

METAMORPHOSE DU CENTRE

Anticiper les submersions
marines des Bas-Champs
en Baie de Somme par
un chapelet de stratégies
résilientes et résistantes



PAULINE COUPEZ

« Dans la vie, rien
ne se résout, tout
continue.

On demeure dans
l'incertitude et on
restera jusqu'à la fin
sans savoir à quoi
s'en tenir. »

André Gide
Les faux-monnayeurs

Travail de Fin d'Etudes présenté par Pauline Coupez
en vue de l'obtention du diplôme d'architecte

Référent interne : Lydéric Veauvy

Université Catholique de Louvain
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme
UCL Loci Tournai
Année académique 2018 - 2019

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Lydéric Veauvy pour sa bienveillance, ses conseils et son aide précieuse dans l'élaboration de ce Travail de Fin d'Etudes.

Je remercie les enseignants de l'atelier A.R.O, Renaud Pleitinx, Olivier Bourez et Guilhem Chuilon pour tous nos échanges qui m'ont permis de progresser dans mes recherches.

Merci à mes parents, ma soeur et mes amis proches, pour leur patience, leur aide et leur soutien pendant ces six années d'études.

Merci également à toutes les personnes rencontrées, Nathanaël Herrmann, Benoit Marsal, Patrick Bazin et les autres membres du Conservatoire du Littoral et du Syndicat Mixte Baie de Somme, avec qui j'ai échangé sur ce sujet et qui m'ont permis d'étayer mon travail ces deux dernières années.



Depuis plusieurs années, j'envisage de porter mon Travail de Fin d'Etude autour du thème général de l'eau et du rapport entretenu entre cet élément et l'architecture. C'est à la suite de voyages, de visites de sites et d'un réel attrait pour les sports nautiques et activités marines, que j'ai décidé de porter mon mémoire sur cette thématique. Par ailleurs, les projets sur lesquels j'ai pu m'exercer et qui m'ont le plus passionnée au cours de mon cursus en architecture, sont ceux qui étaient liés de près au rapport entretenu entre le projet et un paysage vaste, une étendue d'eau infinie, l'horizon... Notamment, le projet « Face à la Mer » auquel j'ai pris part lors de ma deuxième année, et qui utilisait le paysage comme prétexte au mouvement. Mais aussi le projet « Human after All » qui traitait de la construction de logements, d'une île habitée, dont le contexte était un plan d'eau à Ypenburg aux Pays-Bas.

D'autre part, le contexte et les crises climatiques sont des enjeux actuels qu'il m'est important et nécessaire de prendre en considération dans mon TFE. Des constats et des chiffres alarmants relatifs à l'élévation du niveau de la mer m'ont aussi convaincue de travailler sur ce sujet.

L'accélération du phénomène de montée des eaux est bien plus rapide qu'on ne pouvait le penser il y a quelques années. Depuis 1992, des satellites mesurent une élévation du niveau de la mer de 3,2mm par an. Ces chiffres ne cessent de s'accroître à une vitesse exponentielle. Depuis 2013, les estimations ont plus que doublé, et on envisage dorénavant pour 2100, une hausse du niveau de plus d'un mètre par rapport à celui que nous connaissons aujourd'hui.¹

J'ai par ailleurs été marquée par les différentes tempêtes qui balayent la France depuis quelques mois et qui ont précédé de nombreuses crues et inondations dans plusieurs régions.

D'ici 2040, la population habitant le long des zones côtières en France pourrait avoisiner les 9 millions. Soit 1,4 millions de plus qu'en 2007.² Si le niveau de la mer augmente d'un mètre,

1. LISON (C.), « Jusqu'où la mer va-t-elle monter ? », National Géographique, N°186, Mars 2015, p30

2. Op.cit., LISON (C) p30



ou qu'une catastrophe naturelle se déclenche, ces populations seront vulnérables face au risque de submersion. Il est nécessaire de réfléchir dès aujourd'hui à une solution innovante face à ce phénomène.

J'ai choisi d'orienter mon travail sur le territoire de la Baie de Somme. Paysage mouvant, évolutif, changeant et sauvage, que j'ai pu visiter à plusieurs reprises, à différents moments et pour lequel j'éprouve un attrait personnel. Cette réserve naturelle protégée par le conservatoire du littoral est déjà confrontée à cette avancée de la mer vers les terres, et ne sera pas épargnée par la mobilité inéluctable de l'interface terre / mer et l'instabilité du trait de côte.



TABLE DES MATIERES

Fig. 3 - La plage de galets,
Cayeux-sur-Mer - 07 avril 16

REMERCIEMENTS	07
AVANT-PROPOS	09
L'origine du sujet, intérêts et motivations	
TABLE DES MATIERES	13
INTRODUCTION	17
Les catastrophes climatiques	
L'incertitude et les différents scénarios possibles	
positionnement et problématique	
PARTIE I - UNE PROBLEMATIQUE PLANETAIRE : DES STRATEGIES DIVERSES	27
CHAPITRE I - ETAT DE L'ART	29
I - ENTRE RESISTANCE ...	
Eventail de solutions de résistance	
Solutions urbaines de résistance	
Solutions architecturales et d'ingénierie côtière de résistance	
Solutions paysagères	
Limiter l'érosion et la montée des eaux par des méthodes « douces »	
Aux Pays-Bas : L'exemple Hollandais	
En Italie : Le lido de Venise	

<ul style="list-style-type: none"> II - ... ET RESILIANCE Eventail de propositions résilientes <ul style="list-style-type: none"> Agir de manière résiliente à l'échelle du territoire Réponses architecturales et d'ingénierie côtière Réponses paysagères En Italie : Le projet de Paola Vigano 	
<ul style="list-style-type: none"> CHAPITRE II - LES ENJEUX DU LITTORAL FRANÇAIS I- LE PAYSAGE AU COEUR DU PROJET DE DEPOLDERISATION La dépoldérisation réussie de Tollesbury La dépoldérisation au Grau-Du-Roi I - L'HOMME AU COEUR DU PROJET DE RE-LOCALISATION Les différents scénarios envisagés pour Lacanau La solution hybride pour la commune de Vias 	55
<ul style="list-style-type: none"> PATIE II - LA BAIE DE SOMME : UN PAYSAGE EN MOUVEMENT 	77
<ul style="list-style-type: none"> CHAPITRE I - UN TERRITOIRE À RISQUES: Situation géographique, enjeux et définition des risques I - LE LITTORAL PICARD II - LA BAIE DE SOMME III - LES BAS CHAMPS 	79
<ul style="list-style-type: none"> CHAPITRE II - DEPOLDERISATION, RE-LOCALISATION, MUTATION ... DES STRATEGIES DÉJÀ ENVISAGEES EN BAIE DE SOMME I - LE DEPLACEMENT A AULT II - LA DEPOLDERISATION DE LA FERME DE LA CAROLINE III - LA MUTATION DES GRAVIERES AU HOURDEL 	103

PARTIE III METAMORPHOSE DU TERRITOIRE	111
CHAPITRE I - HYPOTHESES	113
I - UNE DEPOLDERISATION DEJA ENVISAGEE POUR LES BAS-CHAMPS ? CRITIQUE ET ANALYSE	
II - LES DIFFERENTES FORMULES DE DEPOLDERISATION	
CHAPITRE II - VIVRE LE MARAIS	121
I - LES CANAUX ET LE CENTRE	
II - LA PROMENADE	
CONCLUSION	153
ANNEXES	159
BIBLIOGRAPHIE	177
WEBOGRAPHIE	181
ICONOGRAPHIE	187

Sauf mention contraire, tous les documents présentés dans ce TFE (photographies, schémas, plans, cartes etc ...) sont de l'auteur. De la même façon, sauf précision, tous les plans sont orientés au nord.

Les crises climatiques, à l'échelle planétaire et locale, sont des phénomènes prévisibles mais pourtant bien souvent inévitables. Le réchauffement climatique provoqué par l'Homme, a aujourd'hui sa part de responsabilité lorsque ces catastrophes surviennent sur le territoire. L'intervalle entre ces événements qui semblent même s'intensifier, s'accélère depuis quelques dizaines d'années. Les risques d'événements météorologiques extrêmes et les perturbations du cycle de l'eau sont les phénomènes les plus préoccupants.

L'Etat, les instituts de recherche, les scientifiques et les communautés locales rassemblent des données afin de prévoir et anticiper les risques. Ils basent leurs recherches sur les phénomènes antérieurs et ceux en cours d'évolution, dans le but de prévoir les changements de demain. Pourtant, les individus présents sur ces territoires vulnérables ne sont pas toujours épargnés lorsque des catastrophes telles que des ouragans, tempêtes et tsunamis s'abattent sur les côtes. Ces bouleversements entraînent des conséquences significatives sur les sociétés humaines et sur l'environnement.

L'incertitude étant au coeur de cette étude, la position des politiques reste très diverse et parfois léthargique sur le sujet : peu de mesures sont prises afin de répondre à ces dangers imminents. Ces phénomènes inévitables semblent, pour les politiciens, encore trop imprécis pour pouvoir prendre des mesures d'anticipation sévères. (Bien qu'on estime à plus de 9 millions le nombre d'habitants qui résideront le long d'une bande côtière en France d'ici à 2040 et une augmentation du niveau de la mer de plus de 65cm pour cette même année...)³

En février 2010, La tempête Xynthia s'abat sur le littoral de la Charente Maritime et de la Vendée. Terres agricoles et zones habitées sont inondées en l'espace d'une nuit. 53 personnes, dont les maisons avaient été construites en « Zone noires » d'extrêmes dangers, perdent la vie dans cette catastrophe. Il faut dès à présent préparer les communautés à s'adapter au changement climatique d'aujourd'hui et de demain, et prévoir

3. Op.cit., LISON (C) p30



Fig. 4 L'après Xynthia - Charente Maritime, 02/10 Photographie d'E. Pollet

et anticiper davantage le risque si l'on veut éviter de répéter à nouveau ces erreurs.⁴

Ces catastrophes climatiques provoquent plusieurs types d'incertitudes : à quels types de risques sommes-nous soumis ? Dans combien de temps et pour combien de temps ? Quels sont les territoires concernés et combien son-t-ils ? Combien de personnes seront vulnérables face à cette situation ? Quelles attitudes adopter face à ce risque de submersion ?

Plusieurs causes peuvent être à l'origine de la submersion d'un littoral et peuvent être regroupées dans différentes catégories :

- Une panne des pompes ou la destruction des digues construites par l'Homme, qui entraînerait la submersion des zones construites sous le niveau de la mer comme les polders.
- Les marées, marées de tempête, la surcôte et la houle marine.
- Les intempéries, les mauvaises conditions météorologiques, le ruissellement des bassins versants et les ouragans qui accentueraient les crues, inonderaient les estuaires et ses abords et satureraient les nappes phréatiques et les sous-sols.
- Enfin, les glissements de terrain, les écroulements, les effondrements et le phénomène d'érosion.

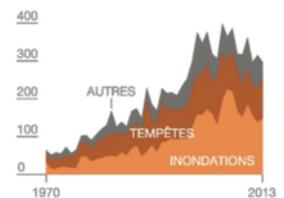
Il faut aussi prendre en considération le fait que certains de ces événements sont déclencheurs d'autres événements, ceux-ci peuvent aussi se produire de manière simultanée et causer des dégâts encore plus importants.

Quatre attitudes peuvent être adoptées en cas de submersion du littoral dont trois qui méritent d'être anticipées.

Le premier scénario est celui de la résistance, une solution primitive face au risque de submersion. Deux possibilités s'offrent alors afin de se protéger de l'élément menaçant : se protéger par des digues, des dunes, des écluses et des barrages, ou construire sur l'eau.

Le polder est une étendue de terre artificielle gagnée sur l'eau,

4. « 4 avril 2016 - France. Réduction en appel de la peine de l'ancien maire de La Faute-sur-Mer. », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 07 janvier 2018. URL : <http://www.universalis.fr/evenement/4-avril-2016-reduction-en-appel-de-la-peine-de-l-ancien-maire-de-la-faute-sur-mer/>



Nombre de catastrophes météorologiques recensées dans le monde

LISON (C.), « Jusqu'où la mer va-t'elle monter ? », National Géographique, N°186, Mars 2015, p70



Fig. 5 Hollande - Relever la digue après le raz-de-marée de 1953

construite sous le niveau de la mer. La surface à aménager est entourée de dunes de sable et de digues afin de contrer l'invasion des terres par l'eau au moment des grandes marées. Les espaces poldérisés sont de nouvelles terres fertiles sur la mer mais néanmoins gorgés d'eau. Des canaux sont installés afin de drainer et récupérer l'eau des terres. L'eau est envoyée dans des zones de pompage où elle est évacuée à l'aide de moulin dans des canaux supérieurs et remonte ainsi jusqu'au niveau de la mer.

Avant 1850, ces nouvelles terres étaient très humides, seuls les moulins à eau rejetaient l'eau du sol à la mer. Les polders étaient essentiellement utilisés pour l'élevage. Dès l'invention des pompes modernes, l'eau a pu être maintenue à plus d'un mètre sous le niveau du sol. Les polders servent alors de terrains agricoles et on commence à les habiter. Cette gestion du territoire est propre aux pays du Nord comme la Belgique, le littoral Dunkerquois et les Pays-Bas, où 60% de la population vit sur les 6500 km² de terres poldérisées. 40% du pays vit donc sous le niveau de la mer aux Pays-Bas.

Cependant, la poldérisation d'un territoire a ses limites. En février 1953, un raz-de-marée s'abat sur les côtes néerlandaises, et les digues précédemment construites cédant en 400 points. 1800 personnes meurent noyées. Pour éviter que cette catastrophe ne se reproduise, le plan Delta est mis en place : les digues sont rehaussées pour résister à une marée de 5m de haut, et des barrages sont construits pour fermer les bras de mers. 40 ans de travaux et 5milliards d'euros furent nécessaires.⁵ Toutefois, le réchauffement climatique et la fonte des glaces accélèrent le processus de montée des eaux. Il faudra réhausser toutes les digues du pays dans une quinzaine d'années.

La construction de ces digues et barrages reste problématique pour l'environnement : l'eau, une fois prisonnière ne subit plus l'action des marées et se transforme en eau douce. Les conséquences sont dévastatrices pour la faune et la flore du territoire.

5. « Le plan Delta », Deltawerken [en ligne], consulté le 07 janvier 2017. URL : <http://www.deltawerken.com/Le-plan-Delta/1538.html>

Outre la construction de Polders, une autre réponse à la question de la submersion serait la construction sur l'eau, à l'aide de maisons flottantes ou amphibies qui s'adaptent à la hauteur des marées. Cette solution, bien que résiliente, perpétue l'étalement urbain sur le littoral, que l'Homme souhaite toujours plus proche de l'élément marin. C'est une vision utopiste de la ville de demain qui respecte peu l'environnement, la sauvegarde du littoral et qui ne donne aucune solution quant à la submersion des zones côtières.

Le deuxième scénario consisterait à accepter la montée des eaux et la mobilité du trait de côte et de l'interface terre / mer. Deux possibilités sont à nouveau envisageables :

- L'attitude stoïque ; rester et ne rien prévoir.

Les zones urbanisées à proximité du littoral seront submergées, les habitants seront dans une position vulnérable à l'image des sinistrés de la tempête Xynthia. Sans prévision, la politique économique et les activités de la région seront touchées et anéanties, tout comme le patrimoine historique et la biodiversité qui était jusqu'alors protégés. Cette attitude ne serait effective qu'en cas de catastrophes naturelles telles qu'une surcôte, un ouragan ou une submersion de l'estuaire suivie d'une crue anormale, qui surviendrait de manière imprévisible ou sous-estimée par les observatoires côtiers. Cette situation est survenue plus d'une fois au cours de l'histoire. Cette attitude est comme une épée de Damoclès qui met en péril la vie de centaines de personnes présentes sur les littoraux.

- Se retirer, se déplacer loin du risque.

Grâce aux plans de prévention des risques d'inondations (PPRI), aux plans de prévention des risques littoraux (PPRL), aux cartes de prédictions des marées et de prédictions de submersion marines mis en place par le gouvernement, il est possible d'anticiper certains événements et leur amplitude. Accepter la montée du niveau de la mer et convaincre les populations dans une situation sensible de se retirer à l'écart du risque permettrait de préserver les activités économiques du site par anticipation,

de les modifier ou de les re-localiser en prenant désormais en compte la présence d'eau en grande quantité sur le territoire et d'en faire un atout à la fois pour la biodiversité, le paysage et l'économie de la région.

Une fois la re-localisation effectuée, il serait envisageable de rendre à l'élément marin sa place d'autrefois et ainsi restaurer le paysage. La dépoldérisation permettrait de remettre à l'état naturel les territoires conquis par l'Homme sur l'eau, de restaurer la faune et la flore et de sauvegarder l'environnement côtier.

Une étude menée par le Conservatoire du Littoral en 2015 a montré que « les Français étaient très attachés à certaines valeurs du littoral, notamment son caractère de transition naturelle entre la terre et la mer, et sensibles à la dégradation des paysages littoraux. » Toutefois, la pensée collective s'accorderait davantage pour le moment sur une fixation du trait de côte plutôt qu'une dépoldérisation ou marinisation qu'elle a tendance à considérer comme « le symbole d'un abandon face aux forces de la nature ». P. Bazin et D. Olivry rappellent que cette résistance « engendre des coûts et une artificialisation qui ne sont pas supportables pour l'ensemble du littoral ». ⁶ Il est nécessaire de trouver une solution pérenne qui conciliera ces deux avis.

Le Conservatoire du littoral est l'un des principaux acteurs face à l'élévation annoncée du niveau de la mer. Il expérimente depuis plusieurs années une gestion adaptative pour réduire la vulnérabilité et améliorer la résilience des espaces littoraux. Il a adopté, depuis 2015, sous une stratégie nommée *Adapto*, ⁷ une série de principes pour une gestion souple du trait de côte, comme par exemple la dépoldérisation de certains littoraux ou la recomposition d'une bande côtière.

6. « Etude de lutte active pour le littoral Canaulais », Mairie Lacanau [en ligne], p8, consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.mairie-lacanau.fr/uploads/media/livret-littoral.pdf>

7. « Ad'Apto : Dix démarches de gestion souple du trait de côte », Conservatoire du Littoral, 26/06/15, PDF



POSITIONNEMENT ET PROBLEMATIQUE

Fig. 6 Tollesbury - Un territoire dépoldéré

Nous avons pu constater précédemment quels étaient les différents scénarios imaginables en prévention et/ou suite à la submersion d'un littoral : doit-on construire sur l'eau ? Créer de nouvelles zones poldérées et renclôtures ? Inventer des stratégies de résistance novatrices ? Ou accepter le phénomène de montée des eaux et agir en corrélation avec celui-ci ?

L'incertitude et le risque doivent être utilisés comme un avantage dans le développement du projet

Un des scénarios pourrait être la remise à l'état naturel des territoires conquis sur l'eau par le biais de la dépoldérisation d'un littoral, dans le cadre de l'acceptation du phénomène de montée des eaux. C'est ce scénario que je souhaite développer dans mon TFE.

Quelles stratégies d'aménagement du territoire et du paysage doivent être mises en place dans les Bas-Champs, au sud de la Baie de Somme, en vue des submersions marines programmées ?





I - UNE PROBLEMATIQUE PLANETAIRE : DES STRATEGIES DIVERSES

I - UNE PROBLEMATIQUE PLANETAIRE : DES STRATEGIES DIVERSES

CHAPITRE I - ETAT DE L'ART

Cette première partie a pour objectif de dresser la liste des multiples solutions envisageables face à un risque de submersion marine. Chaque territoire est unique et possède ses propres enjeux, c'est pourquoi chaque réponse apportée est différente. Le but est ici de se saisir et de se nourrir de ce qu'il se fait dans les endroits du monde les plus soumis au risque marin afin d'élaborer plus tard un dispositif unique pour le territoire de la Baie de Somme.

I - ENTRE RESISTANCE ...

Solutions architecturales et d'ingénierie côtière de résistance :

LES DIGUES⁸

Une digue est un remblai constitué de terre ou construit en dur et dont la forme suit le trait de côte. Elle empêche la mer de submerger les terres. La construction d'une digue permet de stabiliser le trait de côte et de résister aux fortes houles. Aux Pays-Bas, elles font partie intégrante du paysage et protègent les polders. Leur coût est d'environ 43 000€/mètre linéaire.

Elles possèdent plusieurs avantages : stabilisent la dune, fixent le trait de côte, protègent de la houle, permettent de desservir facilement la plage, sensation de protection et de sécurité

Mais aussi des inconvénients : mise en oeuvre complexe, elles nécessitent d'être relevées et entretenues, coût de construction élevé, exposées au tassements différentiels, vivement exposées à la houle, provoquent une érosion de part et d'autre de l'ouvrage et un abaissement du niveau de la plage, la plage disparaît à marée montante, elles transforment le paysage.

8. « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p8, <https://docplayer.fr/45728301-Etude-de-lutte-active-pour-le-littoral-canaulais.html>, [en ligne], consulté le 15/02/19

9. « Ecluse », Wikipédia [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Écluse>

LES ECLUSES ⁹

Système hydraulique qui protège une ville d'un cours d'eau ou des marées et permet aux bateaux d'atteindre des canaux construits à différentes hauteurs. Des portes en amont et en aval isolent une partie du cours d'eau dans laquelle le niveau d'eau varie.

Elle permettent de réguler de façon précise le niveau de l'eau et ont une faible consommation d'énergie

Leur mise en œuvre est complexe.

10. « Barrages : quels sont leurs avantages et leurs inconvénients ? », Future Sciences [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-barrages-sont-leurs-avantages-leurs-inconvenients-910/>

LES BARRAGES ¹⁰

Ouvrage d'art qui vient interrompre un cours d'eau en retenant son écoulement naturel. L'accumulation de ces eaux génère un lac de retenue. Les barrages sont associés à des déversoirs, LES DEVERSOIRS qui permettent d'évacuer le trop plein d'eau retenu à l'arrière vers un fossé de décharge ou un courant à poissons.

Le barrage permet lui aussi de réguler le débit d'eau, il retient un volume d'eau conséquent lors des crues et renvoie le débit nécessaire pour maintenir l'irrigation nécessaire. Il permet de produire de l'énergie.

Néanmoins, ils ont un effet néfaste sur l'écologie, retiennent les sédiments, empêchent la circulation des espèces, modifient les milieux aquatiques et provoquent de l'érosion en aval en stoppant le flux de sédiments.

11. « Drainage agricole », Wikipédia [en ligne], consulté le 14 mai 2019. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Drainage_agricole#Impacts_environmentaux

LES CANAUX DE DRAINAGE ¹¹

associés aux fossés et à d'autres petits canaux, les canaux de drainage permettent d'évacuer le trop plein d'eau présent dans les porosités du sol à la suite de trop fortes précipitations. Dans les polders, ces canaux peuvent être associés à des pompes de relevage et parfois même à des moulins à vent afin de relever l'eau et la rejeter. La profondeur du canal dépend du taux d'humidité du sol.

Ils sont très économiques, évitent la saturation des sols et participent au système de défense en cas d'inondation. Ils

permettent un meilleur rendement des terres agricoles aux sols hydromorphes.

Par contre, ils modifient les paysages et la qualité écologique du milieu, interviennent sur le cycle de l'eau, assèchent progressivement les sols et modifient leur qualités, leur caractère est irréversible. On pense désormais à re-naturer, restaurer les zones humides et dé-drainer.

LES RENCLOTURES ¹²

Surface gagnée sur une terre marécageuse grâce à des digues de terre qui viennent séparer le marais de la terre poldérisée. Ces digues incluent des « portes à flots » qui servent d'exutoires vers la mer.

Les terres à l'arrière des renclôtures peuvent être cultivées, elles permettent le développement de bocages

Inconvénients : on passe d'un paysage ouvert à un paysage fermé¹³.

Solutions paysagères de résistance :

LE RECHARGEMENT EN SABLE ¹⁴

Méthode douce qui consiste à approvisionner la plage en sable pour contrebalancer sa perte trop rapide de sédiments. L'objectif est de créer une épaisseur suffisante pour protéger l'arrière côte grâce à un pompage au large dans une zone source.
¹⁵

Son coût est d'environ 8 900€/m linéaire.

Ses avantages : ne transforme pas le paysage, rétabli la morphologie de base de la plage, pas de disparition de la plage à marée montante, n'impacte pas les plages voisines et augmente la hauteur du profil de la plage.

Ses inconvénients : nécessite un entretien permanent et notamment après chaque tempête avec un volume de sable conséquent pour chaque intervention, ne convient pas aux zones où la houle est trop forte ou proche d'une zone de dérive littorale, impacte la biodiversité et n'est pas une solution pour le

12. « Glossaire de la baie de Somme », Baie de Somme autrement [en ligne], consulté le 14 mai 2019. URL : <https://www.baie-desommeautrement.net/sorties-en-baie-de-somme/traversée-de-la-baie-de-somme/glossaire-de-la-baie-de-somme/>

13. « Vocabulaire de termes régionaux pour la Picardie », France, le trésor des régions [en ligne], consulté le 14 mai 2019. URL : <https://tresordesregions.mgm.fr/Mdir.php?p=Voc22.html>

14. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p5

15. « Le rechargement des plages en sédiments », La gestion du trait de côte [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : <http://moving-coast-med.fr/media/1116/1-fiche-moco-med-rechargement.pdf>

16. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p7

long terme.

LES ÉPIS ¹⁶

Barrière linéaire submersible en béton ou remplie de roches, construite perpendiculairement à la plage dont l'objectif est de bloquer les sédiments et de réduire la force de la houle.

Leur coût est d'environ 4 500€/m linéaire.

Ses avantages : dissipent la houle, pas de disparition de la plage à marée montante, reconstituent une plage de plus en plus large, protègent l'arrière plage, peu onéreux, nécessitent peu d'entretien.

Ses inconvénients : difficile à mettre en place, résultats incertains, dimensionnement complexe et effets dominos : nécessité d'installer d'autres ouvrages en aval. Ils sont inefficaces contre les houles parallèles à la plage, transforment fortement le paysage et sont dangereux pour les baigneurs.

17. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p6

LES BRISES-LAMES ¹⁷

Ouvrages parallèles au rivage, implantés sur des petits fonds qui permettent de casser l'énergie de la houle en abaissant la hauteur des vagues à l'arrière de l'ouvrage avant qu'elles n'atteignent le pied de dune. Au retour, la houle entraîne le sable qui se retrouve bloqué au pied de l'ouvrage et se stocke pour reformer une plage d'une largeur suffisante.

Leur coût est d'environ 79 000€/m linéaire.

Leurs avantages : pas de disparition de la plage à marée montante, rétablissent la morphologie de base de la plage, conseillés pour des plages où le trait de côte est continuellement mouvant

18. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p9

19. « Les ouvrages longitudinaux de protection des côtes sableuses », La gestion du trait de côte [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : <http://moving-coast-med.fr/media/1104/fiche-tech1-ouvrages-longitudinaux.pdf>

Leurs inconvénients : mise en œuvre complexe, provoquent une érosion de part et d'autre de l'ouvrage, abaissent le niveau de la plage, rendent impossible les activités nautiques derrière l'ouvrage, ne conviennent pas aux zones où la houle est trop forte ou proche d'une zone de dérive littorale. Ils transforment le paysage et sont dangereux pour les baigneurs.

L'ENROCHEMENT ¹⁸ ET LES BLOCS DE BÉTON ¹⁹

Accumulation de rochers, parallèle au littoral, et qui vise à freiner l'érosion et le déplacement du trait de côte. Cet ouvrage est toujours placé en amont du trait de côte et absorbe l'énergie de la houle qui vient s'y frapper. ²⁰

Le coût est d'environ 4 500€/m linéaire pour l'enrochement et 17200€/m linéaire pour les blocs de béton.

Ses avantages : dissipe la houle, facilement adaptable à chaque profil de côte puisqu'il fonctionne par module, peu d'entretien et matière réutilisable.

Ses inconvénients : transforme le paysage, difficile à mettre en place, l'enrochement peut s'affaïssir, l'accès à la plage est limité.

LES DRAINS EN GÉOTEXTILES ²¹

Ils remplacent la couche de végétation qui retient les sédiments et limitent l'érosion dans les zones fortement exposées. Les sacs sont remplis de sable ou de terre prélevée à proximité du site. Ils sont positionnés sur des tapis anti-affouillement disposés le long du trait de côte. ²²

Leur coût est d'environ 10 000€/mètre linéaire.

Leurs avantages : protègent le pied de dune, confortent le profil de la dune, ne retiennent pas les déchets amenés par la mer, luttent contre l'érosion, réversibles et favorables à la croissance d'une végétation dunaire.

Leurs inconvénients : difficiles à mettre en place, nécessitent un volume de sable conséquent et un entretien régulier.

20. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p10

21. « Principaux aménagements lourds pour la protection d'une plage », Futura planète [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geologie-cote-picarde-evolution-amenagements-621/page/6/>

22. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p11

LIMITER L'ÉROSION ET LA MONTÉE DES EAUX PAR DES MÉTHODES «DOUCES »

Le littoral est soumis à un incessant va-et-vient de sable issu de l'érosion de la roche. Les particules emportées par les courants sont déposées sur le littoral. Les vagues arrachent plus de sable à la plage qu'elles n'en redonnent aux plages au sud. La plage se creuse et la mer avance.

Selon les prévisions, 30% du littoral de la Manche et de la Mer du Nord sera rongé par la mer d'ici 2040. L'érosion, plus rapide dans le temps que la montée de l'eau est le premier facteur de recul du littoral. De manière générale, le trait de côte, qui est la limite entre la plage et la dune marquée par le pied de la dune recule de 1 à 3 mètres par an. Si on accepte la submersion marine il faut tout de même tenter de ralentir le phénomène.²³

23. « Les mécanismes de l'érosion du littoral », PAL-VADEAU (E), DE LA TORRE (Y), Universalis [en ligne], consulté le 27 décembre 2017. URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/erosion-du-littoral/>

Comme j'ai pu le constater, les mesures d'urgence et les dispositifs lourds et coûteux ne sont pas toujours efficaces. L'accumulation de branchages, l'enrochement, la construction de digues, d'épis rocheux et de brises lames repoussent les problèmes plus loin sans les résoudre. On protège son territoire, mais on détruit celui à proximité. Ces systèmes retiennent le sable d'un côté mais accentuent l'érosion de l'autre. Moins de sable s'en va, celui-ci n'est pas déposé sur la plage plus au sud qui recule encore plus vite.

On peut utiliser des méthodes douces pour ralentir la progression du phénomène : l'ONF lutte contre l'érosion marine en préservant et en entretenant les dunes. Elle installe des barrières sur la plage afin de retenir le sable et remonter le profil de la nouvelle dune. La dune se végétalise et sa végétation vient à son tour limiter l'érosion. Ce nouveau stock sédimentaire permet d'alimenter la plage lorsqu'elle a besoin de sable en cas de violentes tempêtes. D'autres méthodes peuvent aussi être appliquées:

- Préserver la végétation qui retient le sable sur la dune
- Prélever du sable en pleine mer et le déverser sur la plage
- Construire des digues sous-marines en tube géotextile à 350m du rivage afin d'épaissir les plages
- Poser des drains sous le sable pour absorber l'eau, on évite ainsi des vagues de retour et on engraisse à nouveau la plage.

AUX PAYS BAS : L'EXEMPLE HOLLANDAIS

40 % du territoire des Pays-Bas est constitué de polders : les terres sont situées en dessous du niveau de la mer, ce qui a permis de développer l'activité du pays et de répondre à l'importante densité de population. Aujourd'hui, on estime que 70 % des terres sont inondables.

Depuis l'Antiquité, les Pays-Bas ont gagné du terrain sur la mer et ont réussi à se protéger des risques d'inondation : les « Terps », collines artificielles, leur ont permis de bâtir leur maison et de développer de nouvelles cités.

Au Moyen-Age, l'extraction de la tourbe, matière organique utilisée comme source d'énergie, a fortement abîmé les sols déjà saturés en eau. Le passage de l'eau, associé à l'action de l'Homme, a fragilisé les terres et les marais et les a transformés en lacs. Afin de renforcer les berges des rivières et du littoral, ils décident de construire dès le XI^{ème} siècle les premières digues, la gestion des eaux devient une priorité dans le pays.

Au XII^{ème} siècle, l'Office des eaux des Pays-Bas est mise en place pour coordonner les différents moyens de protection. L'apparition des moulins à vents a permis de créer les premiers polders.

Placés sur des digues de plus en plus hautes, jusqu'à hauteur du niveau de la mer, les moulins asséchaient les terres en déversant l'eau dans les bassins situés entre chaque digue. Les polders plus récents, du XIX^{ème} et XX^{ème} siècles ont été construits à l'aide de stations de pompage et renvoyaient l'eau dans un bassin de décharge situé entre 2 digues plus hautes.

Pour faciliter la récupération et une meilleure circulation des eaux, de nombreux canaux furent creusés à travers le pays et le cours de nombreuses rivières a été modifié et dévié de leur dessin d'origine. Les Pays-Bas constituent à ce jour la plus forte densité de canaux du monde. La construction des premiers barrages a aussi permis d'intensifier la maîtrise de l'eau.

Cependant, des digues sont régulièrement rompues,

il faut donc les renforcer, ce qui réduit le lit des rivières et fait monter le niveau même de l'eau à l'intérieur des digues.

Les Pays-Bas ont cependant sous-estimé la menace liée aux risques d'inondation et surestimé la résistance de leurs infrastructures déjà fragilisées par un manque d'entretien. En février 1953, un ouragan combiné à une tempête sur la Mer du Nord s'abattent sur les côtes hollandaises et engendrent une marée de vives eaux sans précédent.

La seconde marée haute fut dévastatrice, les digues cédèrent bien avant que le niveau de l'eau n'atteigne son record, soit 4,55 m au-dessus du niveau normal officiel de référence à Amsterdam.

En tout, 1835 victimes sont à déplorer et 200 00 Ha de terres poldérisées sont submergées. Il a fallu reconstruire les digues en priorité : le « Plan Delta », un plan de prévention des inondations est mis en place sur l'ensemble du territoire. Son objectif était de fermer tous les estuaires à l'aide de renforcement des digues et de barrages mobiles tout en respectant l'environnement et en organisant mieux la répartition en eau douce du territoire hollandais.

Ce plan propose : la mise en place de caissons en béton armé, alignés les uns à côté des autres dont l'écart entre chaque était rempli de sable pour créer des digues très solides et la construction de très grands barrages, tels que celui de l'Escaut oriental qui pourrait être fermé en cas de forte montée des eaux

Avec ses 9 kilomètres de long et ses 65 piliers de béton armé, le barrage « anti-tempête » est le plus grand du monde. Dans la région de Rotterdam, un second barrage de ce type a été construit : deux portes d'acier arrondies pour mieux s'opposer à la force de l'eau. Ce barrage protège l'ensemble des habitants de la région soit 1 million de personnes en cas de catastrophe naturelle. Il aura fallu 40 ans de travaux et 5 milliards de florins pour obtenir le « delta le plus sûr du monde ».

A l'avenir, les grandes interventions ne suffiront plus

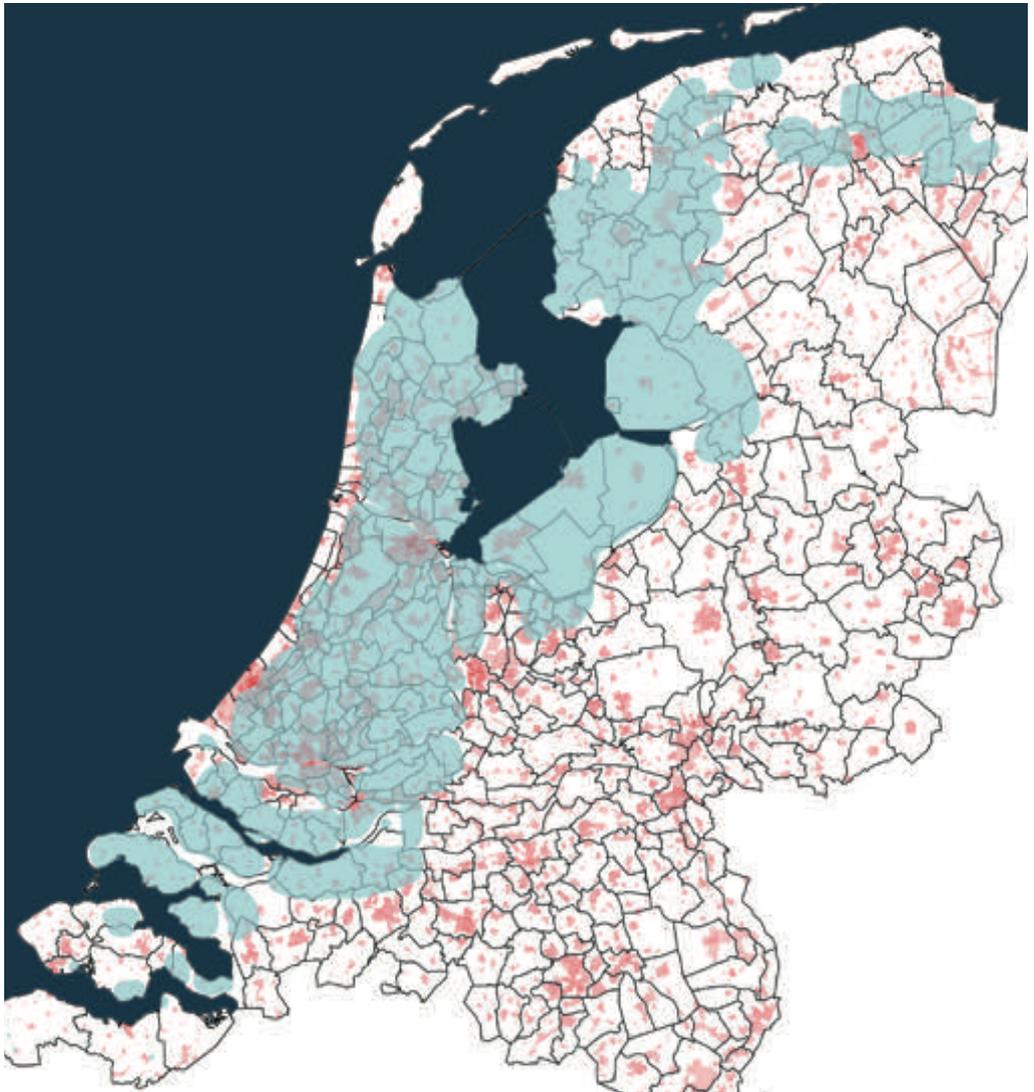


Fig. 7 Densité et submersion, les Pays-Bas en 1953

pour pallier la menace. Deux phénomènes s’opposent et remettent en question la manière de penser la gestion des eaux : le réchauffement climatique, qui entraîne la fonte des glaces et logiquement la montée des eaux et le renforcement des digues, qui élève leurs hauteurs-mêmes et abaisse encore plus le niveau des terres poldérisées. Ce constat pose de nouvelles questions pour mettre en place un plan d’action à très long terme.

« La protection contre l’eau reste notre première priorité, mais nous voulons faire en sorte qu’elle génère une valeur ajoutée aux Pays-Bas, sur le plan énergétique, économique et environnemental. Nous allons devoir prendre de grandes décisions pour les années qui viennent », Wim KUIJKEN, commissaire du programme Delta.²⁴

Depuis le début du XIX^{ème} siècle, la politique concernant les digues a changé, on cherche désormais à « donner de l’espace pour l’eau », pour cela, la nouvelle réglementation conseille de placer les digues plus loin de la rivière ou de rabaisser les rives inondables pour élargir le lit des rivières.

Les Hollandais pensent aussi à une nouvelle manière d’habiter. La densité de population aux Pays-Bas est de plus en plus importante et la demande d’espace ne cesse donc d’augmenter. Certains s’interrogent sur le déplacement des villes en laissant l’eau réinvestir des territoires inondables jugés dangereux. De nombreux ingénieurs et architectes développent ensemble une nouvelle forme d’habiter : l’habitat flottant. De plus, d’après Koen Olthuis, architecte spécialiste de ce type d’habitation, leur coût est beaucoup moins élevé et leur construction plus aisée que celui d’une maison construite sur la terre ferme.

24. « Les Pays-Bas lancent un plan de prévention des inondations », La Croix [en ligne], consulté le 14 janvier 2019 URL : https://www.la-croix.com/Actualite/Europe/Les-Pays-Bas-lancent-un-plan-de-prevention-des-inondations-_NP_-2013-01-31-906004



Fig. 8 La lagune et les trois bouches du port de Venise

EN ITALIE: LE LIDO DE VENISE

Entourée par un réseau de canaux, une lagune de 260km² et la mer Adriatique située à l'arrière d'un cordon de dunes, Venise est depuis sa création concernée par le phénomène de montée des eaux. A l'échelle mondiale, le niveau des mers augmente de 2 à 3mm par an,²⁵ ce résultat doit être revu à la hausse pour Venise, dont le sol meuble s'affaisse chaque année.

Cette cité, qui laisse entrer l'eau en trois points, n'a pas choisi entre la résistance et la résilience. Mais combine les deux méthodes face au risque.

D'abord une résistance à l'échelle territoriale : la ville a entrepris depuis 2003 des travaux de grande ampleur afin de contrôler le débit d'eau entrant dans la lagune, la sauvegarder et protéger la ville pendant les 100 prochaines années. Le projet est conçu comme une digue sous-marine gigantesque, découpée en 79 modules mobiles qui se relèvent un à un quand l'alerte à l'inondation est donnée. Cette digue est répétée quatre fois, aux trois embouchures de la lagune et permettra de retenir une marée de 3 mètres de haut côté mer. L'accès au Lido durant cette période restera préservé grâce à un couloir de navigation. Ce projet baptisé MOSE estimé à 5,5 milliards d'euros et n'est pas encore achevé aujourd'hui.²⁶

25. « Ces lieux qui pourraient disparaître : Venise, la future Atlantide », BFM TV [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <https://www.bfmtv.com/planete/ces-lieux-qui-pourraient-disparaitre-venise-la-future-atlantide-898692.html>

26. « Le système MOSE : barrières mobiles de protection contre les hautes eaux », Mose [en ligne], consulté le 27 décembre 2017. URL : <https://www.mosevenezia.eu/progetto/>

II - ... ET RESILIENCE

Eventail de propositions résilientes y compris les intuitions pour la vallée de l'Escaut : Etude de l'ouvrage « Habiter l'inondable » par F. Minette et S. Verleene

Agir de manière résiliente à l'échelle du territoire :

RE-LOCALISER A L'ARRIERE DU TRAIT DE COTE

La re-localisation utilise la résilience des espaces naturels. L'objectif est de redonner « un espace de respiration aux eco-systèmes »²⁷ en déplaçant ou en déconstruisant des biens et des activités, et de lutter ainsi de manière résiliente face aux risques de submersion et d'érosion en l'absence de solutions architecturales pour les bâtiments exposés, tout en réduisant durablement les risques.

Son coût est d'environ 6600€/m² de terre déplacée classée vulnérable. (estimation suivant l'exemple de Lacanau, soit 500 millions d'euros pour les 76 000 m² de Lacanau)²⁸

Cette solution possède plusieurs avantages : durabilité, mise à l'abris des personnes, anticipation, sauvegarde de la biodiversité, restauration du paysage, dés-urbanisation, arrière-pays dynamisé, nouvelle plage pour de nouvelles activités, vers une côte sauvage ...

Ses inconvénients : une mise en œuvre complexe, extrêmement onéreuse, la perte des biens pour les personnes, des préjudices moraux et financiers ...

DEPOLDERISER UN LITTORAL:

Par opposition à la poldérisation la dépoldérisation c'est « faire prendre conscience du retour de la mer et de la fin de l'occupation et de l'exploitation humaine d'un polder »²⁹
Dépoldériser un littoral permet un retour de la biodiversité et de l'état sauvage dans une certaine épaisseur côtière délimitée.

27. « La faisabilité d'une re-localisation des biens et activités face aux risques littoraux à Lacanau », Sciences Eaux et territoires [en ligne], consulté le 15 août 2018. URL : <http://www.set-revue.fr/la-faisabilite-dune-relocalisation-des-biens-et-activites-face-aux-risques-littoraux-lacanau>

28. « Quels enjeux d'adaptation à l'érosion marine à Lacanau ? », Ville de Lacanau [en ligne], consulté le 15 juillet 2018, URL : http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/chiffres_clefs_et_images_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf

29. « Du « polder » à la « dépoldérisation » ? », L'Espace géographique, GOELDNER-GIANELLA (L), VERGER(F) p376-377, (Vol. 38), 2009

« Lorsqu'une plage recule, c'est l'ensemble du système qui se déplace vers la terre. Si on laisse suffisamment d'espace et de temps pour que le recule s'opère, l'ensemble du paysage roule sur lui-même. La plage, la dune côtière et la forêt reculent et se déplacent naturellement. C'est ce que l'on appelle une transgression. En revanche, si l'érosion est trop rapide et qu'il n'y a pas assez d'espace nécessaire à l'arrière, on se retrouve dans des situations où la forêt tombe sur la plage. »³⁰ C. Mallet - Ingénieur et Chef de projets Littoral

30. « Rapport : Stratégie régionale de gestion de la bande côtière, sensibilité régionale à l'érosion côtière », GIP, Littoral Aquitain, MALLET (C), 2012, interview par QUINDOU (S) en 2015.

31. « Habiter l'inondable - Penser l'inondation comme une opportunité de projet de territoire, en vallée de l'Escaut, en Tournaisis et ailleurs », ROISIN (C), Re découvrir la confluence d'une rivière et d'un fleuve, MINETTE (F), VERLEENE (F), p102

AMENAGER LES QUAIS POUR PROTEGER LES MAISONS, RELIER TOUS LES RESEAUX MOBILES PAR UN NOEUD MULTIMODALE

Dans l'explication de son projet « Re découvrir la confluence d'une rivière et d'un fleuve »³¹ C. Roisin explique qu'un ensemble de maisons construites à proximité du Rieu de Barges et vulnérables aux crues de l'Escaut seront prochainement sauvegardées grâce à un aménagement réalisé par la Province. Le Rieu sera dédoublé sous terre afin de désenfler le lit initial et éviter les inondations. Afin de préserver la biodiversité du site, il propose une alternative à ce projet : utiliser la confluence des cours d'eau à ciel ouvert pour y rassembler tous les réseaux mobiles et en faire un nœud multimodale (pistes cyclables, chemins pédestres, chemins de halage, lignes de bus, chaussée parallèle au fleuve, rues longeant le Rieu) sur pilotis. Une prairie inondable est aussi à disposition du fleuve. Des quais sont aménagés pour protéger les maisons.

Réponses architecturales et d'ingénierie côtière

32. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « D'un habitat inondé vers un habitat inondable » DEBAYEUX (A) p98

ADAPTER LE CONSTRUIT A LA NOUVELLE LIMITE D'INONDATION

Dans son projet « D'un habitat inondé vers un habitat inondable »³² A. Debayoux prend parti de conserver le construit plutôt que de le déplacer en imaginant une marche à suivre pour muter les habitations de la zone vulnérable en zone résiliente

sans déplacer les habitants pendant la durée des travaux.
L'objectif est de protéger l'homme en conservant son habitat et de préserver le patrimoine architectural. Cette réponse pourrait permettre de développer un urbanisme transitoire avant de choisir une solution pour le long terme qui sera peut-être la relocalisation.

REVELER LE COURS D'EAU EN LUI REDONNANT DE L'ESPACE
Afin de révéler le cours d'eau plutôt que de le nier, M. Jombart propose de « Penser et dessiner le lit majeur ». ³³ Elle décide dans son projet de dé-canaliser le cours d'eau pour lui redonner l'espace de son lit majeur. Un parc en gradin est dessiné : en cas de crue, sa morphologie est modifiée et sa fonction évolue. Les zones inondées déterminent la configuration de l'espace. Terrains de sport, assises, passerelles sur pilotis, abris bus ... sont définis par des murs en gabion qui fabriquent différentes atmosphères autour du cours d'eau.
avantage : restaure la biodiversité

33. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « Penser et dessiner le lit majeur » JOMBART (M) p78

Réponses paysagères

LUTTER CONTRE LE RUISSELLEMENT
S. Douay et C. Hervouet apportent une réponse à l'échelle de la vallée au ruissellement agricole dans leur projet « La Roselière » ³⁴ provenant des terres agricoles situées en amont dont l'eau s'accumule en fond de vallée. Ils installent sous la forme de bandes longitudinales des cultures de roseaux en milieu de versant et parallèles les unes aux autres, qui permettent à l'eau de pluie de s'infiltrer dans les sols et ainsi, diminuer considérablement la quantité d'eau au bas de la vallée.
avantage : restaure la biodiversité

34. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « La Roselière » DOUAY (S), HERVOUAY (C) p70

35. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « Lutter contre les coulées de boue en favorisant la mobilité douce, ROBILLARD (M), p74

NOUVELLE TRAME PAYSAGERE POUR EMPECHER L'EROSION
M. Robillard explore l'éventail des solutions paysagères dans son projet « Lutter contre les coulées de boue en favorisant la mobilité douce ». ³⁵ La vulnérabilité du village face aux coulées de boue est due aux axes routiers dans le sens de la pente, qui amènent la boue en plein centre. Elle dessine en amont et au cœur du village des bandes enherbées, des haies, des fascines pour résister à ce phénomène. Ces nouveaux chemins favorisent et sécurisent les déplacements à pieds. Ils sont tracés perpendiculairement au sens de pente afin de retenir les coulées de boues et retenir les eaux de ruissellement.

36. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « Une friche ferroviaire convertie en bassin-parc d'orage », BOI-JEAUD (E), p90

CONVERTIR DES FRICHES EN BASSINS D'ORAGE

- Le projet d'E. Boijeaud ³⁶ consiste à creuser une friche ferroviaire en un point pour en faire de nouvelles zones humides. Le reste de la ligne ferroviaire est transformée en parc public. L'espace varie en fonction des inondations ce qui en modifie l'usage et les activités. « Le bassin d'orage devient plus qu'un simple dispositif technique hydraulique ». Des plateformes et pontons sur pilotis sont installés pour conserver les nouvelles fonctions de la friche même en cas d'intempéries.
avantage : enrichissement de la biodiversité

37. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « Les zones inondables comme outil de maillage du territoire », VANLATON (F), p94

- F. Vanlaton, ³⁷ quant à lui, aménage des bassins d'orage sous la forme de zones inondables temporaires afin de rétablir le bon fonctionnement d'un cours d'eau et favoriser la mobilité douce.

38. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « Rivière et Eglise : des biens communs à reconnecter » DELATTE (M), p82

- Dans le projet de M. Dellate, la dé-canalisation du cours d'eau associée à un bassin d'orage en amont du village permet de laisser l'eau envahir la place de l'Eglise et construit un paysage de zone humide en pleine ville. Certains bâtiments nécessitent d'être rasés pour que l'opération puisse être réalisée. « L'église devient une île se reflétant sur un miroir d'eau ». ³⁸

TEMPORISER LE RUISSELLEMENT

A. Merlant propose de rallonger le parcours de l'eau en faisant ré-apparaître les réseaux enterrés afin de temporiser le ruissellement et ainsi d'éviter l'inondation. Parallèlement, une ancienne friche ferroviaire est convertie en zone d'épandage de l'eau qui accueille un nouveau bassin d'orage.³⁹

LES NOUES⁴⁰

Les noues sont des fossés larges et peu profonds qui collectent les eaux canalisées ou/et issues du ruissellement avant de les évacuer doucement vers un trop plein.

Le coût d'installation et l'empreinte écologique sont très faibles. Les avantages sont nombreux : une alternative à l'imperméabilisation des villes qui limite la pollution de l'eau, permet de recharger les nappes phréatiques, offre un lagunage naturel, restaure les zones humides, lutte contre l'inondation. Ce système passif limite le rejet de polluants dans le milieu naturel.

LES BASSIN DE RÉTENTION LES BASSINS DE DRAINAGE⁴¹, ET LES BASSIN D'ORAGE⁴²

Les bassins stockent le surplus d'eau issu de l'urbanisation, du ruissellement et les eaux drainées du réseau routier en cas de tempête ou d'inondation avant de les purifier par décantation et de les rejeter dans le réseau hydraulique grâce à un exutoire. Ils ont un faible impact sur les paysages et permettent de purifier les eaux polluées. Ils facilitent le fonctionnement des stations d'épuration et permettent un espace tampon entre les zones naturelles et les eaux polluées.

Mais ils nécessitent un entretien régulier, la gestion des boues est peu prise en charge par les exploitants, il existe donc un risque de contamination de la nature. L'alternative serait d'y intégrer des bassins de phyto-épuration.

39. Op. Cit., MINETTE (F), VERLEENE (F), « La temporisation de l'eau de pluie comme moteur de renouvellement de l'espace public », MERLAN (A), p86

40. « Noue (fossé) », Wikipédia [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Noue_\(fossé\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noue_(fossé))

41. « Fiche technique 1 : « Les bassins de rétention » », Europe écologie les verts [en ligne], consulté le 13 mai 2019. URL : <http://www.vplouzane.infini.fr/IMG/pdf/Les-bassins-de-retention.pdf>

42. « A quoi servent les bassins d'orage routiers ? », Futura Planète [en ligne], consulté le 14 mai 2019. URL : <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eau-servent-bassins-orage-routiers-4151/>

43. « Forest mise sur des « jardin de pluie » pour limiter les inondations », RTBF [en ligne], consulté le 15 mai 2019. URL : https://www.rtb.be/info/regions/detail_forest-mise-sur-des-jardins-de-pluie-pour-limiter-les-inondations?id=10168420

JARDIN DE PLUIE ⁴³

Leur objectif est de retirer au maximum l'eau pluviale du réseau d'égouttage. Un avaloir et des canalisations récupèrent l'eau de pluie et de ruissellement, qui est conduite dans une chambre qui va se remplir et finir par déborder dans les espaces plantés.

De plus en plus de communes mettent aujourd'hui en place des « maillages pluie » pour faire en sorte que la ville soit plus perméable.

Les avantages sont nombreux : L'eau s'infiltré dans les terres qui restent humides. En cas de grandes précipitations les égouts se remplissent moins vite et n'inondent plus les zones basses et les caves des habitations.

EN ITALIE : LA QUESTION IDENTITAIRE DE LA VILLE ET LE PROJET DE PAOLA VIGANO

Comme nous avons pu le voir précédemment, la ville de Venise tend à mettre en place des infrastructures de protection depuis une dizaine d'années. Pourtant, cette intrusion de l'eau dans la ville est fondatrice de l'identité de la cité lacustre.

LA RÉSILIENCE À L'ÉCHELLE URBAINE ET ARCHITECTURALE:

- Au Moyen-Age, Les fleuves chargeaient la lagune de tonnes d'alluvions qui l'envahissaient et l'asséchaient, or au XVème siècle, l'eau constituait à Venise un rempart naturel contre les agressions et était nécessaire au développement du commerce maritime, on décida alors de construire des canaux pour détourner les fleuves et rejeter les alluvions plus loin.⁴⁴ Le risque est ainsi devenu un atout.

- L'acqua Alta est une inondation annuelle causée par les grandes marées (de 110 à 194cm record de l'année 1966)⁴⁵ qui inonde les points les plus bas de la ville. Cette inondation touche 5% du sol Vénitien et le rend impraticable pendant plusieurs jours. Dans une centaine d'année et l'hypothèse pessimiste de l'augmentation de 80cm du niveau de la mer, c'est 100% du sol publique qui sera touché.⁴⁶

Lors de mon passage dans la ville l'été dernier, j'ai pu visiter une maison Vénitienne construite au XVIIIème siècle. La maison est bordée par un canal et possède une double entrée, une sur l'eau et une sur terre. Comme toutes les constructions, elle repose sur une série de troncs d'arbres, comme des pieux enfoncés dans le sol meuble jusqu'à la couche d'argile la plus stable du sous-sol : le carento. Ces pieux soutiennent les

44. « Ecosystème de la lagune de Venise », Venise1 [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <https://www.venise1.com/formation-ecologie-lagune-venise>

45. « Venise submergée par l'eau... et par le tourisme », Géo confluentes [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <http://geoconfluentes.ens-lyon.fr/actualites/veille/venise-submergee-par-l2019eau-...-et-par-le-tourisme>

46. « Venise et la montée des eaux : comment éviter l'inévitable ? », Toute l'Europe [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <https://www.touteleurope.eu/actualite/venise-et-la-montee-des-eaux-comment-eviter-l-inevitable.html>



Fig 9. L'entrée du bâtiment côté canal durant l'Acqua Alta

planchers et les murs porteurs.⁴⁷ La terre sous les planchers est retenue en bloc par les troncs, ce qui limite son affaissement. La maison est construite en brique (utilisée pour sa légèreté) et possède 3 étages percés de multiples fenêtres pour limiter son poids. Les murs porteurs sont encastrés les uns dans les autres mais non scellés pour pouvoir bouger les uns par rapport aux autres et encaisser les mouvements de terrain. Les planchers sont fixés aux porteurs par des tiges métalliques pour être déformables et les cloisons conçues en plusieurs parties pour s'adapter aux mouvements du sol.⁴⁸

47. Op. Cit., « Ecosystème de la lagune de Venise »

48. « Venise – Une Ville sur Pilotis », Italie découverte [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <http://www.italie-decouverte.com/venise-une-ville-sur-pilotis/>

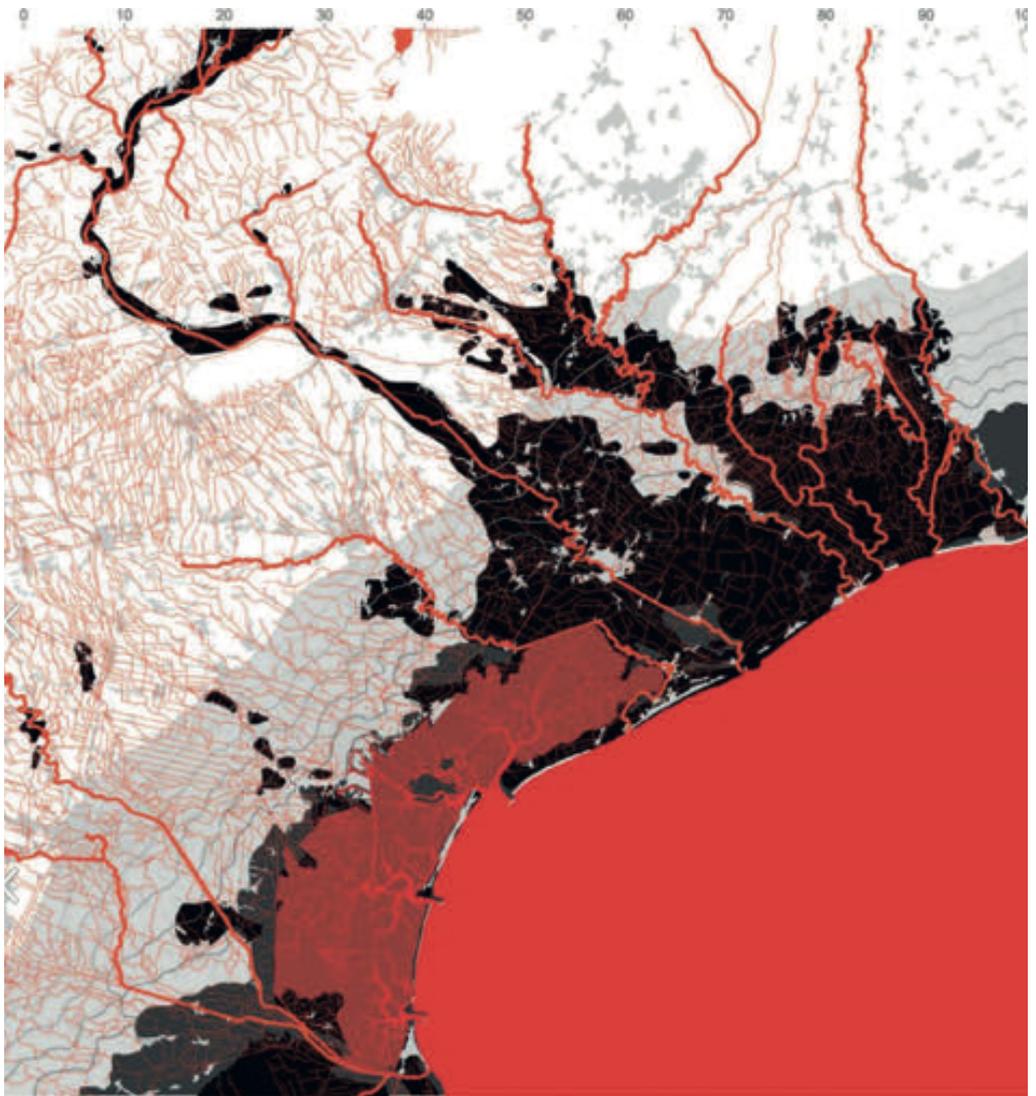


Fig 10. Le projet de l'isotropie, VIGANO, SECCHI

Selon Paola Vigano, « Si, sur une carte, on représentait une ligne de 5 mètres d'épaisseur sur les bords des territoires urbanisés à proximité de l'eau - bord de mer, lagune, cours d'eau et réseau hydraulique soumis à de grands risques de montée du niveau des eaux - on constaterait que les côtes européennes comportent des « territoires extrêmes », des basses terres généralement asséchées dans le passé à des fins d'habitation et de culture.⁴⁹ La région métropolitaine de Venise est l'un de ces territoires. »

Pour P. Vigano, l'eau a dessiné le territoire de Venise, le réseau d'eau et la voirie sont liés au système d'irrigation et de drainage. Il existe un drainage naturel et un drainage romain. Au fil des siècles, le réseau a été canalisé et on a perdu la biodiversité du lieu. L'architecte propose de convertir d'anciens sites d'extraction de graviers en lieu de stockage de l'eau. L'écosystème fluvial actuel deviendra à l'avenir une forêt alluviale. Ces nouveaux lieux seront de nouveaux espaces de rassemblement. Pour P. Vigano, l'espace public du XXI^{ème} siècle doit être un espace public à grande échelle qui remaille et reconstruit une continuité.

P. Vigano donne une série de conseils à appliquer lors d'une réflexion sur un projet de résilience. L'eau est un agent qui dessine le territoire et la ville. La complexité ne peut pas être simplifiée, il faut accepter la variabilité des lieux dans le temps, l'incertitude doit entrer dans la conception du projet et il faut travailler la résilience des éco-systèmes. Il faut penser dans le long terme, avoir une vision à différentes échelles. Le dessin ne doit pas être statique, il faut représenter le temps, le mouvement et accepter qu'il n'y a pas qu'une seule solution en imaginant d'autres alternatives.

49. « Métamorphose de l'ordinaire », VIGANO (P), Extrait de l'intervention de Paola Viganò à l'occasion de la conférence internationale Med Net. IT.1 1 (23 et 24 novembre 2011, Gênes, Italie), traduit de l'anglais par ADT International.

I - UNE PROBLEMATIQUE PLANETAIRE : DES STRATEGIES DIVERSES

CHAPITRE II - LES ENJEUX DU LITTORAL FRANCAIS

Parmi les solutions évoquées dans la partie précédente, la dépoldérisation d'un littoral et la re-localisation des personnes, des biens et des activités en retrait du trait de côte sont les réponses qui m'ont le plus questionnée et interpellée.

Le risque littoral est la conséquence de la rencontre entre les aléas et les enjeux. La dépoldérisation se soucie d'un enjeu surfacique : un territoire à protéger, alors que la re-localisation s'attache à des points dans le territoire : les habitations, la population.

Ces deux solutions de retrait engagent chacune un processus sur le long terme, qui accorde une priorité aux deux enjeux majeurs de la montée du niveau des océans : l'homme et le paysage.

J'ai décidé dans cette deuxième partie de développer ces deux processus via des cas d'études concrets. D'une part, pour les enjeux auxquels elles s'intéressent, et d'autre part, pour le caractère inédit de ces solutions qui n'ont jamais ou très peu été étudiées et mises en œuvre sur le territoire français.

I - LE PAYSAGE AU COEUR DU PROJET DE DEPOLDERISATION

LE PLAN D'INTERVENTION DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL :

Le conservatoire du littoral est un établissement public français qui a pour mission d'acquérir des terres en danger situées sur la bande côtière, afin de protéger et sauvegarder le littoral. En 2017, le Conservatoire protégeait déjà 7200 Hectares de côte. Son ambition est d'acquérir d'ici 2050 quatre fois plus de terres. La sauvegarde des espaces naturels protégés n'est utile seulement si ces espaces peuvent être admirés par tous. Le Conservatoire souhaite maîtriser foncièrement ces territoires dans le but de ne pas céder à l'urbanisation intensive.

Depuis 2015, Il a adopté sous une stratégie nommée Adapto, une série de démarches pour une gestion souple du trait de côte. L'objectif est de démontrer qu'il est possible de préserver l'environnement tout en anticipant de manière raisonnée et en acceptant la mobilité de l'interface terre / mer.

Les principales démarches de la stratégie Adapto sont la dépoldérisation de certains littoraux et la recomposition d'une bande côtière.

Quatre axes structurent la démarche du Conservatoire du littoral:⁵⁰

- Une gestion intégrée du trait de côte en lien avec les acteurs du territoire.
- Une acceptation de la mobilité de l'interface terre mer dans la mesure du raisonnable et du respect de la sécurité
- Une intervention dans les zones en forte évolution
- Une combinaison de la qualité des écosystèmes, de la valeur paysagère, de la gestion du risque et du cout dans le choix de ses interventions.

« Le Conservatoire entend également sensibiliser les collectivités locales et le grand public aux thématiques de changement climatique, d'érosion et de submersion côtières. Montrer l'évolution historique du trait de côte dans le temps ou proposer des scénarios prospectifs figurent parmi les meilleurs moyens de convaincre que le littoral est changeant et que la vision fixiste de celui-ci doit changer. »⁵¹

D'autres acteurs comme les élus locaux (qui recherchent un développement économique, social et culturel de leur territoire), et l'Etat sont aussi engagés dans ces questionnements. Le dialogue entre ces trois partis est souvent impossible et le recours à la Loi Littoral, qui étudie les situations au cas par cas, est inévitable. Il faut stopper cette lecture binaire de la situation qui sépare les espaces déjà construits des espaces naturels.

50. Op. Cit., BAZIN (P) & Olivry (D), p51

51. « Changements climatiques sur le littoral », Conservatoire du Littoral [en ligne], consulté le 10 décembre 2017. URL : <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/38-changement-climatique.htm>

Une étude menée par le Conservatoire du littoral en 2015 sur l'attachement des français au littoral a mis en évidence les différents critères qui rendent le littoral attractif : ⁵² La qualité d'un littoral est définie par

- sa quantité d'espaces naturels préservés
- la « naturalité » de ses paysages
- la capacité à accéder physiquement au rivage
- son caractère de transition entre terre et mer
- le sentiment de liberté qu'il procure

Pourtant, la « vue sur mer » tant recherchée, la tendance actuelle qui souhaite maintenir un trait de côte fixe tout comme la pensée collective qui perçoit les solutions résilientes et la réhabilitation du littoral en un front de mer naturel comme « le symbole d'un abandon face aux forces de la nature » ⁵³, vont à contrario des résultats de cette étude.

52. « Evaluer l'attachement à un espace », Espaces naturels n°52 - octobre 2015 [en ligne], consulté le 15 septembre 2018. URL : <http://www.espaces-naturels.info/evaluer-attachement-espace>

53. « Le Conservatoire du littoral : un acteur face au changement climatique », BAZIN (P) & OLIVRY (D), Sciences Eaux & Territoires 2017/3 (Numéro 24), p50-53.



Fig. 11 La Dépoldérisation du Grau du Roi

La dépoldérisation réussie de Tollesbury

SITUATION : La ville de Tollesbury sur la côte est de l'Angleterre a été un des premiers lieux d'expérimentation pour la dépoldérisation.

ENJEUX : L'objectif était de tester un recul maîtrisé du trait de côte afin de déterminer si les prés salés, qui se forment grâce au développement d'un haut schorre dû à l'accumulation de sédiments, pouvait défendre les côtes contre l'élévation du niveau de la mer.

SOLUTIONS : Le polder a été remis en eau en 1995 grâce à l'ouverture d'une brèche de quelques mètres. Une digue de 3 mètres de haut a été construite à l'arrière de la zone dépoldérisée afin de protéger les terres agricoles. Après deux ans, les plantes de marais maritime comme la slikke sont apparues et il n'a pas été nécessaire de remonter la digue construite. Sans le développement de cette végétation, une digue de 12mètres de haut aurait dû être érigée. Cette solution a permis de réaliser 10 fois plus d'économies que dans le cas de la construction d'une digue linéaire.⁵⁴

La dépoldérisation au Grau-Du-Roi

SITUATION : Situé entre Nîmes et Montpellier sur la façade Méditerranéenne, cet ancien village de pêcheurs est devenu une station balnéaire dans les années 1930 qui compte aujourd'hui près de 8 500 habitants. Son littoral est particulièrement surveillé par le conservatoire du littoral de par sa proximité avec le Parc Ornithologique du Pont De Gau bordé par de nombreux étangs.⁵⁵

ENJEUX : Le conservatoire du littoral a choisi d'expérimenter de nouvelles stratégies et d'imaginer le rivage de demain. La commune du Grau-du-Roi a décidé de ne pas mener une lutte acharnée contre la mer. L'objectif est de protéger les écosystèmes dans cette zone inhabitées.

54. « La dépoldérisation, composante d'une gestion intégrée des espaces littoraux ? Prospective sur le littoral picard et analyse à la lumière de quelques expériences », archives-ouvertes.fr [en ligne], consulté le 15 février 2019. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279172/document>

55. « Plan de ville », Le grau du roi [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.ville-legrauduroi.fr/fr/plan-de-ville>



Données utilisées pour les calculs des tracés de rivages (Tr) :
 - Tracés de côte de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA) : 1986, 1989, 1998, 2000, 2005, 2007, 2008, 2009
 - Tracés de côte levés au GPS/RTK en mai 2013 et mai 2014 par CASAGEC

Méthode de projection des tracés de côte sur terrain (200 et 2100) :
 Méthode du quatuor (PPL), de mai 2014
 Pour 2040 Lr = 30'' Tr + Lmai
 Pour 2100 Lr = 30'' Tr + Lmai
 avec Lr : la largeur de la dune d'été
 Tr : le tracé moyen de rivage annuel observé entre 1986 et 2014
 Lmai : les valeurs de rivage observés entre mai 2013 et mai 2014

Légende

- 2014 - Position du trait de côte (piet de dune) mesuré en 2014 après tempête - CASAGEC, 2014
- 2040 - Position théorique du trait de côte (piet de dune) estimé en 2040 avec nouveau Tr et Lmai - CASAGEC, 2014
- 2100 - Position théorique du trait de côte (piet de dune) estimé en 2100 avec nouveau Tr et Lmai - CASAGEC, 2014

Données utilisées :
 Données produites pour analyser à court après les tempêtes 2014 l'impact des rivages de rivage sur les propriétés littorales situées par le littoral en 2011
 Méthode utilisée pour extraire les données de la cartographie et pour construire des hypothèses littorales
 Rapport de CASAGEC 490-0113 et Rapport BRIC littoral-2010-14
 DIFFUSION ET REPRODUCTIONS INTERDITES

Fig. 12 Mobilité de l'interface terre/mer, 2014, 2040, 2100 - GIP Littoral Aquitain

SOLUTIONS : Pour ce faire, Le gestionnaire du patrimoine du conservatoire du littoral, Patrick Bazin ⁵⁶ a engagé un processus à base de méthodes douces pour réduire la force de la houle : la mer avance le long d'un chenal avant de rejoindre un étang ou elle se répand, les vagues ont perdu de l'énergie avant d'atteindre la nouvelle protection placée en arrière : une dune de sable, entretenue et fixée par la végétation. Cette dune se situe à 300 mètres de la mer et permet à la plage et au littoral de conserver son caractère naturel. Le paysage sera re-dessiné lors des submersions mais le rétro littoral, grâce à la distance instaurée ne sera pas inondé dans les décennies à venir.

56. « Quand l'érosion gagne du terrain » Reportage Thalassa, YouTube [vidéo en ligne], consultée le 15 juillet 2018. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=t-f3RpYw4SV0&t=540s>

II - L'HOMME AU COEUR DU PROJET DE RE-LOCALISATION

Les différents scénarios envisagés pour Lacanau

SITUATION

Bordée par l'océan Atlantique, la commune de Lacanau en Gironde a fortifié son front de mer et cherche depuis des années à pallier l'avancée de la mer vers la terre par la construction de digues, d'épis et d'enrochements.

Depuis les années 80, Lacanau fait l'objet d'un développement touristique conséquent. Cette station balnéaire de 4600 habitants à l'année et 80 000 en haute saison, concentre sur son front de mer la majorité de ses commerces et 20% de ses résidences secondaires.

ENJEUX

Les tempêtes successives de l'hiver 2013 et 2014 ont accéléré le processus d'érosion du littoral : 20 mètres de plages ont été mangés par la mer en moins de trois mois suite à la catastrophe, 4 fois plus qu'en moyenne. Le trait de côte avait alors atteint celui prévisionné pour 2040. Depuis, le littoral de la côte aquitaine recule toujours : de deux à trois mètres par an en moyenne. ⁵⁷

57. « La relocalisation des activités et des biens en Aquitaine - site de Lacanau », Mairie Lacanau [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/Synthese_et_conclusion_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf

Pour préserver son cordon dunaire, toute la façade maritime de Lacanau est protégée par un enrochement construit parallèlement à la mer et une série d'épis rocheux perpendiculaires qui retiennent le sable. Pourtant, vu du ciel et sur des photos comparatives de la plage à différentes époques, ce combat paraît perdu d'avance. Selon les plans de prévention des risques d'inondations PPRI, sur le long terme, c'est toute une partie de la ville qui disparaîtra.

PREVISIONS

Selon les projections, la côte pourrait reculer de 65m d'ici à 2040 et 165m d'ici 2100.⁵⁸

58. Op. Cit., « La re-localisation des activités et des biens en Aquitaine - site de Lacanau », p23

Entraîné par ce recul du trait de côte, l'Observatoire de la côte Aquitaine prévoit la disparition de certains biens et activités actuellement situés sur le front de mer. Plusieurs scénarios ont été élaborés et sont encore en réflexion afin de protéger l'homme contre ce danger imminent. L'objectif est de s'accorder sur une solution pérenne face au risque.

SOLUTIONS

La première démarche notable est celle des chercheurs de l'université de La Rochelle. Suite à une modélisation de ce que pourrait être la tempête Xynthia en 2100 si celle-ci devait refaire surface, on constate que la mer submergerait la ville. La solution proposée par les scientifiques serait d'abaisser le niveau des digues en certains points, afin de laisser la mer s'écouler dans les terres agricoles et permettrait ainsi d'épargner les zones habitées.

L'équipe municipale, quant à elle, a développé quatre scénarios différents pour tenter de solutionner cette problématique. Elle est accompagnée par une trentaine de personnes dont des scientifiques, des élus, des associations comme le Groupement d'intérêt public (GIP) Littoral Aquitain, des acteurs économiques et des résidents. Cette équipe a combiné différentes disciplines comme l'urbanisme, l'architecture, l'économie, le droit, mais

également la sociologie afin d'étudier plusieurs projets. Les différents scénarios se divisent en deux familles : ceux impliquant une re-localisation et ceux impliquant une protection. Parmi ces projets, trois sont en accord avec les principes de la résilience et un autre avec ceux de la résistance. Ce dernier projet de protection est une solution transitoire qui a pour but de sécuriser le front de mer jusqu'en 2040. Les trois autres scénarios dits « souhaitables » ont pour projet de re-localiser les activités et les biens situés dans les zones menacées.

Ces solutions combinent « gestion du trait de côte » et « développement urbain et socioéconomique du territoire ». Chacun des scénarios a fait l'objet d'un travail urbanistique et architectural ainsi que d'une étude sur l'opportunité et la faisabilité d'une re-localisation du front de mer.

Afin de concevoir ces projets urbains de re-localisation, il a été nécessaire d'analyser spatialement le territoire afin d'en comprendre les enjeux et de définir un périmètre de vulnérabilité. Au total, on dénombre 1194 logements et 109 locaux commerciaux situés dans ce périmètre, soit plus de 76 000m² et 302 millions d'euros sur 25,9 Ha. Pour l'instant, la re-localisation du front de mer (500 millions d'euros) coûterait 10 fois plus cher que la « lutte active », la protection. Mais sur le long terme, les factures seront comparables et leur montant ne sera qu'exponentiel.

Par ailleurs, la re-localisation pose plusieurs questions : Selon la législation, il est pour le moment impossible de « déconstruire préventivement les biens privés menacés à court, moyen ou long terme sur les côtes sableuses, en raison de l'absence d'une obligation du propriétaire de le faire et de l'absence d'un dispositif réglementaire et financier permettant une appropriation publique à un coût acceptable ». ⁵⁹ La seule solution imaginable serait l'expropriation des propriétés. De plus, lorsque les falaises sont sableuses, aucune indemnisation n'est prévue pour le propriétaire. La re-localisation est-elle alors encore envisageable

59. « La faisabilité de la relocalisation à Lacanau, La Teste-de-Buch et Labenne », Littoral Aquitain [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.littoral-aquitain.fr/gestion-bande-cotiere/relocalisation>



Fig. 13 Premier scénario : confier le bord de mer aux populations permanentes

? Ces lois pourraient bientôt évoluer, on parle d'une décote annuelle des biens menacés, qui ferait participer indirectement le propriétaire au processus de délaissement des biens lorsque l'anticipation du risque était possible mais n'a pas été envisagée.

Aujourd'hui, la municipalité a renforcé l'enrochement de la plage, mais combien de temps cette protection va-t-elle tenir ? Entre 2020 et 2050, cette digue devra être reconstruite, on estime son coût à 18 millions d'euros et 200 000€ d'entretien chaque année. L'idée d'une re-localisation apparaît comme une alternative aux réponses classiques afin d'anticiper les risques qui menacent le fonctionnement urbain et touristique de la ville et d'éviter d'agir dans l'urgence. Consolider l'enrochement est une solution à court terme. Il faut pouvoir anticiper tous les scénarios sur le long terme.

ETUDE DES SCENARIOS RESILIANTS :

La ville de Lacanau se divise en trois entités :

- Lacanau Océan, station balnéaire qui suit le trait de côte avec un tissu urbain dense et regroupe la plus grande partie des résidences principales et résidences secondaires.
- Lacanau lac, constituée de plusieurs petits hameaux autour des lacs et étangs
- Lacanau ville, première partie de la ville construite, elle est constituée du bourg, construit à 13 km du bord de mer.

Ces trois zones se sont développées autour de trois zones naturelles : le cordon dunaire, les lacs et étangs de la région et la forêt Landaise.

Dans ces trois premiers scénarios, le périmètre vulnérable est déconstruit et est compensé par une densité urbaine de la frange littorale restante.

Le premier scénario prospectif développé pour 2050 est un scénario de re-localisation qui s'adapte à



Fig. 14 Scénario 2 : Le bord de mer, les lacs et la forêt comme accroche

la situation locale et conserve le secteur touristique au centre des préoccupations , ⁶⁰ il vise aussi à installer une population permanente et active en mixant les différentes activités dans la station et en re-dynamisant le secteur tertiaire.

A l'échelle urbaine, une plage centrale et une nouvelle dune naturelle sont créées. Les activités balnéaires sont déplacées sur les plages du nord et du sud de la station. Moins de résidences secondaires sont construites en bord de mer.

La maison de la glisse, activité phare de la station n'a pas été re-localisée. Mais d'autres activités telles qu'un pôle culturel, un marché couvert et une maison de la forêt ainsi qu'un parc urbain ont été aménagés. L'attractivité touristique est plus diversifiée qu'auparavant.

Le second scénario de re-localisation s'attache à l'histoire de Lacanau et son passé de station balnéaire. ⁶¹ La ville tire aussi sa notoriété de ses grands spots de surf et de son emplacement au centre des trois zones naturelles : le bord de mer, les lacs et la forêt Landaise. Cette deuxième proposition s'attache à ces caractéristiques, mais privilégie davantage les estivants plutôt que les habitants de Lacanau : de nouveaux hôtels et campings sont construits et notamment à l'emplacement des espaces verts actuels. L'école de surf est re-dessinée dans la pointe nord et s'enrichit de nouveaux commerces.

Cette solution s'engage à reconstruire les hébergements touristiques et commerces situés dans le périmètre de vulnérabilité et qui seront détruits lors du recul du trait de côte et la montée des eaux. Cependant, elle semble reproduire les mêmes « erreurs » que celles du passé en voulant proposer à tout prix la vue sur mer et en s'installant encore « trop » près du trait de côte. Pourquoi ne pas s'écarter de cette future limite prévue pour 2100 plutôt que de s'y accoler ?

Le troisième scénario de re-localisation place à nouveau l'économie touristique au centre du projet de développement de la station et reconstruit lui aussi le foncier détruit par le recul du

60. « Quels enjeux d'adaptation à l'érosion marine à Lacanau ? », Mairie Lacanau [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/chiffres_clefs_et_images_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf

61. « La relocalisation des activités et des biens en Aquitaine », Scénario de relocalisation A : un cadre de vie préservé [en ligne], p61, consulté le 15 juillet 2018. URL : http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/Synthese_et_conclusion_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf



Fig. 15 Scénario 3 : développer les activités touristiques et culturelles

Fig. 16 Scénario 4 : La lutte active

trait de côte et la montée des eaux, mais de façon plus intense, en augmentant le nombre et les superficies et en implantant de nouvelles aires de stationnement à l'arrière de Lacanau Océan.⁶² L'offre culturelle est plus vaste que dans la version précédente puisqu'elle s'étend au-delà du secteur de la glisse et développe d'autres secteurs d'activités comme un pôle culturel, qui permettront de mettre en valeur toute l'année le bord de mer. Comme pour les autres projets, une dune est dessinée mais elle est cette fois accompagnée par une bande d'espaces verts qui déplace toute cette nouvelle organisation en arrière du futur trait de côte. Cette nouvelle planification prévoit un tissu urbain beaucoup plus dense que dans les scénarios A et B.

Pour F. Bonnet, architecte et urbaniste, « il pourrait être envisagé de dédensifier le front de mer et le bourg littoral dans une perspective de retour à un état plus naturel sous forme, par exemple, d'un parc dunaire. Un des enjeux du projet est d'anticiper notre rapport à la mer et à la nature dans 10, 20 ou 30 ans. On peut en effet très bien imaginer qu'il évolue et soit complètement différent de la situation que nous connaissons aujourd'hui. En ce sens, l'expérience néerlandaise est, à mon avis, relativement instructive. À Alkmaar, la ville est en retrait de quelques kilomètres. Tout le monde va à la plage à vélo ou à pieds à travers un magnifique parc dunaire. Ce parcours fait partie de l'expérience. Il n'y a pas que la plage. Habiter au bord de l'eau n'est plus le seul enjeu.

On peut ainsi très bien imaginer qu'avec le temps, on commence à se réapproprier l'épaisseur et le paysage de la forêt. »⁶³

ETUDE DES SCENARIOS DE PROTECTION

Le dernier scénario, poursuit la lutte active déjà engagée aujourd'hui jusqu'en 2100. La digue de protection doit être relevée. D'abord une première fois en 2050 : l'ouvrage qui s'étend actuellement sur 1 kilomètre et 6 mètres de haut sera

62. Op. Cit., « La re-localisation des activités et des biens en Aquitaine », Scénario de re-localisation C : Grand Bordeaux, p63

63. « Vers la relocalisation des activités et des biens : 5 territoires en expérimentation », Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie [en ligne], p30, consulté le 10 avril 2019. URL : http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/AAPR_ActesS_R_mininaire20150630_V20160205_cle01dc58.pdf

relevé à une hauteur de 9,3m de haut sur 35,5m de large. Cette construction coûterait 18 millions d'euros en plus des frais d'entretiens annuels estimés à 200 000€. Puis, un second relevage à 11,6 mètres de haut et 47,8 mètres de large. Le coût de l'ouvrage est estimé à 50 millions d'euros en plus des frais d'entretiens annuels de 275 000€ / an.

Cette solution ne permet pas de conserver une plage dans le prolongement de la ville. Ce plan de planification prévoit lui aussi la construction de nouveaux hôtels, la construction de nouvelles résidences secondaires et mise sur de nouvelles activités culturelles et sportives diverses sans pour autant densifier le cœur de la station.⁶⁴

64. Op. Cit., « La re-localisation des activités et des biens en Aquitaine », Scénario de re-localisation D : panorama côte d'argent, p64

LES ÉPIS :

La dérive littorale nord/sud de Lacanau permet d'envisager la multiplication du nombre d'épis le long de la plage. Deux épis sont déjà en place au nord. Un des scénarios propose d'allonger la longueur de ces épis, passant de 145 à 250 mètres et d'en construire deux autres au sud d'une longueur de 130mètres. Nous avons pu voir que les épis ne faisaient que de repousser plus loin le phénomène de recul du trait de côte.⁶⁵

65. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p7

LES BRISES-LAMES :

Pour protéger le littoral de Lacanau, des brises-lames de 250 mètres de long implantés parallèlement et à 200 mètres de la plage seraient nécessaires. A cause de l'importante dérive littorale nord/sud à Lacanau, cette solution est peu envisageable car elle accentuerait les courants vers la plage et mettrait en danger les baigneurs.⁶⁶

66. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canalais » p6

LE RECHARGEMENT EN SABLE :

Le rechargement en sable du Littoral de Lacanau permettra de re-définir une zone de plage à l'avant des dunes. Cette solution devra être accompagnée d'une autre mesure de protection puisque le sable ne peut pas se retenir seul et se déplacera à nouveau. On sait par ailleurs que les brises-lames et les épis

limitent la pratique du surf qui est une activité indissociable à la ville de Lacanau .⁶⁷

L'ENROCHEMENT :

La protection par enrochement a déjà été testée au niveau de la maison de la glisse. Cette protection a montré une résistance satisfaisante lors de la tempête de 2014 et pourrait ainsi être renouvelée sur toute la frange littorale sur une hauteur de 12mètres de haut et 2,5mètres de large. Cette protection doit être associée à un rechargement en sable pour éviter les affaissements. L'enrochement permettrait de fixer le trait de côte et sa hauteur pourrait être facilement remontée en cas de montée du niveau de la mer. Cette solution n'est pas à négliger.⁶⁸

LES DRAINS EN GÉOTEXTILES :

A Lacanau, il faudrait empiler trois drains géotextiles du pied jusqu'à la crête de dune pour se protéger de l'érosion côtière. C'est une solution très efficace en cas de tempête mais qui nécessite un rechargement en sable fréquent.

Lacanau n'est pas le seul site qui envisage la re-localisation, quatre autres sites menacés par les risques littoraux ont été analysés par le GIP afin d'anticiper un possible déplacement des biens et des activités et recomposer le front de mer et son rétro-littoral. Cette liste de communes en danger est loin d'être exhaustive, 1/5ème des côtes françaises est en recul et 1700km du littoral est menacé. Depuis 50 ans, 26km² du territoire français a été englouti par la mer.

67. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canau-lais » p5

68. Op. Cit., « Etude de lutte active pour le littoral Canau-lais » p9

La solution hybride pour la commune de Vias

SITUATION : Située entre le Canal du Midi et la mer Méditerranée, Vias est principalement reconnue pour son activité viticole et son attrait touristique. A l'ouest, la partie urbanisée avec les campings, les cabanes précaires et les logements permanents. Cette partie de la commune est protégée par des enrochements. La partie est de la commune est considérée comme zone naturelle et n'est pas protégée par les risques de submersion marine.

PREVISIONS : La commune de Vias est soumise à d'importants risques d'inondation, d'érosion, de submersion marine et d'incendie. Depuis les années 80, on estime entre 80 et 100m l'épaisseur de plage qui a disparue sur cette façade littorale. L'érosion et la montée des eaux se traduisent également par la disparition de parcelles et des enrochements déjà engloutis par l'eau, la disparition progressive des plages et celle du cordon. La quasi-totalité de la partie ouest de la commune figure dans la zone rouge du PPRI. On estime le recul du trait de côte de 1,35m jusqu'à 2,5m/an dans les années à venir.⁶⁹

ENJEUX : Les enjeux pour la station balnéaire sont divers. La protection des populations vivant dans les cabanes et la reconstitution du cordon dunaire pour permettre le rétablissement des échanges sédimentaires et le maintien des plages sont les priorités de la commune. La limite entre la partie ouest est la partie est est dessinée sur le SCOT comme un entre deux, elle nécessite d'être qualifiée par un nouveau projet.

SOLUTIONS : Dans le séminaire de lancement du 13 février 2013, S. Draï, Responsable du service Environnement à la communauté d'agglomération Hérault Méditerranée détaille ce qui est alors le futur processus engagé depuis 2005 et qui sera mis en place afin de préserver et protéger le littoral de Vias. L'objectif est de rétablir le fonctionnement naturel du littoral et expérimenter la relocalisation des activités et des biens. L'idée

69. « Reconstitution du cordon dunaire », Hérault Méditerranée [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.ird2.org/wp-content/uploads/2016/01/Presentation-Vias-février-2016.pdf>

70. « Rétablir le fonctionnement naturel du littoral et expérimenter la relocalisation des activités et des biens », Ademe [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-b-ca_he-rault_med.pdf

est de recomposer de manière progressive et de façon collective un nouveau territoire habité en regroupant les différents acteurs autour d'ateliers qui auront pour but de faire émerger des idées, du contenu, des usages et de réfléchir à de nouvelles formes architecturales, urbaines et paysagères.⁷⁰

On distingue dans ce projet deux phases principales. La première est une phase sur le court terme qui repose sur la reconstitution du cordon dunaire et l'aménagement de protection en mer. La première partie des travaux, relatifs à la phase 1, ont été réalisés en 2015 : Le foncier a été maîtrisé et le territoire sécurisé. Les enjeux ont été supprimés afin de recomposer la dune, 60 000 m³ de sable a été amené pour reconstruire une plage sèche et un sentier littoral a été dessiné à l'arrière des dunes.

Une fois le cordon dunaire recomposé, des premières hypothèses de déplacement des enjeux, des biens et des activités ont été énoncées. Le projet s'intéresse également à cet entre-deux dessiné sur le SCOT est désigné comme un arc rétro-littoral. Le souhait est de revenir à un espace résolument naturel, aux lagunes qui faisaient la richesse de cet espace. Le plan guide entreprend d'y installer une « mer verte ». « Cette « mer verte » est une étendue, un autre littoral que l'on va développer. (...) et donc l'obligation de tendre vers un retour de cet espace à un aspect naturel et agricole, qui constitue un premier élément de sécurisation du processus. » S. Draï entend par là rendre cet espace incompatible avec la spéculation immobilière et foncière.

⁷¹ Le projet permettra de définir les limites de cette nouvelle étendue. Il faudra alors réfléchir à de nouvelles activités pour occuper ce territoire : agriculture, loisirs, nature ...

L'objectif principal de la phase 2 n'est pas seulement de déplacer les enjeux. Il faut avant tout les développer et définir leur évolution.

D'autres objectifs ont été fixés, il faudra réfléchir à la gestion de l'eau, la valorisation du paysage du territoire,

71. « Vers la relocalisation des activités et des biens : 5 territoires en expérimentation », Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie [en ligne], consulté le 20/09/2018

l'accessibilité à la plage et la connexion entre les différents villages alentours. La mise en place de plan guide est prévue pour 2020.

Les arguments scientifiques, économiques et politiques ne sont pas les seuls à entrer en jeu dans la réponse à apporter face à la protection d'un littoral. L'homme reste l'enjeu primaire dans cette bataille contre l'aléa marin.

D'un point de vue social, beaucoup d'habitants refusent d'entendre parler de la montée du niveau de la mer et restent hermétiques aux propositions émises. Un comité de concertation tente de convaincre ces habitants qu'il n'est plus possible de lutter. L'érosion côtière entraînera pourtant une perte totale du terrain, la destruction du bien mais aussi bien plus que ça : la perte en tant que lieu d'habitation : une perte économique du capital immobilier, et des pertes immatérielles comme les souvenirs, l'attachement...

« D'ici à 2050, 5 800 logements pourraient disparaître sur la façade Atlantique sous l'effet de l'érosion côtière et de la montée du niveau de la mer »⁷² estime le GIP (groupement d'intérêt public). Quel sort pour ces 4800 foyers et ceux des autres façades maritimes françaises ?

Suite à mon analyse des différents projets prévus pour Lacanau, Vias et Ault qui sera développé par la suite, j'ai cherché à recueillir plusieurs avis donnés par les habitants des différentes communes sur cette dépoldérisation et re-localisation programmée, ceux-ci sont consignés en annexe du TFE.

72. « INFOGRAPHIE - Érosion côtière, le conseil d'État se penche sur le cas de l'immeuble le Signal », La croix [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <https://www.la-croix.com/France/Justice/INFOGRAPHIE-Erosion-cotiere-conseil-dEtat-penche-cas-limmeuble-Signal-2018-01-12-120090527>



An aerial photograph of a coastal landscape in Somme, France. The image shows a complex network of dikes and canals that divide the land into various agricultural plots. The colors of the fields range from vibrant green to dark brown, indicating different stages of crop growth or soil types. A small cluster of buildings, likely a village or farmstead, is visible in the middle ground, surrounded by a dike. The overall scene depicts a highly managed and structured agricultural territory.

II - LA BAIE DE SOMME : TERRITOIRE EN MOUVEMENT



II - LA BAIE DE SOMME : TERRITOIRE EN MOUVEMENT

CHAPITRE I - UN TERRITOIRE À RISQUES : SITUATION GÉOGRAPHIQUE, ENJEUX ET DÉFINITION DES RISQUES

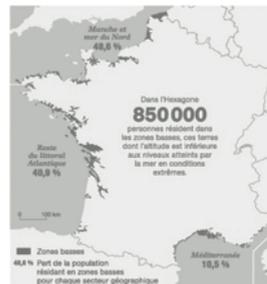
I - LE LITTORAL PICARD

A plusieurs reprises ces dernières années, j'ai eu l'occasion de parcourir la Baie de Somme et découvrir ses différents paysages. On se rend compte dès notre première visite du rapport particulier qu'entretient ce site avec l'eau qui est inhérente au lieu : canaux de drainage, d'irrigation, marécages, mares, mollières et prés-salés jonchent ce territoire en perpétuel mouvement, résultat de l'action des fleuves et des marées. Ce sont ces premières observations qui m'ont d'abord poussée à choisir ce site comme lieu d'expérimentation pour le projet.

Cette première intuition s'est révélée pertinente lorsque j'ai compris que la Baie appartenait à la partie du littoral français qui sera la plus touchée par le risque de submersion marine dans les prochaines décennies. En effet, la plus grande proportion de personnes habitant sur des terres dont l'altitude est plus basse que le niveau de marée de vives-eaux se concentre sur le littoral de la Manche et de la mer du Nord (49,9%)⁷³, principalement le long de la côte Picarde et plus précisément, autour des trois grandes baies : la Baie de Somme, la Baie d'Authie et la Baie de Canche.

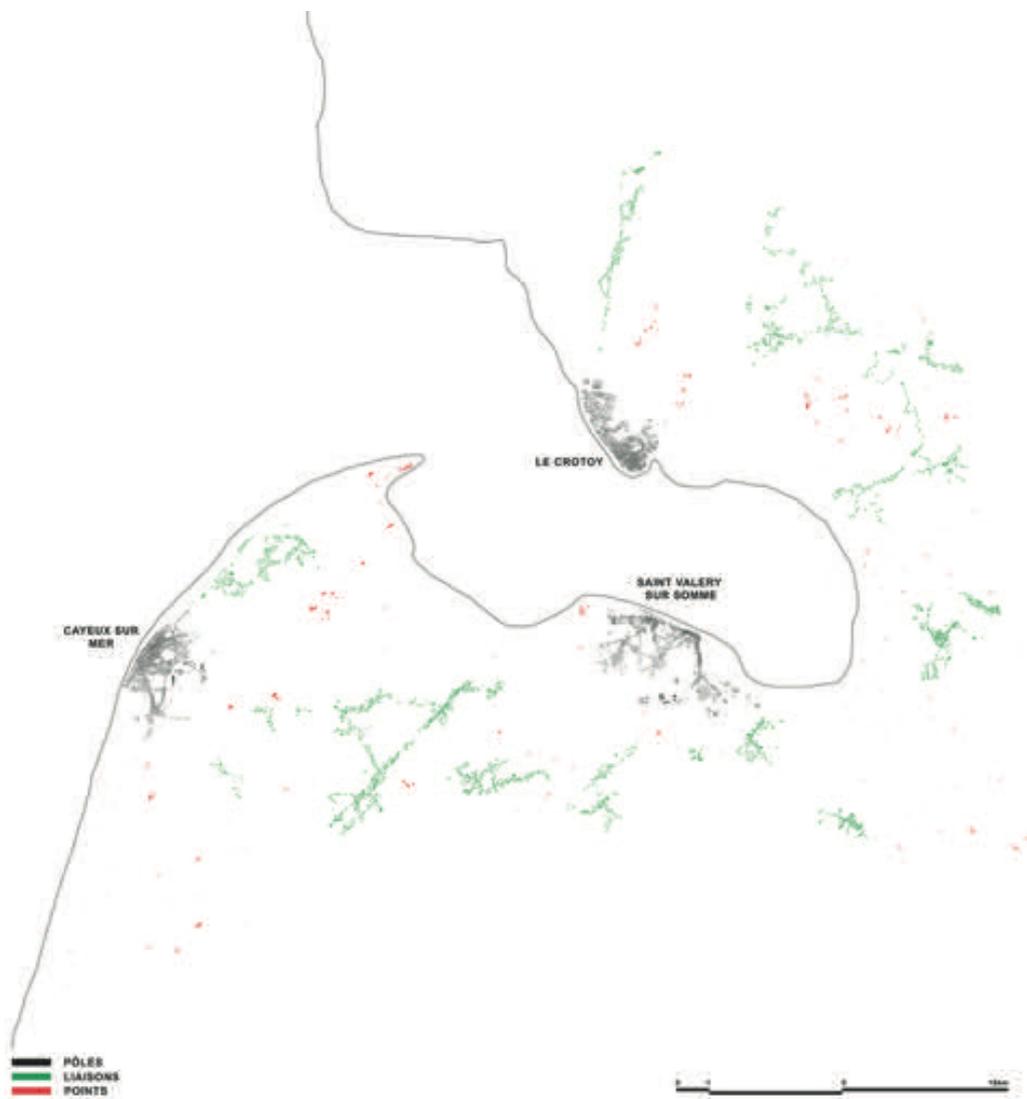
Ces 3 estuaires font partie d'un même ensemble et constituent la plaine maritime Picarde. Cette épaisseur de terres, bien plus basses que les plateaux calcaires à l'arrière, s'étend depuis Ault au sud, jusqu'à Hardelot au Nord. Ce cordon de terres à faible altitude (+03.00 à +05.00m NGF) forme de vastes zones marécageuses entre les eaux continentales et la mer, celles-ci correspondent au lit majeur d'une rivière. Rapidement endiguées, elles ont permis de développer l'agriculture et l'installation de populations, nécessitant un important réseau de canaux de drainage.

Fig. 18 Les trois baies - les plateaux séparés de la mer par une épaisseur de marécages



Infog. 2. LISON (C.), « Jusqu'ou la mer va-t'elle monter ? », National Géographique, N°186, Mars 2015, p35

73. LISON (C.), « Jusqu'ou la mer va-t'elle monter ? », National Géographique, N°186, Mars 2015, p35



II - LA BAIE DE SOMME

Située dans le nord de la France sur le littoral de la Picardie, la Baie de Somme s'étend depuis la pointe de Saint-Quentin-en-Tourmont au Nord, jusqu'à Ault au sud. La baie est en réalité un estuaire, confluent de trois rivières : la Somme, la Maye et le Dien.

La position géographique de la Baie de Somme, au carrefour de l'Europe a été déterminante dans son développement territorial. La baie a su profiter de sa proximité avec des villes portuaires de grande ampleurs comme Calais, Dunkerque et Boulogne pour amorcer son essor économique, et s'impose encore aujourd'hui comme un lieu de villégiature remarquable depuis le XIXème siècle et l'apparition des stations balnéaires.

Si on regarde le territoire dans son entièreté, on repère plusieurs formes urbaines qui gravitent les unes autour des autres. On peut dégager de cet ensemble de constellations, trois morphologies urbaines différentes que je propose de nommer comme suit :

- Les pôles, qui s'apparentent à un tissu urbain continu, plutôt concentrique
- Les lignes, composées par un tissu urbain discontinu plutôt linéaire qui servent de liaisons entre les pôles
- Les points, que l'on peut comparer à des objets isolés dispersés dans le territoire.

Chaque pôle fait partie d'une constellation, règne sur un territoire bien particulier et possède une dynamique hydrique particulière.

On distingue 3 grands pôles : Cayeux-sur-mer, Saint-Valery-sur-Somme et Le Crotoy.

- Cayeux-sur-mer domine le territoire des Bas Champs et se caractérise par la présence des deux carrières d'extraction à l'arrière du canal de Cayeux.

- Saint-Valery-sur-Somme régent le cœur de la



Fig. 20 Des paysages diversifiés propices à la démultiplication des activités
 Dessiné par l'APR Conservatoire du littoral, Baie de Somme

baie, il jouxte la zone des mollières et il est traversé par le canal de la Somme qui descend jusqu'à Abbeville.

- Le Crotoy, situé au sud des Forraines de Saint Firmin est la ville à l'embouchure du Dien et de la Maye. Ces constellations se lient entre elles grâce aux différents réseaux de mobilité qui dynamisent le territoire.

Le littoral de la Baie de Somme offre aux visiteurs une diversité de paysages singuliers : paysages de dunes au Royon, de galets à Ault et Cayeux, de forêts à Rompval, de falaises à Mers-les-Bains, de marais, mollières et vasières à la Pointe du Hourdel et sauvages sur le site du Marquenterre. Ces paysages sont protégés par le conservatoire du Littoral qui possède 7200 hectares d'espaces naturels, sur les 230 km de côte du littoral Nord Pas-de-Calais Picardie.⁷⁴

La commune de Saint-Valéry-sur-Somme composée de 2700 habitants, est une commune portuaire à l'embouchure de la Somme. La ville en plein cœur de la baie est bordée par le canal artificiel de la Somme qui s'étend jusque Abbeville. La construction de ce canal a amplifié le phénomène d'ensablement de la baie. Comme le rappelle Patrick Triplet « ... (L'ensablement) est une dynamique naturelle mais qui a été accélérée par les constructions de l'homme: la poldérisation a diminué la surface de l'estuaire et la canalisation de la Somme a fait qu'on n'a plus d'effet de chasse sur l'ensemble de l'estuaire que rendrait possible un gros débit d'eau ». ⁷⁵ Cette transformation territoriale de la Baie de Somme ne laisse désormais aux embarcations qu'un possible passage pour rejoindre le port de Saint-Valéry deux heures avant et après la marée haute. Les marées se renouvelant deux fois par jour. Les chenaux de la baie ont été maintenus et permettent de rejoindre le port mais nécessitent un entretien permanent.

La teneur en prés salés et mollières ne cesse d'augmenter dans la baie et l'eau se retire peu à peu.

Un projet de dépoldérisation d'une trentaine d'hectares ⁷⁶



74. Op. Cit. TRIPLET (P.) et LOBEZ (B.), p6-12

75. « La baie de Somme, attention fragile ! », 02/09/2016 Agence France Presse, Le Point [en ligne], consulté le 05/12/17 http://www.lepoint.fr/societe/la-baie-de-somme-attention-fragile-02-09-2016-2065413_23.p

76. « Le lent ensablement de la Baie de Somme », 02/09/16 Agence France Presse, Libération, [en ligne] consulté le 05/12/17 http://www.liberation.fr/voyages/2016/09/02/le-lent-ensablement-de-la-baie-de-somme_1478075

avait été envisagé pour répondre à ce problème, mais vite abandonné en raison des restrictions budgétaires. Pourtant cet aménagement permettrait de conserver l'eau dans la baie et ainsi de maintenir en place l'économie liée à la mer et au tourisme, sauvegarder l'environnement et favoriser le retour d'une faune halophile. Dans le cas d'une submersion marine, cette stratégie de dépoldérisation envisagée nécessiterait une reconversion du territoire et de l'urbanisme ou d'un urbanisme de transition afin de mettre à l'abri les populations exposées.

Encerclant la ville de Cayeux, Les Bas-Champs forment un territoire de plus de 4000 hectares au sud du littoral de la Baie de Somme. Ils sont délimités par les falaises mortes à l'arrière et un cordon de galets à l'avant.⁷⁷ Autrefois, Cayeux était un port de pêche très influent. Le territoire s'est reconverti, il réunit aujourd'hui pâtures, terres agricoles et zones humides. Le paysage alentour composé de falaises de craie en fait des vigies naturelles et points d'observation sur le territoire.

Au nord de Cayeux, la mer, par l'action des courants et l'érosion des falaises vives, apporte des cordons de galets qui forment une barrière et l'empêchent d'entrer dans le hâble. Ce phénomène se produisait déjà au XVIII^e siècle et les hommes décidèrent en 1752 de construire une digue et une renclôture entre Ault et Cayeux, appelées « le grand barrement »,⁷⁸ en s'appuyant sur le travail déjà commencé par la nature. La mer n'entraît plus dans le hâble, et les Bas-Champs sont devenus polders. Aujourd'hui, sous l'action de l'érosion, la mer arrache plus de galets, qui maintiennent les digues, qu'elle n'en rapporte et des brèches peuvent survenir lors des grandes marées. Il faut régulièrement reconstruire les digues et les épis récemment construits. D'autres aménagements seront bientôt indispensables pour protéger la ville. « Le coût des travaux prévus depuis pour maintenir et consolider la digue s'élève à plus de 40 millions d'euros auxquels il convient d'ajouter près de 350 000 euros par an pour l'entretenir... ad vitam aeternam ? Ces coûts sont supérieurs à la valeur économique des biens qu'ils défendent. »⁷⁹ L'élévation du niveau de la mer doit être pris

77. « Les inondations de 1990 : l'occasion manquée d'une dépoldérisation spontanée ? Les Bas-Champs picards: enjeux entre terre et mer», BAWEDIN (V.), 10/04, Amiens, [en ligne], consulté le 13/02/19, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279213/document>

78. BAWEDIN (V.) & HOEBLICH (J.-M.), LES BAS-CHAMPS DE CAYEUX (SOMME, FRANCE) : vers une gestion intégrée ?, Enjeux et perspectives de l'ouverture à la mer d'un espace jusque là protégé, VertigO, Vol7 No3, 2006

79. « Les inondations de 1990 : l'occasion manquée d'une dépoldérisation spontanée ? Les Bas-Champs picards: enjeux entre terre et mer», BAWEDIN (V.), 10/04, Amiens, [en ligne], consulté le 13/02/19, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279213/document>

en compte lors du futur aménagement de cet espace. On prévoit aujourd'hui la construction de 24 nouveaux épis. La dépoldérisation semble être une solution adaptée pour ce territoire.

A l'instar de Cayeux, la ville du Crotoy était le lieu de villégiature le plus important de toute la Baie, notamment grâce à sa proximité avec une des plus grandes réserves naturelles d'Europe : Le Parc du Marquenterre. Le parc est le premier site ornithologique d'observation des oiseaux créé en France. Imaginé en 1947, le parc rend possible la plantation de nouvelles espèces florales en Baie de Somme. Dix ans plus tard le site s'étend, 200 hectares sont construits sur l'eau grâce à des renclôtures successives. Le parc d'une grande richesse écologique préserve la nature et devient un lieu de stationnement et de nourrissage pour les oiseaux. Il s'inspire du parc du Zwin en Belgique. Une partie est propriété du Conservatoire du Littoral. Le Parc du Marquenterre est un exemple de polder créé par l'homme qui a réussi à préserver la biodiversité et l'environnement. Aujourd'hui, une nouvelle prairie va bientôt être dépoldérisée, afin d'accueillir de nouvelles espèces d'oiseaux.

Comme nous venons de le voir, la Baie de Somme est le résultat de conquêtes successives de l'Homme sur l'espace marin. Au fur et à mesure, les zones de mollières ont été converties en polders, les Bas Champs ayant été les premières terres envahies à des fins agricoles. Aujourd'hui, on peut considérer que 70% du littoral de la Baie de Somme est constitué de terres poldérisées, celles-ci ont été profitables au développement de plusieurs villages qui s'y sont implantés, en marge des trois grands pôles installés sur des terres alluviales. Mais ces aménagements profitables pour l'Homme ont aussi eu des effets néfastes sur la Baie comme nous l'avons vu avec le chenal d'accès au port de St Valery, qui a accéléré le colmatage de l'ouest de l'estuaire. En 1961, l'endigement de plus de 200 Ha qui a servi à l'installation de la réserve naturelle, a aussi réduit d'autant la superficie de la Baie au Nord. Cette modification du trait de côte a énormément modifié l'hydrodynamisme de la baie et la digue qui protège ce parc est soumise à l'érosion et doit perpétuellement être relevée.



Fig. 21 Evolution du trait de côte, 1756 - 2019

Fig. 22 Evolution du trait de côte, 1826 - 2019



La carte de Cassini de 1756 et la carte de 1826 permettent par comparaison avec un plan actuel du territoire, de comprendre l'évolution du trait de côte, la mobilité de l'interface terre / mer et l'ensablement de la baie. En moins de 100 ans, L'estran et les prés-salés se sont étendus et ont dès lors, limité l'espace de confluence de la Somme. Ces deux cartes nous montrent également les récents polders, le changement de morphologie de la pointe du hourdel dû à l'action des vagues et l'accumulation de galets.

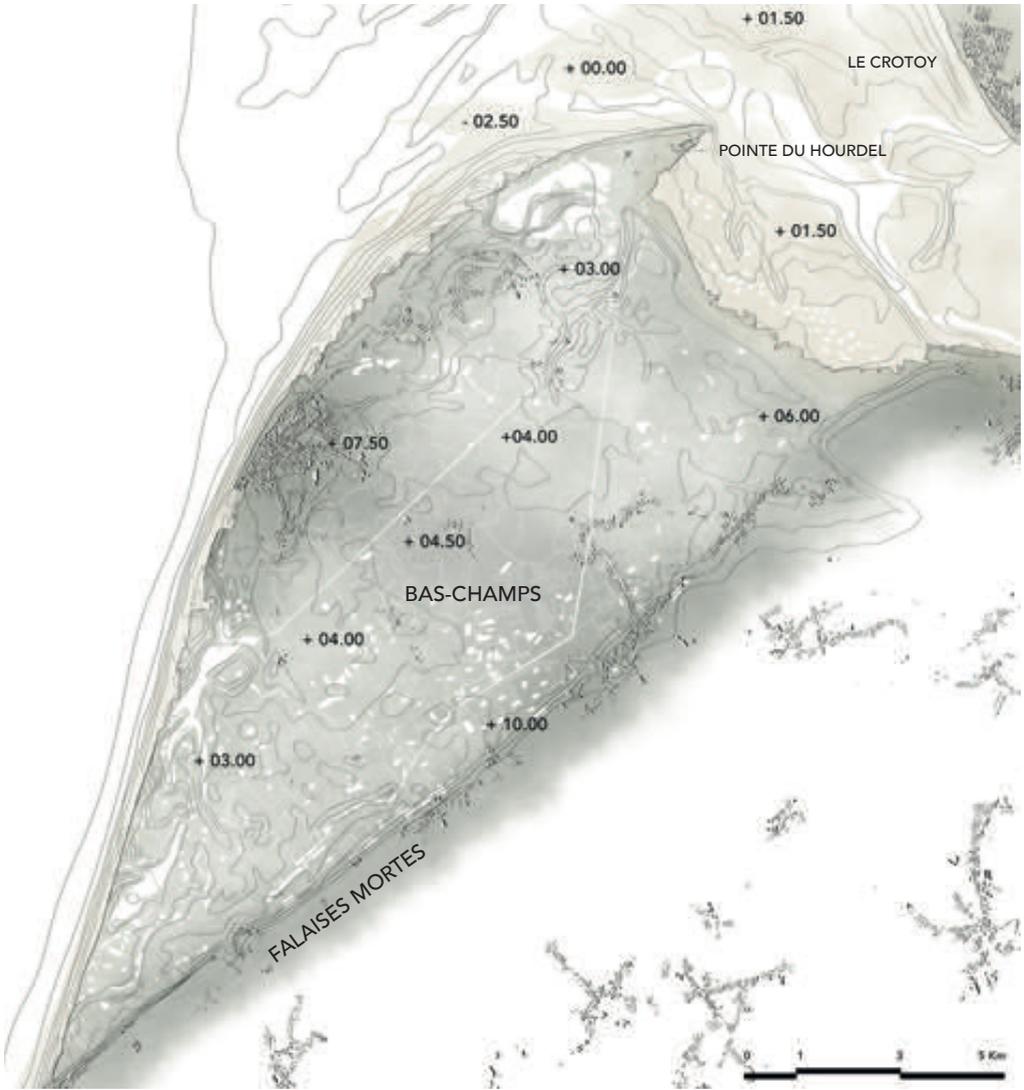


Fig. 23 La micro-topographie et le réseau hydrographique des Bas-Champs

Lorsque l'on observe le Plan de Prévention des Risques d'Inondation qui a été établi dans le cadre d'une sur-côte par rapport au terrain naturel pour une submersion à 7,5mètres., on s'aperçoit inévitablement que les zones les plus en danger face au risque de submersion correspondent aux terres poldérisées. Ainsi, l'aléa submersion marine est très fort dans les Bas Champs, à l'est du Crotoy et à l'embouchure de la Somme. Ces espaces concordent avec la topographie du territoire : ce sont les terres les plus basses qui risquent d'être submergées.

III - LES BAS CHAMPS

Schématiquement, les Bas Champs forment un triangle de 4300 Ha de plaines maritimes, délimité au nord par la baie de Somme et les Falaises crayeuses du Pays de Caux au sud, son altitude moyenne se trouve à 2,5 mètres au-dessous des marées de vives eaux à fort coefficient. Les Bas Champs sont séparés de l'arrière pays par les falaises mortes, une ligne topographique provenant des falaises vives au sud, en contact direct avec la mer.

La plaine est à l'origine naturellement protégée par un cordon de galets long de 16km dont la largeur varie entre 100 et 700 mètres et l'altitude peut atteindre les 10m NGF (Nivellement général de la France) de haut. Depuis 200 ans l'anthropisation à fortement perturbé le système d'accumulation des galets sur la frange littorale : 5 jetées portuaires importantes au sud et l'extraction industrielle de galets en pied de falaises depuis le XIXème siècle ont bloqué le transit naturel des galets. Une inversion s'est effectuée et la dynamique d'accumulation s'est transformée en dynamique d'érosion.

L'eau domine le territoire et joue un rôle fondamental dans les Bas-Champs. Le réseau de canaux et fossés quadrille le territoire qui est aussi jonché de plans d'eaux, de mares et de carrières. Cette eau à trois fonctions principales :

D'abord une fonction hydraulique. Elle exerce différentes



CANAL DE CAYEUX

MAISON DE LA BAIE

Fig. 24 Vers la confluence
des canaux

pressions sur le territoire : marées, crues, ruissellement, submersion et est à l'origine de l'érosion et de l'ensablement. Ces phénomènes risquent de s'amplifier selon les prévisions des experts avec le réchauffement climatique.

Ensuite, une fonction biologique. Elle est nécessaire à la biodiversité du site et a permis de développer des éco-systèmes et des milieux naturels extrêmement riches dans ces zones humides. Paradoxalement, cette plaine maritime est traversée par deux grands canaux artificiels, le canal de Cayeux et celui de Lanchères, considérés en mauvais état écologique. Une mauvaise gestion de ce réseau hydraulique pourrait mettre à mal la richesse de ce milieu, pourtant protégé par le conservatoire du littoral et plusieurs appellations.

Enfin, l'eau est porteuse d'activités culturelles et économiques. Elle est d'abord indispensable à l'agriculture et à l'élevage : les cultures sont favorables à l'assèchement des terres, alors que l'élevage préfère les prairies humides et ses prés-salés. La pêche et les activités controversées comme la chasse

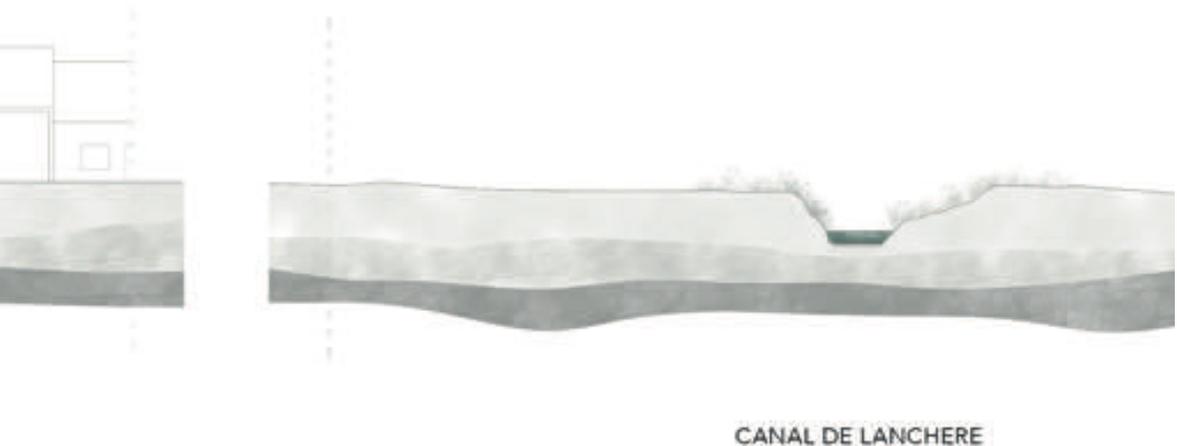




Fig. 25 Répartition des terres liées à l'agriculture dans les Bas-Champs

nécessitent l'eau mais façonnent aussi les paysages : les mares à huttes peuvent s'assimiler à des réservoirs d'eau propices au développement d'une flore et d'une faune très riche. Autre activité économique dépendante de cette ressource : l'industrie du galet et ses carrières d'extractions.

La présence de l'eau dans le paysage participe à l'attrait touristique pour les Bas-Champs. Autrefois réputé pour son tourisme balnéaire, c'est désormais le tourisme de nature qui attire de plus en plus. Enfin, malgré des inondations répétées, ce territoire a toujours été habité et tente de s'adapter face aux risques. Jusqu'à aujourd'hui, on observe pourtant en mettant en parallèle quelques vues aériennes, que l'urbanisme reste totalement figé depuis 1935 avec un territoire presque totalement classé inconstructible.

Lorsque l'on analyse précisément le réseau de canaux qui parcourent le territoire des Bas-Champs, on remarque une typologie principale en arborescence, qui régit l'ensemble du système. Les noues et les fossés (qui résultent d'un tracé régulier dessiné par la main de l'homme), viennent se jeter dans les cours d'eaux supérieurs qui eux-mêmes viennent se greffer aux deux grands canaux. Ceux-ci récupèrent toutes les eaux de ruissellement et les eaux épurées provenant des stations d'épuration qui vont ensuite être jetées dans la mer au bout des exutoires.

La lecture du réseau nous permet de comprendre les activités exercées sur le territoire. Au nord, le réseau est beaucoup moins dense qu'au sud, les canaux servent à irriguer les terres agricoles, principalement occupées par des cultures céréalières, ils sont moins nombreux mais plus larges. Au sud, les canaux servent à drainer les terres, principalement utilisées pour l'élevage ovin et bovin, ces terres gorgées d'eau sont très boisées et contiennent les principaux bocages.





Différentes protections ont été aménagées au fil des siècles (du nord au sud) afin de pallier l'action des vagues et au risque de submersion:

- entre Saint Valery et la pointe du Hourdel, une digue a été érigée dans la zone des Mollières, elle protège cet espace de basse altitude, elle atteint par endroit seulement 6,1m d'altitude et reste à ce jour mal entretenue. Il y a un risque de submersion par dépassement de la crête, en cas de niveau marin extrême d'occurrence centennale.

- La pointe du Hourdel est une zone en accrétion qui se recharge naturellement en galets grâce à l'estuaire. La flèche augmenterait de 3,4m/an.

- Le reste de la côte du Hourdel est en érosion, le cordon dunaire à l'arrière, qui atteint par endroit les 12m de haut, pourrait être submergé à cause d'une brèche causée par l'érosion.

- Le littoral qui protège les quartiers de Brighton et La Mollière voit son trait de côte en accrétion globale avec une crête à 8m de haut.

- Le trait de côte reste stable à l'avant de Cayeux, la ville est protégée par un cordon de galet, qui risque néanmoins d'être submergé en cas de franchissement de paquets de mer.

- L'érosion est très forte au sud de Cayeux avec un recul du trait de côte de 3m/an. Le cordon doit constamment être entretenu par rechargements et il y a un risque de submersion par création de brèches.

- Enfin la longue zone des épis qui descend jusque Ault à un trait de côte stable grâce aux aménagements en place, il fluctue entre -1m/1m / an. Il y a un risque en cas de brèche dans le cordon.

DIGUE - Risque de submersion en cas de rupture, tempête, niveau marin extrême

CORDON DUNAIRE - Risque de submersion par érosion ou brèches

ZONE URBANISEE - Risque de submersion par franchissement de paquets de mer

CORDON DE GALETS - Risque de submersion par brèches

EPIS - Risque de submersion par brèches dans le cordon



Fig. 27 Cartographie des inondations de 1972 à 1990

Les inondations des dernières décennies se sont opérées dans la zone sud. On peut dénombrer 8 grandes périodes d'inondation ces 40 dernières années.

En novembre 1972 et 1977 deux inondations du sud des Bas Champs ont submergé les terres agricoles sur toute la zone de épis.

En novembre 1984, une inondation du sud des Bas Champs a provoqué coulées de boues et mouvements de terrains. Ce phénomène s'est reproduit en 1988, ces deux nouvelles inondations ont envahi plus de terres et ont atteint le sud de Cayeux.

L'inondation du 26 février 1990 fût la plus dévastatrice, la digue des Bas-champs se rompt sur 1km entraînant la submersion de 2 500 hectares, en grande partie pâtures et terres agricoles. Ces terrains resteront immergés pendant deux semaines. La route départementale et la falaise morte ayant fait office de digue. Les zones urbaines bâties sur les falaises mortes, de Brutelles, de Lanchères, de Pendé, de Woignarue n'ont pas eu à souffrir de ces inondations. Plusieurs caves ont été inondées à Ault et surtout à Cayeux. Les villages les plus touchés sont ceux situés à l'est de Cayeux, Hurt et Wathiéhurt, où certaines habitations devront être abandonnées pendant près d'un mois.

En décembre 1994, l'inondation a été causée par une remontée des nappes phréatiques. Celle de décembre 1999, a, à nouveau, provoqué coulées de boues et mouvements de terrains. Enfin, celle de 2008, à l'image de celle de 1990 a été provoquée par l'action des vagues et un choc mécanique.

Si l'élévation du niveau moyen des mers peut à elle seule engendrer des inondations, elle peut surtout favoriser des phénomènes de sur-côtes de magnitude et de fréquence supérieures aux valeurs strictement naturelles.

Ainsi, on estime en mer du Nord qu'une élévation du niveau marin de +1m en 2100 engendrerait, en cas de tempête, une sur-côte de 4 mètres, 5 fois plus fréquemment qu'aujourd'hui.

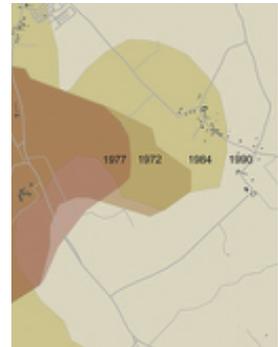




Fig. 28 Les enjeux des Bas-Champs

De nombreux enjeux sont concernés lorsqu'un phénomène aussi important qu'une inondation ou une submersion survient : les zones urbanisées, l'intérêt écologique, l'agriculture, les activités économiques

- Les espaces bâtis et la protection de l'homme sont les enjeux les plus importants.

- Le classement des Bas Champs en site Ramsar et zone Natura 2000 fait de ce territoire une zone de diversité biologique très riche aussi bien en termes de flore que de faune.

- Le patrimoine naturel et la grande diversité biologique sont incontestablement l'intérêt majeur qui peut expliquer le choix actuel de protection de cet espace.

- Les terres des bas Champs sont difficiles à cultiver et sont essentiellement utilisées pour l'élevage. En général, les agriculteurs possèdent des terres à la fois dans les Bas Champs et aussi sur le plateau derrière les falaises mortes. Depuis plusieurs décennies, le nombre d'exploitations est en baisse, de 250 dans les années 70, il en reste une trentaine aujourd'hui.

- La chasse est l'activité la plus pratiquée dans les Bas Champs. Plus de 300 huttes de chasses ont été recensées dans ce territoire. C'est un réel enjeu économique pour la région.

- Enfin, l'extraction de galets est la seule activité industrielle des Bas Champs. En 2008, 450 000 tonnes de galets étaient encore exploitées chaque année. Les entreprises ont l'obligation depuis 1983, de restituer sur le cordon littoral une quantité de galets équivalente à celle extraite. Les 3 entreprises présentes ont prévu la prochaine reconversion de leurs carrières en plan d'eau, à vocation touristique ou comme réserve naturelle.



NOYELLES-SUR-MER — Pont sur la Baie



Édition de l'Hôtel des Voyageurs

Fig. 29 La séquence en bois de la voie de chemin de fer, Noyelles-sur-Mer

Il est aussi important de parler ici des 3 axes routiers principaux qui permettent de relier Cayeux au reste des Bas-Champs, ces routes sont en surplomb et participent à l'endiguement de la zone. Le quatrième axe majeur du territoire est la voie de chemin de fer qui contourne la baie et traverse le polder. Sur certaines séquences, des photos anciennes montrent que ce chemin de fer circulait sur une structure en bois sur pilotis afin de franchir les zones marécageuses (exemple de Noyelles-sur-Mer). Cette structure a été comblée en 1910 lors d'une inondation de la zone.⁸⁰

J'ai eu l'opportunité de discuter avec Maurice Testu, président du chemin de fer de la Baie : « Nos voyageurs nous reprochent une publicité presque mensongère » en parlant de la promenade via le chemin de fer, ils constatent : « Vous nous parlez de la mer, des marées, des oiseaux mais on ne voit rien de tout ça ! », pour lui : « On ne peut empêcher l'ensablement, mais j'aimerais que l'on endigue la pousse de la végétation à haute tige qui défigure l'estuaire, accélère la retenue du sable, et que l'on crée des zones où l'eau de mer pourrait stagner comme auparavant pour attirer la faune. Ce sont là des aménagements modestes qui respectent le site. »⁸¹

80 «Noyelles-sur-mer...n'est plus au bord de la mer...à cause de l'ensablement de la baie de Somme. » [en ligne], consulté le 13/03/19, URL : <http://www.encyclopedie.picardie.fr/Noyelles-sur-mer.html>

81. Maurice TESTU, interview du 10/03/19



II - LA BAIE DE SOMME : TERRITOIRE EN MOUVEMENT

CHAPITRE II - DEPOLDERISATION, RE-LOCALISATION, MUTATION ... DES STRATEGIES DÉJÀ ENVISAGEES EN BAIE DE SOMME

Fig. 30 L'évolution du trait de côte à Ault

Nous avons pu constater que les protections déjà en place sur le territoire de la Baie de Somme ne sont plus suffisantes face à l'ensablement, l'érosion, les inondations et la montée du niveau de la mer. Les communes et les acteurs du territoire ont, depuis plusieurs années, engagé de nouvelles stratégies à l'image des solutions que nous avons pu découvrir précédemment. Dans une optique plus durable et respectueuse de l'environnement, c'est l'attitude résiliente qui est cette fois-ci mise en avant.

— TRAIT DE COTE ACTUEL
— TRAIT DE COTE 1902

L'exemple de la commune d'Ault, le cas de la ferme de la Caroline et celui de l'industrie du Gravier vont nous permettre de comprendre la nouvelle dynamique dans laquelle s'inscrit la Baie de Somme face aux risques.

I - LE DEPLACEMENT A AULT

SITUATION : Située sur la ligne des falaises vives de craie qui bordent la Baie de Somme, au sud des Bas-Champs, la commune de Ault-Onival est une petite station balnéaire qui compte 2072 habitants et s'étend sur 609 Ha et 3km de linaire côtier. La protection de la côte reste une priorité pour cette commune dont l'économie repose sur le tourisme et qui s'engage à sécuriser son territoire depuis 1980. En effet, la ville s'étendait au Moyen-Age sur plusieurs niveaux de terrains. Aujourd'hui, seule la partie haute de la ville sur la falaise a survécu aux nombreuses tempêtes et à l'action de l'érosion qui s'accélère depuis le XVIIIème siècle.⁸²

PREVISIONS : Depuis 1920 la falaise recule et les photos comparatives montrent que deux rues et deux îlots bâtis ont complètement disparu. Malgré les ouvrages de protection implantés dans les années 80, l'érosion ne cesse de gagner du terrain. Les épis rocheux se sont érodés et la digue, aménagée à partir de 1983 pour protéger le pied de falaise n'a jamais été terminée. Aujourd'hui, on estime le recul de la falaise à 80cm/an et ce sont 20 maisons placées en première ligne de la falaise qui sont directement menacées, ainsi qu'une voirie de 2km de

82. « Site de la mairie de Ault », Ault [en ligne], consulté le 15 août 2018. URL : <http://www.ault.fr>



Fig. 31 Aménager le belvédère

long qui dessert l'eau, l'assainissement et l'électricité d'une soixantaine de maisons. Soit environ 80 biens à déplacer.⁸³

ENJEUX : Une des routes principales de la commune étant menacée, une re-localisation permettra de reloger les habitants dont le bien est menacé mais aussi de reconsidérer les flux et les voies de circulation afin de conserver l'accès à cette partie du littoral. Il s'agit aussi de conserver l'identité de la commune et son architecture balnéaire afin de maintenir son attrait touristique.

SOLUTIONS : Depuis 2012, un appel à projets a été lancé. Les premières réflexions s'orientent dans un premier temps vers les potentiels de la commune. Celle-ci a acquis une importante emprise foncière en rétro-littoral, des biens dégradés et insalubres déjà existants pourraient être réhabilités, des dents creuses en centre ville pourraient être comblées et un nouveau quartier créé en dehors de la zone à risques.

« L'objectif du projet est d'envisager le repli de l'urbanisation et l'acceptation de l'évolution naturelle de la falaise comme levier d'un nouveau développement de l'économie aultoise ». ⁸⁴

Autre solution envisagée depuis l'année 2016, l'association Ault Environnement et le syndicat mixte ont proposé eux aussi une stratégie de valorisation et de sauvegarde de la commune, en concertation avec les habitants, qui ont dû répondre à un questionnaire sur la ville de Ault de demain. ⁸⁵ Les grandes lignes de ce projet seraient :

- la remise en état des ouvrages de protection le long de la falaise afin de maîtriser le risque d'éboulement
- la mise en place et l'aménagement d'une promenade en haut de la falaise et le long du front de mer
- la création d'un espace culturel en lien avec la problématique de l'érosion et l'histoire des falaises
- la réhabilitation des maisons insalubres et l'amélioration de l'habitat ancien
- la rénovation du casino et des façades du

83. « Vers la re-localisation des activités et des biens - 5 territoires en expérimentation », Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie [en ligne], p8, consulté le 15 juillet 2018. URL : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-27110-relocalisation-territoires-biens.pdf>

84. « Vers la re-localisation des activités et des biens - 5 territoires en expérimentation », p.9 URL : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-27110-relocalisation-territoires-biens.pdf>

85. « Propositions pour la préservation et la mise en valeur du site d'Ault », Ault [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.ault-environnement.com/documents-officiels-3>

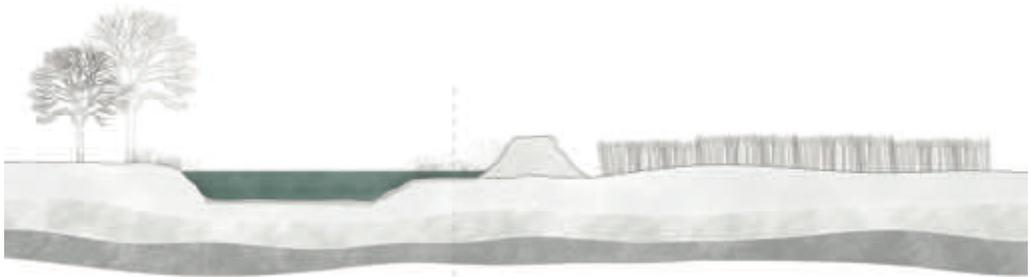


Fig. 32 Digue de protection actuelle de la ferme de La Caroline

Fig. 33 Une nouvelle poche inondable

centre ville

Cette solution allie à la fois stratégies résistantes et résilientes. Les travaux de la digue en pieds de falaise sont terminés, les autres aménagements restent à faire.

II - LA DEPOLDERISATION DE LA FERME DE LA CAROLINE

SITUATION ET ENJEUX : Depuis 2003 un projet de dépolderisation est en cours d'élaboration sur les terres de la ferme de la Caroline, à proximité de la pointe du Hourdel. Cette partie de l'estuaire est propice aux dépôts sédimentaires, elle participe à l'ensablement de la baie et colmate peu à peu les chenaux d'accès au port du Hourdel. La Caroline est un polder protégé sur sa périphérie par de petites digues environnementales qui séparent les terres. D'un côté des terres marécageuses, de l'autre des terres agricoles. Les terres sont salées de part et d'autre de la digue, rien ne les sépare en profondeur, c'est simplement la teneur en eau, contrôlée par des pompes, qui fabrique ces deux sols différents. Le deuxième objectif est de créer un habitat riche pour la faune et la flore.

SOLUTION : L'idée principale est de créer à l'image de celui présent au Crotoy un bassin de chasse. Par une brèche de 30 m dans la digue, le polder se remplira à marée haute et permettra lors d'un reflux à marée basse de chasser les sédiments proches des chenaux et ainsi, désensabler la zone.⁸⁶

Cette dépolderisation n'a pas encore été menée, malgré ses avantages elle fera disparaître des éléments paysagers et architecturaux caractéristiques des Bas Champs : les digues environnementales, et les fermes. N'y a-t-il pas un autre moyen de désensabler la Baie et maintenir l'accès au port du Hourdel ?

86. Vincent BAWEDIN, Yvonne BATTIAU-QUENEY, Christine CLUS-AUBY

« Baie de Somme : des falaises d'Ault au Marquenterre », « Quelle approche intégrée pour gérer les risques d'érosion et de submersion et préserver le caractère maritime de l'estuaire ? », 19/10/13, PDF, p45

5 – Accès aux carrières

- 5.1 – Aménagement de l'accès à l'usine
- 5.2 – Aménagement de l'accès au parking des Dunes
- 5.3 – Aménagements de circulations douces

6 – Espace naturel

- 6.1 – Gestion et pédagogie / bassin de chasse
- 6.2 – Restauration et pédagogie des écosystèmes (maré, saulaie, ...)
- 6.3 – protection et pédagogie / la Pointe (schéma/poulier)
- 6.4 – interventions ponctuelles de sauvegarde

1 – Parkings des argousiers et de la saulaie

- 1.1 – Aménagement du parking des argousiers
- 1.2 – Aménagement du parking de la saulaie



4 et 7 – Aménagement du parking Bas-champé

- 4.1 – Renforcement de la prairie/stationnement
- 4.2 – Desserte piétonne / passage moutons
- 7.1 – Cheminement piétons (vers digue)
- 7.2 – Entoussement des réseaux

3 – Réaménagement de l'entrée du hameau du Hourdel

- 3.1 – Modification du tracé de la RD 102
- 3.2 – Re-naturation du port de plaisance
- 3.3 – Remise en eau du bassin de chasse

2 – Réaménagement du hameau du Hourdel

- 2.1 – Quai Gérois
- 2.2 – Pointe du Hourdel
- 2.3 – Rue des Argousiers
- 2.4 – Rue de la Chapelle
- 2.5 – Restauration de la Venelle

Fig. 34 Le projet de ré-aménagement de la pointe du Hourdel

III - LA MUTATION DES GRAVIERES AU HOURDEL

SITUATION : Trois entreprises constituent l'industrie du galet dans les Bas-Champs. Pour éviter de fragiliser le cordon protecteur au sud, l'exploitation du gisement du Hâble d'Ault a rapidement pris fin. Les galets exploités proviennent maintenant essentiellement des zones en accrétion au nord de Cayeux, et donc du gisement du Hourdel.

ENJEUX : Cette industrie joue un rôle crucial dans l'entretien de la digue des Bas-Champs, lorsqu'elle était constituée de 80 épis, 38.000 tonnes de galets étaient apportées par les entreprises,⁸⁷ 24 nouveaux épis ont été depuis construits et doivent aussi être entretenus. En effets, les entreprises reversent le même tonnage de galets sur le domaine public que celui qu'elles prélèvent dans les zones en accrétion.

Sous l'effet des courants, les galets déposés à Ault pour l'entretien de la digue remontent vers la pointe du Hourdel et participent à l'ensablement. La fin d'exploitation de ces carrières est prévue pour 2028, que vont devenir les plans d'eau à proximité du port du Hourdel ? Comment va-t-on recharger le cordon au sud des Bas-Champs ?

SOLUTIONS : La carrière du Hourdel est un site qui prévoit une mutation économique dans les 10 prochaines années. Si l'accès au port du Hourdel est maintenu grâce aux aménagements que nous avons pu observer précédemment, ces 90 Ha d'eau de grandes profondeur (-8.00m NGF) pourront permettre de « créer les paysages de demain, par la reconstitution d'une mosaïque de milieux : plans d'eau, pannes humides, zones hors d'eau..., cette diversité étant favorable à la biodiversité. »⁸⁸

87. Op. Cit. BAWEDIN (V),
BATTIAU-QUENEY (Y),
CLUS-AUBY (C) , p70

88. Op. Cit. BAWEDIN (V),
BATTIAU-QUENEY (Y),
CLUS-AUBY (C) , p71





PARTIE III METAMORPHOSE DU TERRITOIRE



PARTIE III METAMORPHOSE DU TERRITOIRE

CHAPITRE I - HYPOTHESES

Fig. 35 La proposition de dépolderisation de l'Atelier de l'Île

I - UNE DEPOLDERISATION DEJA ENVISAGEE POUR LES BAS-CHAMPS ? CRITIQUE ET ANALYSE

LA PROPOSITION D'ARTELIA et de l'Atelier de l'Île ⁸⁹

89. Op. Cit. BAWEDIN (M),
BATTIAU-QUENEY (Y),
CLUS-AUBY (C) , p64

Une nouvelle stratégie de défense a aussi été pensée pour la pointe sud des Bas-Champs, porte d'entrée récurrente des inondations. Quatre scénarios ont été étudiés par l'Atelier de l'Île en 2013. L'idée générale est de développer le site classé réserve naturelle et d'y adjoindre de nouvelles activités engendrées par le retour de la mer. C'est le troisième scénario qui a été retenu et qui continue aujourd'hui d'être approfondi. Il est proposé d'ouvrir une brèche de 440m dans la digue afin de dégager un nouveau marais maritime. Ce scénario met en place une zone tampon de plusieurs kilomètres entre la mer et les terres et permettra d'atténuer la houle en laissant les vagues entrer dans la brèche. Les hauteurs d'eau attendues dans cette zone seront comprises entre 0.50 et 2.5m selon la zone. L'accumulation de sédiment dans le temps permettra aux sols de se surélever d'environ 1m. On peut donc considérer une hauteur d'eau moyenne de 1.50m dans le marais. Cette sur-élévation permettra aux terrains d'atteindre une côte de 5 à 5.30m, niveau actuel des pleines mers de vives-eaux !

Les digues, autrefois en seconde ligne, passeront en première et devront être renforcées. La culture de végétaux marins, la conchyliculture et l'élevage, sont les activités qui pourraient exister dans cette nouvelle zone.

Toutefois cette solution ne permettra pas d'échapper à la création des 24 nouveaux épis au large de Cayeux, elle ne tient pas compte de l'élévation du niveau de la mer, ne propose rien d'autre que la re-localisation pour les biens et les activités concernées et ne participera pas au désensablement de la Baie.

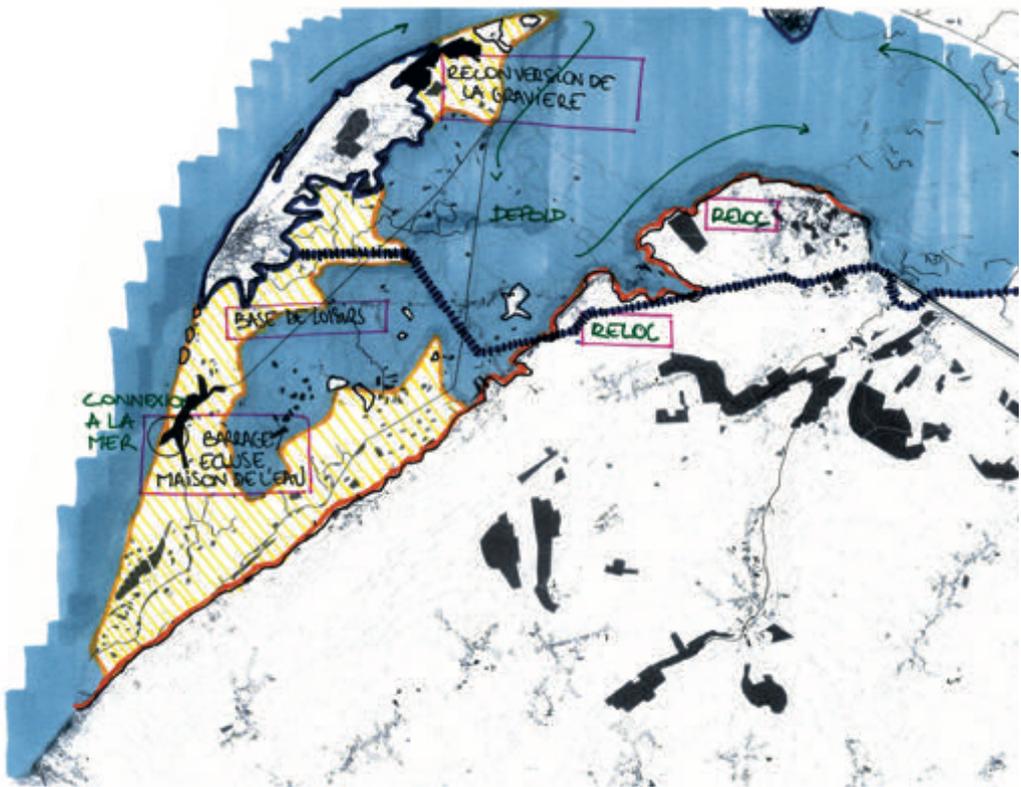


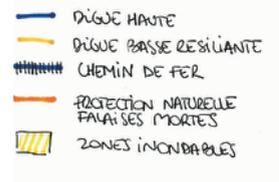
Fig. 36 Conserver les territoires protégés

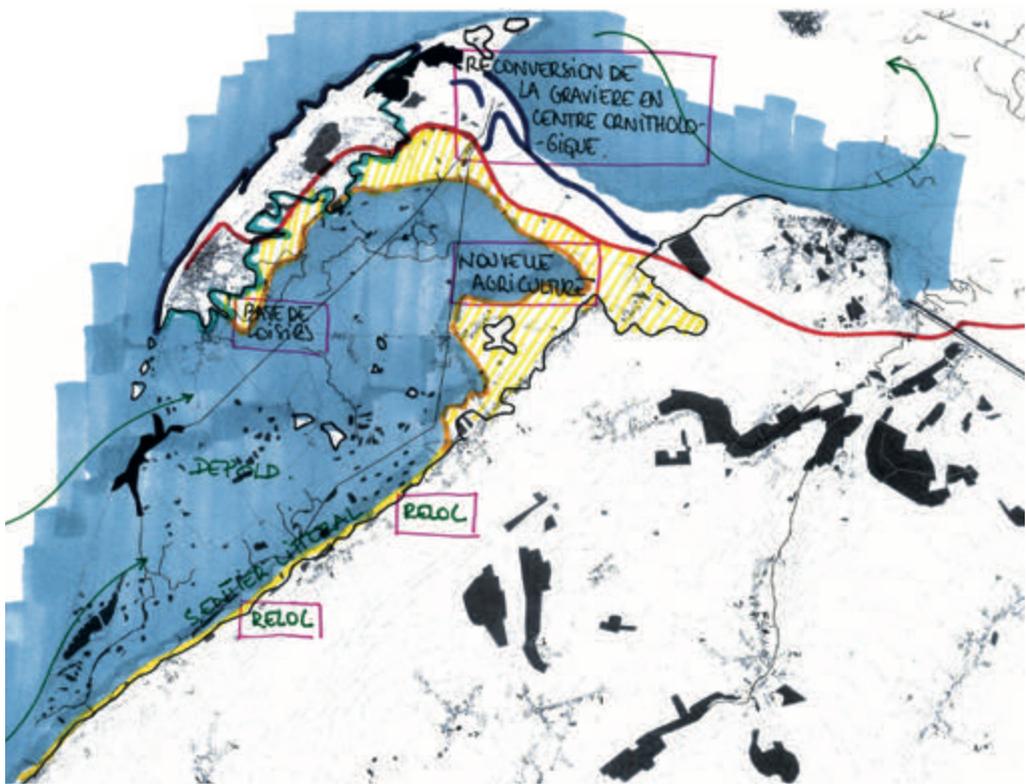
II - LES DIFFERENTES FORMULES DE DEPOLDERISATION

Sur les conseils de Benoît Marsal, ancien chef de projet au Syndicat Mixte Baie de Somme et maintenant au CEREMA sur l'aménagement des territoires vulnérables, j'ai commencé mon travail EN architecture en posant ma propre série d'hypothèses de dépolderisation afin de pallier aux différents risques de ce territoire, (stratégie qui m'a longtemps interrogée et première intuition pour les Bas-Champs) dans la continuité du travail entrepris par l'Atelier de l'Île que nous venons d'étudier.

Comme nous l'avons constaté, cette stratégie doit être temporisée et ne peut pas être mise en place du jour au lendemain. Mais alors, à quoi ressembleront les Bas-Champs d'ici 2050 ? les schémas suivants m'ont permis d'appréhender les différents enjeux du site et de hiérarchiser mes idées avant d'aboutir à la solution que j'ai retenue pour le projet.

Et si ... l'eau entrait par le nord des Bas-Champs ? La première hypothèse s'appuie sur la carte rassemblant les terres acquises par le conservatoire du littoral, les sites Ramsar et Natura 2000. Les falaises mortes servent de protection naturelle à l'arrière, des protections résilientes sont dessinées aux abords des sites protégés, la voie de chemin de fer devient un axe principal du territoire et permet de relier Cayeux-sur-Mer aux autres communes, on laisse de la place à l'eau, les zones jaunes sur la carte sont submersibles, la manière d'y habiter doit changer. La gravière au sud connecte la terre à la mer, c'est un point de contrôle qui peut permettre de modérer l'eau dans les Bas-Champs. L'objectif est de désensabler la baie et donner de l'espace à la mer. Les populations et activités sont à re-localiser, des barrages seront nécessaires, d'autres activités pourront être installées, la gravière au nord pourra être reconvertie.

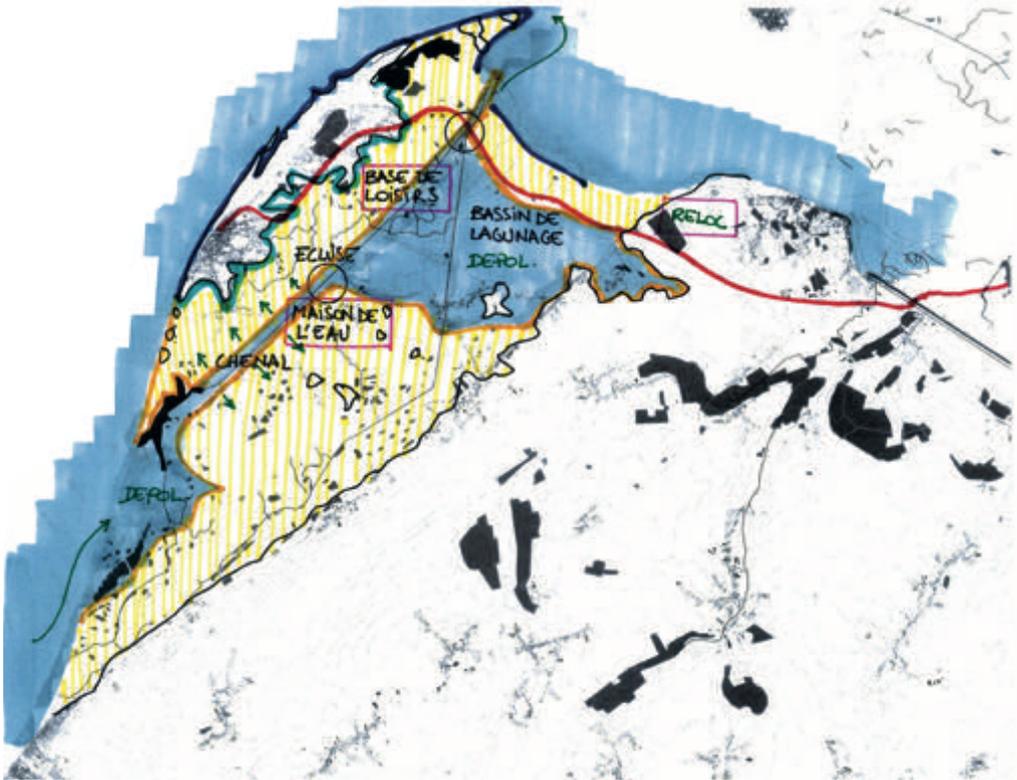




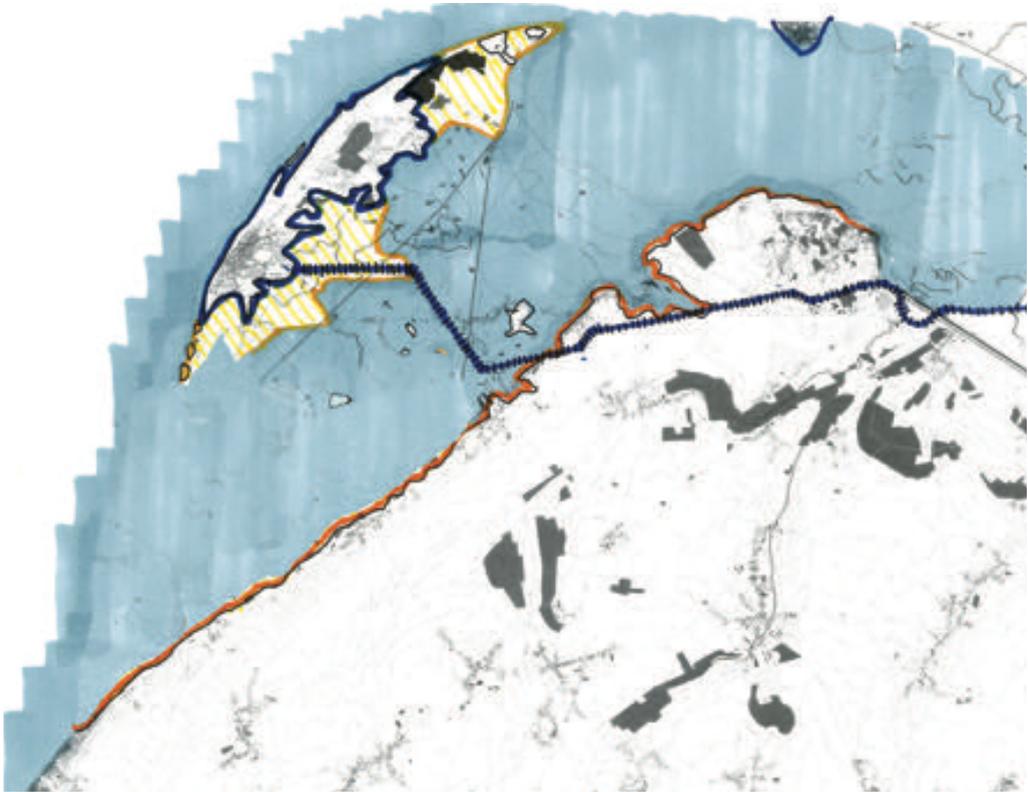
Et si ... l'eau entrerait cette fois-ci pas le sud et se calquait sur la plus grande inondation recensée ? La topographie détermine la zone inondable. La liaison principale existante vers Cayeux est conservée. En redonnant de l'espace à l'eau, on limite l'érosion au nord. L'objectif est toujours de désensabler la baie, de limiter l'érosion et la submersion liées à la montée du niveau de la mer et l'inondation. Un nouveau type d'agriculture et de nouvelles activités liées à la mer pourront être développées.

Fig. 37 Les inondations précédentes comme modèle

Fig. 38 Irriguer par le sud le centre de la Baie



Et si ... La plaine maritime se séparait en deux parties ? Un flux d'eau permanent permet d'irriguer la baie et la désensabler, on conserve une liaison terrestre existante pour rejoindre Cayeux, désormais détaché du reste du territoire.



Et si ... on s'arrêtait ? A l'extrême, Les Bas-Champs pourraient disparaître entièrement, laissant une partie de Cayeux comme une île à près de 10 km du nouveau trait de côte délimité par le cordon de falaises mortes. Les populations devront être relocalisées sur le plateau.

Fig. 39 Les falaises mortes
comme dernière limite

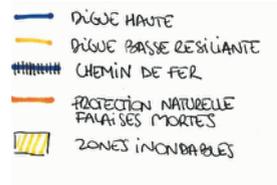
A la suite de ces esquisses, j'ai poursuivi mes recherches, exploré plusieurs études de cas et affiné l'analyse du territoire que j'ai pu dresser dans une précédente partie, d'abord à l'échelle des trois baies puis à celle de la Baie de Somme et enfin à l'échelle des Bas-Champs, selon différents items. Dépoldériser permettrait de :

- redonner de la place à l'eau
- diminuer l'énergie de la houle venant du sud
- réduire l'érosion devant la ville de Cayeux-sur-

Mer

- une grande économie de moyen à l'avenir
- une restauration de la faune et de la flore avec le retour d'une végétation halophile et d'espèces autrefois présentes
- le développement de nouvelles activités économiques directement liées aux produits de la mer, qui redynamiserait des professions spécifiques du paysage socioculturel local comme les conchyliculteurs et les pêcheurs
- des activités touristiques variées, novatrices et de nouveaux loisirs
- la reconversion de certaines gravières en site ornithologique est une issue généralement acceptée
- une inversion du regard.

Mais ce polder nous a aussi démontré ses qualités. Ces nouvelles connaissances et ces quatre premiers dessins m'ont fait prendre conscience que la dépoldérisation seule ne pouvait pas fonctionner, c'est une balance entre résistance et résilience qu'il faut entreprendre sur ce territoire.





PARTIE III METAMORPHOSE DU TERRITOIRE

CHAPITRE II - VIVRE LE MARAIS

Fig. 40 Une ligne de falaises habitées, une façade littorale en danger, un centre peu exploré

Pour rappeler les objectifs, le projet tente de limiter l'érosion, contrôler l'inondation, et limiter ensablement grâce à un flux d'eau continue d'un côté à l'autre de la baie.

La deuxième ambition est d'inverser le regard. Depuis 2011, la Baie de Somme a été labellisée grand site de France pour avoir su concilier nature et tourisme. De nombreux aménagements ont été réalisés pour accueillir ce flux touristique qui se concentre pourtant essentiellement le long du littoral et sur la pointe du Hourdel où l'on recense par exemple plus d'un million de visiteurs par an. Pourtant, le front de mer de Cayeux s'avère beaucoup plus dure en terme de paysage et très urbain alors que le territoire des Bas-Champs, est marqué par une omniprésence de la nature.

Si on observe le tracé des sentiers pédestres on peut remarquer qu'aucun d'eux ne permet d'accéder aux Canaux qui traversent pourtant l'ensemble des paysages des Bas-Champs. Les canaux ne sont pas activés mais ne sont surtout pas pratiqués à cause du parcellaire et de la propriété privée qui empêche de les atteindre.

Le travail que je souhaite réaliser sur les Bas-Champs vise à disperser ce flux touristique et permettre de découvrir les paysages du centre.

Le projet présenté dans cette partie propose une vision du site en 2050

I - LES CANAUX ET LE CENTRE

Comme nous l'avons vu précédemment, les Bas-Champs sont traversés par deux canaux longitudinaux : le canal de Cayeux et le Canal de Lanchères qui sont les deux grandes artères du réseau. Ces deux canaux sont reliés en deux endroits. D'abord au sud grâce au canal de Brutelles qui relie le canal de Lanchères au Hâble d'Ault, au départ du canal de Cayeux, puis au nord, au niveau du courant à poissons.



Fig. 41 Le canal de Cayeux

Fig. 42 Le canal de Lanchères





Fig. 43 Métamorphose du centre : cibler les opérations cf Fig. 46

Ces deux canaux ont une fonction hydraulique. Le canal de Cayeux récupère les eaux du hâble et par conséquent celles du canal de Brutelles. Puis, toutes les eaux issues du ruissellement agricole et les eaux domestiques épurées par les stations d'épuration. De même, le canal de Lanchères récupère les eaux provenant des terres drainées à l'est.

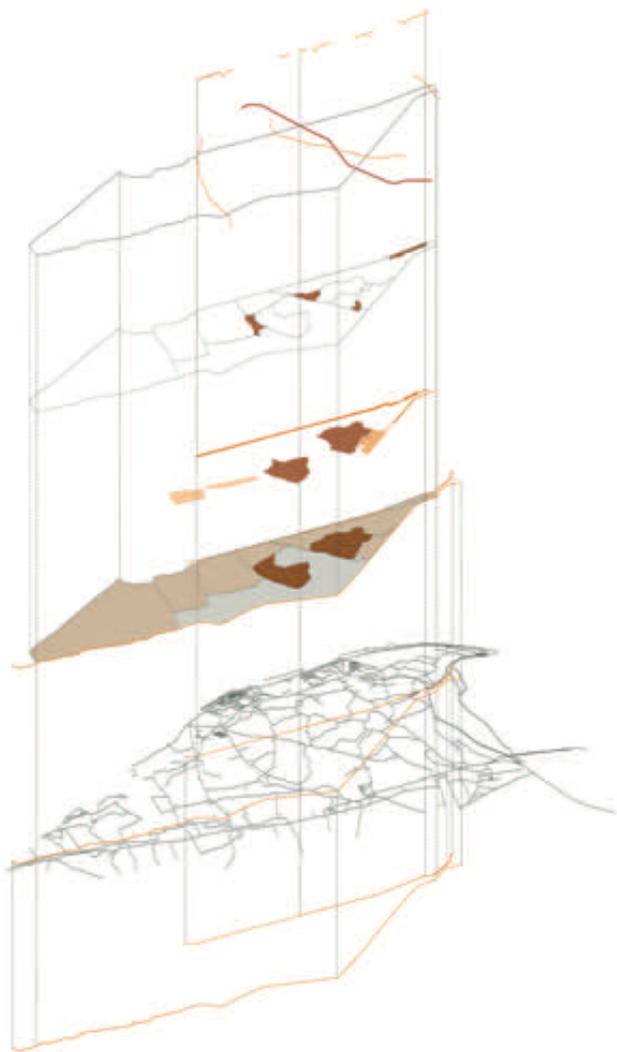
La micro topographie du terrain emmène ces eaux vers le courant à poisson au nord, course d'une largeur beaucoup plus importante qui trouve son exutoire dans les chenaux du port du Hourdel par une porte à flots. (On estime une pente à 0.03% le long du canal, soit une descente de l'eau de 30cm tous les 1km vers le nord).⁹⁰

J'ai choisi d'utiliser ces deux grandes lignes existantes dans le territoire comme limite pour la zone de dépoldérisation et donc, limite donnée à l'inondation. Par ailleurs, ces canaux traversent toute la variété de paysages que l'on peut rencontrer dans les Bas-Champs : les cultures, les prairies, le hâble et son marais maritime, les bocages, les bourgs habités ... Il me semble important d'exploiter le potentiel de ces canaux qui n'ont aujourd'hui qu'une fonction hydraulique et ne sont pas mis en valeur dans le paysage. Ils ont un réel potentiel pour permettre de découvrir cette plaine maritime et tourner le regard depuis le littoral vers les Bas-Champs.

Le projet de l'agence d'architecture et de paysage SHMA à Bangkok pour la ville d'Ayutthaya en Thaïlande m'a permis de voir le territoire des Bas-Champs comme un ensemble de couches superposées qu'il faut traiter et ré-assembler :

SHMA propose une vision en 2050 d'Ayutthaya. L'objectif est de rassembler l'homme et la nature, l'industrie et l'agriculture, les territoires solides et les territoires liquides. Le projet utilise les routes comme divisions internes du territoire et propose de les utiliser comme support pour le développement des villes avec des espaces arborés, des industries et des zones urbaines... Les poches du territoire alors vidées se rempliront d'eau à la saison

90. « Soigner les paysages pour guérir l'eau, Les Bas-Champs de Cayeux-sur-Mer », Guillaume Bury, juillet 2016, [en ligne], consulté le 18 février 2019, https://issuu.com/guillaumbury-tpfe/docs/soigner_les_paysages_pour_guerir_l



PARCOURS ET OBSERVATOIRES

ADAPTER LES AXES ROUTIERS
CONSERVES

EXCEPTIONS

MULTIPLIER LES EPAISSEURS
ET LES USAGES

DIVISIONS INTERNES :
POCHES SOLIDES
ET LIQUIDES

RESEAU VIAIRE

LIMITES

Fig. 44 Décomposer l'opération : les différentes strates territoriales

des pluies ou pendant les périodes d'inondation et permettront de développer des activités en lien avec l'eau et des rizières. L'objectif est de développer la biodiversité et de relancer une nouvelle économie grâce à ces nouveaux espaces agricoles et au tourisme.⁹¹

En ouvrant une brèche dans le cordon littoral du Hâble d'Ault, on laisse l'eau s'infiltrer, le paysage va se transformer et devenir un gigantesque marais maritime avec des paysages de lagunes, de marécages et de tourbières. J'ai orienté mon travail sur le dessin de ce nouveau bord donné par les canaux, le tracé et la qualification des différentes zones au centre de ce territoire. Suite à plusieurs études, on estime que la hauteur de l'eau dans le marais va osciller entre 1m et 1,50m. Cette hauteur correspond aussi à la hauteur d'eau recensée lors de l'inondation de 1990 qui avait submergé les Bas-Champs. Au rythme des marées, le marécage va se transformer. Mes recherches m'ont permis de constater que le marais sera en eau lors des périodes de marées de vives eaux. En Baie de Somme, cet intervalle correspond à une dizaine de jours par mois de janvier à novembre.

Le projet se construit par la superposition de plusieurs couches présentes sur le territoire :

Le réseau viaire existant est la première couche à superposer aux canaux. La carte ci-contre montre les routes en surplomb, certaines tiennent même le rôle de digue. Le tracé de ces routes permet de définir un ensemble de poches à l'image du projet présenté précédemment. Afin de pallier la nouvelle hauteur du marais, certaines routes sont maintenant sûr-élevées avec des séquences sur pilotis pour favoriser le passage de l'eau d'un point à un autre.

Chaque poche dessinée au centre du territoire est associée à une fonction. Deux grandes catégories de chambres peuvent être distinguées dans ce nouveau découpage : des poches humides et des poches sèches.

Parmi les poches de terre, sèches, on trouve des zones de

91. « 2050 Ultra Flood Plain | Ayutthaya Thailand | Shma », [en ligne], consulté le 15 mars 2019 <https://worldlandscapearchitect.com/2050-ultra-flood-plain-ayutthaya-thailand-shma/#.XOpZEy3M3L8>



Fig. 45 Métamorphose du centre : une vision pour 2050

bocages préservées, qui contiennent les prairies humides principalement utilisées pour l'élevage. Ce sont des zones protégées de très grande richesse environnementale avec des plantes rares d'intérêt biologique. Cette même poche terrestre contient la majeure partie des zones habitées qui peuvent continuer d'exister et sont protégées par les routes en surplomb. Les poches humides contiennent les zones marécageuses, où la hauteur de l'eau va varier au gré des marées. Plusieurs types de végétations⁹² vont s'installer en fonction du niveau d'eau : végétation halophile, bas schorre et haut schorre, mais aussi un paysage de roselières et de prés salés dans les molières qui permettront de perpétuer et accroître l'élevage des moutons des prés-salés. D'autres chambres sont converties en bassin de chasse à l'image de celui prévu à la Ferme de la Caroline et celui installé au Crotoy, les deux bassins sont installés de part et d'autre de la cassure topographique, ils seront remplis à marée haute et pourront relâcher l'eau à marée basse pour désensabler la zone nord ou la zone sud de ce centre dépollué. Enfin, les dernières chambres humides pourront recevoir de nouvelles activités aquacoles comme de nouveaux bassins ostréicoles.

Au cœur de la baie, les prés-salés, qui sont les terres dédiées à l'élevage, sont des champs loués par les fermiers au domaine public. J'imagine ce nouveau paysage au centre des deux canaux à l'image de ces prés-salés, ainsi les poches marécageuses pourraient faire l'objet d'un remembrement puis une répartition de toutes ces terres entre les agriculteurs.

La couche suivante est celle de l'habitat. Nous pouvons remarquer que les bourgs de Hurt et Wathiehurt peuvent être conservés dans le système des chambres dans la plus grande poche. Néanmoins, dans cette nouvelle situation, un grand nombre de personnes ne pourront plus habiter le territoire de la même façon. Suite aux différents exemples que nous avons explorés dans ce mémoire, ces zones habitées et ces activités pourraient de la même manière être re-localisées dans les

92. « Les Bas-Champs de Cayeux (Somme, France) : vers une gestion intégrée ? », BAWEDIN (V), VertigoO, Volume 7 Numéro 3 | décembre 2006, [En ligne] consulté le 20/01/19. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/1910>



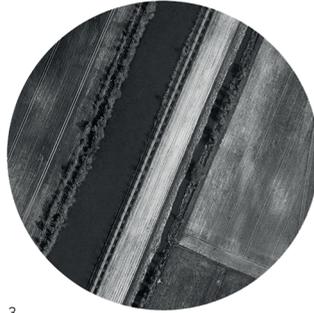
AXES SUR-ELEVES¹



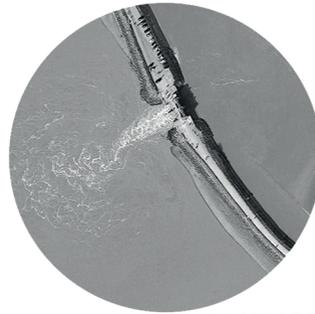
EXUTOIRES²



DIGUE ENVIRONNEMENTALE³



CANAL PROTEGE⁴



BASSIN DE CHASSE⁵



POCHES AQUACOLEES⁶

Fig. 46 Un territoire ponctué d'interventions localisées cf Fig. 43

bourgs persistants dans ce nouveau paysage. Qu'advient-il des personnes qui ne souhaitent pas se déplacer ? Les recherches présentées dans la première partie de ce mémoire montrent que d'autres solutions sont possibles. Les habitants de la zone au sud près du hâble dénommée « Le Marais » pourrait réellement « habiter le marais », des solutions de mutation de ces habitats de plain-pied en habitat résilients sont possibles. En ce qui concerne les habitations isolées qui souhaitent résister, elles pourraient, à l'image de la ferme de la Caroline se protéger de manière autonome à l'aide d'un remblai périphérique autour de leur propriété qui viendrait séparer les terres. Ces maisons seront isolées du reste du réseau routier, des routes secondaires devront être installées pour accéder au réseau en surplomb.

Enfin, Les trois liaisons principales qui relient Cayeux au plateau sont maintenues, tout comme la ligne de chemin de fer qui traverse les Bas-Champs et qui sera remise par séquences sur pilotis afin d'enjamber les zones marécageuses.

Parallèlement à cette vision pour le centre des Bas-Champs, il sera nécessaire de protéger les canaux qui délimitent la place de l'eau avant de laisser la mer entrer dans le site. Le projet met en place le long de ces deux lignes d'eau, une série d'épaisseurs. C'est sur ce nouveau bord que j'ai orienté la suite de mon travail.

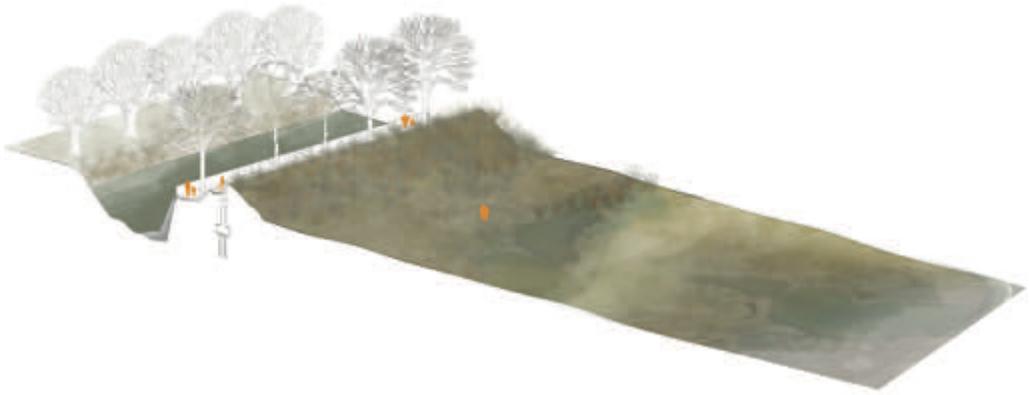


Fig. 47 Border le Canal de Cayeux en combinant les stratégies de protection

II / LA PROMENADE

Mon travail se focalise sur le Canal de Cayeux : cette cassure dans le paysage qui va séparer la terre cultivée de la terre du marais maritime. Le canal est un réel support pour découvrir ce nouveau paysage, il relie le port du Hourdel au Nord au Hâble d'Ault et ses carrières au sud.

Le canal est d'abord élargi et adopte la morphologie du courant à poisson au nord (une largeur de 13m). Autour de cet axe, une série d'épaisseurs sont dessinées, d'abord un premier remblai de terre pour protéger, ensuite, côté terre, un chemin de halage piétonnier et cyclable linéaire, bordé de peupliers, érables, saules et autres arbres vivants dans les marécages. Ces arbres vont participer au drainage du sol, tout comme l'épaisseur de roselières plantées côté marais. Ces roselières vont au fil du temps retenir les sédiments et participer à l'augmentation du profil du remblai de protection, ce remblai sera donc de plus en plus efficace face à la montée du niveau de la mer parallèlement aux périodes d'inondation. Si l'eau venait à dépasser la protection, le canal à l'arrière, maintenant élargi, servira de grand bassin d'orage linéaire qui rejettera l'eau à la mer par ses exutoires. Cette ligne limite n'est donc pas qu'une digue résistante, elle est constituée d'une série de protections résilientes : arbres, remblai, roselières...

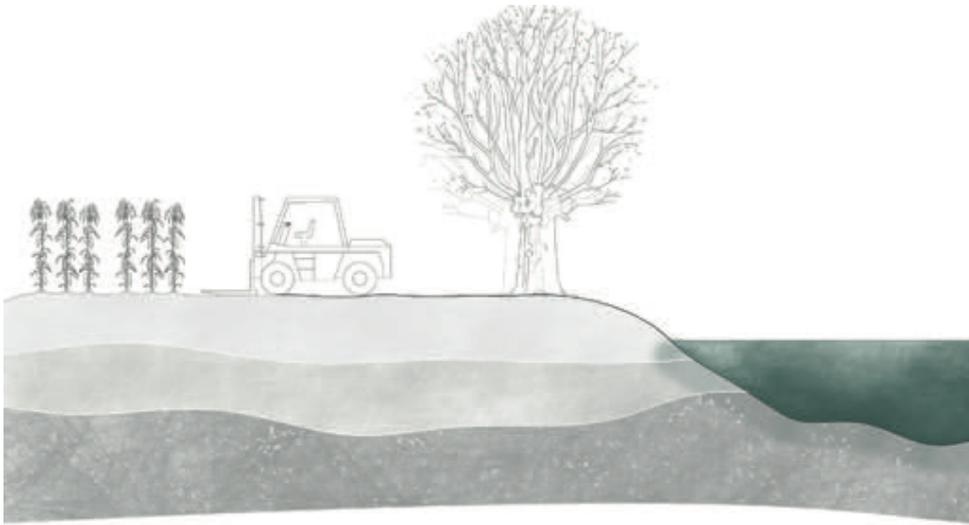
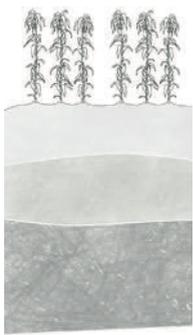
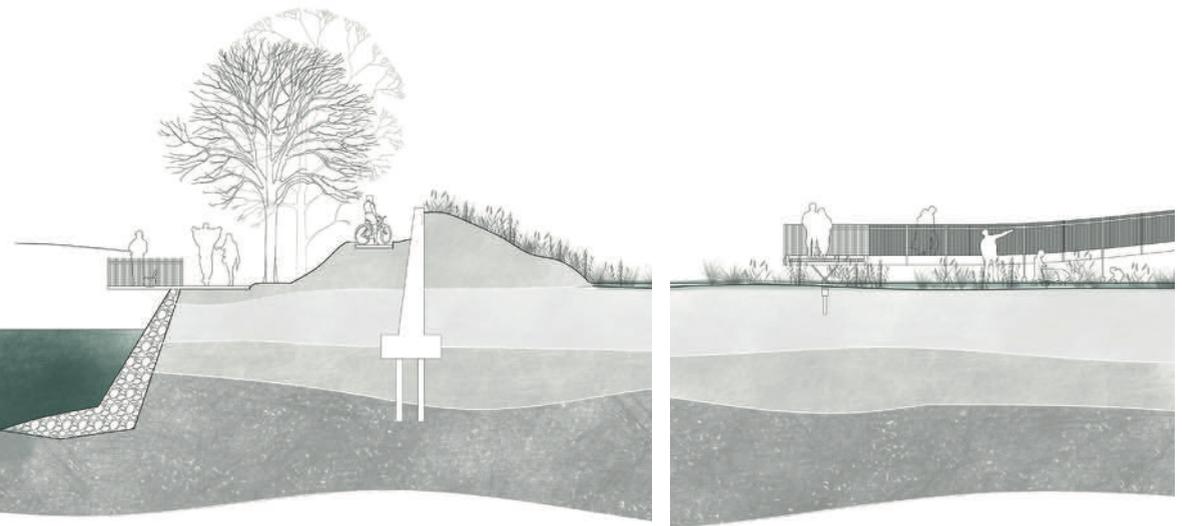


Fig. 48 Activer le lieu



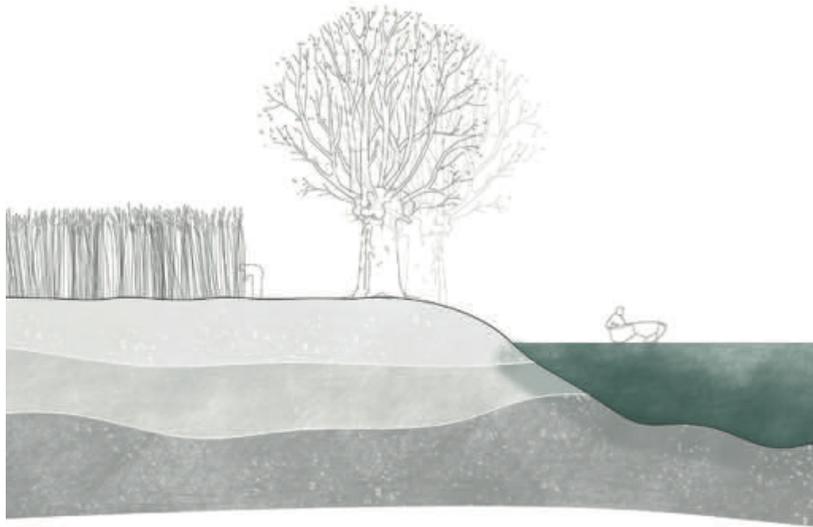


Fig. 49 Un bord propice aux mobilités douces

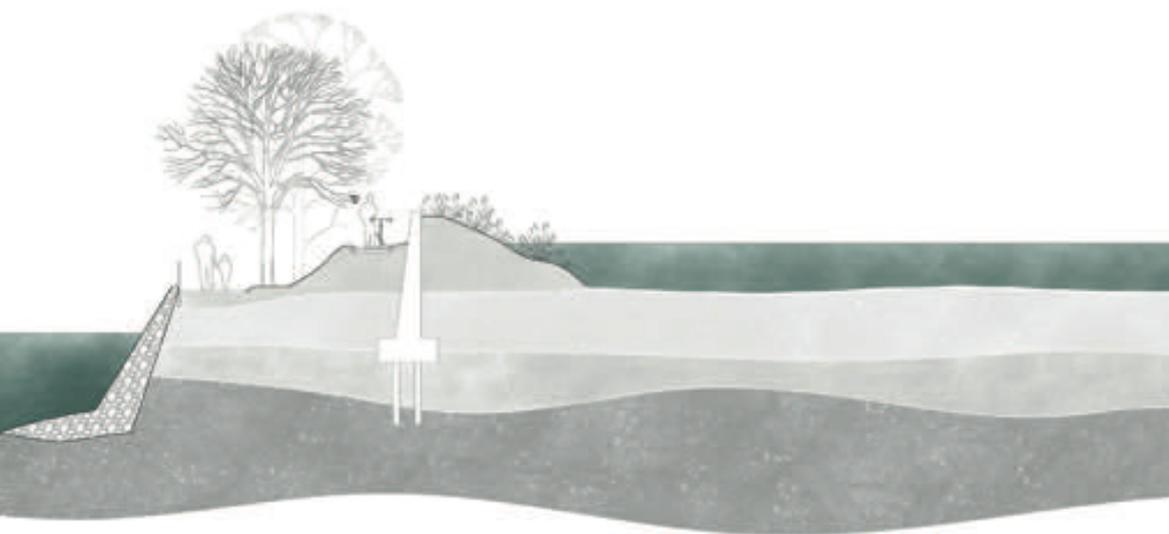
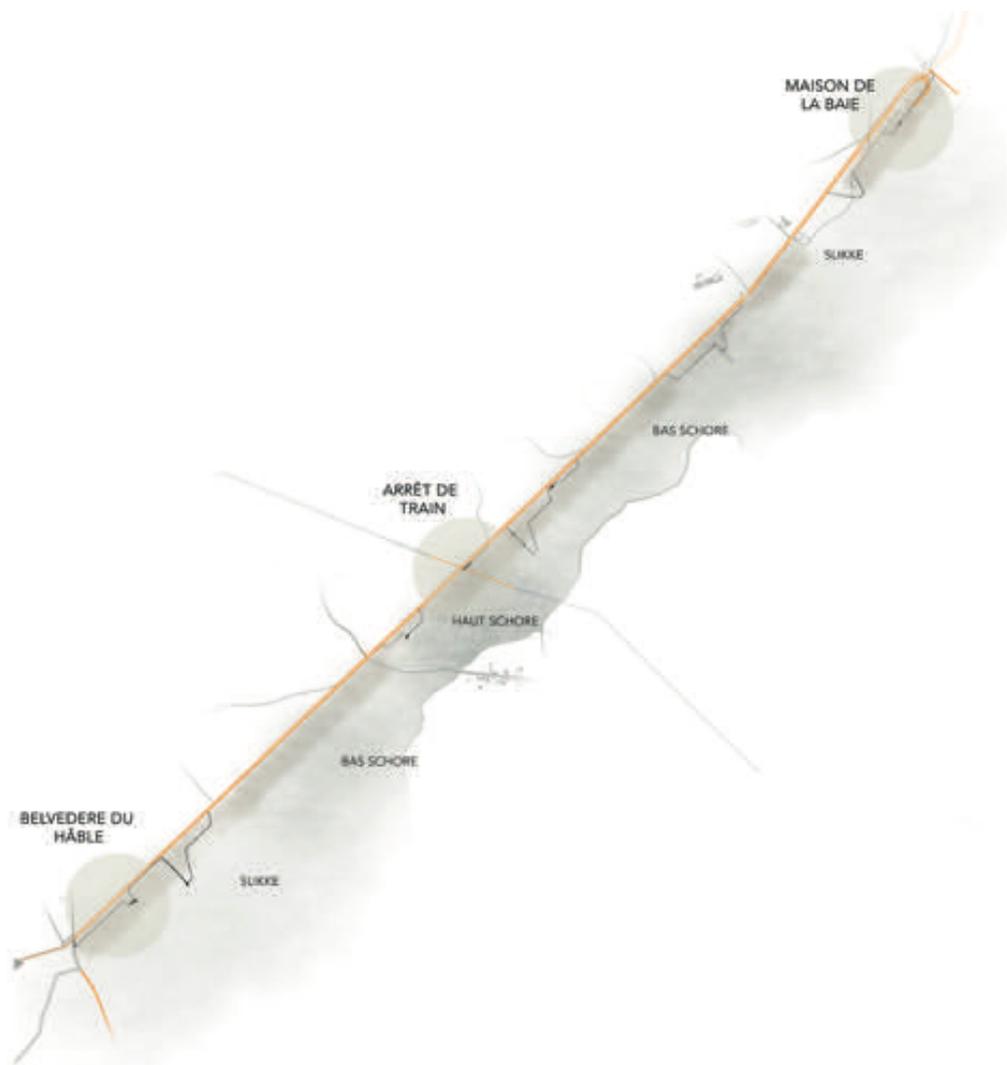




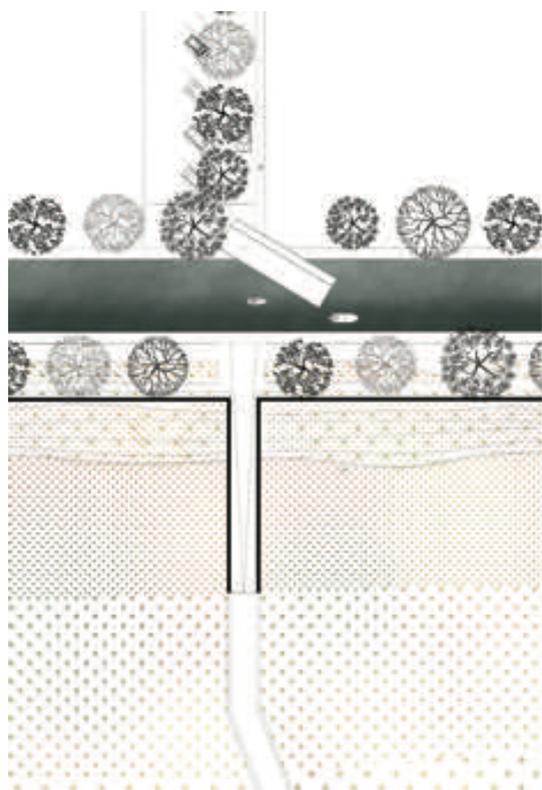
Fig. 50 Résister à la tempête





Trois fonctions s'installent le long de cette ligne. Au croisement du chemin de fer et du canal est posé un arrêt de train, nouvelle étape pour les voyageurs qui circulent par le train qui contourne la Baie. Cet arrêt est l'un des points de départ de la balade mise en place.

En empruntant le nouveau chemin de halage, on peut descendre le canal jusqu'au deuxième point : la réserve naturelle à environ 5km au sud. Si on remonte de 5km le canal vers le nord, on atteint la Maison de la Baie de Somme et de L'oiseau, musée maritime déjà existant qui devrait subir une mutation dans les années à venir. Le parcours à l'intérieur du musée tend à présenter aux visiteurs la faune, la flore, l'éventail des paysages de la baie et souhaite étendre ses expositions vers des sujets tels que le risque de submersion et les récents travaux mis en place que nous avons abordés tout au long de ce travail. Mais l'extension du musée ne réside-t-elle pas dans l'expérimentation du Lieu ?



CULTURES
EPAISSEUR DRAINANTE
BANDE ENHERBEE
PONT MOBILE
CANAL NAVIGABLE

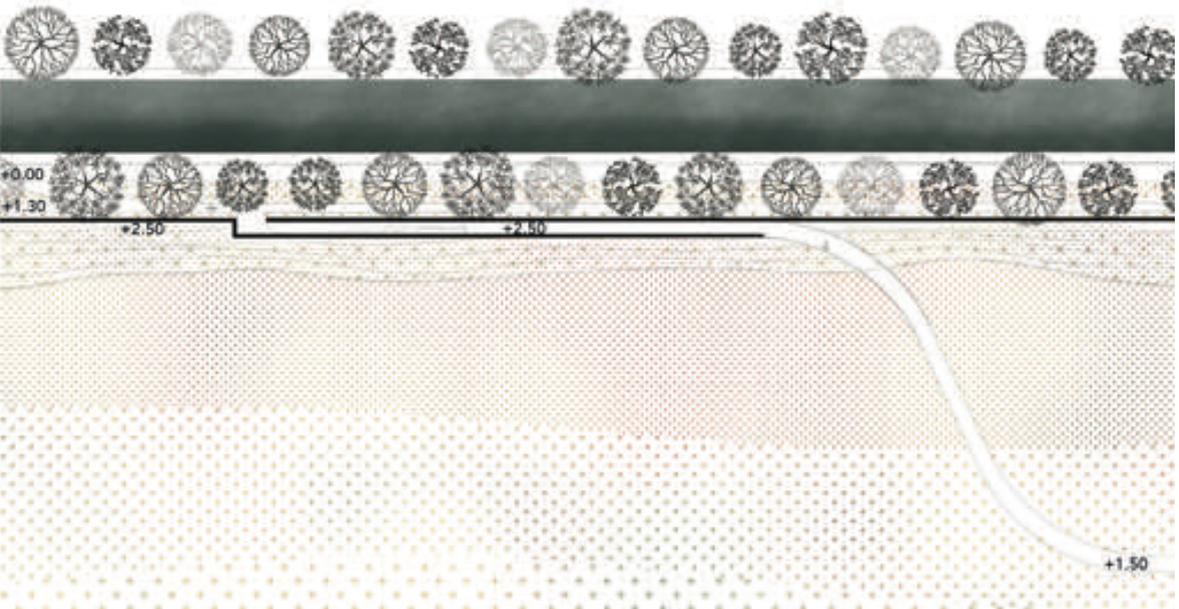
BANDE ENHERBEE
CHEMIN PEDESTRE
EPAISSEUR DRAINANTE
PISTE CYCLABLE
DIGUE EN DUR
ROSELIERE

VEGETATION HALOPHYLE

PRES-SALES

Fig. 52 Une transition douce :
du canal au marécge

Le chemin de halage se dédouble : à l'arrière de cette nouvelle épaisseur végétale défensive, le premier cheminement permet de parcourir le territoire de manière linéaire, d'un point à un autre, on se focalise alors sur les vastes plaines agricoles des Bas-Champs depuis le chemin pédestre, tandis que la piste cyclable sur-élevée permet de confronter les deux paysages. A l'avant de la ligne, une série de déplacements sont proposés, ils permettent d'entrer dans le marais et cette fois-ci, de vivre le territoire liquide.



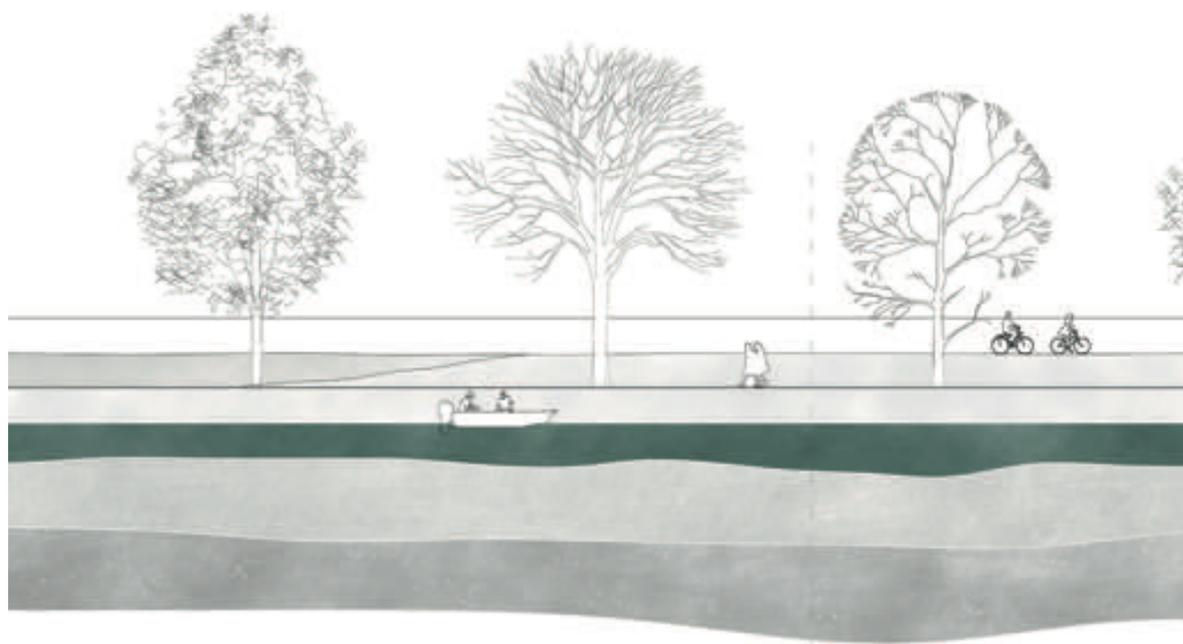
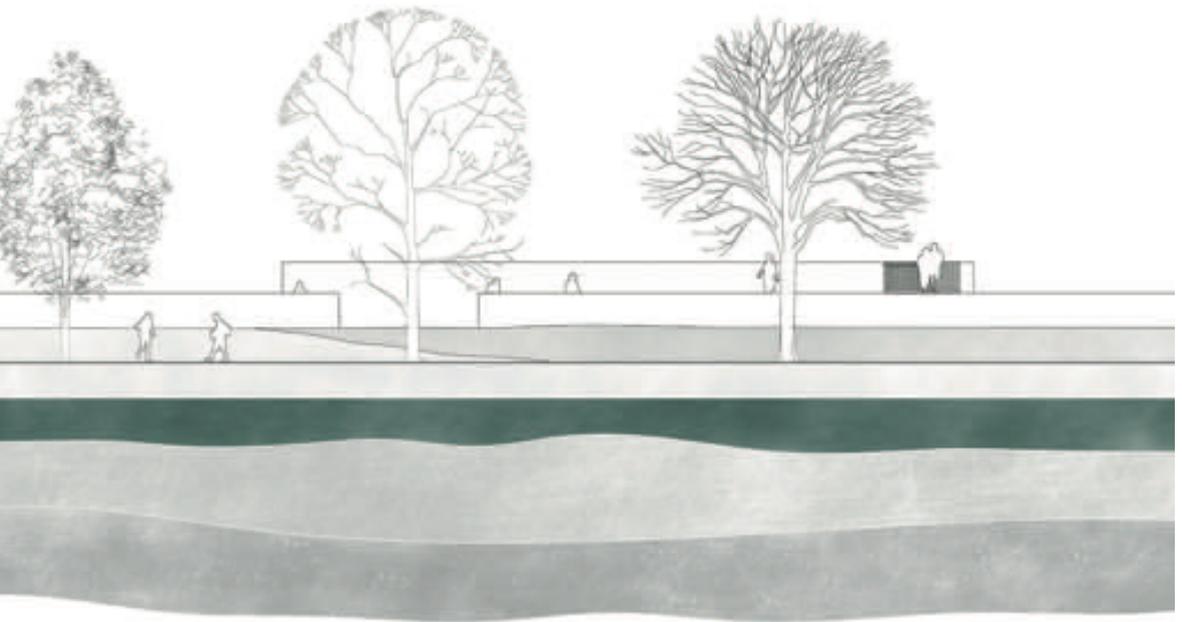


Fig. 53 Longer le canal



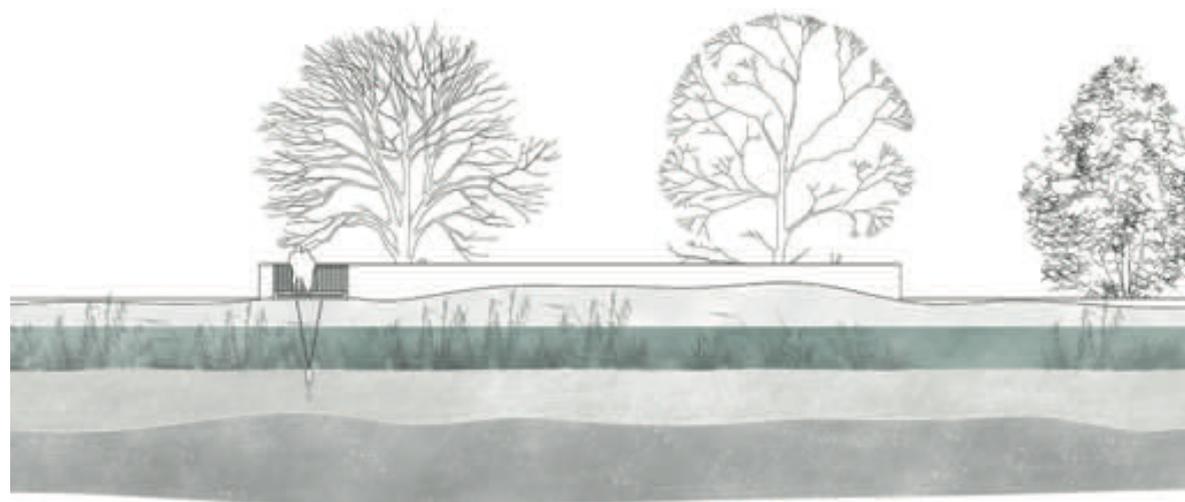
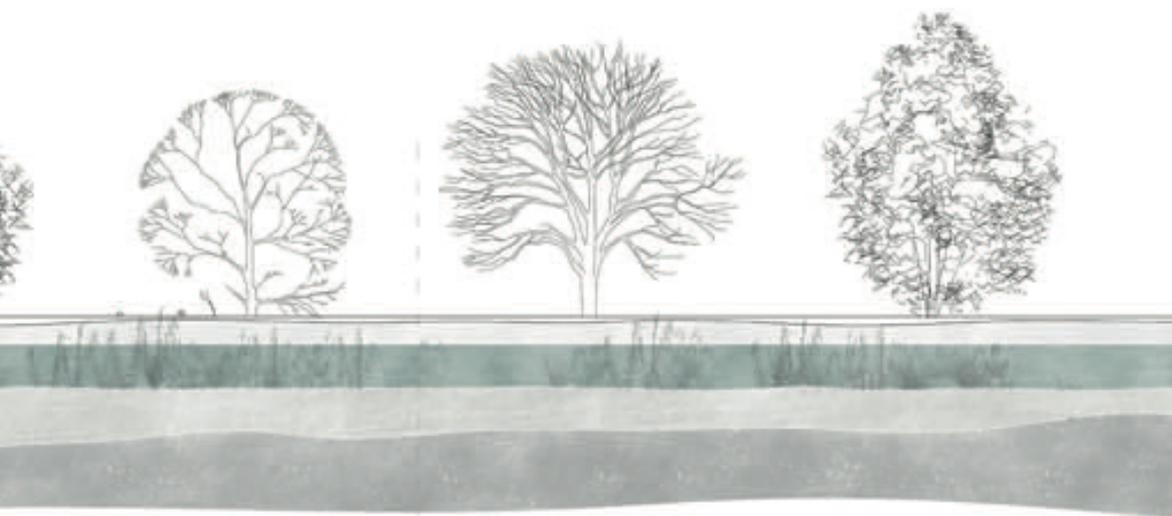
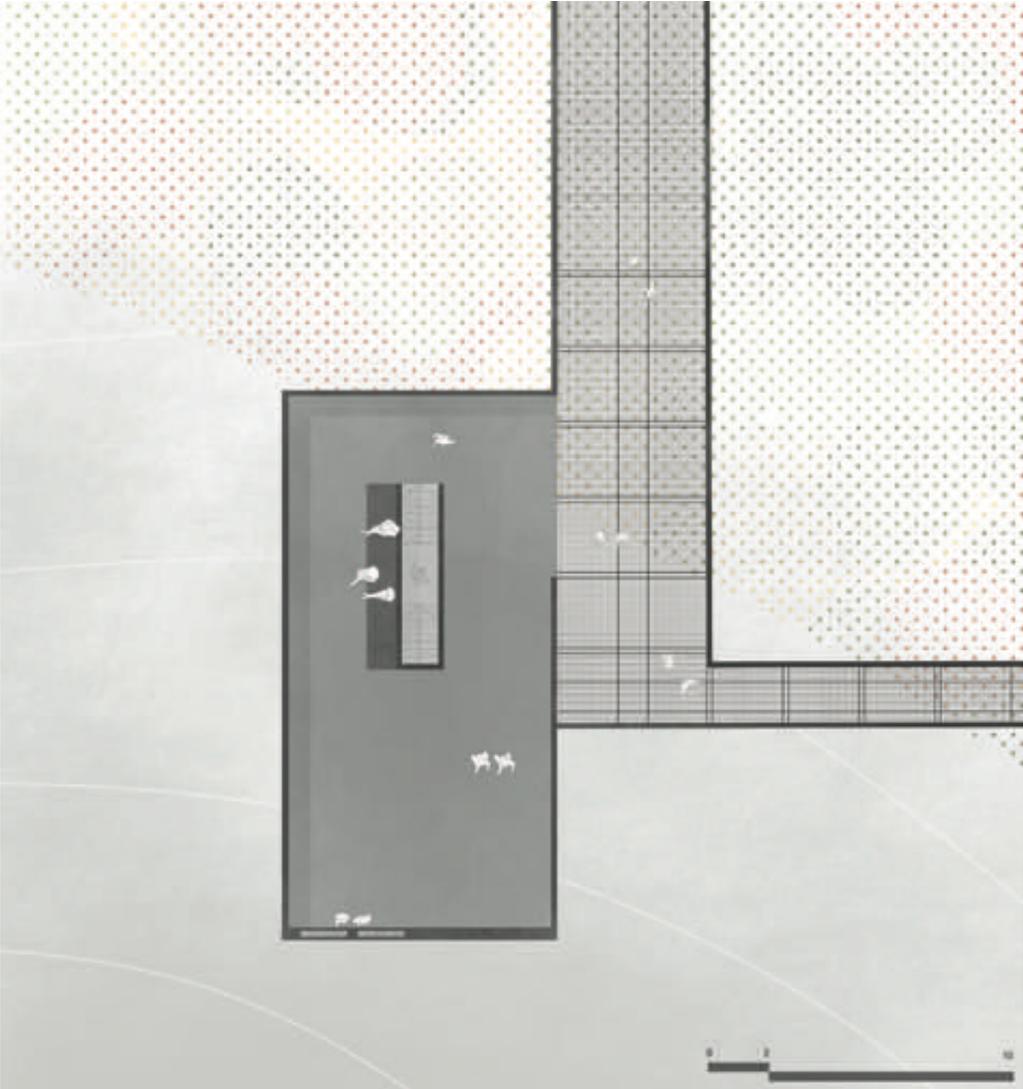


Fig. 54 Survoler le marécage





Le projet se poursuit par l'aménagement de ces passerelles métalliques en caillebotis et sur pilotis, parfois en hauteur pour voir le paysage dans son ensemble, de part et d'autre du remblai, parfois au ras de l'eau pour pratiquer le marais. Elles fonctionnent en deux temps : lors des marées de vives eaux et à marée basse :

- Lorsque l'eau n'est pas présente, le marais est praticable, les cheminements fonctionnent comme des boucles que l'on rejoint depuis le réseau routier qui dessert le canal. On traverse les différentes épaisseurs de roselière, les sols, les mares ... des pentes douces permettent de descendre dans ces molières, un tracé au sol nous guide vers la suite de la boucle. Une série d'usages sont proposés, solariums, assises, observatoires, belvédères et points hauts qui permettent de se mettre à l'abri lors des grandes tempêtes.

- A l'inverse, quand le marécage est en eau, une partie des boucles disparaît, les mêmes déplacements nous emmènent en un point qui cadre les différents événements de la zone : les piscicultures, les bassins de chasse, le passage du train, et les tableaux de nature : les prés-salés, les roselières ...

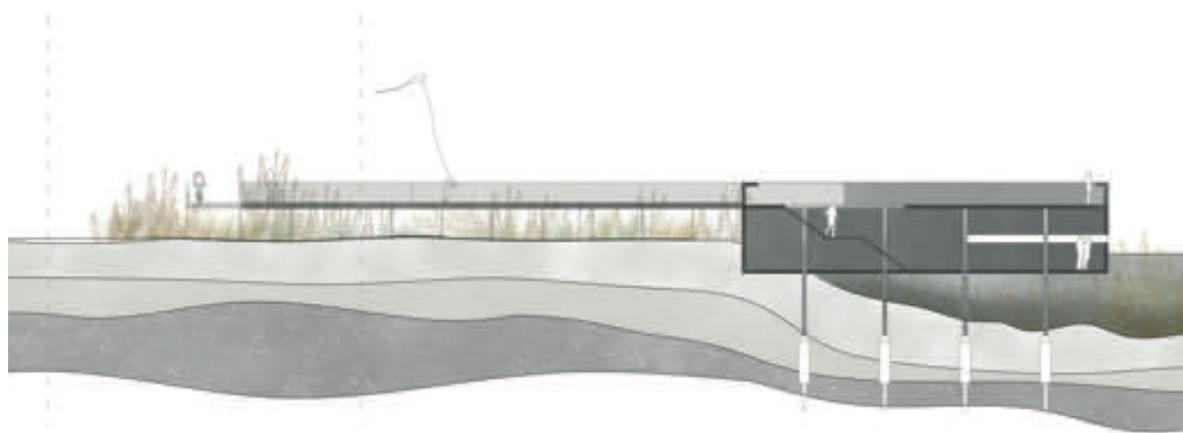


Fig. 56 Vivre les marées

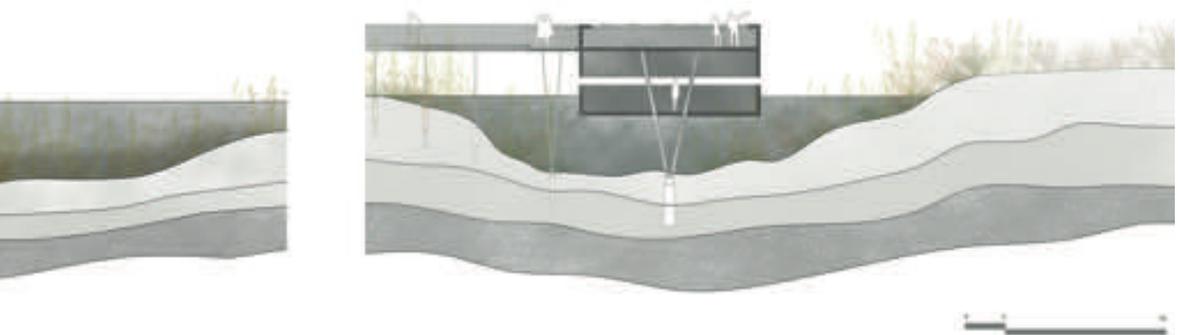




Fig. 57 Les canaux du centre comme solution pour le cas des Bas-Champs

J'ai engagé ce travail de fin d'études sans réellement savoir ou il me mènerait et avec comme point de départ la volonté de travailler sur un paysage en mouvement, une frange littorale à risque. Les constats et les chiffres relatifs à l'élévation du niveau de la mer et mes recherches concernant les zones inondables m'ont rapidement amenée à me concentrer sur le polder des Bas-Champs en Baie de Somme. La problématique posée s'est peu à peu resserrée et j'ai pu grâce à ce travail, donner une réponse à la question suivante : Quelles stratégies d'aménagement du territoire doivent-êtré mises en place dans les Bas-Champs, au sud de la Baie de Somme en vue des futures submersions programmées ?

Dans ce TFE, c'est le SUR l'architecture qui m'a permis de construire le EN.

L'exploration des différentes stratégies résilientes et résistantes a été le point de départ de ce travail. Elle à été le « puit de sciences » dans lequel je suis allée piocher pour répondre à cette question et aux différentes situations rencontrées et à nourri le projet jusqu'à aujourd'hui.

La dépoldérisation, que j'ai pu comprendre au travers de nombreuses études de cas, à été la première clé pour répondre à ce questionnement. Après avoir proposé différents scénarios j'ai obtenu l'hypothèse dans laquelle je souhaitais travailler. Suite à cela, une première idée a été soulevée : définir une limite pour la place que l'on accordera à l'eau, limite déterminée grâce à l'étude du réseau hydrographique de la Baie et marquée par le tracé linéaire des deux grands canaux qui partitionnent les Bas-Champs.

Ce nouveau paysage a donné naissance à une multitude de questions : quelles activités allaient être générées, à quoi ressemble ce nouveau paysage, comment protège-t'on ce qu'il reste de cette soustraction du territoire ?



Fig. 58 Un nouveau bord au service de l'homme et du paysage

L'atelier de recherche A.R.O, auquel j'ai pris part ces derniers mois, m'a conduit à développer plusieurs formules dont celle présentée dans cette dernière partie et qui porte sur l'aménagement du canal de Cayeux, cette nouvelle épaisseur de protection qui allie à la fois résistance et résilience, mais aussi sur la notion d'habiter le marais, vivre le lieu, définir ses fonctions et imaginer ses nouveaux paysages et leur découverte. Après ces différentes expérimentations et la construction du nouveau marécage au centre des Bas-Champs, mes convictions sur le fait que l'architecture doit être au service du lieu se sont encore renforcées.

Mon travail a traversé les échelles, d'un premier regard sur les trois baies, je me suis concentrée sur l'estuaire de la Somme avant d'effectuer un dernier zoom sur sa plaine maritime au sud. Les allers-retours ont été inhérents à ma recherche, néanmoins celle-ci s'est limitée aux Bas-Champs. L'objectif était de trouver une stratégie originale pour ce lieu mais dont la méthodologie appliquée pour y aboutir pourra être ré-utilisée pour pallier des problématiques similaires sur d'autres façades littorales. Cette étude se base sur l'hypothèse de l'augmentation du niveau de la mer de +01.00 m d'ici 2100 et de la multiplication du nombre de catastrophes météorologiques, mais il s'inscrit aussi dans le temps. Cette stratégie qui commence à être prise en compte par les acteurs du territoire depuis quelques années n'est pas encore la première solution envisagée dans les zones inondables proches d'un littoral (même si elle n'est pas, comme nous avons pu le constater, la seule à exister et la plus appropriée). Ce processus de reconversion du territoire s'il est accepté par les populations, prendra un certain laps de temps avant d'être mis en place et se séquencera dans le temps et en plusieurs étapes. Le projet mis en place dans ce TFE propose une vision des Bas-Champs à l'horizon 2050.

Cette solution proposée n'est pas la seule solution envisageable pour ce territoire, les différentes formules évoquées en atelier

l'ont bien démontré. Tout d'abord, si on reconsidère la zone remise en eau et les différentes strates à utiliser, les paramètres changent et le projet se transforme : ici, c'est l'étude du réseau hydrographique qui a déterminé la suite du projet avec la protection des canaux par la digue résiliente et l'aménagement des promenades et des pavillons qui permettent la découverte de cette partie oubliée de la Baie de Somme, devenue un marécage contenu entre ces deux lignes pré-existantes et indispensables.

De la même manière, j'ai choisi de mettre au coeur du projet l'homme et le paysage, j'ai tenté de protéger le plus possible ces deux enjeux et essayé de trouver des alternatives quand ceux-ci étaient menacés par ce retour envisagé de l'eau dans les Bas-Champs. Si les enjeux choisis diffèrent, la morphologie du territoire change.

Enfin, si la temporalité est différente ou que les prévisions s'aggravent, la stratégie déployée sera encore une fois autre.

Le projet s'appuie sur une limite, celle des canaux dans la plaine maritime. A l'avenir, et dans une perspective beaucoup plus négative et avec de nouveaux enjeux, la crête des falaises mortes dans l'arrière pays, autre ligne directrice du paysage, pourrait s'avérer être la nouvelle et dernière limite que l'homme accordera à la mer. Dans cette situation, c'est tout le polder qui disparaîtrait et comme à Ault, les populations devraient être relocalisées. La ligne des falaises verrait ses bourgs se densifier.

Cette vigie naturelle ne serait-elle pas la transposition future des passerelles et promenades créées dans le projet ? Il sera encore bien entendu nécessaire d'appréhender ce paysage en perpétuel mouvement, l'architecture pourra à nouveau répondre à cette situation et proposer une nouvelle réflexion quant à la manière d'habiter la falaise...



ANNEXES





- ALLUVIONS FLUVIALES
- ANCIEN CORDONS DE GALETS
- MARQUENTERRE ET BAS CHAMPS
- DUNES
- MOLLIERES
- ESTRAN
- MER A MAREE BASSE
- TOURBE
- DELTA SOUS-MARIN
- PLATEAUX CRAYEUX

Fig. 59 Les trois Baies

Fig. 60 Qualité des sols de la Baie d'Authie au Hâble d'Ault



— liaison principale
— liaison régionale
— chemin de fer

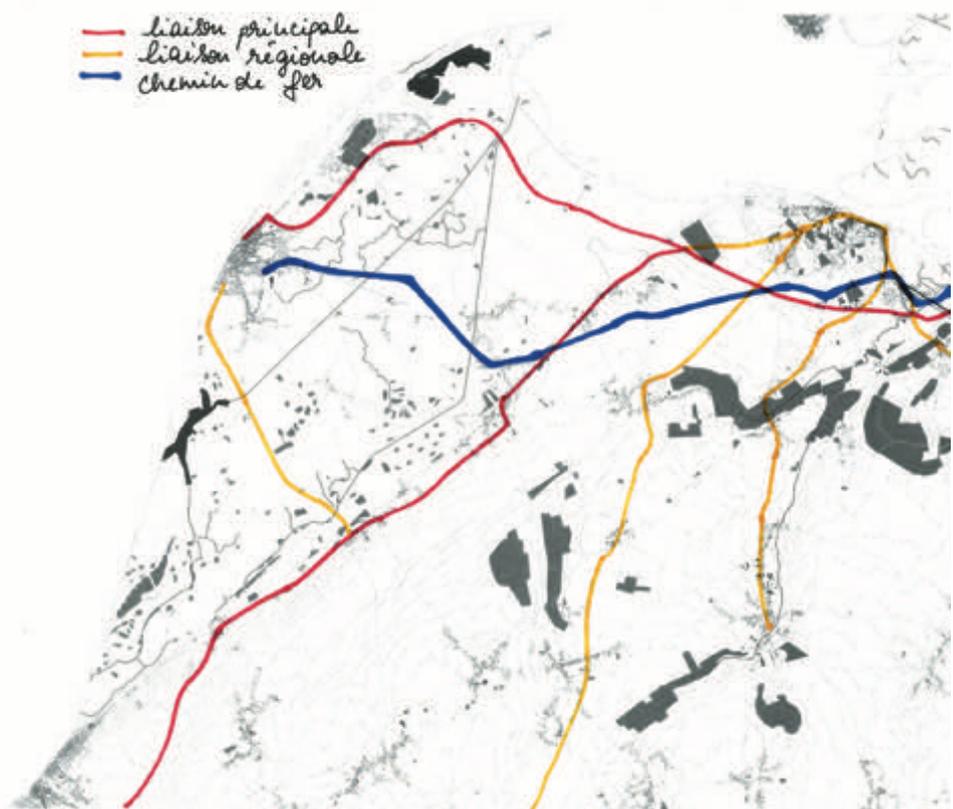
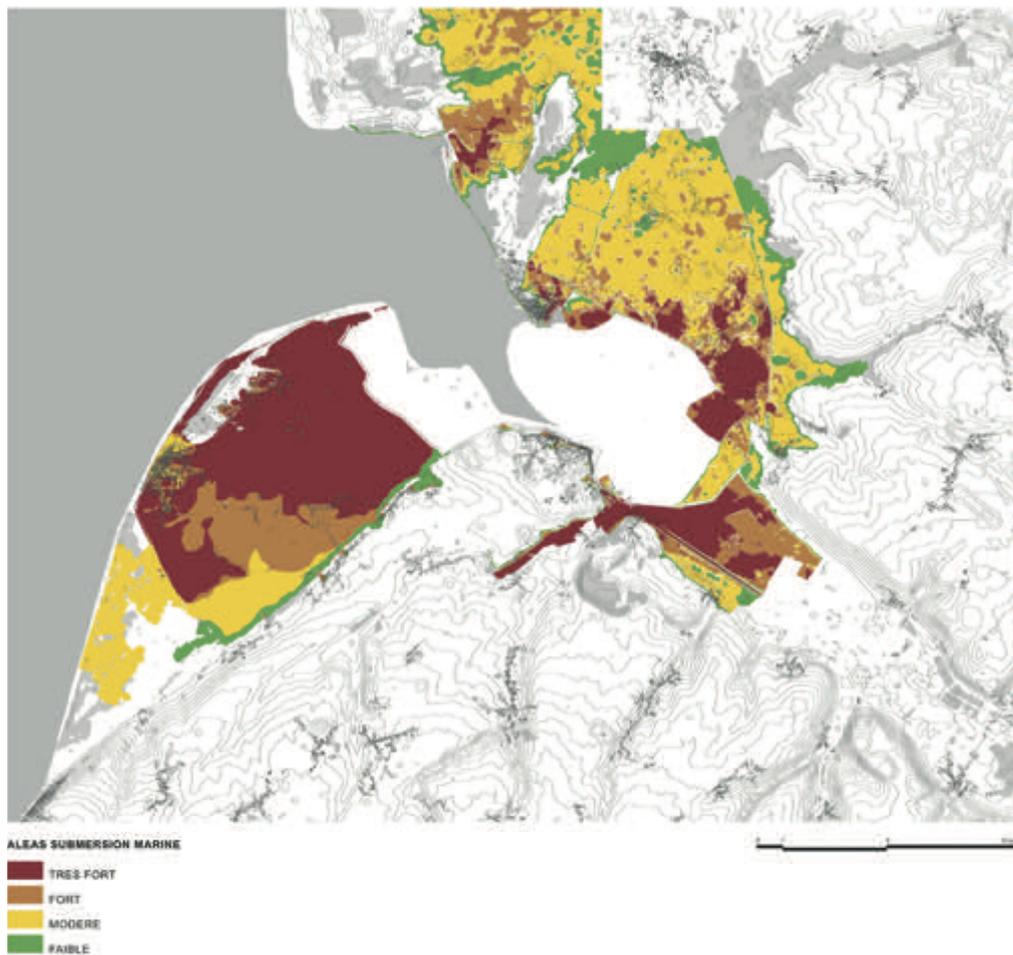


Fig. 61 Axes de communication majeurs du territoire

Fig. 62 Plan de Prévention des Risques d'Inondation en Baie de Somme



« La mer, sans pour autant être un marin. Quand je vois la mer, je suis chez moi. Je suis un homme du flux, je l'ai toujours été. Donc la mer est pour moi fondamentale. Le mouvement liquide est fondamental. Le littoraliste est un homme qui ne peut pas se passer du « front de mer »⁹³

A Ault, bien qu'attaché à leur Littoral, l'état d'esprit des habitants de Ault concernant le recul du trait de côte a bien changé ces dernières années, Les Aultois semblent prêts à accepter la résilience et ont été conviés comme nous avons pu le constater, à réfléchir aux nouveaux projets d'aménagements de la commune et à répondre à un questionnaire sur la ville de demain.⁹⁴

Pour Françoise Hindriks, commerçante à Ault : « les gens ne viennent pas à Ault pour la zone du Moulinet mais pour les falaises et la plage. L'essentiel, c'est le point de vue ! J'imagine donc une jolie plage, ré-habilitée, sans béton, avec des toilettes publiques et une descente ré-aménagée. Il faudrait aussi rajouter de l'enrochement pour protéger la ville et réaménager la promenade piétonne entre Ault et Onival. »

Pour Frédéric Boyard, commerçant à Ault : « Il faudrait créer des magasins pour attirer les gens, car nous vivons dans une ville de retraités. Il faudrait une autre boulangerie et un boucher car nous n'en avons plus, par exemple. En terme d'aménagements, je suis favorable à la création d'aire de jeux pour les enfants. Et puis, il faut des activités pour les jeunes : pour l'instant, il n'y a rien ! »

Enfin, pour Jean Charles Bastid, fonctionnaire dans un collège : « J'abattrais le casino et je ferais une belle esplanade avec des commerçants, des hôtels et des restaurants. Cela permettrait d'avoir un point de vue panoramique digne de ce nom. Je mettrais également une partie de l'avenue du général Leclerc piétonnière. Il faudrait aussi aider les propriétaires à refaire les façades pour mettre l'architecture en valeur. »

93. « Le littoral la dernière frontière, entretien avec Jean-Louis Violeau », VIRILIO (P), Sens&tonka&cie, France, 2013, p17

94. « Les habitants planchent sur l'avenir d'Ault », Picardie maritime, courrier du 3 novembre 2014 [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <http://www.ault-environnement.com/wp-content/uploads/2013/03/Courrier-Picard-03-11-14.pdf>

la mer reprendre sa place dans les terres, d'autres personnes continuent de se battre et mettent leur fortune au profit de la communauté pour sauvegarder ce qu'il reste. Au Cap Ferret Benoît Bartherotte renforce chaque jour et depuis 32 ans la digue qu'il a construite pour protéger le trait de côte. Avant 1985, la mer avançait de 100m/an sur cette côte et ne faisait qu'amincir cette « langue de chat » à la sortie de l'entonnoir qui protégeaient naturellement la baie des tempêtes et de la montée des eaux. Les Plan de Prévention aux Risques d'inondations annonçaient la disparition de cette pointe, pourtant, le trait de côte n'a pas bougé depuis 1995. La digue de 450 mètres de long et 100 mètres de large construite petit à petit par la famille Bartherotte a permis de freiner l'avancée de la mer vers la terre. Elle a été reconnue en 2013 d'utilité publique et a permis de sauver plus de 70 maisons et 44 hectares qui auraient été submergées aujourd'hui de plus de 3m d'eau.

Mais cette stabilité du trait de côte a un coût : depuis 32 ans, les Bartherotte jettent leur fortune mais aussi plus de 25 tonnes d'engrais à la mer, soit 60 camions chaque jour, l'état ayant refusé de financer cette digue. (1000 camions/an = 200 000€/an d'entretien)

Quelles raisons peuvent nous pousser à vouloir à tout prix sauver un bout de terre de la montée de la mer ?

Pour Benoit Bartherotte, cette lutte, c'est pour ne pas se laisser faire par l'élément marin et défendre un territoire, celui de sa famille, défendre un esprit, celui du lieu et défendre une idée, celle de préserver le paysage.

Sur la côte Aquitaine, d'autres personnes ont essayé de résister, mais les habitants de l'immeuble « Le signal » à Soulac-sur-Mer, symbole de l'érosion marine, ont perdu la bataille contre la mer. Cet immeuble de quatre étages construit en 1967 à 250 mètres du trait de côte n'était plus qu'à 17 mètres du bord de la falaise qui le protégeait de la houle en 2014 (dû au phénomène d'érosion intensif depuis Xynthia en 2010 et l'avancée de la mer de 4,8m/an). En 2014, les derniers résidents résistants des 78 logements

de l'immeuble ont dû quitter les lieux après un arrêté de péril. Aucune solution alternative n'a été proposée à l'expropriation. Les habitants ont refusé l'indemnisation de 200 000€ proposée par les pouvoirs publics pour chacun des logements (soit 50% de la valeur de leur bien, le cas de Soulac étant considéré comme dû à l'érosion côtière et non à une catastrophe naturelle : inondation ou glissement de terrain).

Ces 78 foyers ont donc été chassés de leur appartement sans aucun préavis alors que des solutions existaient et que la situation aurait pu être évitée si elle avait été anticipée. Les réactions sont vives à Soulac : injustice amertume et tristesse. Aujourd'hui, les copropriétaires du Signal n'ont toujours pas été indemnisés et le signal n'a toujours pas été détruit, pourtant désormais à 9 mètres du bord de la dune.⁹⁵

Comme à Soulac-sur-Mer, la destruction des biens perchés sur la falaise de craie de Criel-sur-mer s'est avérée être la solution ultime. Les populations s'étaient opposées à cette destruction mais n'avaient pas eu gain de cause. Dix maisons ont été rasées en 2016 après dix ans de procédure, la falaise ne pouvant pas être protégée de façon pérenne et sécurisée.⁹⁶

« C'est toujours, pour les habitants, une étape délicate, avec de nombreux souvenirs qui disparaissent. Notre rôle est de les aider au mieux dans ce passage délicat. La propriétaire va être indemnisée pour cette expropriation, pour un coût évalué environ à 180 000 € pris en charge par l'État suite à la loi Barnier.»⁹⁷ Explique le Maire de Criel.

L'enjeu à Vias est désormais de consolider sur le long terme l'acceptation sociale du principe de re-localisation. Les avis sont en effet partagés sur le sujet. Certaines personnes ont pris conscience des risques, c'est le cas de Philippe Robert, habitant de Vias qui a accepté de céder 4500m² de son terrain

95. « Soulac-sur-Mer : la justice refuse d'indemniser les copropriétaires du Signal », Le Monde [en ligne], consulté le 18 août 2018. URL : https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/08/17/soulac-sur-mer-la-justice-refuse-d-indemniser-les-coproprietaires-du-signal_5343560_1652612.html

96. « Criel-sur-Mer : des maisons en danger à cause des falaises », Actu.fr [en ligne], consulté le 15 août 2018. URL : https://actu.fr/normandie/eu_76255/criel-sur-mer-des-maisons-en-danger-a-cause-des-falaises-video_5342079.html

97. « Criel-sur-Mer : trop près du bord de la falaise, la maison a dû être détruite », Paris Normandie [en ligne], consulté le 15 août 2018. URL : <https://www.paris-normandie.fr/region/criel-sur-mer--trop-pres-du-bord-de-la-falaise-la-maison-a-du-etre-detruite-MG5118592>

pour laisser passer le nouveau cordon dunaire qui permettra de recréer une plage. Cette dune de protection passe désormais par d'anciens emplacements de campings, pionniers de ce recul stratégique. Pour lui, l'enjeu était d'assurer l'avenir de son fond de commerce, quitte à perdre quelques mètres carrés. Sans plage, c'est l'économie liée au tourisme qui s'effondre. Cette épaisseur de sable assure aussi la protection des terres agricoles à l'arrière et n'était donc pas négligeable.

D'autres habitants comme Hélios Sotomayor, refusent de quitter leur logement, pour l'instant protégé des assauts de la mer par une série d'enrochements. Pourtant ceux-ci seront bientôt supprimés car ils accélèrent l'érosion des plages. « Pour quelles raisons je partirais ? Non mais vous rêvez ou quoi ! J'ai mon terrain, j'ai la mer, j'ai la plus belle carte postale. C'est toute ma vie et vous pensez que je vais abandonner ça ? Vous pensez que je vais aller dans un HLM ? »⁹⁸

98. « Quand l'érosion gagne du terrain », Thalassa 2017, YouTube [en ligne], consulté le 15 juillet 2018. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=tf3RpYw4SV0>

Il n'y a pas seulement les habitations en bord de mer à déplacer, mais une immense zone de parcelles privées sur une bande de 3km de long. Les habitants s'y préparent et conçoivent avec les responsables environnement, l'amorce d'un « plan guide de relocalisation ».

Lors d'un entretien avec Paul Virilio habitant de La Faute-sur-mer, Jean-Louis Violeau répond à plusieurs questions : « Comment avez-vous vécu la submersion marine de la ville qui accompagna la tempête Xynthia qui souffla dans la nuit du 27 au 28 février 2010 ?

J'ai tout d'abord éprouvé l'impression d'habiter ce que j'écrivais, il s'agissait d'une catastrophe majeure qui me rejoignait. Avec ma femme nous n'avions pas fermé l'œil de la nuit. (...) Le matin je suis allé au Gabut, et j'y ai vu les pontons montés sur les quais, j'ai vu tous les amis qui avaient perdu leurs bateaux, les voitures submergées... Je dirais que cette tempête m'a rapproché de cette ville. (...) Je me suis occupé des SDF, j'ai fait des projets pour eux, les balises de survie par exemple. (...) Si les soldats sont des frères d'armes, nous étions des frères du vent, de la

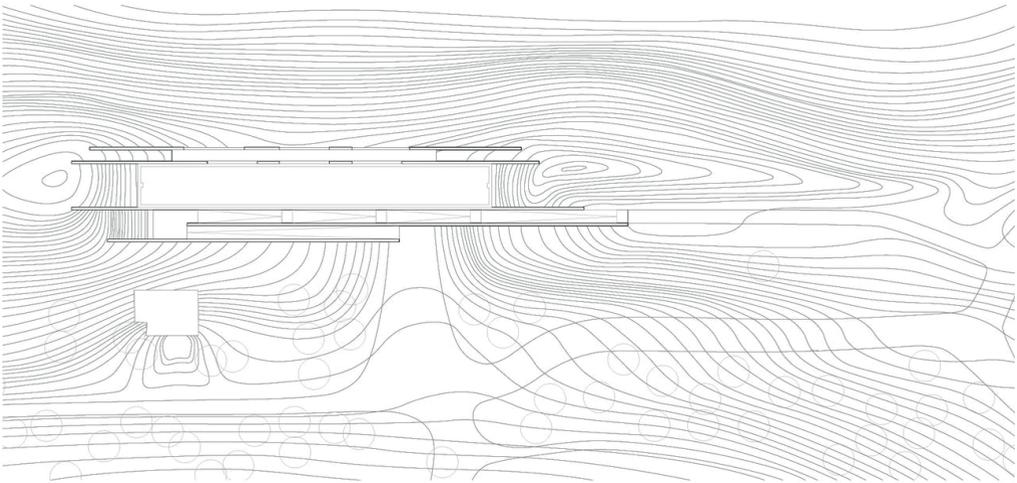
tempête. »⁹⁹

« Un faisceau urbain se dessine donc entre Rochefort et La Rochelle ...

Et il faut lui ajouter l'ensemble de l'arc Atlantique. C'est du reste à ce niveau supérieur que la question littorale doit être traitée et non au seul niveau local. Une politique de la « dernière frontière » doit être mise en place. Il faut annoncer clairement la couleur, lorsque l'on parle des autoroutes, de la mer, de la révolution de l'empport... Il ne faut pas simplement se borner à détruire ou à protéger des maisons, il faut aussi dire ce que l'on va en faire. Le gouvernement a été très malhonnête en maintenant la confusion sur ce que l'on allait faire ensuite de ces territoires. C'est le défi de la météo politique qui se pose à nous. On détruit, certes, on définit des zones noires, mais qu'en fait-on après ? La Rochelle et sa région forment un « cas de figure », et il faut élargir la focale, nationaliser la question plutôt que la localiser. Il faut par exemple aller voir du côté des Hollandais qui ont su « faire avec », composer avec la dernière frontière, en innovant depuis très longtemps dans la complexité. »¹⁰⁰

99. Opt. Cit., « Le littoral la dernière frontière, entretien avec Jean-Louis Violeau », p31-32

100. Opt. Cit. « Le littoral la dernière frontière », p37-38



ANALYSES ARCHITECTURALES

COUSSEE & GORIS, ZWIN, Knokke-Heist, Belgique

Fig. 63 Digue et topographie

Situé au Nord de la commune de Knokke-Heist, Le Zwin des architectes Cousée et Goris s'implante dans un paysage horizontal, sur un bassin marécageux qui communique avec la mer qui s'étend parfois sur le site lors de grandes marées.

A la manière du Parc du Marquenterre, c'est une réserve naturelle extrêmement importante pour la Belgique, qui a pour objectif de protéger la biodiversité et sauvegarder les espèces. Elle valorise le paysage et à l'ambition de sensibiliser les visiteurs grâce à ces projets d'expositions, ces huttes et ces centres d'observation de la faune et de la flore qui sont installés dans les eaux saumâtres, les vasières et les marais salants qui accueillent plusieurs dizaines d'espèces d'oiseaux.

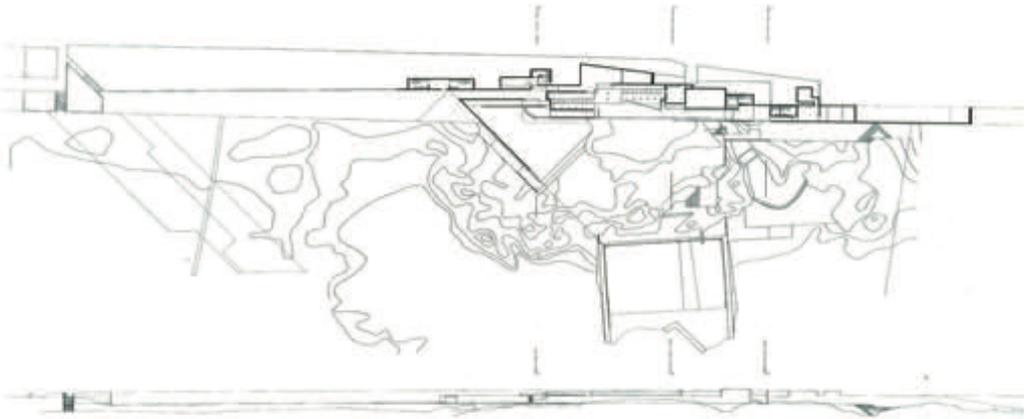
Le projet est composé d'un accueil, d'un restaurant, d'espaces d'expositions, de plusieurs salles de conférences, d'une maison pour le gardien et d'un poste d'observation du parc qui donne sur la mer.

Le Zwin s'apparente à une architecture défensive, comme une fortification militaire par sa forme linéaire, ses volumes alignés et ses murs rectilignes axés parallèlement au rivage, qui cherchent à protéger les visiteurs des vents marins. Le projet souhaite isoler l'intérieur du bâtiment des espaces extérieurs. Il ne cherche pas à disparaître dans le paysage mais à marquer une séparation entre la construction et le site, comme une barrière artificielle.

Une analyse du paysage, des parcours ainsi que des points de vue et des espaces d'observation ont été étudiés afin de cadrer les vues sur le Hâble et l'environnement sauvage.

Le centre d'observation des oiseaux donnant sur la mer s'inspire des bunkers dans son implantation et dans sa construction. Sa position proche du trait de côte place l'homme aux premières loges devant cet environnement naturel et protégé.

Les matériaux utilisés dans ce projet sont le béton et le pin Douglas teinté foncé et posé de manière verticale qui accentue le rythme de la structure modulaire et permet au bâtiment de se fondre dans le paysage.



ALVARO SIZA, LA PISCINE DES MARÉES, Leca da Palmeira, Matosinhos, Portugal

Fig. 64 Topographie et bassins

Située au nord du grand port maritime de Porto, la piscine des marées a été construite sur un des rochers du littoral de la ville de Matosinhos. Le projet est construit face à l'océan Atlantique à la manière d'un brise lames, et permet aux usagers de profiter du site en se protégeant de l'océan, élément hostile et dangereux qui expose les nageurs et les enfants à une houle puissante, propre à cette partie de l'Atlantique. On se protège du risque mais on reste devant lui. Le projet se compose de deux piscines, dont une pour les enfants, d'un vestiaire et d'une cafétéria.

L'installation de Siza fait corps avec la falaise et sa topographie. Les piscines sont modelées selon la forme organique de la roche. Le projet se lie au site par son ancrage dans la roche mais aussi par le caractère flou de la limite entre l'intérieur et l'extérieur : d'une part, les piscines sont remplies par l'eau de mer au gré des marées, l'architecture tient compte de la notion d'incertitude. D'autre part, la construction est à ciel ouvert, ce qui accentue l'impression de ne pas quitter le site. L'architecture devient abstraite dans le lieu. Siza utilise le niveau de la mer et la roche comme limite entre le naturel et le construit.

Siza travaille ici sur la notion de temporalité et du parcours. Le projet se présente comme un mur de soutènement qui vient se dilater par endroit afin d'offrir des espaces et des cadrages. Il s'agit d'une balade entre les murs et la roche qui suit un axe fort parallèle à la côte et qui dirige la promenade côtière. Ce mur inclut ou exclut le promeneur dans différents espaces.

On progresse lentement en empruntant les rampes de la terre jusqu'à la mer. Cette longue série de murs parallèles sert de base à la promenade. La toiture joue le rôle d'abris côtier dans le parcours à plus grande échelle : de la route du bord de mer jusqu'au port de Porto.

L'architecte multiplie les séquences et intègre différents cadrages à chacune d'entre elles.

La circulation se développe jusqu'aux piscines par la superposition de deux parcours, l'un axé parallèlement à la côte et l'autre tel un labyrinthe. Au départ, une vue cadrée sur l'horizon et l'océan est dégagée. Une fois la rampe empruntée, un unique cadrage apparaît sur le ciel. L'homme se retrouve seul. Une dilatation se forme à nouveau et offre une un cadrage sur le lointain.

Les interventions sont minimisées sur le site, on ressent toutefois le contraste entre une géométrie rigoureuse avec des arrêtes vives, des volumes purs et les courbes naturelles de la topographie.

Les matériaux utilisés sont primitifs et laissés bruts, ils se confondent dans le site : le béton, coulé in situ et le bois sombre changent constamment d'aspect selon les lumières, le temps et l'eau qui les submergent. Les couleurs des matières s'harmonisent avec le lieu.

Siza accorde une grande importance à la lumière : l'objectif ici est de créer de l'ombre pour les touristes de la plage.



A black and white photograph of a coastal landscape. The foreground and middle ground are dominated by tall, dense grasses, likely beach grasses, which appear to be blowing in the wind. A rustic wooden fence, made of vertical posts and horizontal rails, runs across the scene, partially obscured by the grass. The background shows a hazy, overcast sky. The overall mood is serene and somewhat desolate.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- MINETTE (F), VERLEENE (F), « Habiter l'inondable - Penser l'inondation comme une opportunité de projet de territoire, en vallée de l'Escaut, en Tournais et ailleurs »,
- VIGANO (P), Les territoires de l'Urbanisme, le projet comme producteur de connaissance, MétisPresses, 2014
- VIGANO (P), SECCHI (B), Antwerp, territory of a new modernity
- VIGANO (P), métamorphose de l'ordinaire
- VIGANO (P), extreme city. climate change and the transformation of the waterscape
- VIGANO (P), la ville poreuse
- VIGANO (P), water and asphalt
- VIGANO (P), les canaux du centre
- VIGANO (P), SECCHI (B), rapport d'étude final - Montpellier
- VIGANO (P), landscape of water
- MAAS (W), VAN RIJS (J), KOEK (R), FARMAX, Excursion on density, [TRANSLATION EDITION], 2006
- VIRILIO (P), le littoral la dernière frontière
- THERY (L), la ville est une figure libre
- GOOSSENS (C.), Village de polder, Doel & environs, [LANNOO], 2015
- DIAZ (I.) et Fleury-Jagerschmidt (E.), L'horizon des lieux : Réparer par le paysage - Territoires en projets, [PARENTHÈSE], 2017
- DEVILLIERS (C.), HAUMONT (A.), MOREL (V.), ROUX (J-M.), Le Littoral en projets - Grands Territoires, [PARENTHÈSE], 2010
- BAVA (H), HOSSLER (M), PHILIPPE (O), 357 824 ha de paysages habités par l'agence Ter, AAM Editions, Bruxelles, 2011
- TRIPLET (P.) et LOBEZ (B.), Côte d'Opale - Baie de Somme - Entre Terre et Mer, Marseille, [BELLESBALADES], 2017

Ricciotti Rudy, Gaston Vincent, « Réinventer la ville », *La pensée de midi*, 2005/2 (N° 15), p. 24-31. URL : <https://www.cairn.info/revue-la-pensee-de-midi-2005-2-page-24.htm>

Bawedin Vincent, « L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ? Les cas du Lincolnshire, de l'Essex (Angleterre), du littoral picard et du bassin d'Arcachon (France) », *Annales de géographie*, 2013/4 (n° 692), p. 422-444. DOI : 10.3917/ag.692.0422. URL : <https://www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2013-4-page-422.htm>

Caspar R., Costa S., Jakob E., 2007. Fronts froids et submersions de tempête dans le nord-ouest de la France; le cas des inondations par la mer entre l'estuaire de la Seine et la baie de Somme, *La Météorologie*, n° 57, p. 37-47. DOI : 10.4267/2042/18188

Lenôtre Nicole, « Pour une gestion dynamique du littoral », *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 2009/4 (N° 56), p. 80-88. DOI : 10.3917/re.056.0080. URL : <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-80.htm>

Merckelbagh Alain, *Et si le littoral allait jusqu'à la mer ! La politique du littoral sous la Ve république*. Editions Quæ, « Hors collection », 2009, 352 pages. ISBN : 9782759202973. DOI : 10.3917/quæ.merck.2009.01. URL : <https://www.cairn.info/et-si-le-littoral-allait-jusqu-a-la-mer--9782759202973.htm>

Goeldner-Gianella Lydie, « Dépolderiser en Europe occidentale De-polderizing in Western Europe », *Annales de géographie*, 2007/4 (n° 656), p. 339-360. DOI : 10.3917/ag.656.0339. URL : <https://www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2007-4-page-339.htm>

Goeldner-Gianella Lydie, Bertrand Frédéric, « Gérer

le risque de submersion marine par la dépolderisation : représentations locales et application des politiques publiques dans le bassin d'Arcachon », *Natures Sciences Sociétés*, 2014/3 (Vol. 22), p. 219-230. DOI : 10.1051/nss/2014035. URL : <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2014-3-page-219.htm>

Goeldner-Gianella Lydie, Verger Fernand, « Du « polder » à la « dépolderisation » ? », *L'Espace géographique*, 2009/4 (Vol. 38), p. 376-377. DOI : 10.3917/eg.384.0376. URL : <https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2009-4-page-376.htm>

Bruno Goffe, « Evolution de la baie de somme et des terrains avoisinants, conséquence pour le PPRN », université Aix-Marseille, 05/09/15, pdf

Vincent Bawedin, Yvonne Battiau-Queney, Christine Clus-Auby
« Baie de Somme : des falaises d'Ault au Marquenterre », « quelle approche intégrée pour gérer les risques d'érosion et de submersion et préserver le caractère maritime de l'estuaire ? », 19/10/13, pdf

Nacima Yellès, « tourisme de nature et aménagement littoral: le modèle picard », pdf

Conservatoire du Littoral, « Ad'Apto : Dix démarches de gestion souple du trait de côte », 26/06/15, PDF

WEBOGRAPHIE

- <https://mappemonde-archive.mgm.fr/num24/fig09/fig09401.html>
- <http://www.set-revue.fr/restauration-et-rehabilitation-des-zones-humides-enjeux-contextes-et-evaluation>
- <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2017-3.htm>
- <https://www.cairn.info/le-corps-et-l-eau--9782749211305.htm>
- <https://www.cairn.info/philosophie-ville-et-architecture--9782707138804.htm>
- <http://fresques.ina.fr/picardie/fiche-media/Picard00537/depolderisation-de-la-baie-de-somme.html>
- <https://www.cairn.info/revue-noroi-2010-2.htm#about>
- <http://noroi.revues.org/3866>
- <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/38-change-ment-climatique.htm>
- <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/predictions-de-maree>
- <http://www.nord.gouv.fr/Politiques-publiques/Prevention-des-risques-naturels-technologiques-et-miniers/Les-Plans-de-Prevention-des-Risques-Littoraux-PPRL>
- <http://sboisse.free.fr/planete/simulateur-de-montee-des-oceans.php>
- <https://ss2.climatecentral.org/index.html#12/50.2112/1.6430?show=satellite&projections=0-RCP85-SLR&level=0.5&unit=meters&pois=hide>
- <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/siteLittoral/234/28-baie-et-basse-vallee-de-la-somme-80-somme.htm>
- <http://www.onml.fr/pages-annexes/recherche/>
- <https://origin-fr.ngeo.com/environnement/2015/12/france-jusquou-la-mer-va-t-elle-monter>
- <http://www.onml.fr/articles/la-gestion-du-trait-de-cote/la-gestion-du-trait-de-cote/>
- <http://www.floodmap.net>
- <http://www.cnrtl.fr/definition/incertitude>
- <http://www.reserves-naturelles.org/baie-de-somme>
- <https://www.premar-manche.gouv.fr/les-aires-marines-protgees-amp.html>
- <http://diffusion.shom.fr/pro/risques/previsions-oceano/cartes-de-previsions-oceanographiques-286.html>
- http://www.careclimatechange.org/tk/cba/fr/guide_d_orientation_etape_par_etape/analyse/contexte_climatique.html
- http://www.careclimatechange.org/tk/cba/fr/guide_d_orientation_etape_par_etape/analyse/risques_climatiques_et_de_catastrophe.html
- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/change-ment-climatique/>
- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/erosion-du-littoral/>
- <https://www.universalis.fr/evenement/4-avril-2016-reduction-en-appel-de-la-peine-de-l-ancien-maire>

de-la-faute-sur-mer/

<http://www.agglo-heraultmediterranee.net/articles/177/erosion-littoral-submersion-marine-demarche-pilote-relocalisation-activites-biens-vias>

<http://www.herault-tribune.com/articles/16314/vias-vers-la-relocalisation-des-activites-et-des-biens>

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/potential-flood-risk-for-european>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Baie_de_Somme

http://www.lepoint.fr/societe/la-baie-de-somme-attention-fragile-02-09-2016-2065413_23.php

http://www.inondationsnappes.fr/donnees_SIG.htm?map=tout&dpt=80&x=549338&y=2575623&r=3

http://www.georisques.gouv.fr/connaitre_les_risques_pres_de_chez_soi/ma_commune_face_aux_risques/rapport?codeInsee=80721

http://www.georisques.gouv.fr/connaitre_les_risques_pres_de_chez_soi/ma_commune_face_aux_risques/rapport?codeInsee=80721

<https://www.youtube.com/watch?v=XHSe76eEGbk>

<https://en.wikiarquitectura.com/building/piscina-des-mares/>

http://www.laboratoiredehydre.fr/crbst_166_m.html

http://www.laboratoiredehydre.fr/crbst_60.html

<http://www.flanderstoday.eu/living/new-look-zwin-nature-park-international-airport-birds>

<http://www.floornature.eu/coussee-goris-centre>

des-visiteurs-du-parc-naturel-de-zwin-12366/

<http://www.reserves-naturelles.org/baie-de-somme>

<https://www.bfmtv.com/planete/ces-lieux-qui-pourraient-disparaitre-venise-la-future-atlantide-898692.html>

<https://www.touteurope.eu/actualite/venise-et-la-montee-des-eaux-comment-eviter-l-inevitable.html>

<https://www.venise1.com/formation-ecologie-la-gune-venise>

<http://www.italie-decouverte.com/venise-une-ville-sur-pilotis/>

<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/veille/venise-submergee-par-l2019eau-....-et-par-le-tourisme>

<http://mamzelleh.com/blabla/coup-de-gueule/soulac-le-signal-injustice-et-incurie/>

https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/08/17/soulac-sur-mer-la-justice-refuse-d-indemniser-les-coproprietaires-du-signal_5343560_1652612.html

<https://pierre-duffour.blogspot.com/2014/01/soulac-sur-mer-33-le-signal-en-detresse.html>

http://www.la-croix.com/Actualite/Europe/Les-Pays-Bas-lancent-un-plan-de-prevention-des-inondations-_NP_-2013-01-31-906004

<http://www.deltawerken.com/Une-nouvelle-gestion-de-l-eau-aux-Pays-Bas/1539.html>

<https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-27110-relocalisation-territoires-biens.pdf>

<http://www.ault-environnement.com/documents-of>

ficiels-3

<https://www.nouvelobs.com/societe/20140502.OBS5982/ault-le-village-qui-ne-veut-pas-s-effondrer.html>

<https://docplayer.fr/8139203-Vers-la-relocalisation-des-activites-et-des-biens.html>

<https://centraledesmarches.com/marches-publics/Syndicat-Mixte-Baie-De-Somme-Grand-Littoral-Picard-Travaux-d-amenagement-de-la-ZAC-du-Moulinet-a-Ault-Abords-du-centre-culturel/3850823>

https://www.achatpublic.com/sdm/ent/gen/ent_detail.do?selected=0&PCSLID=CSL_2018_JUcLw7tHer

<http://www.ird2.org/wp-content/uploads/2016/01/Presentation-Vias-février-2016.pdf>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Le_Grau-du-Roi

<https://www.paris-normandie.fr/region/criel-sur-mer--trop-pres-du-bord-de-la-falaise-la-maison-a-du-etre-detruite-MG5118592>

<http://www.cayeux-sur-mer.fr/economie-et-developpement/protection-du-littoral/>

https://france3-regions.francetvinfo.fr/hauts-de-france/sites/regions_france3/files/assets/documents/20150612note_presentation.pdf

<http://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives/#/>

http://dde80.free.fr/html/doc/ppri_somme.html

<http://www.gironde.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Prevention-des-risques/L-Etat-face-aux-risques/Tous-les-plans-de-prevention-des-risques-PPR-en-Gironde/Plan-de-Prevention-des-Risques-Naturels->

[previsibles-de-mouvements-de-terrain-sur-les-communes-de-Bayon-sur-Gironde-Bourg-Gauriac-Prignac-et-Marcamps-Saint-Seurin-de-Bourg-Tauriac-et-Villeneuve](#)

<https://www.sudouest.fr/2013/03/05/sa-digue-est-reconnue-utile-984611-2733.php>

https://www.assistancescolaire.com/eleve/2nde/geographie/reviser-le-cours/les-littoraux-es-paces-convoites-2_geo_07

<https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-27110-relocalisation-territoires-biens.pdf>

<https://lienss.univ-larochelle.fr/Pepite-au-LIENSs-Abaisser-les-digues-une-nouvelle-strategie-pour-limiter-les>

<http://www.mairie-lacanau.fr/uploads/media/livret-littoral.pdf>

<http://www.littoral-aquitain.fr/gestion-bande-cotiere/relocalisation>

http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/chiffres_clefs_et_images_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf

http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/Urbanisme/Synthese_et_conclusion_de_l_etude_sur_la_relocalisation_a_Lacanau.pdf

<http://www.mairie-lacanau.fr/fileadmin/redacteur/PDF/Environnement/Erosion/Plaqueette-Erosion2018.pdf>

http://www.littoral-aquitain.fr/sites/default/files/upload/pdf/EOE/eoe_synthese_bat.pdf

<http://www.set-revue.fr/la-faisabilite-dune-reloca->

lisation-des-biens-et-activites-face-aux-risques-littoraux-lacanau#Des%20risques%20littoraux%20qui%20menacent%20le%20fonctionnement%20urbain%20et%20touristique%20de%20Lacanau%20Océan

<https://docplayer.fr/8139203-Vers-la-relocalisation-des-activites-et-des-biens.html>

https://issuu.com/guillaumebury-tpfe/docs/soigner_les_paysages_pour_gu_rir_l

http://www.drie.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3_PAPI_Bresle_Authie_Somme.pdf

<http://hmf.enseiht.fr/travaux/bei/beiere/content/2012-g02/etude-de-la-zone-humide-le-hable-dault>

<https://www.archiprix.org/2019/index.php?project=3639>

<https://www.paperblog.fr/5091295/epopee-de-la-resilience-urbaine-2-new-orleans/>

http://www.lad.roma.it/html_version/?page_id=2316

<http://www.caue-nord.com/fr/portail/41/observatoire/30695/entre-riviere-et-et-canal-retrouver-la-marque-reconversion-de-la-branche-de-croix-au-coeur-de-la-metropole-lilloise-2016.html>

<https://www.dailymotion.com/video/x2bk27r>

<http://superpositions.ch/extras/erosion.html>

<http://www.baiedesomme.org/actu/5788-les-enfants-au-coeur-des-inondations>

<http://www.baiedesomme.org/magazine/conten>

nus/2015-02-23publication_7342015-02-23.pdf#page=5

http://webissimo-ide.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/canal_cayeux_paysage_6p_cle016de2.pdf

<http://www.somme.fr/baie-somme/acces-ports-baie-somme>

<http://journals.openedition.org/vertigo/1910>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Doel>

https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1963_num_4_3_1089

[savines village englouti](https://www.ledauphine.com/hautes-alpes/2011/09/16/une-vraie-reconnaissance)

<https://www.ledauphine.com/hautes-alpes/2011/09/16/une-vraie-reconnaissance>

<https://journals.openedition.org/norois/288#toc-to2n7>

<https://journals.openedition.org/vertigo/17656#toc-to3n11>

<http://www.somme.gouv.fr/content/download/20723/140957/file/22-12-16%20Rapport%20final%20PPRN%20Bas-champs%20sud%20BS.pdf>

http://www.georisques.gouv.fr/connaitre_les_risques_pres_de_chez_soi/ma_commune_face_aux_risques/rapport?codeInsee=80182

<http://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn2-inondations/>

<http://www.somme.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques/Risques-naturels/Plan-de-Prevention-des-Risques-Naturels-des-Bas-Champs-du-Sud-de-la-Baie-de-Somme>

http://www.gsm-granulats.info/_docs/carriere_secteur/pdf/202.pdf

http://dde80.free.fr/html/doc/ppr_bas_champs.html

<https://docplayer.fr/169757-Plan-de-prevention-des-risques-naturels-sur-les-bas-champs-du-sud-de-la-baie-de-somme-rencontre-nationale-iforme-dimanche-23-octobre-2011.html>

http://www.baiedesomme.org/actu/images_docs/actu/docs/2012-01-10_Actes-du-COLLOQUE-BAIE-DE-SOMME.pdf

<https://www.u-picardie.fr/beauchamp/bds/inter-4.htm>

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279213/document>

<http://www.baiedesommeagglo.fr/le-territoire/>

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3_PAPI_Bresle_Authie_Somme.pdf

<https://docplayer.fr/169757-Plan-de-prevention-des-risques-naturels-sur-les-bas-champs-du-sud-de-la-baie-de-somme-rencontre-nationale-iforme-dimanche-23-octobre-2011.html>

http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Lancieux_-_Dossier_alle_ge__cle2ca615.pdf

<https://worldlandscapearchitect.com/2050-ultra-flood-plain-ayutthaya-thailand-shma/#.XOpZEy-3M3L8>

https://issuu.com/guillaumebury-tpfe/docs/soigner_les_paysages_pour_guerir_l_

<http://www.encyclopedie.picardie.fr/Noyelles-sur-mer.html>

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279213/document>

Fig. 4 L'après Xynthia - Charente Maritime, 02/10 Photographie d'E. Pollet, consulté le 08/01/18, <http://eric-pollet.eklablog.com/actualite-c18444092/5>

Fig. 5 Hollande - Relever la digue après le raz-de-marais de 1953, consulté le 15/01/18, V

Fig. 6 Tollesbury - Un territoire dépoldérisé, Google earth, consulté en avril 2019

Fig. 8 La lagune et les trois bouches du port de Venise, Google earth, consulté en avril 2019

Fig 9. L'entrée du bâtiment côté canal durant l'Acqua Alta, L'Acqua Alta à Venise : c'est quoi ?, consulté le 15/02/19, <http://occhiodilucie.com/acqua-alta-venise/>

Fig. 10 Le projet de l'isotropie, VIGANO, SECCHI, Lorenzo Fabian Paola Vigano, Extreme city : Climate change and the transformation of the waterscape, Universidad luva de Venezia, 2010, Venice, CC 2100 risk water scenario, p.72

Fig. 11 La Dépoldérisation du Grau du Roi, Google earth, consulté en avril 2019

Fig. 12 Mobilité de l'interface terre/mer, 2014, 2040, 2100 - GIP Littoral Aquitain, consulté le 15/09/18

Fig. 13 Premier scénario : confier le bord de mer aux populations permanentes, Mobilité de l'interface terre/mer, 2014, 2040, 2100 - GIP Littoral Aquitain, consulté le 15/09/18

Fig. 14 Scénario 2 : Le bord de mer, les lacs et la forêt comme accroche, Mobilité de l'interface terre/mer, 2014, 2040, 2100 - GIP Littoral Aquitain, consulté le 15/09/18

Fig. 15 Scénario 3 : développer les activités touristiques et culturelles, Mobilité de l'interface terre/mer, 2014, 2040, 2100 - GIP Littoral Aquitain, consul-

té le 15/09/18

Fig. 16 « Le scénario de la « mer verte » », consulté en juin 2018, <http://outil-cactus.parc-golfe-morbihan.bzh/medias/2016/09/Vers-la-relocalisation-des-activites-et-des-biens-1.pdf>

Fig. 20 Des paysages diversifiés propices à la démultiplication des activités APR Conservatoire du littoral, Baie de Somme, document pdf émanant d'une conférence sur le site du Marquenterre le 14 mars 2017

Fig. 21 Evolution du trait de côte, 1756 - 2019, <https://www.geoportail.gouv.fr>

Fig. 22 Evolution du trait de côte, 1826 - 2019, <https://www.geoportail.gouv.fr>

Fig. 29 La séquence en bois de la voie de chemin de fer, Noyelle-sur-mer, consulté en septembre 2018, <https://www.delcampe.net/fr/cartes-postales/europe/france/80-somme/noyelles-sur-mer?f=-moyens-de-transport:train>,

Fig. 31 Aménager le belvédère, consulté en janvier 2018, http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/AAPR_ActesS_R_minaire20150630_V20160205_cle01dc58.pdf

Fig. 34 Le projet de ré-aménagement de la pointe du Hourdel, consulté en mai 2019, <https://docplayer.fr/77795421-Rapport-de-synthese-sensibilites-environnementales-et-contraintes-reglementaires-pour-le-projet-de-reorganisation-des-flux-sur-la-pointe-du-hourdel.html>

Fig. 35 La proposition de dépoldérisation de l'Atelier de l'Île, consulté en janvier 2018, <https://docplayer.fr/68101300-Presentation-du-papi-bresle-sommeauthie.html>

Fig. 40 Une ligne de falaises habitée, une façade littorale aménagée, un centre peu exploré, Google earth, consulté en avril 2019

Fig. 41 Le canal de Cayeux, consulté en mars 2019, Google earth

Fig. 42 Le canal de Lanchères, consulté en mars 2019, Google earth

Fig. 63 Digue et topographie, consulté en juin 2018, <http://www.coussee-goris.com/index.php/portfolio/zwin/>

Fig. 64 Topographie et bassins, consulté en juin 2018, http://www.vg-hortus.it/index.php?option=com_content&view=article&id=1621:le-piscine-delle-maree-di-alvaro-siza&catid=1:opere&Itemid=2

