **bâtiments qui s'adaptent à l'eau**. Ce sont **des maisons « Nouvelle Génération »**.

Le principe de la Maison Amphibie

Pour répondre à la problématique d'habiter les berges de la Tamise, les architectes de l'agence BACA ont conçu la toute première **maison amphibie**, mélange de maison flottante et traditionnelle, construite sur le sol.



La différence avec les maisons flottantes c'est qu'au lieu de flotter sur l'eau en permanence, **la maison amphibie repose sur la terre** et elle **s'élève lors d'inondation** uniquement lorsque le niveau de l'eau monte. Tout comme les maisons flottantes, elles sont conçues avec des techniques de construction maritime et uniquement avec des matériaux étanches.

La maison s'élève à l'intérieur d'une cale, appelée cale humide, mais elle en est indépendante ce qui lui permet de flotter lorsqu'il y a une inondation. Quand le niveau d'eau monte, l'eau monte dans la cale et lorsqu'une certaine quantité d'eau est contenue dans la cale, la maison commence à bouger et à flotter de plus en plus haut, en glissant le long de poteaux. La maison est guidée le long de poteau. Elle flotte alors comme un bateau arrimée à ses fondations. Quant à la plomberie et les tuyaux d'évacuations, ils ont été conçus pour être suffisamment flexibles et s'étendre de manière à ce que la maison puisse s'élever sans dommage.

Pour l'instant, les maisons amphibies peuvent s'élever jusqu'à 3m de hauteur. Ainsi, la maison est protégée et reste au sec. Puis quand l'eau s'évacue, la maison se renfonce à l'intérieur de sa cale.

¹ <http://www.baca.uk.com/index.php/living-on-water/amphibious-house>
Consulté le 5 Juin 2016

Quelques projets éprouvés

C'est sur une petite île au bord de la Tamise, à une centaine de kilomètres de Londres que se situe la maison amphibie imaginée par l'agence BACA architects. Cette maison familiale, conçue pour répondre aux nouveaux enjeux climatiques est implantée à 10 mètres de la rivière sur une île qui pourrait entièrement être inondée en cas de forte crue. C'est donc un endroit idéal pour l'expérimentation de ce type de maison.



Élévation de la maison en cas de crue ¹

Le principe de fonctionnement de la maison est exactement le même que celui décrit précédemment. En bois léger, elle a été construite de telle sorte que sous la maison se situe un socle en béton se remplissant au fur et à mesure que la quantité d'eau dans le sol augmente, soulevant progressivement le bâtiment.

La maison peut flotter à plus de **3 mètres** au-dessus de son propre socle, ce qui est bien au-dessus des niveaux habituels de crue de la Tamise et des niveaux d'inondation projetés dans la région où elle a été construite.

Cependant, il y a aussi un poste de guidage à distance qui permet d'élever la maison à 4 m au dessus du sol, de sorte à ce que la maison soit protégée en cas d'encore plus forte inondation.

Les inondations n'étant pas un phénomène régulier, l'agence d'architecture préconise toutefois aux propriétaires de tester l'équipement régulièrement. En effet, tous les 5 ans le socle doit être rempli d'eau, afin de vérifier que la maison se soulève bien, même de quelques centimètres.

En plus de sa capacité à flotter, la maison très bien isolée, est économique en eau et énergie. Elle est équipée de grandes fenêtres qui donnent sur la Tamise, et le jardin composé de terrasses de différents niveaux, permet d'alerter les occupants si l'eau arrive à un niveau menaçant. Aujourd'hui, du fait des moyens techniques nécessaires, le prix de la maison reste 25 fois plus élevé que celui d'une maison traditionnelle.



Rapport avec l'extérieur ²

Robert Barker de l'agence BACA voit dans cette maison une solution pour répondre aux défis du changement climatique. La maison amphibie est un projet majeur car elle est adaptée aux changements climatiques même si on en connaît pas encore l'ampleur.

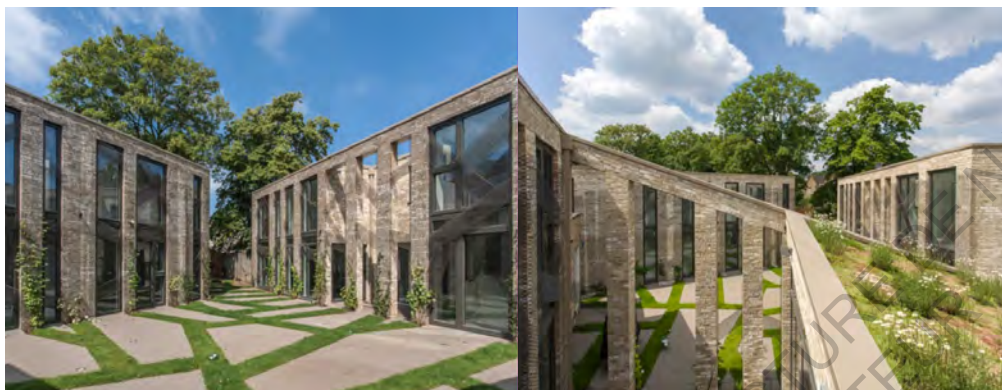
De plus, comme il est fort probable que les gens continuent à vivre au bord des rivières et des mers, il est primordial de poursuivre les expérimentations innovantes telles que celle-ci permettant aux habitants de vivre dans ces lieux en toute sécurité.

¹ <http://www.leguidedelamaison.com/actualite/50/244-la-maison-amphibie.htm>

² <http://bacahomes.co.uk/portfolio/amphibious-house/>

Consulté le 5 Juin 2016

Ce projet de maison amphibie, très novateur, est le seul à avoir pour l'instant vu le jour en Angleterre. Cependant l'agence BACA travaille également sur d'autres concepts de maisons.



Ensemble de trois maisons à Forest Hills¹

Robert Barker, co-fondateur de l'agence, a également fait preuve d'innovation en concevant un ensemble de trois maisons aujourd'hui construites dans le quartier de ForestHills au Sud-Est de Londres.

L'efficacité de cette maison a rapidement été mise à l'épreuve étant donné que peu de temps après la fin des travaux, des pluies diluviennes se sont abattues sur la maison. Jessica Lawrence, la propriétaire déclare "Nos voisins se sont retrouvés avec un terrain très marécageux, ils ont été très impactés, **alors que nous, rien du tout**".

Cette maison agit comme une éponge. Le toit recouvert de rocailles, de petits arbustes et fleurs sauvages a été conçu pour absorber l'eau de manière à la ralentir avant qu'elle ne s'écoule par des gouttières. Ensuite elle circule jusqu'à un canal qui l'emmène vers un réservoir d'eau. La pluie est ensuite évacuée jusqu'à un réservoir plus grand, qui se trouve en dessous de la maison. Il a la capacité d'accueillir plus de 17 000 litres d'eau.

Ce réservoir est non seulement alimenté par l'eau qui s'écoule du toit mais par l'ensemble **des petits canivaux qui sillonnent le terrain**, permettant à la maison de ne pas se trouver au milieu d'un jardin inondé et de **réduire l'impact** des inondations sur les habitations voisines.

Ce type de maison permet de répondre aux aléas climatiques plus intenses, puisque l'on peut bien sûr être inondé par les rivières, les mers mais aussi par les fortes précipitations. En Grande-Bretagne, il arrive que des maisons soient inondées alors qu'elles ne se trouvent pas à côté de cours d'eau.

¹ <http://bacahomes.co.uk/portfolio/forest-mews/>
et Vidéo: ARTE FuturMAG <http://future.arte.tv/fr/face-aux-inondations-des-maisons-amphibies>
Consulté le 1 mai 2016

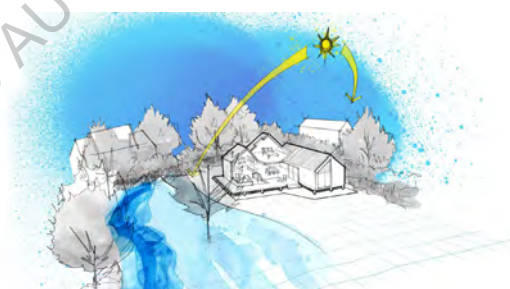
Le dernier projet anglais construit et présenté sera celui d'une maison située dans l'Oxfordshire, également au bord de la Tamise.



Maison sur pilotis, dans l'Oxfordshire¹

La famille O'Callaghan, propriétaire d'un terrain classé en zone 3 face au risque d'inondation (la plus forte probabilité) a opté pour le principe simple et peu coûteux de la maison **surélevée sur des pilotis** en béton. Cela permet, en cas de crue, à l'eau de s'écouler tout autour du site, mais également **sous le logement**.

Les architectes ont également proposé de **remodeler le terrain** afin qu'en plus la maison surplombe l'espace environnant depuis une petite butte. De cette manière, l'eau commence par encercler le jardin avant de s'approcher de l'habitation. L'eau est d'ailleurs dans un premier temps ralentie par une zone de graviers et d'arbustes qui permettent d'**atténuer le débit de l'eau** à travers le site.



Rapport de la maison à l'extérieur²

En cas de nécessité les pilotis permettent à l'eau de passer sous la maison, pour être ensuite redirigée vers une zone de récupération située plus en profondeur.

La maison a également été conçue pour que toute l'électricité vienne d'en haut et afin que toutes les installations, comme la cuisine par exemple ne soient pas dégradées en cas d'inondations. Elle est constituée de trois volumes distincts, raccordés les uns aux autres par un socle en acier imperméable. Un volume correspond à l'espace de vie, un autre avec cuisine sert de salle à manger puis le troisième contient les chambres et la salle de bain. La famille O'Callaghan déclare être "aussi prêt qu'ils le peuvent" pour faire face à la crue de la Tamise.

¹ <http://bacahomes.co.uk/portfolio/water-lane/>

² <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2016/may/07/building-flood-plain-drainage-architects>

Consulté le 1 mai 2016

Chacune des différentes réponses apportées s'adapte au budget des propriétaires mais aussi à la vulnérabilité du site. En effet, alors que **la maison amphibie** peut s'élever de plusieurs mètres, **la maison sur pilotis** permet juste à un certain volume d'eau de s'écouler en dessous et n'est donc pas adaptée à des inondations de plusieurs mètres. **Le projet de Forest Hills** représente quant à lui un moyen efficace de rediriger l'eau en sous-sol au fur et à mesure qu'elle s'approche de la maison.

Tous les trois permettent donc d'apporter des réponses différentes mais adaptées à la vulnérabilité du terrain d'implantation.

Nous avons bien compris, à l'issue de la présentation de ces trois projets que l'état d'esprit des architectes n'est pas de défendre une propriété des inondations en résistant au maximum à l'eau et en intensifiant le risque d'inondation des propriétés voisines mais plutôt **que le design face place à l'inondation.**

“ Il faut faire en sorte que la maison soit la mieux sécurisée possible pour réduire la vulnérabilité des habitations tout en ayant à cœur de faire en sorte que la réduction de la vulnérabilité à l'habitat n'accroisse pas la vulnérabilité des autres habitats ” - Noël Faucher - le 29 avril 2016

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

3- Architecture adaptée aux inondations: Concours RIBA

Au travers de la mise en évidence de différents projets aux Pays-Bas et en Angleterre, on peut constater que les risques de submersions sont une menace **pour un grand nombre de territoires**. En parallèle de cette menace, les pays doivent répondre à des enjeux grandissants comme l'inévitable **accroissement démographique** qui induit de devoir construire à court terme plusieurs millions de nouveaux logements.

Nous avons pu voir que pour faire face à cette demande, nos voisins britanniques ont mis à disposition d'anciennes friches industrielles, mais ces espaces restent assez limités. Il est donc très fortement probable qu'à court terme, **on doit construire sur des plaines inondables**.

Mais il se pose rapidement la question de l'assurance pour ces maisons. Certaines compagnies d'assurances, comme la Norwich Union Insurance en Angleterre, semblent être d'accord pour assurer ces projets mais à conditions qu'il y **ait une approche plus innovante lors de la conception** et une meilleure préparation des populations aux inondations.

De manière générale, les politiques sont conscients que les architectes qui conçoivent pour les risques d'inondations se posent la question de où et comment construire la maison. Mais même si tout cela est considéré et développé, personne n'a encore proposé **une gamme de solutions** pour répondre à ce problème.

C'est notamment ce que cherchait à faire la ville de Noirmoutier-en-l'île, au travers du concours d'idées lancé en 2014 avec le CAUE¹ de la Vendée. Cependant, Noël Faucher nous a expliqué que lors de ce concours, tous les projets qui n'étaient pas réalistes avaient été écartés:

« Il n'y avait pas d'approches futuristes ni utopiques, ce qui est dommage car il aurait été intéressant de voir ce type de propositions car il y a toujours des idées à récupérer, il ne faut rien s'interdire même si il faut qu'il y ait une dimension fonctionnelle. Ça permet toujours d'apporter des richesses ».

En effet, depuis de nombreuses années, les concours d'architectes ont été reconnus comme étant un moyen de réaliser l'objectif de recherche de l'excellence architecturale. Ils permettent la libération de la créativité, la découverte de nouveaux talents et de nouvelles idées.

¹ CAUE

1- Le concours RIBA

Ce concours a été lancé suite à la volonté de la Norwich Union Assurance, la plus grande compagnie d'assurance de Grande-Bretagne, de solliciter RIBA, organisme du Royaume-Uni pour l'architecture et la profession d'architecte, cherchant constamment à promouvoir l'excellence dans la conception architecturale.

Il avait pour objectif d'**encourager la réflexion sur des solutions plus innovantes** et mêler les besoins de développement à ceux des enjeux environnementaux. Le but était également de réfléchir à une **stratégie à long terme** et de définir une orientation claire pour la gestion des risques d'inondation.

La commande pour ce concours était de « *concevoir une maison pour l'avenir, qui pourrait être construite sur une plaine inondable, et qui prendrait en compte les risques d'inondations dans sa conception et ses caractéristiques architecturales* ».

Il était également précisé que les propositions devaient être **réalisables** et **assurables** par les compagnies d'assurance.

Ces dernières expriment dans le préambule du rapport du concours, que même si pour elles « *il serait idéal que les maisons et les entreprises soient construites dans des zones éloignées des risques d'inondations, ils reconnaissent que dans certains cas, pour une variété de raisons, cela devient impossible* ». C'est d'ailleurs pour cela que la Norwich Union Assurance a décidé de parrainer ce concours, afin d'encourager les architectes à concevoir des propriétés qui pourraient mieux faire face à la menace d'inondation.

85 réponses ont été apportées à ce concours. Le jury s'est rencontré deux fois pour décider d'un gagnant. Mais quand ils en sont venus à la sélection finale, ils étaient incapables de définir le grand gagnant et ont donc décidé d'en élire 4, puisque chacun avait proposé des moyens très différents de protéger les maisons des inondations.

Au cours de cette partie, il sera présenté les quatre projets lauréats, aux approches distinctes :

- élévation du niveau de l'habitation au-dessus du niveau des crues
- maisons flottantes ou amphibies
- maisons résistantes
- schémas de conception résistants.

La présentation des projets s'appuiera sur les commentaires du Jury et sur les discours des diverses agences expliquant comment la maison proposée est protégée en cas d'inondations.

2- Les projets lauréats

PROJET | The Turnaround House - Nissen Adams LLP basée à London

Dans ce concept, il est admis le fait que **l'eau pourra pénétrer dans la maison**. Le projet contient des caractéristiques de conception innovantes pour réduire au minimum les effets des inondations et **permet un retour rapide à la vie normale**. Cet aspect est intéressant à mettre en perspective avec l'approche de Noël Faucher : « *L'objectif est d'avoir une approche positive face au risque et cela induit deux enjeux : La mer peut passer, c'est arrivé, il faut qu'elle fasse le moins de dégât possible, qu'elle ne blesse ni ne tue personne et deuxièmement, il faut qu'elle puisse permettre de reprendre rapidement une activité normale et de pouvoir ne pas avoir d'interruption dans les services publics et l'activité économique* ».

Les 3 principes de conception pour The Turnaround House sont :

1. *Création d'une maison adaptable qui répond à une inondation, sans modification majeure du mode de vie pendant le reste de l'année*

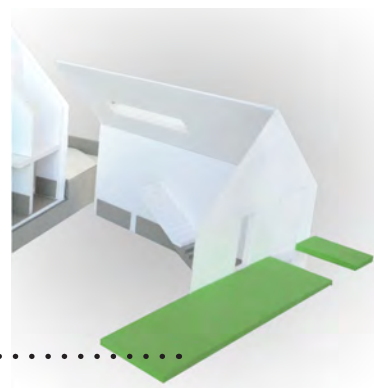
Le principe de cette maison est que la plupart de l'année les habitants y vivent comme dans une maison ordinaire mais que rapidement, en cas de risque d'inondation, elle puisse se transformer.

« *Lorsqu'une alerte aux inondations est lancée, les occupants déménagent à l'étage. Ainsi, l'eau est autorisée à pénétrer au rez-de-chaussée. Des relevés en béton, le long de toutes les parois permettent le nettoyage facile des murs après inondations.*

2. *Veiller à ce que les besoins des occupants soient respectés en tout temps*
L'agencement typique des espaces de vie en bas et des espaces de nuit en haut est inversé de manière à conserver les biens les plus chers de la famille à l'abri de l'eau.

On retrouve également des bureaux dans les murs de stockage au cas où les occupants ne puissent momentanément aller au travail ou à l'école.

Ce projet inclus également un ponton en béton flottant qui permet de garder les voitures hors de l'eau, ainsi qu'un espace vert pour les animaux au cas où le jardin soit complètement inondé.



Ponton flottant •••••

Principe extérieur de la maison¹

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA

3. Agissant comme un lien physique entre les habitants et les réseaux de soutien

Les volets se déplient pour former comme des ponts-levis afin de rejoindre les balcons voisins lors d'inondations. Ils forment alors des passerelles surélevées continues qui remplacent les trottoirs inondés et permettent de maintenir les communautés connectées. Ainsi, les personnes âgées ne sont plus isolées, seules, les voisins peuvent facilement s'entre-aider et les accès sont maintenus en cas de nécessité. Dans ce projet, la vision va au-delà de la dimension architecturale, puisqu'il a été imaginé que ces trottoirs surélevés puissent permettre de relier entre-eux différents pôles de la ville (magasins, centre médicaux...)



Image du concours¹

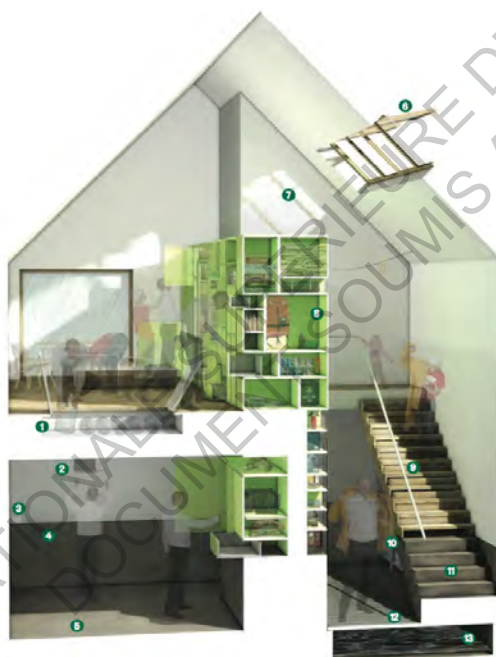


Image du concours¹

- 1 Plancher épais permettant de stocker des matelas, de la literie temporaire et de l'eau potable d'urgence
- 2 Crochet muraux pour suspendre les chaises et maintenir tout autres éléments hors de l'eau
- 3 Pris électrique au-dessus de la ligne d'inondation
- 4 Surface en béton de 1m de haut, résistant aux inondations
- 5 Plancher en béton facilement nettoyable après une inondation
- 6 Ouverture sur toit permettant de ventiler et accélérer les séchages
- 7 Réservoir mural d'eau permettant le fonctionnement des WC si les conduits sont condamnés
- 8 Mur de rangement et stockage de fournitures d'urgence accessibles en temps de crues
- 9 Stockage dans les creux des marches d'escaliers
- 10 Etagère de rangement situées à 1m du sol, résistante à l'eau
- 11 Jusqu'à 1m d hauteur, marches de l'escaliers en béton.
- 12 Planches de béton amovibles et résistantes à l'eau
- 13 Passage sous la maison pour l'écoulement des eaux d'inondation. Agit également comme un réservoir en cas d'inondation mineure.

Les juges auraient cependant préféré que le concept aille encore plus loin pour minimiser l'entrée d'eau dans la maison en cas de crue et regrettent que « le séjour temporaire à l'étage ne soit pas encore mieux ». Ils auraient également aimé qu'un système empêche totalement l'eau de rentrer dans les maisons lors d'inondations de petites ampleurs.

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA



Image du concours - Organisation à l'échelle du quartier¹

Dans la présentation de son projet, l'architecte explique que les maisons sur pilotis sont adaptées aux usages des climats tropicaux étant donné que l'espace sous le bâtiment peut être utilisé comme un espace en plein air, frais et ombragé, mais que dans nos régions et au Royaume-Uni, ce principe n'est pas adapté.

La solution apportée vise donc à utiliser **deux niveaux de rez-de-chaussée**, de sorte qu'en cas d'inondation, une seule partie du rez-de-chaussée soit affectée. Cette partie est en l'occurrence faite de matériaux imperméables à l'eau qui peuvent rapidement retrouver leurs aspects d'origine après inondations.

Pour cette équipe, la relation étroite entre l'aménagement du territoire, la gestion du drainage de l'eau et le dessin du logement en lui-même était essentielle dans la conception d'une maison résistante aux inondations.

Pour eux, la conception des maisons devait se faire par rapport à leurs espaces de vies privés, la rue, le quartier, la ville, de manière interdépendantes afin de minimiser les dommages causés par d'éventuelles inondations.

Le plan général des maisons tourne autour d'un système de drainage à l'échelle urbaine, réduisant ainsi le risque d'inondation au sein de la maison. Dans ce concept, à la place de rues avec voitures, il y aurait devant les maisons des surfaces ondulées et perméables reliées à des bassins de rétention, transformant également l'espace de rue en espace de sociabilité.

Les maisons sont quant à elles basées sur un système de terrasses les reliant entre-elles et créant en même temps un chemin public au niveau R+1. En cas d'inondation, ce chemin permet aussi d'assurer un accès pour les secours.

Des cours intérieures permettent également de ventiler chaque maison et d'apporter de la lumière



Image du concours - Chemin public R+1¹

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA



Image du concours - Coupe de principe hors et pendant inondation¹

naturelle en rez-de-chaussée qui sinon, serait devenue inhabitable du fait de l'accolement des maisons entre elles. Chaque cour est couverte d'une surface poreuse nécessaire pour réduire la quantité d'eau ruisselante. Un petit peu comme à l'image du projet à ForestHills de BACA architects, les toitures sont végétalisées et reliées à des réservoirs d'eau.

Au rez-de-chaussée, le niveau de chaque maison est coupé en deux : la première moitié s'élève à 30 cm tandis que la seconde monte jusqu'à 1m20, ce qui signifie que seule une moitié du rez-de-chaussée serait inondée lors d'une inondation importante. Cette stratégie donne le temps aux habitants de déplacer leurs biens à des niveaux supérieurs, avant que l'eau ne pénètre plus dans la maison.

La construction de chaque maison nécessite de **modifier les standards**. Par exemple, le seuil des portes d'entrées ont tous été surélevés pour empêcher l'eau des faibles inondations de pénétrer à l'intérieur des maisons. Mais cela pose des questions au niveau de l'accessibilité. Noël Faucher s'était d'ailleurs exprimé sur ce sujet : « *L'adaptation du bâti est jouable par contre il y a des incompatibilités, notamment autour de la question de l'accessibilité* ».

Ce projet a été jugé intéressant du fait qu'il pose la question de la gestion de l'eau à l'échelle du bâtiment, de la rue et du développement général du quartier.

Les juges ont également apprécié que le projet soit résistant à la fois aux faibles inondations, plus fréquentes et aux inondations plus majeures sans perturber les habitudes des habitants. Le projet incluant également des espaces verts conçus pour stocker et rediriger l'eau loin des habitations a été jugé comme facilement répliable et acceptable d'un point de vue budgétaire.

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA



Images de concours

Le concept initial était de créer un lieu sûr, accessible et résistant aux inondations mais également capable **de permettre un retour rapide à la vie normale**.

L'emprise au sol de la maison permet d'optimiser l'utilisation de terrain et équilibre la surface construite avec les espaces verts ce qui permet de **limiter l'imperméabilisation des sols**.

La maison est conçue pour être en béton fini blanc, de grandes baies vitrées et une claire-voie en bois verticale. Elle est assise sur un socle en béton qui agit à la fois comme défense contre les inondations et s'étend pour reformer des éléments du paysage.

Les lames de bois qui entourent la maison permettent d'assurer une protection face au soleil et s'écarte ou se resserre en fonction de l'usage plus ou moins privé qu'elles occultent derrière les grandes baies.

La maison dispose de deux éléments distincts contrastés :

- le béton, qui est l'élément solide, à l'avant pour assurer l'entrée principale et se prolongeant le long de l'axe longitudinal pour former des murs de paysage avec des équipements qui peuvent être accessibles à l'extérieur.
- Le bois, qui est exactement le contraire, léger et à transparence variable permet de cadrer les vues depuis la maison.

Ce projet comprend trois niveaux de protection :

- **le sol en pente** est progressivement surélevé jusqu'à de 60 cm de hauteur



Images de concours

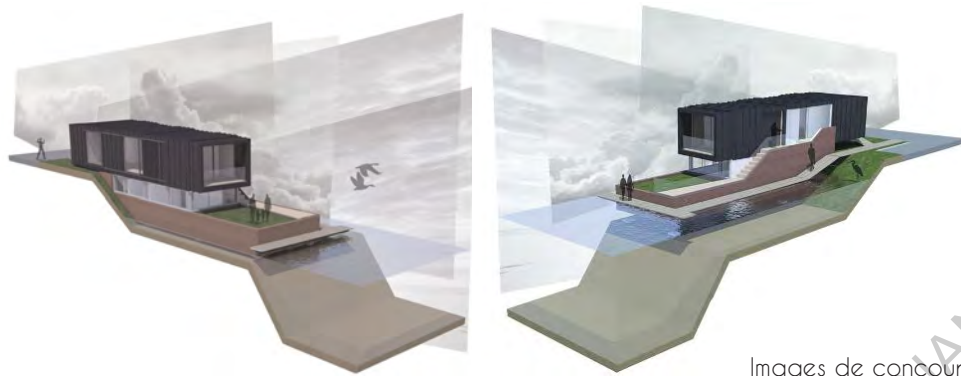
- **les murs extérieurs** en béton en saillie du sol

- **les équipements et meubles** du logement sont tous **surélevés** afin d'être protégés si toutefois l'eau pénètre à l'intérieur de la maison.

Le programme est également conçu pour intégrer un système de gestion de **l'eau par infiltration dans le sol**. Le paysage urbain est alors sillonné de rigoles. Cela permet au projet d'être d'autant moins vulnérable aux inondations.

Ce projet au concept simple et économique a été conçu avec l'idée que l'eau ne passerait pas. Les architectes ont réussi à proposer une maison résistante aux inondations et attractive. Le seul point faible se trouvait dans la question des accès et des sorties en période de crue.

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA



Images de concours¹

Cette maison a été conçue sur la **base d'une maison amphibie** en utilisant une coque de béton et des nacelles préfabriquées faisant appel à des références nautiques saluées par le jury.

Dans cette proposition, la maison s'inscrivant sur un terrain plutôt pentu, est reliée à une route d'accès plus élevée.

L'enjeu était ici de faire fonctionner une architecture de maison contemporaine familiale avec une ingénierie capable de résister aux effets des inondations.

La maison fonctionne en trois parties distinctes :

- une coque qui s'adapte au site
- deux éléments préfabriqués correspondant aux espaces de nuit et à la pièce de vie (au-dessus).

C'est l'industrie nautique qui a inspiré la technologie flottante de ce projet et a également inspirée l'agencement des espaces intérieurs. L'élément préfabriqué de la pièce de vie rappelle les conteneurs sur les bateaux. L'agencement intérieur modulable permet également de retirer ou rajouter des parois flexibles et permet d'orienter et modifier l'organisation des espaces.

La coque s'apparente à une boîte en béton coulée sur place et supporte le premier élément préfabriqué.

La flottaison est obtenue par un système très simple. La coque qui repose sur les fondations est fixée à des pieux qui maintiennent la maison sur le sol en temps normal. Mais lorsque le niveau des eaux augmente, **les pieux soulèvent la maison** et deviennent porteur jusqu'à atteindre une hauteur maximale. Ce principe permet un mouvement vertical lorsque l'eau monte et descend et empêche la dérive latérale.

Les juges ont salué la grande recherche fournie et « l'interprétation élégante et potentiellement viable d'une solution flottante ».

Selon les architectes de ce projet, la construction dans les plaines inondables qui devient manifestement inévitable, doit **prendre en compte la fluctuation des niveaux d'eau**. Les maisons doivent elles aussi pouvoir s'adapter à des scénarios divers. C'est pour cela que, pour eux, une maison statique ne pourra jamais répondre à ce problème de manière satisfaisante. Les maisons amphibies sont donc l'opposé de ces solutions statiques, elles sont « **une réponse dynamique à un problème dynamique** ».

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA

Tous les projets gagnants tiennent compte et intègrent les lignes directrices imposées au départ lors de la commande.

L'objectif de chaque équipe était de prouver que la conception d'un projet architectural peut à la fois simplifier la vie des habitants des zones à risque et peut également prendre en charge leur sécurité. **La prise en compte du risque naturel par l'architecture s'avère donc être réalisable.**

Les juges ont apprécié la grande diversité des propositions et la manière dont ces différentes stratégies ont été appliquées dans la conception même du logement. Cela montre bien que les contraintes techniques peuvent très bien se marier avec un design inventif pour créer des solutions très riches.

Aussi, l'une des grandes difficultés de ce concours fut le fait qu'il ait fallu concevoir un projet pour un site générique, à risque d'inondations mais sans site particulier donc avec absence de caractéristiques spécifiques. L'ajout de ce paramètre aurait pu aider les juges à élire un lauréat, puisqu'il aurait également fallu évaluer la prise en compte des défis du site. Mais cela aurait peut être moins permis la grande diversité des solutions, tant recherchée par Noël Faucher lors du Concours *Habiter avec la Mer*.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENTÉ PAR L'AUTEUR

En 2015, a eu lieu en France un **concours international d'architecture lancé par le ministère de l'écologie**, sous la présidence de Ségolène Royale, visant également à concevoir des maisons adaptées à certaines zones inondables. Il s'est inscrit dans le cadre du plan de stratégie nationale de gestion des risques d'inondations présenté le 10 juillet 2014.

Avec ce concours, les organisateurs espéraient une **mise en avant de solutions** permettant une **réduction de la vulnérabilité du bâti**. Il s'agissait avant tout de « *Composer avec le risque d'inondation plutôt que de s'y opposer frontalement. Valoriser certains territoires inondables, situés notamment en zone urbaine, en construisant des maisons habitables « adaptées »* ».

C'est un objectif auquel s'intéressent, comme nous avons pu le voir, depuis longtemps les architectes des Pays-Bas, du Royaume-Uni mais aussi de l'Allemagne, dans le cadre du programme « Living with water », mais les Français, bien que concernés, ne s'y étaient pas franchement intéressés avant le lancement du Concours.

Mais cela devrait maintenant changer, d'autant qu'en Mars dernier, la préfecture de police avait organisé un exercice de gestion de crise de grande ampleur. Baptisé **Sequana 2016**, l'exercice avait pour objectif de simuler une crue majeure en Ile-de-France, étant donné que le principal risque naturel susceptible d'affecter la région est celui d'une crue. Avant le lancement du projet, il avait été déclaré « Il est assuré qu'un jour la Seine débordera de son lit, comme ce fut le cas en 1910. Mais une crue majeure est difficilement prévisible ». Effectivement puisque ce n'est que 2 mois plus tard, fin mai 2016 qu'a eu lieu cette crue centennale de la Seine...

Noël Faucher avait été appelé à participer au concours lancé par le Ministère de l'écologie en tant que jury : « *A Paris, avec la Seine les enjeux sont autrement plus important, notamment avec le métro... Une cru de la Seine c'est aussi plusieurs mois* », avait il déclaré.

Il a également confié ne jamais avoir eu connaissance des résultats de ce concours d'idée, le jury n'ayant jamais réussi à se mettre d'accord. « *On n'a jamais tranché et je n'ai pas gardé les projets retenus. Il y avait des choses bien, notamment à l'échelle d'un quartier important* ». En effet, aucun compte-rendu de concours n'a été publié ...

Il a donc été présenté au cours de cette seconde partie, des solutions nouvelles et passionnantes sur **une nouvelle manière de vivre avec le risque d'inondations**.

Au travers du concours encouragée par RIBA, nous avons pu voir des propositions **réinterprétant des solutions existantes**, d'autres présentent **des idées nouvelles**, et nous avons également examiné ce qui fonctionne **à l'étranger** afin de comprendre comment vivent ces projets d'ores et déjà habités.

L'objectif était de mettre en avant de nouvelles façons de penser afin de mieux atteindre notre objectif. En effet, la pression face à l'inévitable demande de nouveaux logements liés au désir de vivre près de l'eau, fait qu'il est primordiale dès aujourd'hui de nourrir cette pensée.

N'oublions pas que l'essentiel est de **minimiser l'impact des inondations** sur les vies et en même temps de diminuer les coûts causés par les dégâts en les amoindrissant.

Les différentes approches des participants et des projets existants montrent qu'il y a un **énorme potentiel au niveau de la gestion du risque dans la conception du projet architectural et urbain**.

Un des éléments mis en avant par Noël Faucher lors de notre entrevue a été soulevé par Kiran Curtis Principle, dans la préface du rapport du concours RIBA, sur le fait qu'il soit difficile de concilier la conception de maisons résistantes aux inondations avec l'ensemble des normes contemporaines, en particulier le fait d'amoindrir la vulnérabilité d'une maison tout en assurant l'**accessibilité** pour tous (Maisons de retraite) ainsi que le développement économique de toutes les structures. Cela s'avère être un réel défi.

De manière générale, une leçon claire se dégage de l'ensemble de ces projets: il y a une nécessité de combiner une stratégie d'atténuation des risques, de sensibiliser au maximum les populations par des constructions résistantes, élastiques et de définir une planification d'urgence afin de fournir un meilleur niveau de protection dans plusieurs scénarios de submersions possibles.

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

II - Les solutions transposables à Noirmoutier

La question de la gestion du risque est un vrai sujet pour de nombreux territoires, notamment sur l'île de Noirmoutier où depuis le 8ème siècle les populations vivent avec le risque d'inondation, ce qui en fait pour les habitants et les politiques **une préoccupation du quotidien**.

Cependant, la manière d'appréhender le risque évolue au fil des générations et l'objectif qui est poursuivi aujourd'hui c'est d'avoir une approche positive face au risque : « *Il ne s'agit pas de le sous-estimer ni de le balayer, mais d'avoir une approche qui soit construite autour de la sécurité des populations et de la résilience du territoire* »¹.

En effet, selon Noël Faucher, la mer peut passer, et c'est déjà arrivé, mais il faut qu'elle fasse le moins de dégâts possible, qu'elle ne blesse ni ne tue personne et deuxièmement, il faut qu'elle puisse permettre de reprendre rapidement une activité normale et de pouvoir ne pas avoir d'interruption dans les services publics et l'activité économique.

L'objectif de cette partie est donc de savoir **quel type de bâti on peut envisager sur l'île de Noirmoutier**, pour tenir compte de ces questions et adapter l'architecture. L'enjeu étant d'**inscrire le mieux possible** la silhouette du bâti tout en gérant **le mieux possible le risque** au sein de chaque parcelle. Il faut imaginer des propositions qui soient **une conjugaison** entre la silhouette du bâti insulaire et la gestion du risque d'inondation. Les projets qui ont été présentés au cours de la partie 2, riches et innovants, ont alors été soumis **aux avis du Maire** et de **quelques habitants**, concernés par cette problématique afin de voir si pour eux, il serait envisageable d'accueillir de tels projets pour leur parcelle, la parcelle voisine, la rue voisine, la ville voisine.

Nous verrons que les réponses divergent selon les principes de chacun et le regard qu'ils portent sur l'avenir. Mais avant de voir si les projets étudiés pourraient, ou non être envisagés comme des solutions pour l'île, il semble primordiale de **comparer les enjeux** des territoires d'implantations des sites étudiés avec ceux de Noirmoutier afin de confirmer que les problématiques auxquelles nous faisons face sont belles et bien similaires.

¹ Noël Faucher, entrevue du 29 avril 2016

1- Les projets envisageables

1- Comparaison des enjeux

S'il faut être conscient que les enjeux sont autrement plus importants aux Pays-Bas et en Angleterre, pouvant à la fois être touchés par les inondations marines et fluviales, il ne faut néanmoins pas minimiser le risque à Noirmoutier, puisqu'il est existant. De plus la question de la gestion du risque en France doit intéresser l'ensemble du territoire puisqu'elle affecte aussi d'autres zones qui, elles, en revanche, peuvent aussi être touchées par les débords de fleuve, comme il vient récemment de se passer avec la crue de la Seine. Rappelons que l'étude du cas de Noirmoutier permet de s'intéresser à un territoire défini, concerné, aux enjeux importants et dont la problématique est d'actualité puisque la gestion du risque de submersion est au cœur des préoccupations des élus et des citoyens afin de préserver au maximum l'île.

Tout d'abord, il est intéressant de mettre en évidence le fait que les territoires étudiés ont tous les trois **pris conscience de leur vulnérabilité suite à une tempête marquante**: celle de 1953 pour la Hollande et l'Angleterre et 60 ans plus tard, en 2010, pour la France avec la tempête Xynthia qui, même si les conséquences ont été moindres, a immédiatement enclenché un processus de prise en compte du risque naturel par les politiques.

Comme il a déjà pu être évoqué dans ce mémoire, on retrouve des similitudes entre Noirmoutier et les Pays-Bas, dans l'appréhension du risque par les populations et dans les impacts qu'ont pu avoir certaines tempêtes au cours de l'histoire. En effet ce sont des territoires qui étaient initialement protégés par de hauts et épais cordons dunaires mais qui ont peu à peu montré leurs **faiblesses** jusqu'à même parfois rompre. Ceci s'est produit lorsque la Mer du Nord a envahi les terres de Flandre jusqu'à transformer le Lac Flevo en une mer et à Noirmoutier, lorsque la mer formait des brèches dans les dunes, menaçant à plusieurs reprises de couper l'île en deux au niveau de sa partie la plus mince.

A l'époque, l'attitude des habitants était d'ailleurs similaire pour faire face aux inondations: lorsqu'à Noirmoutier ils construisaient leurs habitations **en hauteur sur les dunes**, les Néerlandais se protégeaient en s'installant **en haut de petites collines**. Tout au long de l'histoire, les habitants de ces deux territoires, conscients et concernés, **ont toujours participé** aux remblaiements des terres et à la confection des digues.

Le but était à la fois de se protéger de l'assaut des vagues mais aussi de protéger les zones marécageuses qui sans le système de digues, n'auraient été et ne seraient aujourd'hui plus habitables, du moins par une architecture non adaptée.

Nous verrons d'ailleurs, par le biais des propositions qui ont été faites, **si certaines habitations pourraient s'adapter** aux changements du niveau d'eau du marais, en fonction des saisons et des tempêtes ou même encore si certaines d'entre-elles pourraient tirer parti d'un marais à nouveau naturellement inondé.

Il en convient aussi de trouver des solutions pour **les zones d'activités économiques** que l'on retrouve en zone d'aléas forts aux Pays-Bas, en Angleterre et à Noirmoutier, notamment pour les activités salicoles et aquacoles de notre territoire insulaire qui sont des zones de production essentielle pour l'économie de l'île.

Noirmoutier est également souvent comparée à la Hollande du fait d'une **topographie assez similaire** puisque 85 % du territoire Hollandais ne dépasse pas les 5 mètres d'altitude. De la même manière que pour Noirmoutier, cette dimension fait que deux tiers du territoire est vulnérable aux inondations. Il a également été vu que la problématique se répète en Angleterre où, rappelons-le, une personne sur six est concernée par le risque d'inondation. On retrouve également des similitudes entre la topographie de l'île et les terres de la Tamise Gateway qui risquent dans un avenir proche, dans le cadre de la gestion de la crise du logement à Londres, d'accueillir plusieurs milliers de logements qui seront bâtis en zone inondable¹.

De plus, le processus de **poldérisation** a permis aux Pays-Bas tout comme à Noirmoutier de conquérir des terres sur la mer, aujourd'hui habitées, dont l'enjeu actuel est de savoir comment **assurer la protection des habitants** de ces zones et en outre, de savoir **quel type d'habitat serait le plus adapté**, puisqu'on le sait, il faut aujourd'hui concevoir des maisons qui s'adaptent aux risques, plutôt que de vouloir les contrer, tout en **assurant le maintien et la préservation de la biodiversité**.

La vulnérabilité de ces trois territoires est donc réelle et l'enjeu commun est donc de trouver une solution pour rendre habitable ces zones potentiellement inondables, par l'intermédiaire d'une architecture prenant en compte le risque **dans sa conception**.

En effet, avant de conjuguer avec le risque, la politique était de le combattre. C'est pour cela que les territoires concernés se sont d'abord protégés à l'aide d'ouvrages de protection monumentaux avant d'envisager la gestion du risque à l'échelle de l'habitat. Même si pour l'heure, à Noirmoutier, il ne s'agit pas d'envisager le retrait des ouvrages de protections essentiels pour la protection des populations, mais de les considérer différemment, comme nécessaires mais non invincibles, est-ce qu'on ne pourrait pas envisager dans le futur, d'aller au bout de cette nouvelle philosophie qui émerge chez nos voisins et de laisser passer l'eau...

Et si, finalement, on pouvait s'affranchir de ces ouvrages de protection...

¹ Rappel des données Pages 96-97

2- Les projets

Ijburg

Ce qui est intéressant avec ce projet c'est le fait qu'il soit **adapté à toute situation potentielle d'inondation**, qu'elle soit faible ou forte. En effet, même en cas d'importante montée des eaux, la maison flottante, tel un bateau, ne sera jamais inondée.



Ile artificielle d'Ijburg - Amsterdam

L'inconvénient à traiter est le fait que la maison doit impérativement se situer sur une zone déjà inondée. Il serait alors intéressant de se servir des zones marécageuses de l'île, non exploitées, que nous avons mis en évidence dans la partie 1, afin de pourquoi pas utiliser ces friches en prenant le parti de **les inonder** et y faire des zones d'habitats flottants. Ainsi, en cas de submersion marine et de montée du niveau des eaux dans le marais, les maisons flottantes suivraient l'évolution de niveau de l'eau au fur et à mesure que l'océan se propagerait sur ces terrains d'expansions.

Un des paramètres à prendre en compte pour ce type de solution serait la gestion de l'inondation du marais afin que cela n'est pas de répercussion sur les zones non inondées et de ne pas les rendre plus vulnérables. Il en conviendrait aussi de gérer la limite des zones à inonder, pas nécessairement conséquentes, afin de garantir l'accès aux logements. Il faut cependant être conscient que cette solution servant à nourrir la réflexion apparaît comme étant assez utopique. Cependant, il pourrait également s'agir de s'implanter sur les territoires auparavant gagnés sur la mer, comme **le polder** de Sébastopol et se servir de ces zones protégées de la houle par les digues pour y implanter ce type de projet.



Port de l'Herbaudière



Port du Morin - l'Épine

Une autre solution a été envisagée lors de l'entretien avec Vincent, habitant de Noirmoutier¹, séduit par l'image de l'île artificielle d'Ijburg, qui pour lui fait écho au dessin du port du Morin à l'Épine². En effet, il s'interroge sur la possibilité de se servir de ce port qui existe déjà et qui a déjà été artificialisé. « Est-ce qu'on ne pourrait pas à cet endroit là envisager la création d'un parc locatif et d'y disposer des maisons ? ».

On comprend bien ici que l'idée de l'habitant serait de tirer parti des

¹ Entretien effectué le 22 mai 2016

² Cf. p 59

infrastructures déjà construites mais il est inenvisageable que le projet s'implante au sein du port du Morin, pour les raisons qui ont été mises en évidence lors de la partie 1, à savoir le fait que le port se situe sur la côte Ouest, recevant alors de plein fouet les vents et la mer déchaînée. Mais pourquoi ne pas imaginer ce type de projet au port de Noirmoutier, le long de la digue Jacobsen, au port du Bonhomme sur la côte Est ou encore au port de l'Herbaudière, au Nord, cependant plus vulnérable que les deux précédents.

« Moi en tant qu'habitant, je serai pour ce type de projet avec évidemment une étude sur l'empreinte écologique de ce projet. Il ne faut pas que ça crée un ensablement et c'est le problème que l'on pourrait avoir à l'Est, vu que c'est déjà ensablé ».

Cette inquiétude de l'habitant est intéressante puisque nous avons soulevé cette problématique de l'ensablement entre l'île et la côte continentale, mais c'est une inquiétude à laquelle on peut répondre puisque comme il a pu être évoqué ultérieurement à IJburg, depuis la création des îles artificielles, des réserves naturelles avaient été créées à même les îles afin de compenser le déversement de sables dans la mer. Cela avait même servi à l'implantation de bancs de moules, ce qui est en total adéquation avec les enjeux économiques de l'île. En effet, on pourrait envisager l'implantation de parc à moules au cœur des ces îles artificielles, ce qui pourrait en plus protéger l'activité aquacole, l'une des activités ayant subi le plus de dommage lors de la tempête Xynthia. Souvenons-nous également qu'à IJburg, certains ont même constaté **une plus grande biodiversité** sur le littoral qu'avant la construction du projet 15 ans auparavant...

Pour finir, il a été demandé à ce même habitant s'il pensait que ce type de projet pourrait être recevable au niveau de la population de Noirmoutier, en fonction de la mentalité et de l'ouverture d'esprit des habitants qu'il a l'habitude de côtoyer.

« La difficulté c'est que l'on rencontre un peu tout type de profil à Noirmoutier. Il y a des anciens qui seraient probablement en majorité opposés mais il y a aussi des jeunes et des gens qui viennent de loin et qui ont des maisons extérieures à Noirmoutier mais qui sont quand même propriétaires. Et eux n'ont pas le même avis car ils sont extérieurs à l'île, et je crois qu'ils seraient très favorables à un projet innovant, marqué. Je pense que les personnes venant de l'extérieur seraient plus réceptives à ce genre de projet ».

Les maisons amphibies

Ce type de projet serait également intéressant sur l'île et son point fort serait qu'à l'inverse des maisons flottantes, les maisons amphibies s'implantent sur terre. Nous faisons donc face à un projet plus **traditionnel**, moins ambitieux, moins marqué et qui aurait une empreinte moins forte sur le territoire. Il serait également politiquement moins compliqué à mettre en place et à faire accepter, puisqu'il s'agit d'une intervention à l'échelle architecturale et non une intervention urbaine dans sa globalité. Il n'y aurait ici pas de renouvellement majeur à l'échelle du territoire, ce qui fait son avantage par rapport à l'autre si des inquiétudes se manifestent de ce point de vue. Il serait vraisemblablement acceptable par un plus grand nombre.



Maison amphibie¹

En plus du fait que ce type de projet, de moins grande envergure, serait plus facilement envisageable à court terme, Vincent voit un avantage décisif au fait que les maisons soient sur terre : « *elles permettent d'avoir un jardin, et ça il me semble que pour la population de Noirmoutier c'est primordiale. Les gens passent beaucoup de temps dans leurs jardins ici* ».

L'avantage qu'il ressort de ces maisons de manière générale c'est le fait que ce sont **des maisons tout à fait traditionnelles, exploitées comme telles mais qui sont adaptées à une situation exceptionnelle**.

On pourrait également prendre le parti pour ce projet, d'implanter les maisons dans **des zones à fort risque d'inondation**, comme c'est le cas pour celles situées au bord de la Tamise. Ainsi, on rendrait de nouveau disponible les zones marécageuses non exploitées, même si Noël Faucher avait précisé que pour lui l'enjeu n'était pas de rendre les zones rouges constructibles.



Zone marécageuse²

Ces maisons pourraient également être construites au niveau du lotissement du Niaisois¹, où le projet d'urbanisation est comme nous avons pu le voir très controversé, étant donné le risque réel, en cas de tempête, d'arrivée de l'océan sur les terres par l'Est. Pour Noël Faucher, « *Le Niaisois par exemple c'est un endroit intéressant car on est en zone inondable, il y a une vraie réflexion à avoir, on peut se lâcher sur les innovations* ».

Pour lui, ce projet est « *une bonne idée* » et ce qui est intéressant c'est que globalement « *ça ne modifie pas du tout la silhouette de la maison* ».

¹ <http://www.leguiededelamaison.com/actualite/50/244-la-maison-amphibie.htm>

² Photos prise le 7 mai 2016

³ Cf. p 22-23

On peut aussi imaginer que ce projet soit adapté pour répondre aux besoins des **salorges** qui sont souvent inondées pendant la période hivernale du fait de l'important niveau d'eau contenu dans les marais. En effet il est très récurrent qu'à la fin de l'hiver, les marais soient inondés pendant quelques semaines, puisque les sols sont saturés en eau et ne permettent plus l'absorption des eaux de ruissellements. Il arrive alors que les salorges soient partiellement inondées, entraînant une perte de grandes quantités de sel encore stockés depuis l'été. Il pourrait alors être intéressant que la salorge bénéficie de l'infrastructure amphibie et que lorsque le sol regorge d'eau, la cale en béton commence à se remplir et soulève la bâtisse. Cela pourrait être un investissement intéressant pour ce type d'économie, puisque la salorge se soulèverait en « période morte » pour protéger les stocks, et serait de nouveau au niveau du sol pour la période de production. Ce dispositif intéressant pour les salorges n'est cependant pas indispensable pour tout le secteur agricole étant donné que les terres cultivables sont sur les pans hauts, entre Noirmoutier-en-l'île et L'Herbaudière, comme il a pu être mis en évidence au début de ce mémoire.



Une des salorges de Noirmoutier

Par rapport au budget que représente une maison amphibie, soit rappelons-le en moyenne 25 % plus chère qu'une maison traditionnelle, Vincent répond que cela ne lui paraît pas être un frein, « *d'autant plus qu'à Noirmoutier, c'est une population qui a de l'argent* ».

En revanche pour Viviane ce n'est pas acceptable puisque un des gros problèmes pour elle à Noirmoutier c'est que oui, les gens qui ont une résidence secondaire ici ont de l'argent, mais « *ce sont ceux qui sont là à l'année qui n'ont pas les moyens de se loger. Surtout les familles qui travaillent, il y en a plein qui ne peuvent pas vivre sur l'île, alors qu'il y a plein de maisons qui sont vides. Et ça c'est aussi un vrai problème. Comment arriver à avoir des maisons pas trop chères, sachant que les terrains sont chers. Plus on va construire des maisons chères, plus on ira vers des résidences secondaires, et moins les gens qui ont vraiment besoin de maisons pourront s'installer* ».

Hormis ce point de mécontentement de la part de Viviane, le dispositif architectural contient donc plein de points favorables et semble être recevable à la fois par les habitants et les élus. Même Viviane, avec un point de vue très écologiste et contre le fait de construire toujours plus a déclaré « *que l'on remplace les maisons existantes par ce type de maison pourquoi pas* ».

² Photo prise en Décembre 2011
Source: <http://au854.blogspot.fr>

Les maisons sur pilotis

« Je me dis qu'il faut arrêter d'imperméabiliser les sols, car c'est un gros problème puisque tous les ans c'est incroyable tout ce que l'on artificialise. Je pense qu'il faut arrêter de bétonner. Alors comment construire des maisons sans bétonner ? Est-ce que vous avez des solutions pour construire des maisons sans bétonner le sol qu'il y a en-dessous » - Viviane Lescale, le 7 mai 2016 -

Ce type de projet est intéressant puisqu'il permet de *ne pas bétonner le sol*, comme le désire Mme Lescale. Le fait que la maison soit légèrement surélevée permet de **limiter l'imperméabilisation des sols**. Vincent déclare même « Au final, c'est peut-être le projet le plus favorable et qui aurait l'accueil le plus favorable puisqu'il est neutre en terme visuel et répond à la problématique du risque sur l'île de Noirmoutier ».



Maison sur pilotis¹

En effet, il avait mis en évidence lors de la partie retraçant le déroulement de la tempête Xynthia et des impacts sur l'île de Noirmoutier, que lors de la tempête, dont les niveaux atteints servent de niveaux de références, il y avait eu en moyenne 20 à 30 cm d'eau au pied des maisons les plus proches du port de Noirmoutier-en-l'île. Cela induit que **si l'on rehausse les maisons de 20 cm**, comme l'est la maison sur pilotis en Angleterre, on réglerait déjà beaucoup de problèmes puisque comme l'avait évoqué Noël Faucher, les enjeux sont autrement moins importants que pour une crue de fleuve, où la décrue peut prendre plusieurs semaines, tandis que lors d'une submersion marine, l'inondation n'est réellement importante que le temps de la marée haute.

Cependant, le problème de cette typologie de maison c'est que l'on est sur un réhaussement fixe et que l'on ne sait pas ce que nous réservent les prochaines tempêtes. Rappelons la remarque des architectes de l'agence *Hopper Howe Sadler*, ayant répondu au concours RIBA et pour qui une maison statique ne pourrait jamais répondre aux problèmes des risques d'inondations de manière satisfaisante. En effet, même si aujourd'hui, à Noirmoutier, on se base sur le niveau atteint dans le port lors de la tempête Xynthia, que se passe-t-il si demain on atteint 2m de hauteur dans la ville ? Dans ce cas, nous n'aurions pas répondu au problème...

Ce type de projet est donc fait pour palier à un risque minimum d'inondation, peut-être suffisant à Noirmoutier. Si on fait ce pari, il est alors adapté et permet en plus de répondre à la problématique de maintenir la perméabilité des sols. Et puis, tout comme le projet des maisons amphibies, ce n'est pas un projet d'envergure et peut être traité à l'échelle de la parcelle.

¹ <http://bacahomes.co.uk/portfolio/water-lane/>

Le premier des quatre projets lauréats du concours RIBA n'a pas fait l'unanimité lorsqu'il a été présenté aux habitants. En effet, si l'idée était d'accepter le fait qu'**en période d'inondation l'eau pénétrerait au rez-de-chaussée** de la maison, comme il se faisait autrefois où l'on ouvrait les portes avant et arrière de la maison afin de permettre à l'eau de s'écouler, aujourd'hui il semblerait que l'on ne soit plus prêt à cela. En effet, les exigences de confort ont évolué et les Noirmoutrins n'acceptent aujourd'hui pas ce principe.



Vincent déclare « *Alors, moi je ne me vois pas habiter dans une maison comme ça où je sais que de tout de façon je vais avoir tout une partie de ma maison qui va être inondée. C'est ingérable et puis ça n'apporte pas de changement par rapport à maintenant si de toute façon on aura de l'eau dans le salon. On ne peut rien mettre, toujours dans la crainte que ce soit abîmé. Et puis même s'ils ont prévu un système pour déménager les meubles en cas d'alerte, il suffit que tu ne sois pas chez toi, tu vas perdre tes biens. On serait dans une zone inondée très fréquemment, près d'un fleuve encore mais là ça ne vaut pas le coup, les gens finiront pas mettre des meubles de valeur en bas et vivre en bas* ».

Il est vrai que ce type de projet serait plutôt adapté pour des zones submergées régulièrement avec un réel besoin pour les populations d'y vivre, du fait d'une économie locale demandeuse, où il y aurait une nécessité de composer avec ce risque fort d'inondation permanent, auquel cas ce projet serait adapté. Vincent conclut sur ce projet en disant qu'à Noirmoutier « *on ne vit pas avec cette menace permanente, pas encore... donc ça me paraît complètement inadapté* ».

L'avis de Viviane sur ce projet rejoint celui de Vincent puisque pour elle « *même si les gens ont un étage, ils ne veulent pas que leur rez-de-chaussée soit inondé, c'est certain* ».

De plus, c'est un projet qui nécessite un étage complet, ce qui n'est pas en adéquation avec l'architecture Noirmoutrine qui a été décrite, en RDC ou avec une surélévation partielle en décrochée.

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA

Cette proposition nous a montré qu'il peut y avoir **un autre type de réflexion** que celui de l'intégration d'un projet dans un environnement bâti existant. En effet, on peut aussi imaginer l'aménagement d'un ensemble de maisons sur un terrain vierge, où il peut y avoir une réelle innovation puisque on pense un projet à plus grande échelle, comme un tout.



Image du concours

C'est un projet qui considère que l'inondation aura lieu, de manière fréquente et importante et qui durera longtemps, étant donné qu'il y a tout un niveau qui est prévu pour assurer le maintien de la vie en communauté pendant toute la période d'inondation.

Les trottoirs en hauteur permettent également d'assurer une évacuation rapide et efficace en cas de nécessité. Cependant, comme il déjà pu être dit, avec les submersions marines on est sur un temps d'inondation relativement court puisque lorsque la marée redescend, une grande partie de l'eau s'évacue en même temps. Ce sont des inondations violentes, qui peuvent faire de gros dégâts mais sur un temps relativement court, en comparaison aux inondations par les crues de rivière.

Pour Vincent, « **L'île n'est pas suffisamment menacée pour ce projet là.** Je pense que les gens ne sont pas assez convaincus du risque pour accepter ce type de projet qui répond à une inondation très importante ».

Pour Viviane, « Au niveau de l'intégration, **ça n'a rien à voir avec ce qui est déjà fait sur l'île,** où tout est très plat, alors que là il y a des rues en hauteur... ».

Noël Faucher était quant à lui intéressé par ce projet, qu'il qualifiait de "pas idiot", puisque pour lui il **pose la question de où va l'eau**, de la laisser passer. « Plus le territoire est imperméabilisé, plus l'eau s'écoule et entraîne de grande vitesse d'écoulement. Du coup c'est intéressant dans ce projet de voir que l'aménagement de la voirie a été pris en compte ».

Cependant, même si la réflexion menée par ce projet est intéressante, la réponse ne semble pas adaptée à l'île pour deux raisons :

Tout d'abord, même si c'est un projet qui se tient, il aura probablement des difficultés à être accepté à Noirmoutier car **le risque d'inondation réelle n'est pas suffisamment perçu par la population.** Vincent avait ajouté : « Personne ne va se dire "on va être inondé de manière très importante du coup il faut absolument que l'on rehausse les trottoirs" ».

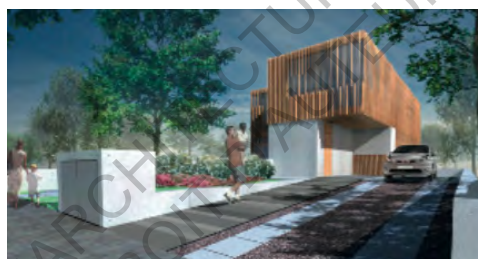
Et puis, il est aussi important d'avoir en tête que ce projet doit être considéré comme l'aménagement d'un nouveau quartier, où l'on part de zéro, puisque l'on ne peut pas envisager de rehausser les rues piétonnes du bourg de Noirmoutier par exemple.

C'est donc un projet intéressant mais qui n'est pas adapté au territoire de l'île et à sa topographie, et le danger n'est pas suffisamment perçu par la collectivité pour partir vers un choix comme celui-là.

¹ Flood-proof houses for the future: A compendium of design - Norwich Union competition: With support from the RIBA

Projet de l'agence Pohkit Goh

À première vue, cette proposition ne paraît pas adaptée puisque l'écriture architecturale du projet ne correspond pas à celle de l'île. Cependant, il pourrait être intéressant de **reprendre quelques concepts** de ce projet, mais pas l'ensemble.



En effet, des éléments intéressants pourraient être ré-exploités comme le fait d'utiliser du **béton en partie basse** du logement afin de nettoyer les murs facilement si toutefois de l'eau entrainé dans le logement.

Surélever les prises électriques semble aussi être une solution simple à mettre en place et nécessaire.

Le fait de **surélever la maison de 60cm**, par un sol en pente est également intéressant mais serait plutôt envisageable à l'échelle d'un nouveau quartier pour les questions de continuité de fétage, ce qui est important dans les règles d'urbanisme.

Ce qui est également intéressant avec ce projet c'est le fait qu'il permette un retour rapide à la vie normale, ce qui est un des points clés selon Noël Faucher : « **La résilience, plus elle est rapide, moins elle coûte cher** ».

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

2- Dessin d'un nouveau paysage architectural pour l'île

Après avoir passé en revue quels étaient les projets adaptés ou non aux enjeux de l'île, nous allons maintenant **comparer** l'architecture de l'île décrite lors de la Partie 1 avec les projets qui se sont révélés comme étant envisageables. Nous allons ici nous interroger sur **l'impact qu'aurait la cohabitation** de ces différentes architectures dont les concepts ne répondent pas de la même manière à la problématique de construire en zone inondable. De cette manière, nous pourrions également imaginer quel impact aurait l'arrivée de ces nouvelles typologies architecturales sur le paysage de Noirmoutier et de quelles manières ces solutions préventives par rapport aux risques naturels **modifieraient-elles le paysage**.

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

I - Impact sur le paysage

L'île-en-l'île

Tout d'abord en ce qui concerne les maisons flottantes, l'intérêt que portait Vincent sur le projet par le côté innovant et assez moderne des maisons semblant agréables à vivre, s'est confirmé avec l'idée que selon lui « *elles ne devraient pas trop dévisager l'empreinte naturelle de Noirmoutier* ».

Il est important de souligner le fait que **le système flottant**, qui a été décrit lors de l'explication du fonctionnement de ces maisons, est en quelque sorte « **universel** ». En revanche, il semble techniquement faisable, en tout cas en partie, d'y faire diverger l'architecture **émergente**, afin de réaliser quelque chose de **plus proche de l'architecture insulaire**. Mais il faudrait probablement essayer de ne pas s'en rapprocher complètement, pour ne pas que ce soit une volonté ratée de copier/coller et que cela ne se fonde pas de manière optimale dans le paysage, étant donné les situations d'implantations des projets.

Mais sans envisager cette éventualité, on pourrait y retrouver les **matériaux et couleurs caractéristiques à l'île**. C'est une solution qui semble **efficace** et assez **neutre** en empreinte visuelle.

L'idée d'utiliser un des ports pour la création d'une île artificielle et d'y accueillir les nouveaux logements pourrait également faire écho au fait que Noirmoutier ait une empreinte maritime importante. Est-ce que ce projet n'est finalement pas l'extension de ce concept à l'échelle du logement, où chaque entité bénéficie de cette empreinte maritime forte, donnant au nouveau quartier résidentiel **une importance aussi forte** que les autres villages de Noirmoutier.

Il serait une zone habitée à part entière, qui pourrait même être un point fort puisque plutôt que de dénaturer l'île, on créerait **un quartier qui en aurait l'identité**, puisque l'on viendrait avec ce projet créer **une île sur l'île**.

On ferait alors écho au port déjà créé en y implantant un parc résidentiel reflétant l'identité typique de l'île, s'ouvrant en même temps sur la modernité et qui contribuerait aussi à dynamiser et conforter l'attractivité de l'île.

Ainsi Noirmoutier continuerait à accueillir beaucoup de gens extérieurs et ce projet contribuerait à donner une image forte de l'île tout en **ne la dénaturant pas**.

Pour Vincent, l'important c'est surtout de « *ne pas reproduire ce qui a pu être fait dans les stations balnéaires ou l'identité des villes a été gâchée. Là, avec cette proposition, on rentre dans la continuité. Ce serait la même typologie de bâti mais réinventée, adaptée aux enjeux actuels* ».

En ce qui concerne la réponse face aux enjeux de la **biodiversité**, on peut facilement prouver, avec le projet d'Ijburg notamment, qu'il y a des enjeux forts en terme de biodiversité. Il s'agirait donc de travailler avec les associations de défense de l'environnement et de maintien de la biodiversité pour construire avec eux et leur permettre de valoriser ce qu'ils ont à valoriser. L'enjeu serait ici qu'ils s'appuient sur ce projet, qu'ils en fassent quelque chose de favorable pour l'environnement et qu'ils puissent apporter leur savoir. Pour Vincent, « *il faut réellement les intégrer de manière à ce que eux-mêmes y trouvent un intérêt. Et ça je suis convaincu que l'on doit pouvoir y arriver* ».

Ainsi, ce projet permet de proposer un logement directement sur la mer, dans la mesure où il serait implanté au sein d'un des ports et étant donné la problématique actuelle, il permet d'apporter une réponse forte puisque c'est une image invoquant l'île : **L'île de Noirmoutier, l'île-en-île**. Ce type de projet reproduirait à une plus petite échelle l'île en elle-même puisque les habitants eux-mêmes, dans leur maison, seraient sur une île.

Il ne faut pas l'imaginer comme un projet spéculatif immobilier mais comme un projet de **diversification**, porté sur l'**avenir**, qui répond à des **enjeux environnementaux, climatiques** et de **biodiversité** mais aussi aux enjeux de pression foncière, puisque l'île est très attractive.

La valorisation du marais par l'architecture

Comme il avait pu être évoqué dans la partie argumentant la recevabilité du projet, la maison amphibie à tout l'air d'une maison traditionnelle, elle est seulement adaptée à une situation exceptionnelle. On peut donc très bien imaginer que ce projet soit implanté sur l'île puisque **le concept semble pouvoir supporter toute écriture architecturale**. On aurait donc dans ce cas, une maison traditionnelle Noirmoutine, mais qui aurait une capacité à se rehausser, donc une capacité de résilience.

L'autre solution qui avait été envisagée, consistant à implanter les maisons dans des zones à forts risques d'inondations, comme **dans le marais**, serait plutôt de créer **un parc de maisons espacées**.

Pour Vincent, « *ce ne sont pas des maisons qui sont, selon moi, adaptées à de la densité* ». En effet, l'idée serait de **garder l'identité du marais**, en terme de paysage fort. Il ne s'agit donc pas d'envisager de faire du dense en logement mais plutôt que cela reste extensif pour que les gens puissent continuer à profiter du marais et de la vie dans le marais.

C'est également pour ces raisons que le projet paraît adapté et bénéfique pour les salorges puisqu'il permet de répondre aux enjeux économiques de l'activité et en plus **ne dénature pas le paysage d'implantation**.

C'est donc un projet moins marqué et qui rencontrerait peut-être plus d'approbation du public en général, mais **ce n'est cependant pas un projet urbain**, capable de répondre à la question de la densité. **C'est un projet individuel qui doit pouvoir s'inscrire dans des zones où l'on peut valoriser l'environnement autour.**

Une solution suffisante

Avec les maisons sur pilotis on retrouve un petit peu les mêmes problématiques en terme d'implantation.

Pour Noël Faucher, « *la difficulté se trouve au niveau des maisons de ville puisque l'on est sur des logiques de renforcement de la mitoyenneté* », ce qui veut dire qu'il faut que les maisons voisines laissent aussi passer l'eau.

Le Maire avait aussi évoqué la question de l'épannelage car « *si on rehausse d'un mètre la maison, elle sera un mètre plus haute que sa voisine ce qui provoquerait un décalage non négligeable* ». Pour lui, il est primordiale de trouver **une bonne adéquation entre la parcelle et son environnement.**

Cependant, il avait évoqué lors de la phase de recevabilité des projets, qu'à Noirmoutier, pour palier à un risque minimum, il ne s'agissait pas de rehausser d'un mètre mais qu'une trentaine de centimètre pourrait suffire. Ainsi, on ne **perturberait pas la typologie architecturale de l'île** et on proposerait **des maisons adaptées à leur environnement** puisqu'il s'agit de laisser l'eau s'écouler. Ce projet semble donc répondre au niveau de vulnérabilité de l'île, puisque jusqu'à aujourd'hui aucune tempête n'a engendré l'arrivée de mètres d'eau dans les villages, contrairement à ce qui s'était passé à la Faute pendant Xynthia, étant donné que le village se situait dans une cuvette.

Enfin, le système de pilotis semble tout à fait adapté pour supporter les différentes typologies architecturales de l'île, en terme d'écriture, de matériaux et d'usage.

Cependant un point important avait été soulevé par Noël Faucher lors de notre entrevue. Il évoquait la difficulté à concilier la conception de maisons résistantes et qui s'adaptent aux inondations avec **la question de l'accessibilité** pour tous. En effet, dès lors que l'on rehausse une maison, ne serait-ce que de 30 cm, automatiquement elle n'est plus accessible pour tous. Les maisons sur pilotis ne sont pas adaptées pour ça et c'est également le cas pour les maisons flottantes, difficilement accessibles à tous.

En revanche **les maisons amphibies semblent être une bonne alternative.** Pour le Maire et ses préoccupations, la difficulté aujourd'hui avec ces enjeux nouveaux, c'est de réussir à conjuguer les deux ensemble et non pas de devoir faire un choix entre l'accessibilité au détriment de la vulnérabilité ou la réduction de la vulnérabilité mais avec des concessions à faire au niveau de l'accessibilité de tous les logements.

Il s'agit donc de trouver des solutions pour essayer de ne pas discriminer les personnes en rendant compatible au maximum le bâti avec cette problématique.

2 - La prise en compte du risque naturel par l'architecture, un atout ?

Avec le concept des maisons flottantes, **on répond au risque en allant au-delà**. On compose avec le risque et on se l'approprie, on vit avec et on le conjugue avec l'identité de l'île.

Nous avons vu que déjà, de nombreuses parties de l'île sont des terres gagnées sur la mer mais comportant des risques dont les dispositifs de protection mis en place ne permettaient plus d'assurer la protection des habitants face aux enjeux climatiques actuels. Avec les maisons flottantes, on gagne une nouvelle fois sur la mer, mais cette fois-ci avec des logements qui s'adaptent aux risques, **on compose avec le risque en le devançant**.

Avec ce type de projet, on propose **une solution forte qui peut être un atout** notamment au niveau des propositions innovantes qui se marient avec l'existant et qui donnent ainsi une nouvelle image de l'île, **attractive**.

Au niveau de la biodiversité c'est également un atout si, comme à IJburg, cela permet de **ramener des espèces vivantes**. Les parcs à moules en tireraient aussi partie puisqu'ils seraient eux aussi protégés. Il y aurait donc une diminution de leur vulnérabilité étant donné que comme on le sait, ce secteur d'activité avait beaucoup perdu pendant la tempête Xynthia.

L'autre point fort de ce projet c'est le fait que l'on ne bétonne pas davantage, ce qui donne une image positive de l'île.

L'idée forte qui en ressort c'est le fait que **l'on a pas peur du risque, on conjugue avec**.

L'île est moderne, elle s'adapte aux enjeux nouveaux notamment sur la biodiversité et face aux nouveaux enjeux climatiques.

Il y a un risque que l'on soit submergé ? Et bien on met les maisons sur l'eau...

Les maisons amphibies quant à elle peuvent être un atout si cela permet de **revaloriser certaines zones non exploitées** et inhabitables aujourd'hui et d'**ancrer ainsi l'identité de l'île plutôt que de la dénaturer**.

Ici, on ne décide pas de changer l'existant, c'est une zone naturelle qui fait partie du paysage de l'île mais plutôt que de le subir **on le valorise par l'architecture amphibie**.

La philosophie pour ce type de projet serait de dire "on a un marais, on va vivre avec sans le modifier **ni le dénaturer**". L'idée c'est de le maintenir et d'en faire un atout pour l'île en le revalorisant, en y implantant les maisons amphibies. **On le revaloriserait puisque à l'heure actuelle, il n'est pas exploité**.

Cette étude a montré à quel point il était un espace craint mais servant à la fois de terrain d'expansion en cas de submersion. Il est aussi un endroit

où l'on ne peut faire de la production agricole, de peur que les champs soient inondés, ce qui économiquement serait dramatique pour l'exploitant. L'idée c'est donc d'y implanter des maisons qui soient capables de s'adapter aux risques que le marais impose. Ainsi, on revalorise la partie marais de l'île qui rappelons-le **fait largement partie du paysage insulaire**.

Ici, on se sert de **son identité** et de **ses caractéristiques** pour y implanter une architecture adaptée.

Plutôt que de subir cette zone on va vivre avec et on montre comment sur cette île on arrive à vivre en harmonie avec l'environnement. **On ne le subit pas, on s'y adapte.**

Avec le principe des pilotis, **on répond au risque**, contrairement aux autres projets où l'on va au devant du risque en le surpassant. Alors que là, avec les maisons sur pilotis, on va plutôt construire dans des zones peut-être déjà urbanisées mais ayant **un risque potentiel**. On construit en fonction du risque existant, c'est à dire que si on suppose que de surélever la maison de 20cm c'est suffisant, on ne fait pas plus, mais si on estime que surélever de 1m est nécessaire, alors on surélève plus.

Les pilotis c'est aussi un moyen de rassurer la population, de la sécuriser, mais pour répondre à des enjeux climatiques actuels. Si demain, les villages de Noirmoutier étaient submergés avec 70 cm d'eau, alors dans ce cas, les maisons construites sur pilotis seraient elles aussi vulnérables. Le seul avantage serait qu'elles aient contribué à la perméabilité de la parcelle.

Il paraît également primordiale de bien définir pour qui on construit. Est-ce que le côté très novateur des quartiers flottants n'attirerait pas **une population curieuse plutôt qu'une population dans le besoin** de se protéger ? Au travers des différentes discussions qui ont pu avoir lieu pour nourrir ce mémoire, il semblerait qu'à l'unanimité, les habitants soient septiques sur le fait que les personnes âgées, finalement les plus vulnérables, aillent acheter ce type de maison.

L'autre problématique est que, pour palier au risque, les futurs habitants potentiels de ces maisons vont devoir engager des investissements non négligeables pour un risque finalement pas clairement identifié puisque, comme il a déjà pu être évoqué, même si aujourd'hui on se base sur la tempête Xynthia, événement le plus fort des 100 dernières années, on ne sait pas l'ampleur de la tempête de demain. Lors du chapitre expliquant le déroulement de la tempête Xynthia, nous avons vu que l'importance de cette dernière était due à la concomitance de facteurs. Il avait cependant été conclu que s'il y avait une marée plus importante, des vents plus importants, un épicentre plus près de l'île, la submersion aurait été plus importante et l'île aurait pu être plus touchée. On ne peut donc par aucun moyen prédire l'ampleur d'une prochaine tempête et on ne peut pas non plus être certain qu'une tempête nécessitant la mise en fonctionnement d'une maison amphibie, par exemple, ait lieu à court terme.

Pour cela, il pourrait peut-être être compliqué de convaincre des personnes d'investir pour une maison amphibie, plus chère à l'achat et qui, s'il n'y a pas de tempête, reste une maison traditionnelle. En revanche, les maisons sur pilotis ne nécessitent pas d'investissement supplémentaire majeur et les maisons flottantes, quant à elles, ont leur originalité et propose par le dispositif architectural un nouveau mode de vie, assez séduisant.

Noël Faucher avait également précisé que même si ces dispositifs nécessitent d'intégrer des nouveaux matériaux, plus performants, il faut cependant veiller à rendre « l'ensemble harmonieux et travailler l'esthétisme général de manière avoir une constante, garder les éléments qui permettent de retrouver les caractéristiques de la région ». Après cela ne veut pas non plus forcément dire qu'il faut avoir exactement le même type de maison, car il semble aussi nécessaire que l'on puisse lire la dimension du risque dans le paysage urbain. De cette manière, il est intéressant que la maison permette aussi de rappeler en permanence au citoyen qu'ils vivent sur un territoire qui est à risque. Cela ne permettrait-il pas d'encre dans les mémoires le facteur risque et ne plus avoir ce phénomène d'oubli quelque temps après les tempêtes...

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

Conclusion

Au travers de ce mémoire, il a pu être mis en évidence à quel point l'histoire et la survie de l'île de Noirmoutier sont liées à l'évolution du niveau de l'Océan.

Les premières populations victimes de l'attaque de la mer ont rapidement eu le réflexe de protéger leur habitat, en l'implantant en haut des dunes, mais petit à petit il fallu se protéger par des systèmes de défenses artificiels. Les premières digues ont ainsi commencé, de manière assez empirique, à habiller les côtes les plus vulnérables de l'île. La construction de ces ouvrages a d'abord, comme nous avons pu le voir, installé un sentiment de quiétude auprès de la population, convaincue que l'océan ne passerait pas. Mais l'ingénierie des digues, à l'époque encore très artisanale, nécessitait de les conforter après le passage de chaque tempête. Ce sont des ouvrages qui, au fil des siècles, ont toujours bénéficié des avancées techniques et qui étaient à chaque fois réadaptés, consolidés, mais qui s'assoient toujours aujourd'hui sur leurs premières fondations. Malgré tous ces efforts, les habitants ont fini par prendre conscience que les tempêtes, chaque fois plus fortes, permettaient trop souvent à l'océan de passer et qu'aucun ouvrage de défense n'était finalement infaillible. Et puis après une longue période durant laquelle notre territoire n'a pas été menacé, laissant le temps aux habitants de dérober quelques centaines voire milliers d'hectares sur l'océan, ce dernier a fini par se réveiller, n'hésitant pas, le temps d'une nuit, à rappeler à la population que le littoral n'est pas à jamais conquis ...

Malheureusement, il faut souvent attendre qu'un territoire soit victime d'une catastrophe naturelle pour qu'il fasse ensuite le point sur d'éventuels dysfonctionnements, puisque les populations ne considèrent pas que ce qui touche les autres territoires les concerne aussi.

En effet, le réchauffement climatique et la montée du niveau des océans est, comme nous avons pu le voir en préambule, un phénomène planétaire et les tempêtes de plus en plus fréquentes et violentes sont amenées à toucher l'ensemble des littoraux. Cependant, tous les territoires ne sont pas vulnérables de la même manière mais on retrouve de nombreuses similitudes entre ceux les plus touchés.

C'est pourquoi dans ce mémoire, pour nourrir la réflexion, il a été décidé de s'intéresser à la manière dont les territoires comme la Hollande ou le Royaume-Uni, dont nous avons trouvé de nombreux points communs avec l'île de Noirmoutier, ont réagi suite à d'importantes tempêtes ayant marqué leur histoire. Mais les tragédies que ces populations ont vécu ont chaque fois été l'occasion de remettre en question le fonctionnement de leur territoire, cela les ayant amenées à tirer parti de la réalité à laquelle elles ont du faire face pour concevoir des projets architecturaux et urbains innovants et fertiles.

L'étude des différents projets imaginés par les architectes et ingénieurs étrangers a permis de constituer un panel d'idées nécessaire pour ensuite confronter chacun des projets aux enjeux de Noirmoutier et les soumettre aux avis de différents acteurs. Il a été mis en évidence l'impact qu'aurait chaque réponse sur le territoire et nous avons pu voir dans quelle mesure chacun des projets répondait de manière pertinente à la problématique. Un des enjeux relevés était aussi l'importance de pouvoir lire la dimension du risque sur l'ensemble du territoire au travers de l'architecture. Ainsi, l'architecture, en plus d'être une solution dans la prise en compte du risque naturel, apparaîtrait comme un outil éducatif et de sensibilisation au risque. En effet, aujourd'hui, vivre dans une zone inondable demeure être un risque invisible mais qui s'avère être très dangereux étant donné que le territoire ne laisse la plupart du temps rien transparaître.

C'est pour cela qu'il est important de ne pas minimiser le risque et encore moins de laisser penser les gens qu'à Noirmoutier, l'île est protégée par les systèmes de défense contre la mer. En effet, ce n'est pas le cas, mais ce n'est pas pour autant qu'il faut les supprimer, car, même si ces dispositifs ne sont pas infaillibles, ils n'en demeurent pas moins nécessaires.

Il faut donc ramener la conscience du risque à chacun, que chacun soit acteur et se serve de la vulnérabilité de sa parcelle comme un atout. Il a d'ailleurs été vu que la philosophie actuelle n'était plus de combattre le risque, comme le font les digues, mais plutôt d'y répondre en composant avec, en le devançant. Cette nouvelle façon de voir les choses a amené à concevoir des projets sources de solutions fortes qui en plus s'avèreraient pouvoir être un atout pour un territoire comme Noirmoutier. Ces projets s'approprient autrement les terres tout en se mariant avec l'existant.

Nous avons également vu que d'autres propositions permettraient de revaloriser certaines zones non exploitées de l'île, en y implantant un habitat adapté, réfléchi et ne dénaturant pas le territoire concerné.

Cette étude a donc prouvé que face au risque, une réponse positive par l'architecture pouvait s'avérer être un atout pour un territoire, tant économiquement, puisque les habitants s'y sentiraient protégés, que par sa revalorisation, son adaptation, son innovation, sa réponse...

Cependant, nous avons pu voir que tous les projets ne répondent pas de la même manière au risque. Il y a donc plusieurs réponses possibles, notamment en fonction de la perception que l'on a du risque. En effet, quelle est la perception du risque pour les différents acteurs et comment est-ce qu'elle se traduit politiquement ? Nous avons vu que le risque d'inondation à Noirmoutier, existant, n'est cependant pas de la même ampleur qu'à

la Nouvelle-Orléans par exemple, du moins pour l'instant, et ce n'est pas non plus pour cela qu'il faut attendre pour agir. Mais cela veut dire qu'il faut trouver une réponse architecturale qui soit adaptée et pour cela, nous avons pu voir qu'il y avait différentes réponses possibles, chacune ayant un impact en terme d'adaptation et répondant à une plus ou moins forte submersion. Certaines solutions pourront être moins adaptées à une importante inondation mais plus neutres en terme paysager, alors que d'autres pourraient répondre à la question de la submersion mais ne seraient pas adaptées aux enjeux de l'île. C'est pour cela qu'il est important de savoir quelle perception on a du risque, et surtout comment les élus s'approprient cette question. Si les politiques, avec toutes les informations et les outils dont ils bénéficient, considèrent qu'il y a un risque extrêmement important, alors il serait nécessaire de faire la promotion de projet, de quartier, considérant un risque maximal d'inondation.

Le choix d'un projet plutôt qu'un autre dépend donc fortement de la perception que l'on a du risque. Il s'agit donc de considérer un territoire, en faire l'étude et tirer parti des conclusions pour établir des recommandations et prendre les décisions qui s'imposent, comme il a été amorcé dans ce travail.

Dans une étude complémentaire, il pourrait être intéressant de voir quelles interventions pourraient être effectuées sur l'existant puisque nous avons pu mettre en avant le fait que les réponses apportées par le PPRL ne sont pas satisfaisantes et sont trop générales dans la mesure où elles pourraient être appliquées de la même manière sur n'importe quel territoire. Malgré les recherches qui ont pu être effectuées, il semblerait que les architectes n'aient pas encore apporté de solutions claires à cette problématique. Il serait également intéressant de savoir en quelle mesure l'existant est aménageable. Finalement, le risque ne concernerait-il pas que l'existant, étant donné qu'au fil de ce mémoire on a pu voir que l'on bénéficiait de plusieurs solutions pour répondre aux risques de submersion et ce par le biais d'une nouvelle architecture.

Certes, il faut aussi trouver des solutions pour ce qui existe déjà, en rendant les maisons déjà construites moins vulnérables. Nous avons vu que certaines préconisations consistaient à positionner une trappe en toiture pour faciliter le secours des habitants, ou bien ajouter un étage partiel ou complet, ce qui ne serait pas approprié pour l'île. On pourrait aussi envisager de surélever les pas de portes pour empêcher l'eau de passer...

Et si la réelle difficulté était d'apporter des solutions pour l'existant ?

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

Retour

L'exercice de ce mémoire a été pour moi très enrichissant et m'a également confrontée à diverses difficultés. En effet, à l'issue des nombreuses recherches qui m'ont permis de bien cerner les enjeux du territoire de l'île de Noirmoutier, j'ai finalement été victime d'une très riche collecte d'informations qui ont nécessité un gros travail de synthèse et de hiérarchisation des informations.

La période de recherche fut également ponctuée par l'approbation de la dernière version du PPRL, ce qui a été à la fois riche pour moi, puisque j'ai pu traiter des données très récentes mais j'ai également eu du mal à m'en saisir, la publication du PPRL étant très controversée. Comment se détacher des commentaires des divers partis ? Il m'était impossible de fermer les yeux sur tout ce qui pouvait être dit ou écrit, de peur de perdre une information clé...

Et puis au contraire, mais comme pour tout sujet, j'ai aussi du faire face à de l'information relativement datée et pour laquelle j'ai parfois eu du mal à savoir si je pouvais ou non l'utiliser. Il en va de soit par exemple que les questions sur les inondations d'il y a trente ans ne sont aujourd'hui plus d'actualité mais en ce qui concerne les récits historiques des tempêtes ou la description de la géologie du territoire, j'ai pu me saisir de documents plus anciens, ces informations restant les mêmes au fil des années.

Une autre difficulté a été la documentation de certains de mes propos, notamment pour la partie 1, où j'ai dû par moi-même réaliser de nombreuses cartes, ce qui a été un travail conséquent et chronophage. Cette étape, essentielle, a retardé de façon importante la rédaction des autres parties et il m'a fallu redoubler d'énergie pour réaliser le travail et bien gérer mon temps.

En ce qui concerne les entretiens, j'ai été très surprise par la disponibilité de la majorité des acteurs que j'ai sollicités, tous très intéressés par mon travail, malgré leurs emplois du temps très chargés. Evidemment, j'aurai aimé rencontrer certaines personnes, mais qui ont malheureusement répondu trop tard à ma demande, jusqu'à très récemment, avant même l'échéance du mémoire. Et puis je regrette de tout cœur de n'avoir pu rencontrer Monsieur Bernard Thibeaud, qui portait un réel intérêt à mon travail et qui j'en suis certaine aurait pu m'apprendre beaucoup.

Aussi, lorsque l'on est investi dans un travail aussi conséquent, on aimerait pouvoir faire toujours plus. Alors même si cet exercice est fini, je continuerai à m'intéresser à ce sujet qui m'a passionnée, auquel j'ai trouvé un intérêt certain. A l'avenir j'aimerais, dans la mesure du possible, me rendre sur les sites des projets que j'ai pu décrire et, pourquoi pas, contacter l'agence d'architecture BACA...

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

Bibliographie

Habiter l'île de Noirmoutier : une île en héritage, Jean Lemoine ; illustré par Jean-Pierre Arcile, CAUE 85, 1998, 48 p.

Les côtes de Noirmoutier, Denis-Heurtin Pierrette. In: *Norois*, n°22, Avril-Juin 1959. 188 p.

Les inondations remarquables en France, Michel Lang, Denis Coeur, coordinateurs, Editions Quae, Décembre 2014, 640 p.

Les littoraux à l'heure du changement climatique, Eric Chaumillon Emmanuel Garnier et Thierry Sauzeau, Ed. Les Indes SAventes, Mars 2014, 264 p.

Xynthia ou la mémoire réveillée, Jacques Péret et Thierry Sauzeau, Ed. Brochée, 2014, 296 p.

Xynthia, une tragédie prévisible, Denis Mercier, Martine Acerra, Ed. Place Publique, 2010, 64 p.

Yeu et Noirmoutier : îles de Vendée, par Eric Coutureau et Hubert Maheux, avec la participation de Jean L'Helgouach ; fotogr., Patrice Giraud, François Lasa, Bernard Renoux ; relevés graphiques, Marc Brugier, François Corbineau. - Nantes : Association pour le développement de l'Inventaire général en Pays de la Loire, 1994. - 493 p.

Île de Noirmoutier (Images du patrimoine), Eric Coutureau, Hubert Maheux. - Paris : Imprimerie Nationale, 1988.

Habiter l'île de Noirmoutier, Jacques Dixneuf et Jean Lemoine, CAUE 85, Juin 1982,

Geography in Motion, Elliott Er Witt, Editions Lotus, 2014

Aléas Naturels, Catastrophes et développement local, Philippe Garnier, Olivier Moles, Editions CRAterre, 2011

Adaptation urbaine post-catastrophe : la recomposition territoriale de la Nouvelle Orléans, Jean-Marc Zaninetti, n°636, 2013

Une île sous la mer, Eva Pénisson, Editions U.P.C.P, 1990

Sites internet

Ouvrage en ligne sur la population des littoraux, Daniel Noin
http://www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_1999_num_63_2_2632

PPRL de Noirmoutier mis en ligne
<http://www.vendee.gouv.fr/approbation-du-pprl-de-l-ile-de-noirmoutier-a2100.html>

Blog de l'association Vivre l'île 12 sur 12, mettant régulièrement à jour des informations concernant les décisions prises sur les questions de l'avenir de l'île
<http://www.12sur12.org>

Blog de l'association CDI3P, opposante à l'approbation du PPRL
<http://www.cdi3p-noirmoutier.org>

Blog de l'île de Noirmoutier
<http://iledenoirmoutier.org/protectionfacealamer/category/pprl/>

Site traitant de la thématique « Construire des résidences de qualité et adaptées au risque d'inondation » et présentant notamment un concours d'idée sur l'île de Noirmoutier

<http://www.risquesmajeurs.fr/construire-des-residences-de-qualite-et-adaptées-au-risque-inondation-0>

Article de presse proposant des projets d'architectes s'intéressant à la construction en zones inondables

<http://www.la-croix.com/Actualite/France/Les-architectes-s-interessent-a-la-construction-en-zones-inondables-2015-01-12-1266030>

Article du CNRS concernant le changement climatique

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dospoles/alternative13.html>

Articles, rapports de concours, dossiers d'études

Building Futures, Living with water Visions of flooded futur, Dickon Robinson, Juin 2007

Flood-proof houses for the future: A compendium of design, RIBA, Norwich Union Competition, 2008

Climate Change Toolkit, 07 Designing for Flood Risk, RIBA, 2009

Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire, BRGM/RP-58261-FR Mars 2010

Symposium France / Pays-Bas, Concours international d'architecture , Architecture en zone inondable, Thierry Hubert, Jacques Faye, Paris 27 novembre 2015

Building a Better Britain, a vision for the next Government, Flooding, RIBA architecture, Dan Beagle, Will Fox, James Parkinson, Emilia Plotka, Juillet 2014

Répertoire des principales catastrophe et cataclysmes dans l'île de Noirmoutier depuis le III^{ème} siècle, Dossier réalisé par Jean-Louis Eugène, mis à jour mars 2010, Ile de Noirmoutier, Vivre l'île 12 sur 12

Rapport pour le gouvernement français, Garnier, 2010

La crise Xynthia à l'aune de l'histoire. Enseignements et enjeux contemporains d'une histoire de submersions.

Plan de Prévention des risques littoraux (PPRL), Préfet de Vendée, 2010

Plan de Prévention des risques littoraux (PPRL), Préfet de Vendée, 2015

Noirmoutier, une île à fleur de mer, Association Vivre l'île 12 sur 12, Dossier réalisé par Jean-Louis Eugène en juin 2009, mis à jour en mars 2010

Le port après la tempête, Association « Vivre l'île 12 sur 12 JLE, le 30 juillet 2010

Vidéos

ARTE FuturMAG <http://future.arte.tv/fr/face-aux-inondations-des-maisons-amphibies>

ARTE, La France se noie, Mardi 8 mars 2016

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

Le niveau des océans monte, c'est inévitable, et personne ne peut prédire l'ampleur de la tempête de demain...

Aujourd'hui, une large part des littoraux est menacée par le réchauffement climatique et après avoir passé des décennies à combattre l'océan, l'enjeu actuel pour les populations est de réussir à construire avec l'eau, de conjuguer avec le risque, de le devancer.

Tous les territoires ne répondent pas de la même façon à la menace, et c'est souvent après le passage d'une tempête tragique que les propositions sont plus riches et plus nombreuses. En effet, les architectes sont mis à contribution afin de proposer une gamme de réponses innovantes dont chacune répond à une certaine perception du risque. Cette nouvelle manière d'envisager la menace permet d'intégrer la question de la gestion du risque dans la conception du projet, et d'imaginer de nouvelles manières de vivre qui soient adaptées aux enjeux actuels.

Cette étude s'intéresse plus particulièrement à l'Île de Noirmoutier, dont la vulnérabilité est certaine. Et si finalement, à Noirmoutier, la prise en compte du risque existant par l'architecture permettait de revaloriser certaines zones du territoire insulaire ... Une réponse positive par l'architecture est-elle possible ?

