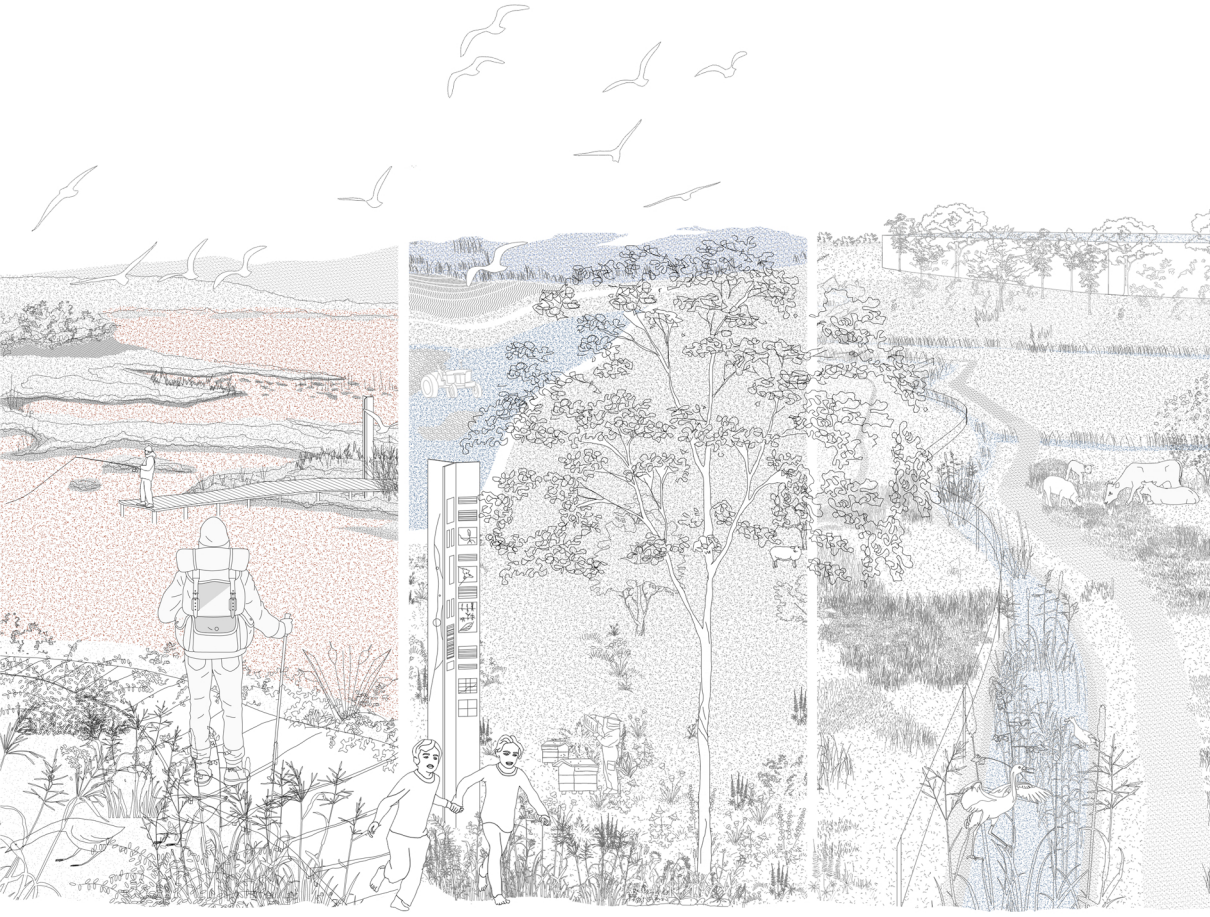


# Parc climatique de l'Yser

## IJzer klimaat park

Christophe Monfort

Darya Shubenina

# Parc climatique de l'Yser
## IJzer klimaat park

Travail de fin d'étude de
*Christophe Monfort*
*Darya Shubenina*

Co-promoteurs
*Jean-Philippe De Visscher*
*Nathanaëlle Baës-Cantillon*
*Chiara Cavalieri*
*Basil Descheemaeker*
Experte
*Thaïs Delefortrie*
Marraine
*Sofie Troch*

Université catholique de Louvain
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (Site de Bruxelles)

# Remerciements | Dankwoord

Nos remerciements et notre gratitude vont à :
*Jean-Philippe De Vischer,*
*Nathanaëlle Baes-Cantillon,*
*Chiara Cavalieri,*
*Basil Descheemaeker* et
*Thierry Kandjee* pour leur précieux encadrement, éclairages, réflexions et conseils avisés ;

*Thaïs Delefortrie* pour ses connaissances du terrain étudié et ses encouragements réguliers ;

*Sofie Troch* pour l'entretien édifiant accordé et sa grande expérience territoriale flamande ;

*Gabrielle Fenton et*
*Philip Deprez* pour l'interview qu'ils nous ont accordé en leur qualité d'acteur de terrain ;

Nos *parents, notre famille, compagnon et compagne, amis* respectifs pour leurs encouragements.

Onze dank en erkentelijkheid gaan uit naar :
*Jean-Philippe De Visscher*,
*Nathanaëlle Baes-Cantillon*,
*Chiara Cavalieri,*
*Basil Descheemaeker* en
*Thierry Kandjee* voor hun waardevolle begeleiding, inzichten, overwegingen en adviezen ;

*Thaïs Delefortrie* voor haar kennis van het bestudeerde gebied en haar regelmatige aanmoedigingen ;

*Sofie Troch* voor het stichtelijke interview en haar uitgebreide Vlaamse territoriale ervaring ;

*Gabrielle Fenton en*
*Philip Deprez* voor de tussenkomst die zij ons als veldwerkers hebben verleend ;

Onze *ouders, familie, partner en vrienden* voor hun aanmoedigingen.

# Table des matières | Inhoudstafel


**1 Littoral sous pression | Kust onder druk** 11

1.1 **Indices | Index** 11
1.2 **Enjeux | Uitdagingen** 15
1.3 **Problématique | Problematiek** 17
1.4 **Objectifs généraux | Doelstellingen** 17

**2 Urgence climatique | Klimaatcrisis** 21

2.1 **Synopsis | Overzicht** 21
2.2 **Scénarios** 23
2.2.1 Hausse du niveau global des océans
2.2.2 Hausse des températures
2.3 **Atténuation** 27
2.3.1 Actions de réduction
2.4 **Adaptation**
2.4.1 L'adaptation actuelle
2.4.2 Développement résilient au changement climatique
2.5 **Water urbanism** 28
2.6 **A retenir | Te onthouden** 29

**3 Dynamiques en cours | Lopende dynamieken** 31

3.1 **Etudes préliminaires | Voorafgaande studies** 31
3.2 **Masterplan Kustveiligheid** 33
3.2.1 Raison d'être
3.2.2 Genèse
3.2.3 Stratégies
3.2.4 Mise en oeuvre
3.2.5 Limites
3.3 **Masterplan Vlaamse Baaien** 37
3.3.1 Raison d'être
3.3.2 Genèse
3.3.3 Vision
3.3.4 Cadre institutionnel

3.3.5 Stratégies
3.3.6 Limites
3.4 **Metropolitaan Kustlandschap 2100** 41
3.4.1 Raison d'être
3.4.2 Phasage
3.4.3 Phase 1
3.4.4 Phase 2
3.4.5 Phase 3
3.5 **Kustvisie** 45
3.5.1 Raison d'être
3.5.2 Genèse
3.5.3 Vision
3.5.4 Phasage
3.5.5 Stratégies
3.6 **Marien Ruimtelijk Plan** 49
3.6.1 Raison d'être
3.6.2 Activités principales
3.7 **A retenir | Te onthouden** 50

4 **PARC NATIONAL ET PAYSAGER | NATIONAAL PARK EN LANDSCHAPPARK** 53
4.1 **Enjeux actuels | Actuele vraagstukken** 53
4.2 **Définitions et conditions | Definities en voorwaarden** 55
4.3 **Leviers de projet | Prosjecthefbomen** 57

5 **MACHINERIE HYDRAULIQUE | HYDRAULISCHE MACHINE** 61
5.1 **Synopsis | Overzicht** 61
5.2 **Hydromorphologie | Hydromorphologie** 62
5.2.1 Microtopographie | Microtopografie
5.2.2 Genèse du paysage | Genese vand het landschap
5.3 **Polders | Polders** 68
5.3.1 Infrastructures hydrauliques | Waterbouwkundige infrastructuren
5.3.2 Poldérisation | Inpoldering
5.4 **Bassin versant de l'Yser | Stroomgebied van de IJzer** 74
5.4.1 Ecoulement de l'eau | Waterdoorstroming
5.4.2 Evacuation. La Patte d'Oie | Waterafvoer. De Ganzepoot
5.5 **Lit majeur de l'Yser | Ijzerbroeken** 80
5.6 **Adduction. Blankaart | Drinkwater voorziening. Blankaart** 84
5.7 **Egouttage | Riolering** 88

6 **PARC CLIMATIQUE DE L'YSER | IJZER KLIMAATPARK** 93
6.1 **Parc climatique | Klimaatpark** 93
6.2 **Lisières évolutives | Evoluerende randen** 95
6.3 **Phasage | Fasering** 97
6.3.1 Du temps court au temps long | Van korte naar lange termijn
6.3.2 Focus sur la phase 1 | Nadruk op fase 1
6.4 **Paysage balnéaire | Kustlandschap** 104
6.4.1 Localisation | Ligging
6.4.2 Inventaire d'adaptations | Aanpassingsinventaris
6.4.3 Fragment représentatif | Representatief fragment
6.4.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders
6.5 **Paysage agraire | Landbouwlandschap** 119
6.5.1 Localisation | Ligging
6.5.2 Inventaire d'adaptations | Aanpassingsinventaris
6.5.3 Fragment représentatif | Representatief fragment
6.5.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders
6.6 **Paysage biodiversitaire | Biodiversiteit landschap** 128
6.6.1 Localisation | Ligging
6.6.2 Inventaire d'adaptations | Aanpassingsinventaris
6.6.3 Fragment représentatif | Representatief fragment
6.6.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders

7 **BILAN | REVIEW** 141

8 **BIBLIOGRAPHIE | BIBLIOGRAFIE** 147
8.1 **Ouvrages | Werken** 147
8.2 **Iconographies | Iconografieën** 150
8.2.1 Photographies et illustrations
8.2.2 Cartographies

9 **ANNEXES | BIJLAGEN** 157
9.1 **Interviews** 157
9.1.1 Gabrielle Fenton, chercheuse UCL | 10.11.2021
9.1.2 Philip Deprez, riverain | 27.11.2021
9.1.3 Sofie Troch, coordinatrice LABO RUIMTE pour Omgeving | 21.11.2022
9.2 **Cartographies** 166
9.3 **Illustrations** 172
9.4 **Fiches de lecture supplémentaires** 180

# 1 Littoral sous pression | Kust onder druk

## 1.1 Indices | Index

Les gros titres de la presse sont sans équivoque ! « La Belgique, à la merci de la montée des eaux, tarde à agir » (REPORTERRE, 2018), « La sécheresse, nouvelle maladie chronique du territoire belge » (GREENPEACE, 2020) ou encore « De telles précipitations n'arrivent qu'une fois tous les 150 ans » (LE VIF, 2016) ne sont que quelques exemples révélateurs des défis climatiques qui touchent le littoral belge. En effet, le rapport *Klimaatrapport 2015* annonçait déjà les principaux effets ressentis du changement climatique qui sont au nombre de quatre en Flandre : hausse des températures, hausse des précipitations, variabilité des vents et hausse du niveau de la mer. Les conséquences déjà visibles sont l'augmentation de la fréquence d'inondations ainsi que les stress hydriques (MILIEURAPPORT, 2015).

De koppen in de pers zijn ondubbelzinnig! « België, overgeleverd aan het stijgende water, stelt actie uit » (REPORTERRE, 2018), « Droogte, nieuwe chronische ziekte van het Belgische grondgebied » (GREENPEACE, 2020) of « Zulke regenval gebeurt eens in de 150 jaar » (LE VIF, 2016) zijn slechts enkele voorbeelden van de klimaatuitdagingen voor de Belgische kustlijn. Inderdaad, het *Klimaatrapport 2015* heeft reeds de belangrijkste effecten van klimaatverandering aangekondigd, waarvan er vier zijn in Vlaanderen: stijgende temperaturen, meer neerslag, windvariabiliteit en zeespiegelstijging. De al zichtbare gevolgen zijn de toegenomen frequentie van overstromingen en waterstress (MILIEURAPPORT, 2015). De Belgische kustlijn is bijzonder kwetsbaar voor verschillende onzekerheden in verband met

**Légende | Legende**

→ *Quadruple menace des eaux transposée dans une matrice* | *Vervoudig waterdreiging omgezet in een matrix*

**Eau salée**

*Fig. 1 - Erosion marine accrue par la montée des eaux. Tempête Ciara | Zee-erosie versneld door stijgend waterpeil. Ciara storm (DESPLENTER, K., 2020).*

**Eau douce**

*Fig. 2 - Inondation de l'Yser le long de Vaartdijk à Diksmuide | Overstroming van de IJzer langs de Vaartdijk in Diksmuide (VANDERBEKE, G., s.d.).*

**Excès en eau**

*Fig. 3 - Sécheresse en Flandre | Droogte in Vlaanderen (DE SCHEIRDER, K., 2020).*

*Fig. 4 - Salinisation des sols accentuée par la sécheresse | Bodemverzilting verergerd door droogte (VILT, 2017).*

**Carences en eau**

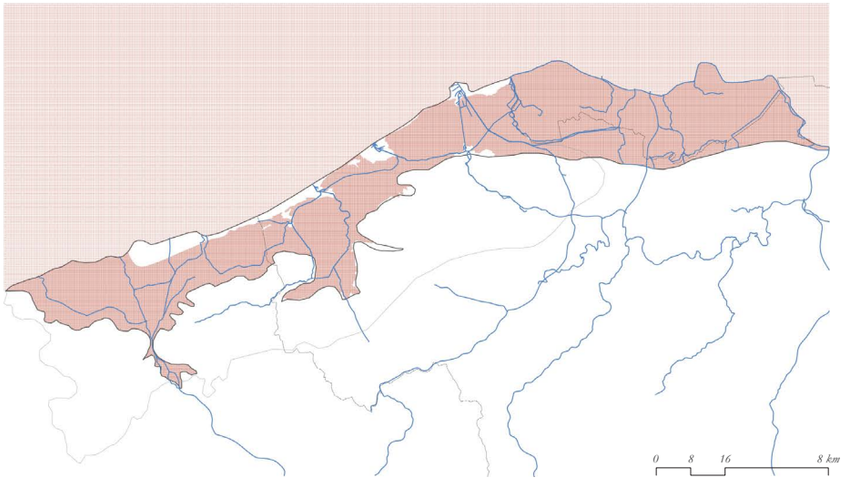



*Fig. 5 - Plaine maritime inondable | Overstroombare kustvlakte (AUTEURS, 2021).*

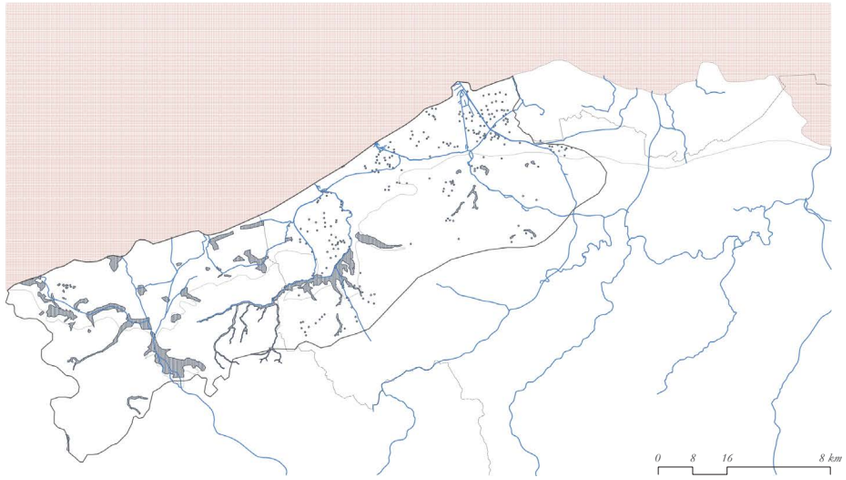



*Fig. 6 - Zones inondables des bassins versants côtiers | Overstromingsrisicogebieden in kuststroomgebieden (AUTEURS, 2021).*



## 1.2 Enjeux | Uitdagingen

Le littoral belge est particulièrement vulnérable aux différents aléas du réchauffement climatique. Outre la future montée du niveau de la mer [Fig. 1] inévitable, la côte subit déjà des périodes accentuées d'inondations hivernales [Fig. 2], de sécheresses estivales [Fig. 3] ainsi qu'une détérioration de la qualité de l'eau souterraine par une salinisation [Fig. 4] croissante des sols (MILIEURAPPORT, 2015).

Ces menaces conjointes sont croisées au travers d'une matrice reprenant les grands enjeux hydrauliques à l'instar de celle présentée ci-avant.

La première colonne de la matrice [Fig. 5-6] illustre les excès d'eau salée dans la plaine maritime (montée des eaux) ainsi que les excès d'eau douce dans les bassins versants côtiers (inondations).

La deuxième colonne [Fig. 7-8] pointe quant à elle les carences en eau douce provoquées conjointement par la salinisation des sols provoquée par les intrusions marines ainsi que par les sécheresses ressenties.

C'est au croisement de ces quatre enjeux [Fig. 9] que se cristallisent les entités territoriales fragiles qui subissent cette quadruple pression de plein fouet. Ainsi se dessinent spontanément trois zones : le *Oostkustpolder* de Bruges, le *Middenkustpolder* au sud d'Ostende et enfin la vallée de l'Yser située dans l'arrière-pays de *Nieuwpoort*.

C'est cette dernière qui fera l'objet d'une étude approfonfie en raison de l'ampleur de la superposition des risques identifiés.

De Belgische kustlijn is bijzonder kwetsbaar voor verschillende onzekerheden in verband met klimaatverandering. Naast de onvermijdbare toekomstige stijging van de zeespiegel [Fig. 1], ervaart nu de kust al periodes van winterse overstromingen [Fig. 2, zomerdroogtes [Fig. 3] en wordt de kwaliteit van ondergrondse water verslechterd door verzilting [Fig. 4] (MILIEURAPPORT, 2015).

Deze gezamenlijke bedreigingen zijn kruiselings verbonden door een matrix houdende de grote hydraulische problemen, zoals die hierboven gepresenteerd.

De eerste kolom van de matrix [Fig. 5-6] illustreert de overmaat aan zout water in de de zeevlakte (stijgend water) en de overmaat aan zoetwater in de kuststroomgebieden (overstromingen).

De tweede kolom [Fig. 7-8] wijst op de zoetwatertekorten veroorzaakt door de verzilting van de bodem als gevolg van mariene indringingen en door de droogtes.

Het is op het kruispunt van deze vier kwesties [Fig. 9] dat de kwetsbare territoriale entiteiten te vinden zijn die onder die viervoudige druk lijden. Aldus komen er spontaan drie gebieden naar voren: de Oostkustpolder in Brugge, de Middenkustpolder ten zuiden van Oostende en tenslotte het IJzerdal in het achterland van Nieuwpoort.

Dit laatste zal het onderwerp zijn van een diepgaande studie door de omvang van de vastgestelde overlappende risico's.

**Légende | Legende**

*Mer du Nord | Noordzee*

*Cours d'eau | Waterlopen*

*Altitude <5,5 m DNG | Hoogte <5,5 m TAW*

*Inondations | Overstromingen*

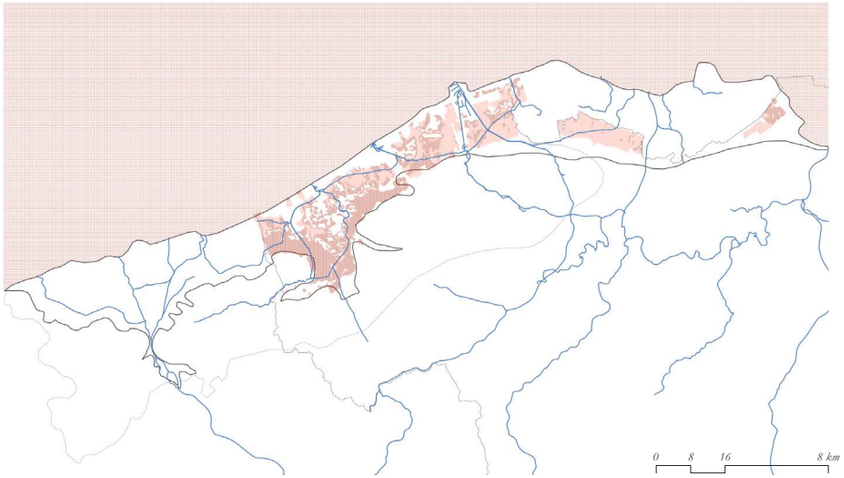



*Fig. 7 - Salinisation des sols | Bodemverzilting (AUTEURS, 2021).*

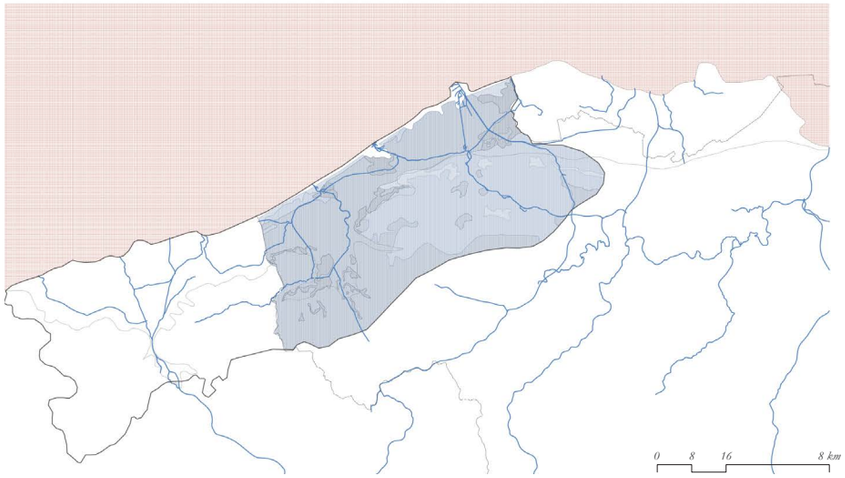



*Fig. 8 - Sécheresses ressenties | Waargenomen droogheid (AUTEURS, 2021).*



## 1.3 Problématique | Problematiek

Face à cette quadruple menace hydraulique, quelles stratégies d'adaptation aux évolutions climatiques doivent trouver l'agriculture, la biodiversité et le tourisme pour faire face à ces nouveaux défis ?
Afin d'y répondre valablement, une compréhension de l'urgence climatique et ses impacts sur la vallée de l'Yser est nécessaire. Cet état des lieux est complété par une analyse des dynamiques en cours en vue de situer et cibler les actions à mener sur le territoire.
En ce sens, la réponse aux multiples défis identifiés se raccroche à la volonté des autorités flamandes de créer des parcs nationaux et paysagers; ce qui légitime la volonté de créer un parc climatique répondant aux enjeux hydrauliques et paysagers.
Cette intention semble également corroborer les dires des entretiens effectués avec des acteurs privilégiés

Geconfronteerd met deze viervoudige dreiging, welke aanpassingsstrategieën aan de klimaatverandering moeten gevonden worden door landbouw, biodiversiteit en toerisme om deze nieuwe uitdagingen aan te gaan?
Om een geldig antwoord te geven, is een begrip van de klimaatnoodsituatie en de gevolgen daarvan voor de IJzervallei nodig. Deze inventaris wordt ingevuld door een analyse van de gaande dynamieken om de nodige acties die uitgevoerd moeten worden te situeren en te richten.
In die zin is het antwoord op de vele vastgestelde uitdagingen gekoppeld aan de wil van de Vlaamse overheid om nationale- en landschapsparken te scheppen. Dit legitimeert de wens om een klimaatpark te creëren dat reageert op de hydraulische en landschappelijke vraagstukken.
Deze bedoeling lijkt ook de verklaringen van de ondervraagden te bevestigen.

## 1.4 Objectifs généraux | Doelstellingen

Cela étant dit, l'objectif est de trouver des réponses aux défis climatiques au travers de stratégies d'adaptation innovantes usant de *nature-based solutions*.
Outre leurs particularités, ces mêmes défis touchent bon nombre d'autres régions côtières ; le souhait est donc de mener des recherches par le projet pour donner naissance à un projet-pilote dont l'essence serait réplicable dans d'autres régions.

Dat gezegd is het doel oplossingen voor klimaatuitdagingen te vinden via innovatieve aanpassingsstrategieën met gebruikmaking van *nature-based solutions*.
Afgezien van hun bijzondere kenmerken, betreffen deze uitdagingen vele andere kustgebieden. Daarom is de wens via het *research by design* een proefproject te creëren waarvan de essentie in andere regio's geproduceerd kan worden.

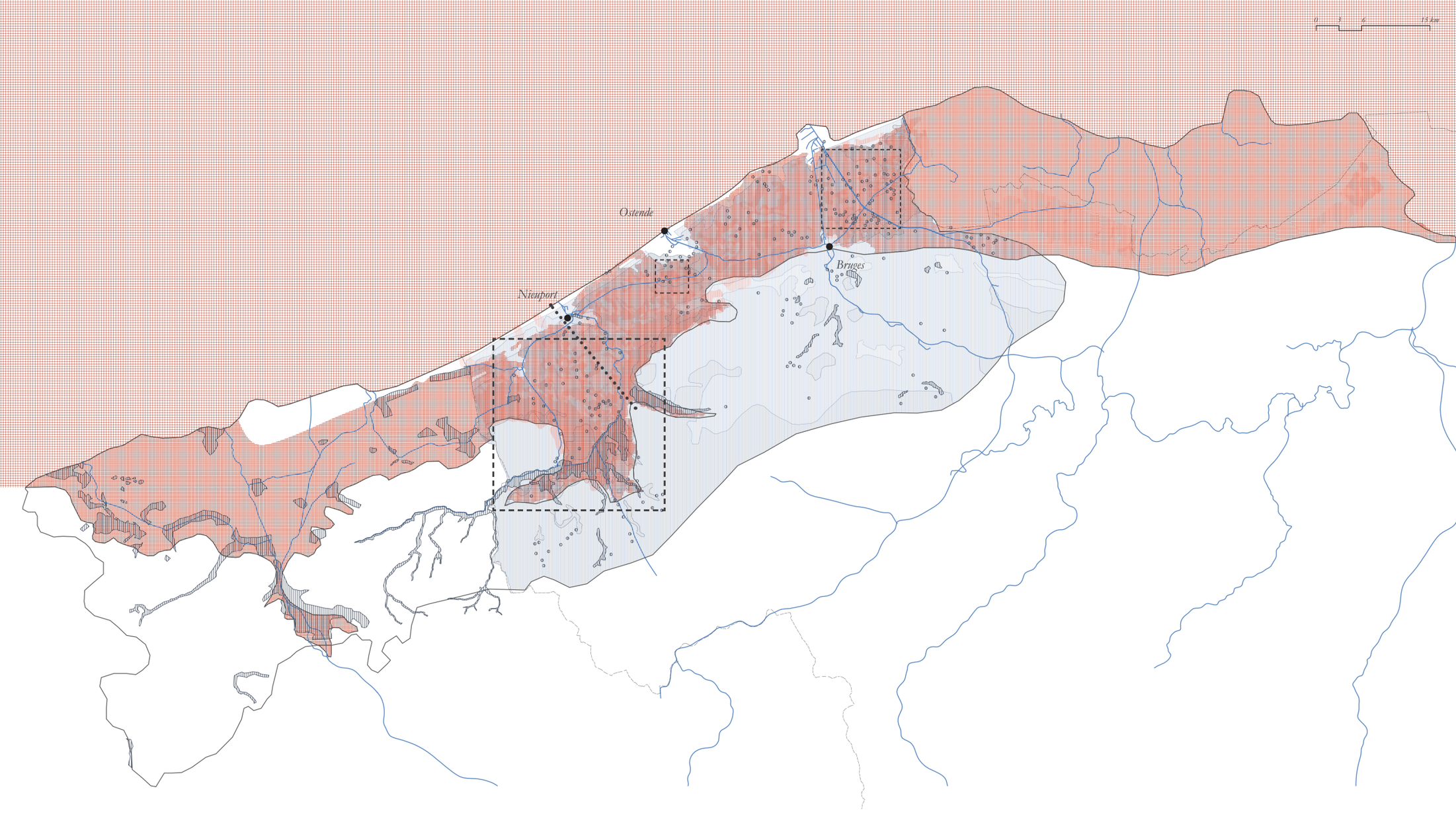
**Légende | Legende**

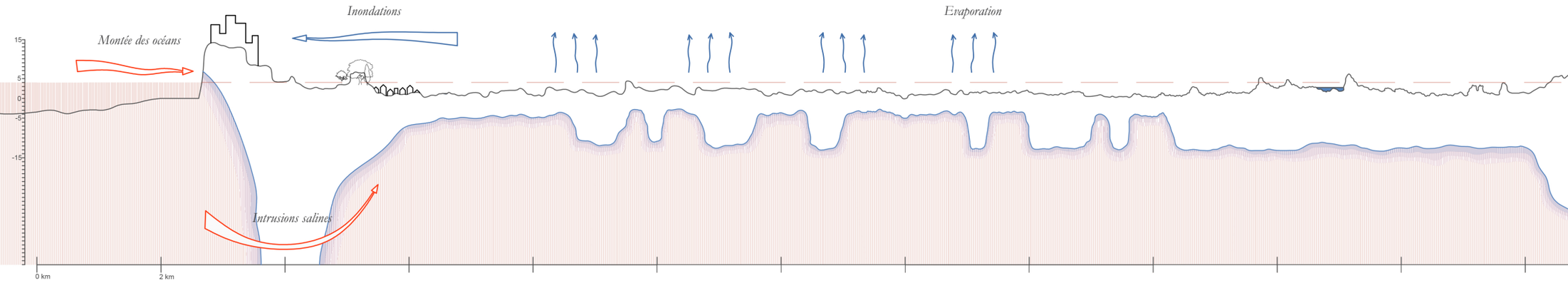
*Salinisation < 5 m (clair) à > 15 m (foncé) de profondeur | Verzilting < 5 m (licht) tot > 15 m (donker) diepte*

*Sécheresses faibles (clair) à fortes (foncé) | Droogte gering (licht) tot extreem (donker)*

→ [plan] *Fig. 9 - Quadruple menace des eaux | Viervoudige waterdreiging (AUTEURS, 2021).*

→ [coupe] *Fig. 10 - Profondeur variable de la salinisation | Variabele verziltingsdiepte (AUTEURS, 2021).*


0
3
6
15 km
Ostende
Bruges
Nieuport


Inondations
Evaporation
Montée des océans
Intrusions salines
15
5
0
-5
-15
0 km
2 km

# 2 Urgence climatique | Klimaatcrisis

## 2.1 Synopsis | Overzicht

Les diverses problématiques liées au changement climatique font l'objet de rapports récurrents de la part du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ce dernier étudie les différents facteurs écologiques et socio-économiques au travers d'un prisme scientifique et impartial. Leur analyse des risques et des possibilités techniques définit des projections climatiques (les scénarios) et leurs éventuelles conséquences. C'est dans cet esprit que le GIEC envisage des stratégies d'action.

Les grands piliers de lutte contre le changement climatique du GIEC sont au nombre de deux : d'une part l'atténuation qui vise principalement à réduire les émissions de gaz à effet de serre ou encore à limiter la présence de dioxyde de carbone dans la couche atmosphérique. Et d'autre part, l'adaptation, qui cherche à diminuer l'impact des changements climatiques et la vulnérabilité des systèmes naturels et humains (IPCC, s.d.).

De verschillende vraagstukken in verband met klimaatverandering zijn het onderwerp van terugkerende verslagen door het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Dit panel bestudeert de verschillende ecologische en sociaaleconomische factoren door een wetenschappelijke en onpartijdig prisma. Hun risicoanalyse en technische mogelijkheden definieert klimaatprojecties (scenario's en hun mogelijke gevolgen. Het is un deze geest dat het IPCC strategieën voor actie overweegt.

De belangrijkste pijlers van het IPCC voor de bestrijding vand klimaatverandering zijn tweeledig: aan de ene kant, mitigatie, die vooral gricht is op het verminderen van broeikasgassen uitstoot of op de beperking van de aanwezigheid $CO_2$ in de atmosfeer. Aan de andere kant, aanpassing, die tot doel heeft de vermindering, enerzijds, van het effect van de gevolgen van de klimaatverandering en, anderzijds, van de kwetsbaarheid van natuurlijke en menselijke systemen (IPCC, n.d.).

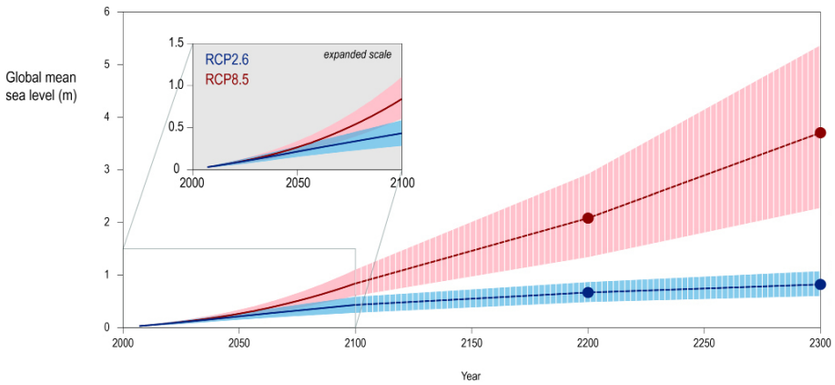



*Fig. 11 - Projection de la hausse du niveau de la mer jusqu'en 2300 (IPPC, 2019a, p.327).*



## 2.2 Scénarios

### 2.2.1 Hausse du niveau global des océans

Toujours d'actualité, le rapport spécial sur les impacts du changement climatique sur les océans et la cryosphère est publié en 2019. Ce dernier met l'accent sur l'influence importante de la hausse des températures sur la diminution générale des calottes glaciaires, le rétrécissement de la cryosphère et l'amincissement de la banquise arctique pendant ces dernières décennies (IPCC, 2019, p.6).

Ces phénomènes, qui participent majoritairement à l'augmentation globale du niveau des océans font l'objet de plusieurs projections futures. En effet, une observation sur la période allant de 2007 à 2016 en ce qui concerne les grandes calottes glaciaires a démontré une perte impressionnante de masse générale. L'Antarctique et le Groenland sont les plus impactés puisque leur diminution de masse à triplé ou doublé respectivement par rapport à une période d'observation antérieure allant de 1997 à 2006 (IPCC, 2019, p.10).

La projection en ce qui concerne la hausse du niveau marin due à la fonte de grandes banquises glaciaires est estimée selon les différents scénarios climatiques RCP[1] élaborés par le GIEC. Ainsi, en 2100, le scénario RCP2.6 annonce une augmentation située entre 1 à 11 cm due à la fonte des glaciers de l'Antarctique et entre 4 et 12 cm en ce qui concerne le Groenland. Sous RCP8.5 en revanche ces augmentations se situeront plutôt entre 0,03 à 0,28m et 0,08 et 0,27m pour les deux calottes. Notons tout de même qu'au-delà de 2100 l'influence du rétrécissement de ces grands ensembles glaciers sur le niveau et le rythme de la montée des eaux seraient plus que conséquentes dans le pire scénario d'émissions Ainsi, en 2100, le scénario RCP2.6 annonce une augmentation cumulée située entre 5 à 23 cm due à la fonte des glaciers de l'Antarctique et du Groenland. Sous RCP8.5, cette augmentation cumulée pourrait être plutôt entre 11 à 56 cm. Au-delà de 2100, l'influence du rétrécissement de ces grands ensembles glaciers sur le niveau et le rythme de la montée des eaux seraient plus que conséquentes dans le pire scénario d'émissions (IPCC, 2019, p.17).

Conjointement aux grandes banquises, l'ensemble des glaciers impactés par le réchauffement climatique contribuent nettement à l'augmentation du niveau des océans. Les projections visant notamment l'Europe centrale, la Scandinavie, le Caucase ainsi que d'autres pays prévoient une perte supérieure à 80 % de leur masse glaciaire sous RCP8.5 et une augmentation respective du niveau de l'eau allant de ± 4,4 à 20 cm.

1 « Les RCP sont des scénarios qui incluent des séries chronologiques d'émissions et de concentrations de la gamme complète de gaz à effet de serre (GES) et d'aérosols et de gaz chimiquement actifs, ainsi que l'utilisation/la couverture terrestre. Les RCP ne fournissent qu'un seul ensemble de nombreux scénarios possibles qui conduiraient à différents niveaux de réchauffement climatique.
Ce rapport utilise principalement RCP2.6 et RCP8.5 dans son évaluation, reflétant la littérature disponible. RCP2.6 représente un avenir à faibles émissions de gaz à effet de serre et à atténuation élevée, qui dans les simulations CMIP5 donne deux chances sur trois de limiter le réchauffement climatique à moins de 2°C d'ici 2100 . En revanche, RCP8.5 est un scénario d'émissions élevées de gaz à effet de serre en l'absence de politiques de lutte contre le changement climatique, entraînant une croissance continue et soutenue des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Par rapport à l'ensemble des RCP, le RCP8.5 correspond à la filière la plus émettrice de gaz à effet de serre. » (IPCC, 2019, p.8).

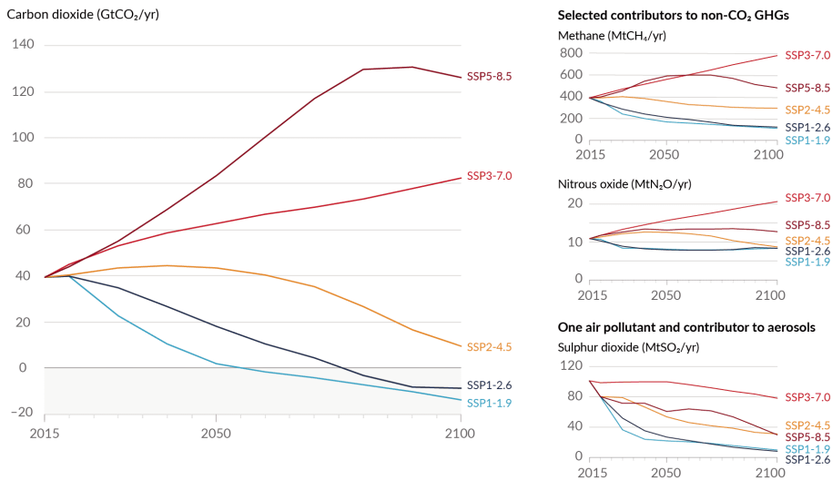



*Fig. 12 - Projections futures d'émissions de gaz à effet de serre jusqu'en 2100 (IPPC, 2021, p.13).*

| | À court terme, 2021-2040 | | Moyen terme, 2041-2060 | | Long terme, 2081–2100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Scénario | Meilleure estimation (°C) | Plage très probable (°C) | Meilleure estimation (°C) | très probable plage (°C) | Meilleure estimation (°C) | Plage très probable (°C) |
| SSP1-1.9 | 1.5 | 1.2 à 1.7 | 1.6 | 1.2 à 2.0 | 1.4 | 1,0 à 1,8 |
| SSP1-2.6 | 1.5 | 1,2 à 1,8 | 1.7 | 1.3 à 2.2 | 1.8 | 1.3 à 2.4 |
| SSP2-4.5 | 1.5 | 1,2 à 1,8 | 2.0 | 1,6 à 2,5 | 2.7 | 2.1 à 3.5 |
| SSP3-7.0 | 1.5 | 1,2 à 1,8 | 2.1 | 1,7 à 2,6 | 3.6 | 2,8 à 4,6 |
| SSP5-8.5 | 1.6 | 1,3 à 1,9 | 2.4 | 1.9 à 3.0 | 4.4 | 3.3 à 5.7 |

*Fig. 13 - Projections futures des hausses de température selon le scénario considéré (IPPC, 2021, p.14).*



Dans un scénario plus optimiste (RCP2.6), cette augmentation serait de l'ordre de 2,5 à 9,4 cm (IPCC, 2019, p.17).
Finalement, les projections sur le niveau des eaux attendu d'ici 2100 dans différents scénarios prennent en considération plusieurs autres critères tels que la hausse des températures au sein même des océans ainsi que la dilatation thermique de l'eau. Ainsi, dans le cadre de RCP2.6, l'élévation estimée se situe entre 29 et 59 cm pour l'année 2100. Cette même estimation s'élève à entre 61 et 110 cm pour le RCP8.5 (IPCC, 2019, p.20).

### 2.2.2 Hausse des températures

Parallèlement à la montée des eaux, le changement climatique provoque déjà plusieurs phénomènes hydrauliques extrêmes. Partout dans le monde, des fortes précipitations inhabituelles, des sécheresses ainsi que des vagues de chaleur sont observées (IPCC, 2021, p.8).
La hausse des températures est envisagée d'une manière continue sur l'ensemble de la planète jusqu'à la moitié du XXIe siècle dans le meilleur des cas. De fortes mesures de réduction d'émissions de $CO_2$ ainsi que d'autres GES devront être mis en place afin d'éviter un réchauffement global allant au-delà de 1,5°C à 2°C au cours du siècle (IPCC, 2021, p.14).
Afin de mieux comprendre les projections énoncées dans les différents scénarios en ce qui concerne le réchauffement climatique et ses impacts, le GIEC a redéfini dans son sixième rapport sorti en 2022 les différents scénarios climatiques.
Dans ce rapport-ci, les scénarios RCP cités précédemment sont utilisés comme une base établie par les climatologues à laquelle viennent s'ajouter des données supplémentaires étudiées par une série d'économistes et sociologues pour proposer une déclinaison plus complète et spécifiée propre aux différentes réalités. Ces nouveaux scénarios se nomment SSP[2] et sont au nombre de cinq (ONERC, MTE, 2013, p.9).
Suivant ces différents scénarios, par rapport aux années 1850-1900, les estimations pour la période de 2081 à 2100 annoncent une augmentation générale des températures de l'ordre de 1,0°C à 1,8°C sous SSP1-1.9. Une hausse de 2,1°C à 3,5°C pour le scénario intermédiaire SSP2-4.5 et de 3,3°C à 5,7°C pour le scénario catastrophe SSP5-8.5 (IPCC, 2021, p.14).
Le cycle de l'eau mondial subira des changements au sein de chaque projection avec l'intensification de la gravité des périodes humides et sèches. Ainsi, les précipitations annuelles augmentent de 0 à 5 % sous SSP1-1.9, de 1,5 à 8 % pour les scénarios intermédiaires et de 1 à 13 % avec SSP5-8.5. Ces estimations visent également les années 2081- 2100 par rapport à la période 1995-2014 (IPCC, 2021, p.19).

2 Les cinq scénarios sont : SSP3-7.0 et SSP5-8.5 avec des émissions élevées et très élevées qui doublent par rapport aux émissions actuelles pour l'année 2100 et 2050 respectivement. SSP2-4.5 est un scénario intermédiaire qui vise une émission de CO2 semblable à l'actuelle jusqu'en 2050 et nulle après cette limite tout en diminuant les émissions de gaz à effet de serre. Finalement les deux variables SSP1-1.9 et SSP1-2.6 prévoient des émissions négatives de CO2. (IPCC, 2021, p.12)

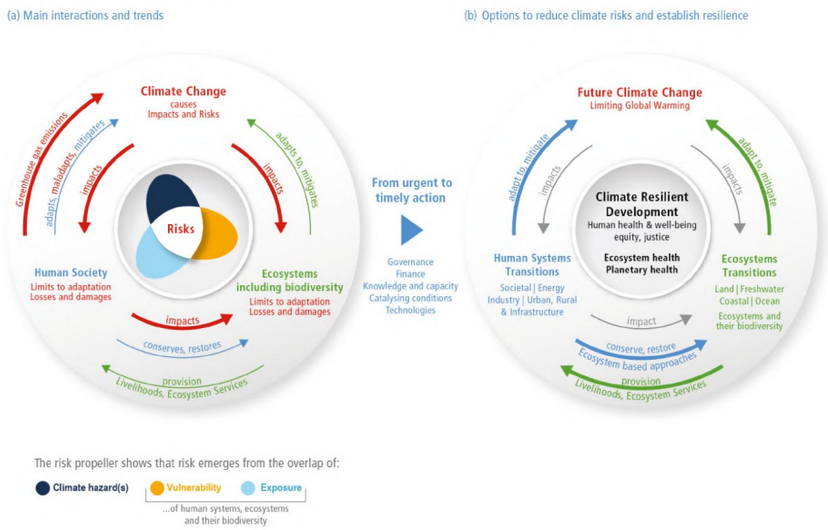



*Fig. 14 - Des risques à la résilience climatique (IPCC, 2022, p.8).*



## 2.3 Atténuation

Au regard des décennies précédentes, le taux moyen d'accroissement des émissions de GES a baissé entre 2010 et 2019. A l'échelle mondiale, en considérant les avancées technologiques et leur coût réduit, les émissions ont cependant augmenté depuis le début de cette période dans les domaines tels que l'industrie, la production énergétique, l'agriculture ainsi que dans le domaine de la construction (CLIMAT.BE, 2022, § 7-12)

### 2.3.1 Actions de réduction

Un renforcement au niveau des décisions politiques mondiales est nécessaire selon le GIEC afin de maintenir l'augmentation du réchauffement global entre 1,5 et 2°C. Des mesures immédiates doivent être mises en place suivies d'actions continues au cours du siècle afin d'éviter de dépasser ce seuil. Le réchauffement pourrait atteindre entre 2,2 et 3,5°C d'ici 2100 si un changement important n'est pas imposé dans les années à venir.
Plusieurs trajectoires élaborées par le GIEC sont compatibles avec une augmentation égale à entre 1,5 et 2°C. Celles-ci visent une neutralité carbone entre 2050 et 2070 suivie par des émissions négatives. Outre les émissions du $CO_2$, ces trajectoires exigent un nette réduction des GES dans la couche atmosphérique, à l'instar du méthane, d'ici 2030 (CLIMAT.BE, 2022, § 12-15).
Chaque secteur possède des leviers d'action qui lui sont propres mais les domaines forestier et agricole présentent une capacité d'absorption supplémentaire à inclure dans les possibilités d'action par le sol. Certes, cette capacité ne pourrait suffire à absorber l'ensemble des émissions provenant des autres secteurs si ces derniers tardent à agir, mais elle comporte plusieurs opportunités d'atténuation des risques. Le secteur présente également un enjeu important de cobénéfices notamment pour les écosystèmes et la sauvegarde de la biodiversité (CLIMAT.BE, 2022, § 20).

## 2.4 Adaptation

Les systèmes socio-écologiques fortement impactés par le réchauffement climatique devront subir une transition qui remet parfois en question leurs fonctionnements fondamentaux. L'adaptation peut alors jouer un rôle majeur au sein de cette transition afin de réunir les composantes écologique, économique et sociétale tout en réduisant partiellement leurs vulnérabilités face au climat. Malgré l'interdépendance de ces domaines, l'adaptation sera plutôt d'ordre transformationnelle et anticipée dans un système humain tandis qu'elle sera autonome et évolutive dans un ensemble écologique (IPCC, 2022, p.5).

### 2.4.1 L'adaptation actuelle

Depuis le précédent rapport du GIEC sur l'évolution du climat publié en 2014, plusieurs observations démontrent une mauvaise approche de l'adaptation dans de nombreuses régions et secteurs. Sur base d'impacts relevés et de nouvelles projections climatiques établies, le présent rapport met en avant l'importance d'une mobilisation mondiale afin

d'éviter les gestions inadaptées pouvant aggraver la vulnérabilité et accentuer les inégalités existantes (IPCC, 2022, p.28).

### 2.4.2 Développement résilient au changement climatique

Que ce soit dans le passé ou encore trop souvent à l'heure actuelle, les moyens mis en œuvre pour le développement n'ont pas toujours pris en compte leurs impacts sur le climat et les milieux naturels en général. Cette tendance n'a donc pas joué en faveur d'un développement mondial résilient et menace actuellement les systèmes naturels mais également humains (IPCC, 2022, p.35).

La notion de résilience est un point clé dans la stratégie « adaptation » proposée par le GIEC. Dans le cadre de ce rapport, celle-ci est définie comme étant la capacité d'adaptation et de transformation d'un milieu social, économique et écologique face à un évènement dangereux ou perturbateur. Cette réorganisation doit pouvoir être opérée tout en maintenant autant que possible, l'identité structurelle, culturelle et biodiversitaire du territoire en question(IPCC, 2022, p.5).

Il est donc primordial dans les décennies à venir de prendre des initiatives qui, à long terme, pourront mener vers des perspectives en vue d'une résilience face au changement climatique. Ces visions à moyen et long terme doivent évidemment être couplées à une volonté de diminuer les émissions.

Les zones urbaines et rurales, en particulier les villes côtières, se retrouvent en position de faiblesse en raison de leurs vulnérabilités face aux futurs changements mais la tendance à l'urbanisation peut tout de même présenter des opportunités favorables à une résilience climatique. C'est au travers d'une planification inclusive à court terme et l'investissement dans les décisions journalières que la capacité d'adaptation régionale pourra largement augmenter et basculer vers un fonctionnement plus résilient (IPCC, 2022, p.35).

## 2.5 Water urbanism

Ces constatations faites, il reste néanmoins un questionnement sur les moyens à employer pour les traduire en réponses aux pressions littorales susmentionnées. Pour ce faire, la discipline du *water urbanism*[3] semble bien s'y prêter.

Malgré son objet évolutif, le *water urbanism* apparait depuis les années 1970 comme sensible à la dimension résiliente pour répondre aux défis climatiques qui se posent de manière particulièrement aigue le long des littoraux (SHANNON, 2008, p.164).

Cette gestion intégrée de l'eau[4] est définie par le *Global Water Partnership* comme étant « un processus promouvant un développement et management coordonné de l'eau afin de maximiser la résultante économique et le bien-être social de manière équitable sans compromettre durabilité des écosystèmes vitaux » (GWP, 2011, p.11).

3 Cette sous-discipline de l'urbanisme a pour objet l'aménagement des villes au regard des rôles et des dynamiques de l'eau (SHANNON, 2013, p.163).
4 *Integrated water resource management*.



Dans la même veine, Shannon[5], Reed[6], Bélanger[7] et Ellin[8] indiquent dans leurs ouvrages respectifs que « les projets qui réunissent les processus artificiels et naturels tout en renforçant les logiques du site deviennent la base des nouvelles formes urbaines. Une approche douce travaille avec la nature afin de réduire ou d'atténuer les impacts des catastrophes naturelles pour guider la planification urbaine en relation à son paysage et ses infrastructures » (SHANNON, 2013, p.165). Cet apport supplémentaire permet de jauger plus finement la manière d'envisager les solutions aux problématiques climatiques dans les dynamiques en cours étudiées ci-après.

## 2.6 A retenir | Te onthouden

C'est en accord avec les nouveaux préceptes du *water urbanism* tels que décrits par Kelly Shannon que l'adaptation au changement climatique sera envisagée. Autrement dit, en travaillant avec la nature et le paysage dans le but de s'adapter aux défis climatiques.

Toutefois, face à la multiplicité d'études du GIEC, il s'agit de choisir parmi les scénarios RCP et SSP proposés ceux qui serviront d'assise intellectuelle et projétuelle. En ce sens, le choix peut se tourner vers les scénarios climatiques dits optimistes (RCP2.6 et SSP1- 1.9), intermédiaires et pessimistes (RCP8.5 et SSP5-8.5) quant à la montée du niveau de la mer ou de la hausse des températures.

Face à l'incertitude de l'avenir d'ici à 2100, seuls les scénarios pessimistes seront pris en considération ; soit respectivement RCP8.5 (+ 1,1 m des océans) et SSP5-8.5 (+ 4,4°C des tempéatures) et donc par extension la salinisation des sols et la sécheresse estivale et les précipitations hivernales (+ 13 %).

Het is in overeenstemming met de nieuwe beginselen van *waterurbanism* zoals beschreven door Kelly Shannon dat de aanpassing aan klimaatverandering zal overwogen worden. Met andere woorden, door samen te werken met de natuur en het landschap om zich aan te passen aan de klimaatuitdagingen.

Echter, gezien de veelheid van IPCC-studies, is het noodzakelijk om de RCP en SSP scenario's te kiezen die als intellectueel projectbasis zullen dienen. In die zin kan de keuze gericht worden tot de zogenaamde optimistische klimaatscenario's (RCP2.6 en SSP1- 1.9), intermediair en pessimistisch (RCP8.5 en SSP5-8.5) met betrekking tot zeespiegelstijging of temperatuurstijging.

Gezien de onzekerheid over de toekomst tegen 2100 zullen alleen de pessimistische scenario's in aanmerking worden genomen; respectievelijk RCP8.5 (+ 1,1 m oceaan) en SSP5-8,5 (+ 4,4°C in temperaturen) en derhalve bij uitbreiding de verzilting van de bodem en zomerdroogte en winterse neerslag (+13%).

5 SHANNON, K., 2004, *Rhetorics and realities. Addressing landscape urbanism. Three cities in Vietnam*, Unpublished doctorate, KU Leuven.
6 REED, C., 2006, « Public works practice » dans WALDHEIM, C., *Landscape urbanism reader*, Princeton Architectural Press, New York, pp.267-285.
7 BELANGER, P., 2009, « Landscape as infrastructure » dans LANDSC, J., *Des, Plan, Manage Land*, 28 (1), pp.79-95.
8 ELLIN, N., 2013, « Chapter 4. Integral urbanism: a context for urban design » dans PICKETT, S., *et.al.*, *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, Dordrecht, Springer, Future City, Vol. 3, 512 p.

# 3 Dynamiques en cours | Lopende dynamieken

L'urgence climatique soulevée par le GIEC et les pressions littorales associées expliquent l'abondance d'études qui traitent de près ou de loin le renouveau du littoral belge. Cette kyrielle d'études s'enchâssent les unes dans les autres en prenant chacune le contrepied l'une de l'autre ou en approfondissent préférentiellement un sujet.

De klimaatnoodsituatie waarover het IPCC waarschuwt en de daarmee gepaardgaande druk op de kust, verklaren de vele studies die het onderwerp van de vernieuwing van de Belgische kustlijn behandelen. Deze talrijke studies zijn met elkaar verweven, elk neemt het tegenovergestelde standpunt van de andere in of gaat dieper in op een één onderwerp in het bijzonder.

## 3.1 Etudes préliminaires | Voorafgaande studies

Commandées par les autorités publiques flamandes, les cinq études sélectionnées ci-après s'inscrivent dans un contexte régi par une effervescence de plans directeurs dont voici les principaux : le *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen* et le *Marinen Ruimtelijk Plan* de 1997, le *Groenboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen 2012-2050* qui donne naissance au *Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen* en 2016, *The ambition of territory*, présenté en 2012 à la biennale de Venise au pavillon belge suggérant que la Flandre soit le laboratoire européen d'un nouveau paradigme urbanistique, *Pact 2020 : Een nieuw toekomstpact voor Vlaanderen - 20 doelstellingen*, etc.

In opdracht van de Vlaamse Overheid zijn de vijf hieronder geselecteerde studies gepubliceerd. Ze situeren zich in een context beheerst door een vlaag van masterplannen waaronder: het *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen* en de *Mariene Ruimtelijk Plan* van 1997, het *Groenboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen 2012-2050* die aanleiding gaf tot het *Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen* in 2016, *The ambition of territory* dat België op de Biënnale van Venetië in 2012 representeerde en dat suggereede dat Vlaanderen het Europese labo van een nieuwe stedelijk paradigma zou zijn, *Pact 2020: Een nieuw toekomstpact voor Vlaanderen - 20 doelstellingen*, enz.

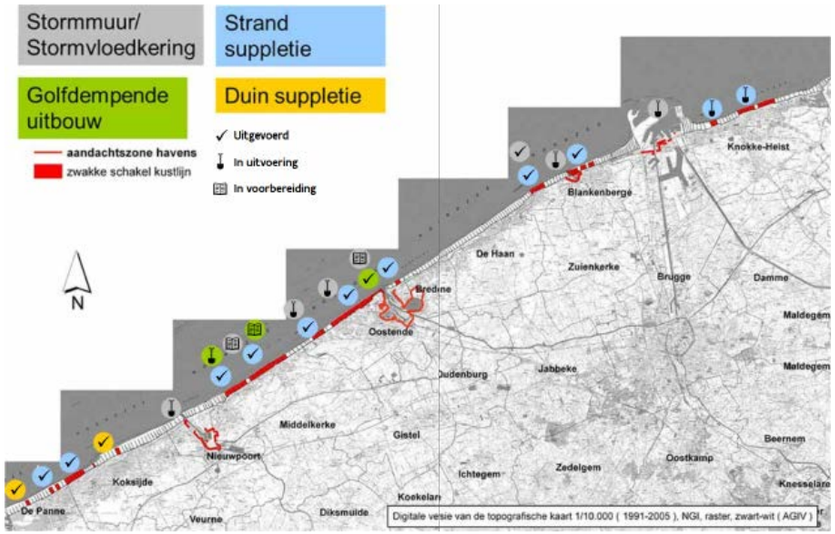



*Fig. 15 - Etat des lieux de la mise en oeuvre du Masterplan Kustveiligheid dix ans après son lancement (MDK, 2021, pp.10-11).*

Carte d'identité | Identiteitskaart

**Objets | Voorwerp**

Niveau des océans (+ 30 cm) | Zeeniveau (+ 30 cm)
Tempête millénaire (+ 8 m DNG[1]) | Millenniumstorm (+ 8 m TAW[2])

**Temporalité | Tijdelijkheid**

(2007) | 2011 - 2050

**Initiative | Initiatief**

Gouvernement flamand | Vlaamse Overheid

**Partenaires | Partners**

Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK)
Afdeling Kust
Waterbouwkundig Laboratorium

**Budget | Begroting**

300 millions d'euros (mise en œuvre) | 300 miljoen (uitvoering)
non-communiqué (rénovations d'écluses) | Niet meegedeeld (sluisrenovaties)
8 millions d'euros annuels (réensablements) | 8 miljoen per jaar (herplaatsingen)

1 Le Deuxième Niveau Général est le point de référence d'altitude en Belgique (calculé en mètre) calqué sur la moyenne du niveau de la mer à marée à Ostende.
2 De Tweede Algemene Waterpassing is het Belgische hoogte-referentiepunt (berekend in meter), gebaseerd op het gemiddelde getijdenpeil te Oostende.



## 3.2 Masterplan Kustveiligheid

### 3.2.1 Raison d'être

Etalé sur dix communes balnéaires densément peuplées, les 67 km de littoral flamand comportent également quatre ports de plaisance à l'instar de celui de Nieuport (dont deux sont aussi commerciaux). Par ailleurs, il se caractérise avec plus que cinq zones naturelles capitales dont l'embouchure de l'Yser aux portes de Nieuport et le Westhoek accolé à la France (MDK, 2011, p.15).
Toutefois, le changement climatique et la montée du niveau des océans qui l'accompagne, exposent le trait de côte et son hinterland à des risques d'inondations accrus en cas de tempête. La situation est d'autant plus critique que le changement climatique augmente la fréquence et la puissance desdites tempêtes (MDK, 2011, p.15).
Compte tenu de sa configuration et des menaces en présence, la protection littorale passe indubitablement par la prise en considération des aspects économiques, récréatifs et biodiversitaires.

### 3.2.2 Genèse

Cette nouvelle menace climatique, doublée du souvenir des catastrophes naturelles du passé, ont poussé à la mise en place d'une analyse des risques dès mars 2007. Dans l'attente des résultats, un scénario d'urgence a été mis en place jusqu'en 2010 pour contrer les tempêtes centennales (MDK, 2011, p.17).
Cette étude a évalué toutes les infrastructures côtières selon les normes internationales en vigueur et ainsi dressé une cartographie des faiblesses. Il en résulte qu'un tiers des dispositifs côtiers sont à réaménager pour protéger le littoral jusqu'en 2050 (MDK, 2021b, p.4).

### 3.2.3 Stratégies

Le plan d'action est constitué d'une gestion intégrée de la zone littorale à protéger suivant trois principes : la protection durable du trait de côte contre des tempêtes millénaires, la mise en relation et participation de toutes les parties prenantes de la société et le tout en gardant l'équilibre entre les enjeux écologiques, économiques, sociaux, culturels et récréatifs (MDK, 2011, p.25).
Pour ce faire, la mise en œuvre des protections côtières suit le principe « soft quand on peut, hard quand on doit » (MDK, 2011, p.16) dans le but d'éviter de causer des dommages à la nature. C'est dans cet esprit que la mise en œuvre du *Masterplan Kustveiligheid* prend place au travers de réensablement là où c'est possible et au demeurant dans les autres cas via des digues. Mais pourquoi réensabler ?
Les effets conjoints du vent, des courants marins et des vagues provoquent continuellement des échanges de sable entre les dunes, la plage et l'estran. Or, ces échanges s'alternent par des moments de pertes et de gains accrus lors des tempêtes dont le solde à long terme peut être positif (ensablement côtier), équilibré ou négatif (érosion côtière) (MDK, 2011, p.28).

Or, en Belgique, c'est l'érosion côtière qui prime ; d'où la nécessité de recourir aux réensablements annuels par drague des fonds marins. Ces dragues pompent le sable au large dans des zones préétablies pour ensuite le projeter sur les zones à protéger. Le sable extrait est également soumis à des quotas de l'ordre de 10 millions de m³ entre 2011 et 2021 destinés à la protection du littoral belge.
Les digues prennent quant à elles place là où le réensablement n'est pas souhaitable ou possible. Etant donné que la plupart des digues belges datent XIX^e siècle, elles nécessitent des rénovations en profondeur pour accroitre leur stabilité, leur hauteur ou leur largeur. La solution privilégiée est de renforcer la digue ainsi que de la coiffer d'un double mur qui a pour objet de casser la houle (*golfdempende uitbouw*). Concernant les ports, il s'agit de solidifier et rehausser les quais au travers de dispositifs similaires (MDK, 2021b, p.9).

### 3.2.4 Mise en œuvre

Quelques dix ans après la mise en œuvre du *Masterplan Kustveiligheid*, la quasi-totalité des interventions prévues ont été mises en place à l'exception des infrastructures dures à l'étude ou en cours de réalisation (MDK, 2021b, pp.10-11).
C'est le cas de la protection du port de Nieuport par un barrage anti-tempête mobile dont la construction a été entamée en 2018 pour se terminer en 2024. Placée dans la continuité du cordon dunaire à l'Est et la digue à l'Ouest, ce dispositif devrait permettre de protéger Nieuport et l'hinterland contre des tempêtes millénaires sur base d'une hausse du niveau de la mer de 80 cm d'ici 2100 (MDK, 2021a, p.2).
Cette paroi de mille tonnes et de 38 m de longueur est placée dans le fond de l'Yser sur un socle en béton. En cas de tempête, elle tourne selon un axe horizontal pour se relever à 90 degrés et ainsi bloquer tous les flux entrants et sortants. Le barrage peut même tourner à 180 degrés pour permettre son entretien (MDK, 2021a, pp.5, 8).
Cette paroi sera actionnée lorsque le niveau d'eau prévu atteindra les + 6 m DNG tout en prenant en considération l'eau qui s'écoule de l'hinterland. La paroi ne devra être actionnée qu'une fois le port vidé à marée basse afin qu'il puisse servir d'espace tampon pour accueillir l'eau des polders. Le barrage devra également être relevé entre deux pics de tempête pour écouler les eaux douces accumulées par le drainage des polders (MDK, 2021a, p.9).
Quant aux autres projets de réensablements, ils ont tous assez rapidement été mis en place selon les modalités évoquées dans les stratégies ci-avant.

### 3.2.5 Limites

Conscient des limites du *Masterplan Kustveiligheid* à plus long terme, le Gouvernement flamand accueille officiellement la vision formulée dans *Vlaamse Baaien* en l'intégrant à l'Accord de Gouvernement 2009-2014. Cette vision est orientée autour de quatre questionnements donnant nécessaire à un phasage en trois parties ayant pour base la mise en œuvre du *Masterplan Kustveiligheid* (MDK, 2021b, p.18).
Par ailleurs, le rapport faisant état de la situation dix ans après le lancement du *Masterplan Kustveiligheid*, fait mention de réflexions sur la protection post-2050. En effet, les études



climatiques indiquent qu'il n'est plus impensable de faire face à une montée du niveau de la mer avoisinant les 3 m en 2100. Ces considérations mettent à mal la protection mise en place à court-moyen terme et légitiment donc la mise sur la table du projet *Complex Project Kustvisie* (MDK, 2021b, p.32).
Néanmoins, d'ici là, le parti-pris est de continuer au maximum la mise en œuvre du *Masterplan Kustveiligheid* au travers de solutions douces travaillant avec la nature. Là où le bât blesse, c'est que les réensablements incessants détruisent les écosystèmes marins ; sans compter qu'ils aggravent à leur tour l'érosion côtière. De surcroit, la consommation globale de sable est en constante augmentation, ce qui pourrait bien occasionner une pénurie mondiale de sable (HERARD, 2017, § 1-4).

*Fig. 16 - Masterplan Vlaamse Baaien (MOW, 2014, p.53).*

Carte d'identité | Identiteitskaart

**Objets | Voorwerp**

Niveau des océans (+ 30 cm) | Zeeniveau (+ 30 cm)
Tempête millénaire (+ 8 m DNG) | Millenniumstorm (+ 8 m TAW)

**Temporalité | Tijdelijkheid**

(2009) | 2012 - 2100

**Initiative | Initiatief**

Bureaux d'étude | Adviesbureaus
Secteur de la drague | Baggersector

**Partenaires | Partners**

Mobiliteit en Openbare Werken (MOW)
Vlaanderen in Actie (VIA)

**Budget | Begroting**

-



## 3.3 Masterplan Vlaamse Baaien

### 3.3.1 Raison d'être

Le concept *Vlaamse Baaien* tente de répondre aux lacunes du *Masterplan Kustveiligheid* en voulant réinventer pour partie les réensablements protecteurs pour tenter de les rendre plus résilients. Porté par le secteur de la drague, *Vlaamse Baaien* également étrangement à une forme de lobbying.
Il prend par ailleurs en considération les nouveaux scénarios du GIEC plus sévères que ceux utilisés auparavant.

### 3.3.2 Genèse

C'est parallèlement à l'élaboration du *Masterplan Kustveiligheid*, fort des constats de son étude préliminaire, que le concept *Vlaamse Baaien* voit le jour en tant qu'opportunité de créer une vision innovante pour le littoral belge. Le projet est rapidement entériné dans l'Accord de Gouvernement de 2009-2014 grâce à son potentiel innovant et son caractère durable (MOW, 2012, p.5).

### 3.3.3 Vision

Le souhait est d'encadrer la protection du littoral belge au travers d'une série de normes facilement adaptables aux processus naturels évolutifs. Ces normes sont basées sur cinq piliers : la sécurité, la durabilité, l'environnement, l'attractivité et le développement. C'est à l'aune de ces critères que tous les projets proposés dans *Vlaamse Baaien* seront évalués (MOW, 2012, p.10).
La sécurité porte sur la sécurisation des infrastructures existantes, des bâtiments, de l'environnement mais également des fonctions récréatives, du tourisme ou encore de l'économie en tant que piliers portant le littoral vers l'avenir. Concernant la durabilité, elle se concrétise par une protection littorale flexible et dynamique qui s'adapte à l'environnement de la situation en fonction des enjeux qui se présentent. Le pilier axé sur l'environnement propose de construire avec la nature en répliquant les processus de la nature afin de restaurer les protections littorales et les écosystèmes d'antan (MOW, 2012, p.10). Quant à l'attractivité elle est à comprendre comme critère qualitatif appréciant les interventions en termes de sécurité, d'environnement et de développement. Le dernier pilier tourné vers le développement a pour ambition de créer et développer une symbiose entre l'économie, la nature et les milieux habités (MOW, 2012, p.11).
Ambitieux, *Vlaamse Baaien* prend le pari de phaser le projet en trois voies menées en parallèle. La première voie consiste dans la mise en place du *Masterplan Kustveiligheid* (tel qu'expliqué ci-avant) comme condition sine qua non de l'établissement des projets restants (MOW, 2012, p.12). Parallèlement, il s'agit de passer de la vision *Vlaamse Baaien* au *Masterplan Vlaamse Baaien* en 2014 par l'évaluation des projets à l'aune d'une côte durable[9] (MOW, 2012, p.16). Quant à la troisième voie, elle consiste à la mise sur pied

9 Terme entendu tel que défini dans le Rapport Brundtland de 1987 soit un développement répondant à des besoins actuels sans compromettre la possibilité pour les générations futures de remplir les leurs (MOW, 2

d'une plateforme de recherche innovante avec le souhait d'en réaliser des projets pilotes en partenariat public-privé. Néanmoins, la complexité de l'encadrement juridique de cette voie rend cette plateforme non-opérationnelle (MOW, 2012, p.26).

### 3.3.4 Cadre institutionnel

Au niveau européen, l'*Integrated Coastal Management* doit mener à une gestion durable du littoral belge au travers de la demande de la Commission européenne de réaliser un *Maritime Spatial Planning* (MOW, 2014, p.41). C'est en 2014 que l'Etat fédéral belge réalise son premier *Marien Ruimtelijk Plan* régissant le cadastre maritime de la Mer du Nord autour de ses ambitions environnementales, ses zones d'extraction et d'aquaculture et ses recherches de hub énergétique (MOW, 2014, p.41). Par ailleurs, la Région flamande a déjà avalisé le *Masterplan Kustveiligheid* qui doit être mis en œuvre d'ici à 2050 pour gérer la plaine maritime comme le fait le *Sigmaplan*, élaboré dès 1974, sur le bassin versant de l'Escaut jusqu'à son estuaire (MOW, 2014, p.42). Quant aux municipalités côtières, elles sont intégrées aux décisions qui les concernent tout en étant sous la tutelle des autorités compétentes (MOW, 2014, p.43).

### 3.3.5 Stratégies

C'est le secteur de dragage qui lance le *Masterplan Vlaamse Baaien* en suggérant de protéger le littoral en créant un chapelet d'îles artificielles sur les nombreux bancs de sables afin de réduire la houle des super-tempêtes. Ce principe « advance the line » répond à la peur du Gouvernement flamand de ne pas réussir à respecter le principe « hold the line ». Toutefois, la faisabilité et l'efficience d'une telle solution n'ont pas été étudiées sans parler des conséquences spatiales et environnementales inconnues (MOW, 2014, p.43).
Cela étant dit, plusieurs concepts s'inscrivent dans les enjeux définis dans le *Masterplan Vlaamse Baaien* avec un phasage en trois temps.
A court terme, c'est la « No regret oplossing » qui prime avec la mise en œuvre des réensablements littoraux (tels que préconisés par *Masterplan Kustveiligheid*) accompagnés d'un entretien alternatif à l'instar du zandmotor. Il s'agit de trouver une alternative aux réensablements annuels en permettant de collecter une grande capacité de sable sur l'estran. L'action des vagues et du vent finissent par pousser et éparpiller doucement le sable vers la plage et les dunes ; ce qui permet à la nature de s'adapter à la hausse progressive de sable contrairement aux réensablements artificiels (MOW, 2014, pp.54-55).
A moyen terme (2050), il s'agirait de créer un hub énergétique offshore dédié aux énergies renouvelables. Ce dernier pourrait même accueillir une extension du port de Zeebruges afin d'en améliorer l'accès. Par ailleurs, afin de protéger le littoral à l'Est du port de Zeebruges très sensible à l'érosion, une première île artificielle pourrait être créée sur le banc de sable jouxtant le port. Cela nécessiterait seulement de revoir le tracé maritime entre l'estuaire de l'Escaut et Zeebruges mais permettrait de créer un début de cordon dunaire propice au développement de la faune et la flore (MOW, 2014, pp.60-61).

012, p.16).



A long terme, un archipel d'îles artificielles serait mis en place formant un cordon dunaire discontinu permettant de gérer la force des courants tout en empêchant le dépôt intempestif de sédiments (MOW, 2014, p.64).

### 3.3.6 Limites

Le *Masterplan Vlaamse Baaien* revêt deux incohérences majeures qui reflètent probablement la genèse du concept proposé notamment par le secteur privé du dragage.
En effet, la volonté est de contrer les super-tempêtes en allant plus loin que le *Masterplan Kustveiligheid* mais au moyen de l'avancement du trait de côte en créant un archipel artificiel. Cette solution semble contrevenir manifestement aux piliers de durabilité et d'environnement sensés orienter l'étude puisque la création d'îles artificielles implique ad minima des ensablements massifs. Ces derniers, réalisés par drague, augmenteraient à leur tour l'érosion côtière alors qu'ils sont sensés la prévenir.

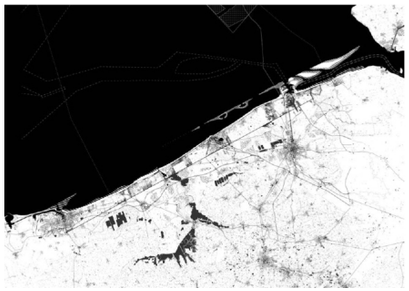


*Fig. 17 - Scénario futur « La Zone » (AWB, et al., 2015, p.26).*

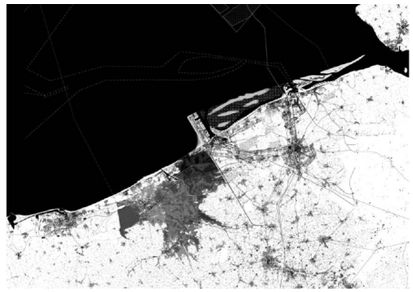


*Fig. 19 - Scénario futur « Le Bipool » (AWB, et al., 2015, p.27).*

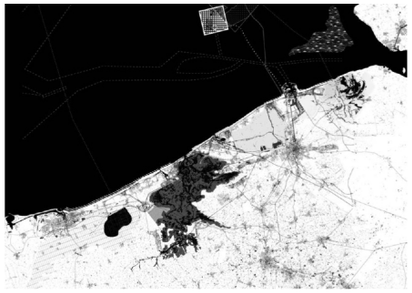


*Fig. 18 - Scénario futur « L'Archipel » (AWB, et al., 2015, p.26).*

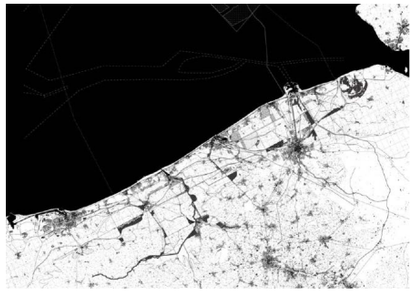


*Fig. 20 - Scénario futur « La Mosaïque » (AWB, et al., 2015, p.27).*

CARTE D'IDENTITÉ | IDENTITEITSKAART

**Objets | Voorwerp**

Niveau des océans (+ 93 cm) | Zeepeil (+93 cm)
Inondations hivernales (+ 28 %) | Winterse overstromingen (+ 28%)
Sécheresses estivales (+ 40 %) |Zomerdroogtes (+40 %)
Salinisation | Verzilting

**Temporalité | Tijdelijkheid**

(2012) | 2014 - 2100

**Initiative | Initiatief**

Vlaams Bouwmeester
Ruimte Vlaanderen
Mobiliteit en Openbare Werken (MOW)

**Partenaires | Partners**

Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK)
Alterra et Buur (Phase 1)
HNS, Atelier 1:1 et Deltares (Phase 2)
AWB, HNS, Deltares, XDGA, MAAT et Technum (Phase 3)

**Budget | Begroting**

-



## 3.4 METROPOLITAAN KUSTLANDSCHAP 2100

### 3.4.1 RAISON D'ÊTRE

Dans la mouvance de *Vlaamse Baaien* et d'autres plans et projets, cette recherche spéculative par le projet et d'initiative publique cherche à repousser encore plus loin la réinvention du littoral belge qui fait face à de nombreux enjeux (ALTERRA, 2013, p.10). De fait, la Flandre est un territoire de taille restreinte comprenant une grande densité d'activités. Cette pression territoriale pousse à penser de manière réfléchie la gestion du territoire ; d'autant plus que le monde change très vite à cause notamment de la crise économique, de la digitalisation, de l'essor démographique lié aux migrations etc (ALTERRA, 2013, p.10).
C'est pourquoi les entités spatiales d'importance sociétales telles que l'habiter, les activités, la nature et l'eau doivent être autant que possible liées entre elles sous la forme d'une interaction productive. C'est le caractère métropolitain visé par cette étude qui s'affranchit des frontières nationales. En effet, la région métropolitaine dans laquelle la Flandre joue un rôle est le Delta Nord-Ouest européen caractérisé par un trait de côte sablonneux entre Calais et Hambourg (ALTERRA, 2013, p.10).
Cela étant dit, il s'agit d'évaluer la pertinence de ces études à répétitions pour répondre aux problématiques littorales ; et ce au travers de contraintes publiques ou par l'entremise de processus participatifs. Ce qui est avéré c'est l'importance que la recherche par le projet a à jouer pour convoquer les caractéristiques spatiales actuelles et passées tout en maintenant un œil sur les enjeux à venir (ALTERRA, 2013, p.10).

### 3.4.2 PHASAGE

L'étude est décomposée en trois phases qui ont chacune pour cadrage le littoral comme lieu d'expérimentation avec pour ambition de trouver une cohabitation équilibrée entre les besoins sociétaux et les autres entités spatiales (ALTERRA, 2013, p.10).
La première phase analyse le développement historique des différentes entités spatiales de la côte. La seconde phase s'oriente sur le changement de la façon de penser l'aménagement du territoire à l'aune des thèmes stratégiques à travailler. Quant à la troisième, elle se veut plus prospective autour des développements futurs sur base de choix justifiés (ALTERRA, 2013, p.10).

### 3.4.3 PHASE 1

La première phase de *Metropolitaan Kustlandschap 2100* s'attelle à la compréhension profonde du déjà-là pour ensuite pouvoir dans un second temps capitaliser sur ces acquis. Cette phase met ainsi le développement historique du littoral en concordance avec les entités spatiales importantes qui s'étendent sur les 67 km de côte et sur une largeur variable de 10 à 20 km. Cette bande côtière aujourd'hui densément urbanisée est parfois encore ouverte sur les polders de l'hinterland (ALTERRA, 2013, p.11).
L'analyse historique et de l'évolution de sa géographie est résumée en onze périodes allant de la préhistoire à la situation actuelle. Ce résumé superpose trois couches transversales :

la couche naturelle étudiant la géologie, l'hydromorphologie et la biodiversité côtière ; la couche occupée comprenant le bâti, l'urbanisation et les infrastructures générées principalement par les développements économiques et politiques ; et enfin la couche expérimentée comprenant les développements socioculturels et le monde des idées (ALTERRA, 2013, p.11).
Ensuite, l'étude met en exergue onze thèmes finement détaillés dont l'évolution de l'environnement, sa géologie et sa topographie, la salinisation des sols ainsi que les logiques de fonctionnement des polders (ALTERRA, 2013, p.11).
Puis, l'étude se poursuit par l'exposition de huit tendances historiques vers lesquelles le littoral tend tout en mettant en perspective ces tendances au travers des points d'inflexion quand la tendance change de cap. Cette partie s'attache aussi aux systèmes spatiaux composant le littoral (système physique et naturel, hydrographie, etc) chacun analysés au travers de leurs opportunités et importunités. Les tendances actuelles sont de l'ordre de la division croissante entre terre et mer, accompagnée d'une pression touristique et urbanistique grandissante engendrant un développement urbanistique isotrope et une intensification de l'agriculture (ALTERRA, 2013, p.11).
Enfin, cette phase se termine par un benchmarking comparant le littoral actuel à quatre autres littoraux européens.

### 3.4.4 Phase 2

La deuxième phase capitalise sur les analyses de la première pour définir l'ambition métropolitaine du littoral belge en prenant en considération les qualités historiques et paysagères caractéristiques. La dimension paysagère, entendue comme processus d'échanges hydrogéologiques, écologiques et humains, recouvre quatre formes différentes : le paysage protecteur, le paysage productif, le paysage de la mobilité et résidentiel (HNS, 2013, p.7).
Le paysage protecteur est en réalité la clé de la réflexion face à la plaine maritime en mutation. Il s'agit donc de la préserver et d'en renforcer son développement durable (HNS, 2013, p.18). Par conséquent, cette problématique doit s'immiscer dans le traitement des trois autres paysages particuliers du littoral belge (HNS, 2013, p.51).

### 3.4.5 Phase 3

Forte des analyses et des objectifs clarifiés, cette phase se tourne vers la conception par le projet en formulant des réponses non-définitives aux enjeux connus ou supposés. Au contraire. Ils testent les conséquences supposées du changement climatique pour en imaginer les potentialités futures en termes de sécurité et de qualité de vie d'après nos modes de vie actuels. Par conséquent, cette étude recherche avant tout des stratégies de développement alliant sécurité et qualité par lesquelles une région pourrait devenir plus résiliente aux conséquences prévisibles ou non du changement climatique (AWB, 2015, pp.4-5).
En ce sens, l'Atlantic Wall d'immeubles et de digues construit sur le trait de côte, doit faire face à un paysage dynamique en changement ; à tel point que ses qualités d'habiter



et de promenade sont questionnables au regard du niveau des océans à l'horizon 2100 (AWB, 2015, pp.12-14).
L'hinterland est également mis sous pression au travers des risques accrus d'inondations des polders à mesure de l'augmentation des précipitations et au travers des sécheresses générant l'accroissement de la salinisation de la plaine maritime. Ces questions se doublent de surcroit des évolutions démographiques, de la durabilité des ports, de l'économie, de la mobilité, etc (AWB, 2015, pp.16-18).
Cela étant dit, un canevas orientant le futur est envisageable suivant quatre axes : le front bâti, des paysages structurants, la dualité entre ruralité et aire métropolitaine et le paysage productif (AWB, 2015, p.22).
Ces axes pourraient donner naissance à quatre scénarios : la « Zone » constituée d'une bande littorale dense faisant face aux pressions des inondations maritimes et fluviales ; l' « Archipel » axé sur les paysages qualitatifs caractérisés par des logiques hydrauliques propres ; la « Bipolarité » opposant l'aire métropolitaine à l'Est d'Ostende et la ruralité de la vallée de l'Yser à l'Ouest ; et enfin la « Mosaïque » cherchant à développement le littoral au travers d'un paysage productif régi par des infrastructures allant en ce sens (AWB, 2015, pp.24-25).
*Metropolitaan Kustlandschap 2100* aboutit in fine à deux voies parallèles en proposant le développement de projets-pilotes au sein d'environnements particuliers aux tailles et enjeux différenciés tout en développant un cadre de projétation poussant à l'hybridation des quatre scénarios précédemment exposés.

*Fig. 21 - Contexte d'implantation de Kustvisie (KUSTVISIE, s.d.).*

Carte d'identité | Identiteitskaart

**Objets | Voorwerp**

Niveau des océans (+ 300 cm) | Zeepeil (+ 300 cm)
Inondations hivernales | Winterse overstromingen
Salinisation | Verzilting

**Temporalité | Tijdelijkheid**

(2017) | 2018 - 2100

**Initiative | Initiatief**

Gouvernement flamand | Vlaamse Overheid

**Partenaires | Partners**

Mobiliteit en Openbare Werken (MOW)
Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK)

**Budget | Begroting**

-



## 3.5 Kustvisie

### 3.5.1 Raison d'être

L'étude tient à encadrer la protection littorale belge face à une augmentation de 3 m du niveau de la mer. En cause ? Les scénarios climatiques indiquent un changement plus rapide et intense du changement climatique mettant à mal la durabilité du trait de côte et ses polders (KUSTVISIE, s.d.)

### 3.5.2 Genèse

A l'instar de *Vlaamse Baaien*, *Kustvisie* cherche à anticiper l'insuffisance à moyen terme de la mise en œuvre du *Masterplan Kustveiligheid* contre la hausse du niveau de la mer. Le Gouvernement flamand souhaite continuer de protéger le littoral contre les tempêtes millénaires après 2050 (KUSTVISIE, s.d.).
La première réponse passe par la recherche de projets complexes qui ont ensuite été abandonnés après la première phase exploratoire (KUSTVISIE, s.d.).

### 3.5.3 Vision

Pour ce faire, l'option privilégiée est de partir sur des solutions adaptatives et donc ajustables en fonction de l'évolution climatique afin de les rendre aussi durables que possible. Ces solutions douces sont concrètement basées sur les réensablements (KUSTVISIE, s.d.).

### 3.5.4 Phasage

Le lancement de *Kustvisie* démarre via la consultation des parties prenantes permettant d'effectuer un brainstorming des problèmes et des stratégies d'adaptation (KUSTVISIE, s.d.).
Ceci débouche sur une phase exploratoire, de projets complexes, avec une recherche intégrée, participative et transparente d'alternatives synthétiques aux enjeux littoraux ; le but étant de produire une note de recherche critiquée par une consultation publique avant d'être actualisée (KUSTVISIE, s.d.).
Par la suite, l'étude devrait présenter d'ici 2023 une note de synthèse accompagnée d'une conception préliminaire avant d'être à nouveau soumise à une enquête publique de laquelle devrait résulter le rapport final d'ici 2024 (KUSTVISIE, s.d.).
C'est seulement après que l'élaboration de Kustvisie sera envisagée pour préparer sa mise en œuvre (KUSTVISIE, s.d.).

### 3.5.5 Stratégies

L'aménagement du territoire doit, tout en répondant aux enjeux climatiques, générer des externalités économiques et environnementales positives. Or, face aux problématiques en constante évolution, le Gouvernement flamand demande à une équipe d'experts regroupant des organisations publiques et privés, de mettre sur pied un rapport. Ce

dernier dégage quatre scénarios climatiques desquels découlent les mesures à adopter. L'équipe en charge du projet décide de n'utiliser que le scénario extrême, admettant une hausse de 3 m du niveau des océans, face à la grande incertitude climatique future (KUSTVISIE, s.d.).

Pour répondre à ce cas de figure, *Kustvisie* propose analogiquement à ce qu'on fait *Vlaamse Baaien* et *Metropolitaan Kustlandschap 2100*, de soit reculer le trait de côte pour limiter les réensablements et réhausses de digues, soit de ne pas bouger le trait de côte, soit de l'avancer modérément à grands renforts de réensablement ou de réaliser des nouveaux bancs de sable émergeants permettant de réduire la houle sur le trait de côte (KUSTVISIE, s.d.).

*Fig. 22 - Plan d'aménagement des espaces marins (FOD VOLKSGEZONDHEID, 2020, p.27).*

Carte d'identité | Identiteitskaart

**Objets | Voorwerp**

Cadastre maritime | Zeekadaster

**Temporalité | Tijdelijkheid**

2020 - 2026

**Initiative | Initiatief**

Gouvernement fédéral | Federale Overheid

**Partenaires | Partners**

FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

**Budget**

-



## 3.6 Marien Ruimtelijk Plan

### 3.6.1 Raison d'être

La Mer du Nord, et en particulier la zone économique exclusive belge, est l'une des mers les plus fréquentées au monde malgré ses quelques 3 454 km² (0,5 % de l'aire totale). Par conséquent, pour faire coexister toutes les activités en bonne intelligence, il est primordial de spatialiser les usages en accord avec les usagers (FOD, 2020, p.3).

Toutefois, pour maintenir une flexibilité, le plan est adapté tous les six ans afin de le modifier au besoin au gré des besoins. De fait, le plan concerne des activités hébergées en surface avec les réserves naturelles, la production d'énergies ou encore la navigation ; d'autres ont lieu dans l'eau à l'instar de l'aquaculture voire sur le fond océanique avec les zones d'extraction de sable (FOD, 2020, p.4).

Par ailleurs, le souhait est de trouver le meilleur équilibre possible entre toutes les activités mais en particulier avec la nature en vue d'une gestion durable de la mer (FOD, 2020, p.4).

### 3.6.2 Activités principales

Ainsi, si les couloirs maritimes morcellent la zone économique exclusive, il apparait une divergence entre l'Est et l'Ouest. De fait, l'Ouest se veut être une réserve naturelle (Vlaamse Banken) comprenant trois zones d'étude de restauration des écosystème marins. A contrario c'est à l'Est que prend place le hub énergétique offshore dédié aux expérimentations autour du renouvelable.

En revanche, les zones d'extraction de sable s'affranchissent de cette dichotomie pour y compris se retrouver au sein des Vlaamse Banken. Une zone de test sur la protection côtière prend également place sur l'estran de La Panne à l'Ouest afin de jauger l'efficacité des différentes méthodes protectrices vis-à-vis de l'érosion.

| | Montée des eaux<br>Zeespiegelstijging | Inondations hivernales<br>Wintestomingen | Salinisation des sols<br>Bodemverzilting | Sécheresses estivales<br>Zomerse droogte |
|---|---|---|---|---|
| Masterplan Kustveiligheid | ✕ | | | |
| MasterPlan Vlaamse Baaien | ✕ | ✕ | | |
| Metropolitaan Kustlandschap 2100 | ✕ | ✕ | ✕ | ✕ |
| Kustvisie | ✕ | ✕ | ✕ | |
| Marien Ruimtelijk Plan | ✕ | | | |



## 3.7 A retenir | Te onthouden

Sous l'effervescence manifeste des études, se cache une imbrication des projets entre eux qui s'inscrivent pour certains dans la suite logique d'études précédentes ou en prenant le contrepied de certaines propositions pour d'autres.

Quoiqu'il en soit, malgré les temporalités et les enjeux qui cherchent à se compléter, il manque en réalité un croisement des enjeux climatiques cruciaux relatifs à la gestion hydraulique. Là où *Metropolitaan Kustlandschap* étudie simultanément la montée du niveau de la mer, la salinisation des sols, les inondations hivernales et les sécheresses estivales, quasiment toutes les autres études s'intéressent principalement et exclusivement au trait de côte.

Par ailleurs, *Metropolitaan Kustlandschap* et en partie *Vlaamse Baaien*, sortent du lot par leur cadrage original en analysant simultanément le trait de côte, la plaine maritime et son pendant surfacique maritime.

Toutefois, l'ouvrage « Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak » sorti en 2020, palie avec brio à ces manquements en intégrant cette quadruple gestion de l'eau croisée plus particulièrement à des enjeux biodiversitaires et agraires (OMGEVING, 2020, p.139).

Par conséquent, c'est au croisement du quadruple défi hydraulique sous la forme d'un parc climatique qu'une réponse originale pourrait se trouver afin prendre à bras le corps la complexité des problématiques littorales ; qu'elles soient techniques ou paysagères.

Onder de duidelijke levendigheid van de studies gaat een verwevenheid van projecten schuil, waarvan sommige een logisch vervolg op eerdere studies vormen, terwijl andere een tegengesteld standpunt over bepaalde voorstellen innemen.

Hoe dan ook, ondanks de temporaliteiten en kwesties die elkaar trachten aan te vullen, is er in feite een gebrek aan kruisbestuiving tussen de cruciale klimaatkwesties die verband houden met waterbeheer. Waar het *Metropolitaan Kustlandschap* tegelijkertijd zeespiegelstijging, bodemverzilting, winterse overstromingen en zomerdroogten bestudeert, richten bijna alle andere studies zich hoofdzakelijk en uitsluitend op de kustlijn.

Bovendien onderscheiden het *Metropolitaan Kustlandschap* en gedeeltelijk de *Vlaamse Baaien* zich door hun originele omkadering, waarbij tegelijkertijd de kustlijn, de maritieme vlakte en de tegenhanger die zich bezighoudt met het maritieme oppervlak worden geanalyseerd.

Echter, het boek «Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak», gepubliceerd in 2020, verhelpt deze tekortkomingen op briljante wijze door deze viervoudige transversale benadering van het waterbeheer te integreren, in het bijzonder met betrekking tot de biodiversiteit en de landbouwproblematiek (OMGEVING, 2020, p.139).

Het is dus op het kruispunt van de problematieken in verband met de hydraulische uitdaging dat, via de studie over een klimaatpark, een origineel antwoord zou kunnen worden gevonden om de complexe problemen in verband met de kustlijn aan te pakken; of zij nu technisch of landschappelijk van aard zijn.

# 4 Parc national et paysager | Nationaal park en landschappark

## 4.1 Enjeux actuels | Actuele vraagstukken

Envisager de transformer une portion de la vallée de l'Yser en parc climatique tombe à point nommé avec la volonté du Gouvernement flamand de créer une série de nouveaux parcs nationaux et paysagers sur son territoire. A la croisée de paysages naturels, de la biodiversité ainsi que des services sociaux et touristiques associés, ces parcs tentent d'atteindre une renommée internationale ; ce qui corrobore l'ambition de cette étude de décliner la proposition sous forme de projets-pilotes innovants.

Un terme générique est alors désigné par les autorités afin d'inclure l'intégralité des statuts des parcs sous le terme de « parcs flamands ». Ce terme comprend non seulement les parcs nationaux et paysagers mais également les zones reconnues au patrimoine naturel de l'UNESCO, les zones de biosphère et les géoparcs (NATUUR EN BOS, 2021).

Ces nouvelles aires devront réunir en cogestion *Natuur en Bos*, *Vlaamse*

Het feit te overwegen om een deel van de Ijzervallei in een klimaatpark om te vormen komt op het juiste moment, gezien de wens van de Vlaamse regering om een reeks nieuwe nationale- en landschapsparken op haar grondgebied te scheppen. Op het kruispunt van de problematieken rond natuurlijke landschappen, biodiversiteit en de bijbehorende sociale en toeristische diensten, streven deze parken naar internationale bekendheid; dat bevestigt de ambitie van deze studie om het voorstel in de vorm van innovatieve proefprojecten te doen.

Een generieke term wordt dan aangeduid met als doel om de volledige reeks parkstatuten onder de term « Vlaamse parken» te omvatten. Deze term omvat niet alleen de nationale en landschapsparken maar ook gebieden die als natuurerfgoed worden erkend (UNESCO-natuurerfgoedgebieden, biosfeerzones en geoparken) (NATUUR EN BOS, 2021).

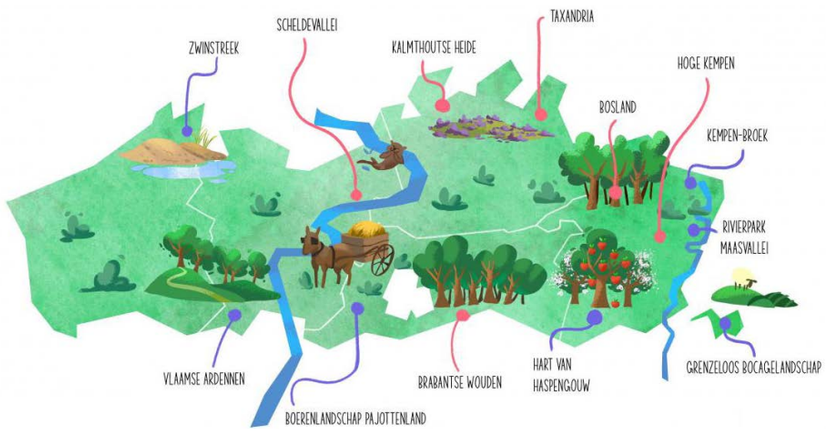



*Fig. 23 - Parcs nationaux (rouge) et paysagers (bleu) présélectionnés | Nationale (rood) en landschapparken (blauw) (NATUUR EN BOS, 2021).*



*Landmaatschappij*, *Toerisme Vlaanderen*, *Omgeving* et *Onroerend Erfgoed* tout en assurant le financement des parcs (NATUUR EN BOS, 2021).

Deze nieuwe gebieden moeten samenbrengenin medebeheer *Natuur en Bos*, *Vlaamse Landmaatschappij*, *Toerisme Vlaanderen*, *Omgeving* en *Onroerend Erfgoed*, en terzelfde tijd die parken te financiëren

## 4.2 Définitions et conditions | Definities en voorwaarden

Pour ce faire, un grand appel à projet est lancé le 19 avril 2021 dans le but de créer au total sept nouveaux parcs flamands dont quatre parc nationaux et trois paysagers.

Les candidatures des parcs nationaux doivent respecter un minimum de 5000 ha et présenter une possibilité d'extension allant jusqu'à 10000 ha endéans les vingt ans. Ils doivent de surcroit présenter une nature exceptionnelle et robuste pour assurer la protection des écosystèmes qu'ils renferment (NATUUR EN BOS, 2021).

Les parcs paysagers sont en revanche plutôt orientés sur les interactions entre l'homme et la nature. Ils ont pour objectif de proposer des paysages spécifiques qui mêlent à la perfection l'aménagement paysager, la biodiversité, l'agriculture, le patrimoine, les loisirs et le tourisme (NATUUR EN BOS, 2021).

Une première sélection a retenu six parcs nationaux (*Bosland, Brabantse Wouden, Hoge Kempen, Kalmthoutse Heide, Scheldevallei et Taxandria*) et sept parc paysagers (*Boerenlandschap Pajottenland, Grenzeloos Bocagelandschap, Kempen-Broek, Rivierpark Maasvallei, Vlaamse Ardennen, Zwinstreek*) encore en lice pour la suite du concours (NATUUR EN BOS, 2021).

Les candidatures sélectionnées couvrent équitablement la Flandre à l'exception du littoral qui n'en accepte qu'une seule potentielle. C'est de toute évidence l'opportunité de lier les grandes volontés régionales des parcs flamands aux enjeux

Daartoe wordt een grote oproep tot het indienen van projecten op 19 april 2021 gelanceerd met als doel het creëren van een totaal van zeven nieuwe Vlaamse parken, waaronder vier nationale parken en drie landschapsparken.

De kandidaturen voor de nationale parken moeten de voorwaarde naleven van ten minste 5000 ha en de mogelijkheid hebben om uit te breiden tot 10.000 ha binnen de 20 jaren. Bovendien moeten zij van uitzonderlijke en robuuste aard zijn om de bescherming van hun ecosystemen te garanderen (NATUUR EN BOS, 2021).

Landschapsparken, daarentegen, zijn gericht op de interactie tussen mens en natuur. Hun doel is om specifieke landschappen aan te bieden die perfect landschapsontwerp, biodiversiteit, landbouw, erfgoed, recreatie, erfgoed, recreatie en toerisme combineren. (NATUUR EN BOS, 2021).

Een eerste selctie heeft zes nationale parken geselecteerd *(Bosland, Brabantse Wouden, Hoge Kempen, Kalmthoutse Heide, Scheldevallei et Taxandria) en zeven landschapsparken (Boerenlandschap Pajottenland, Grenzeloos Bocagelandschap, Kempen-Broek, Rivierpark Maasvallei, Vlaamse Ardennen, Zwinstreek)* die nog steeds in de running zijn voor de volgende ronde van de wedstrijd (NATUUR EN BOS, 2021).

De geselecteerde kandidaturen hebben, op een billijke wijze, betrekking op heel Vlaanderen, met uitzondering van de

climatiques tout en créant des systèmes novateurs et résilients aux avantages multiples (NATUUR EN BOS, 2021).

kust; voor die streek is er slechts één potentiële kandidatuur. Dit is duidelijk een opportuniteit om de grote regionale wensen betreffende de Vlaamse parken met de klimaatuitdagingen te verbinden en tegelijk innovatieve en veerkrachtige systemen met meervoudige voordelen te creëren (NATUUR EN BOS, 2021).

## 4.3 Leviers de projet | Projecthefbomen

Dans cet esprit, les vallées de l'Yser et de la Handzame au droit de Dixmuide, traversent deux réserves naturelles reprises au *Vlaams Ecologisch Netwerk* (VEN) et au *Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk* (IVON) au titre de leur fonction d'ossature de la structure naturelle flamande. Ces zones sont principalement constituées de prairies et de zones abritant une faune particulière répertoriée sur la *Biologisch waarderingskaart*.

Par ailleurs l'embouchure de l'Yser constitue également une réserve naturelle pour ses paysages de marais maritimes enchassés dans les cordons dunaires préservé par le *Duinendecreet*.

In deze geest, kruisen de Yser en Handzame valleien bij Dixmuide, twee natuurreservaten door die deel uitmaken van het *Vlaams Ecologisch Netwerk* (VEN) en de *Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk* (IVON) met als gevolg van hun functie van ruggengraat van de Vlaamse natuurstructuur. Deze gebieden bestaan hoofdzakelijk uit weiden en gebieden met een bijzondere fauna, opgenomen in de *Biologisch waarderingskaart*.

Bovendien is de monding van de IJzer ook een natuurreservaat dankij zijn landschappen van maritieme moerassen ingebed in de duinengordels, bewaard door de *Duinendecreet*.

### Légende | Legende

← *Fig. 24 - Entités existentes et leurs potentialités territoriales | Bestaande entiteiten en hun territoriaal potentieel (AUTEURS, 2022).*

*Eau | Water*

- *Mer du Nord | Noordzee*
- *Plan d'eau | Waterlichaam*
- *Cours d'eau primaire | Hoofdwaterloop*
- *Cours d'eau secondaire | Neefwaterloop*

*Nature | Natuur*

- *Décret dunes | Duinendecreet*
- *Zone naturelle | VEN en IVON gebieden*
- *Faune particlière | Biologische waarderingskaart*
- *Prairie | Grasland*

*Mobilité | Mobiliteit*

- *Autoroute | Autobaan*
- *Route primaire | Hoofdroute*
- *Route secondaire | Neefroute*
- *Ferroviaire | Spoor*
- *Piste cyclable | Fietspad*
- *Randonnée | Wandeltocht*

*Tourisme | Tourisme*

- *Camping | Camping*
- *Monument historique | Historich monument*

0 0,6 1,2 3 km

*Fig. 25 - Campings, Ijzermonding et Petroleum Tanks | Campings, Ijzermonding en Petroleum Tanks (AUTEURS, 2022).*

Ces deux zones naturelles sont reliées par l'Yser qui offre un fort potentiel de corridor écologique joignant hinterland et littoral.
Ce territoire est également sillonné par un réseau de routes régionales dense octroyant un accès très aisé complété par la desserte d'une ligne de train et de tram.
Ce maillage est complété par des routes secondaires ainsi que des pistes cyclables ainsi que des circuits de randonnée tracés dans le paysage dunaire aussi bien que dans les réserves naturelles de l'arrière-pays.
De ce fait, le territoire revêt trois ambiances distinctes entre le caractère balnéaire de l'embouchure de l'Yser, ses réserves naturelles de l'hinterland et son entredeux agraire au fort potentiel de développement de corridor écologique.
Pour courronner le tout, cet entredeux est parsemé de monuments historiques commémorant la Première Guerre Mondiale tout au long de l'Yser. Ce potentiel touristique est accru par la présence de nombreux campings au dos des dunes autour de Nieuport.

Deze twee natuurgebieden zijn met elkaar verbonden door de IJzer, die een sterk potentieel biedt als ecologische corridor die het achterland verbindt met kustlijn.
Dit gebied wordt ook doorkruist door een dicht netwerk van regionale wegen, die een zeer gemakkelijke toegang bieden, aangevuld met een trein- en tramlijn.
Dit netwerk wordt aangevuld mer secundaire wegen, alsmede fietspaden en ook wandelpaden zowel in het duinlandschap als in de de natuurreservaten in het achterland.
Als gevolg daarvan heeft het gebied drie verschillende sferen tussen het kustkarakter van de monding van de IJzer, de natuurreservaten van het achterland en zijn agrarisch tussengebied met een sterk ontwikkelingspotentieel als ecologische corridor.
En als klap op de vuurpijl, dit tussendoortje is bezaaid met historische monumenten ter herdenking van de Eerste Wereldoorlog langs de IJzer. Deze toeristisch potentieel wordt versterkt door de aanwezigheid van talrijke campings aan de achterzijde van de duinen rond Nieuwpoort.

# 5 Machinerie hydraulique | Hydraulische machine

## 5.1 Synopsis | Overzicht

Une fois les leviers de projet repérés, il apparait indispensable de décomposer le machinerie hydraulique qui permet l'existence de la plaine maritime ; soit un territoire artificiel gagné sur la mer.
Ce réseau de dispositifs dépend d'une série d'entités administratives, spatiales et paysagères : la compréhension de la genèse de la microtopographie, les polders, les sous-bassins versants, les Broeken inondables et enfin les réseaux d'adduction et d'égouttage en place.
Cette décomposition permet par la même occasion de mettre en lumière les acteurs et gestionnaires attenants aux entités étudiées.

Zodra de projecthefbomen zijn geïdentificeerd, lijkt het essentieel om de hydraulische machinerie te ontleden die het bestaan van de maritieme vlakte, d.w.z. een kunstmatig gebied dat op de zee is teruggewonnen mogelijk maakt.
Dit netwerk van apparaten kan worden onderverdeeld in een reeks administratieve entiteiten, ruimtelijke en landschappelijke entiteiten: het begrip van het ontstaan van de microtopografie, de polders, deelstroomgebieden, overstroombare Broeken en tenslotte de watervoorziening en riolering.
Deze ontleding maakt het ook mogelijk om de actoren en managers die grenzen aan de bestudeerde entiteiten aan het licht te brengen.

*Fig. 26 - Microtopographie artificielle des argilières de Viconia | Kunstmatige microtopografie van de Viconia kleiputten (AUTEURS, 2022).*

## 5.2 Hydromorphologie | Hydromorfologie

### 5.2.1 Microtopographie | Microtopografie

La plaine maritime belge, globalement entre 3 et 4 m DNG d'altitude, est cantonnée entre un cordon dunaire (15 m DNG) en front de mer et d'une dorsale dans l'arrière-pays. Traversée par la vallée de l'Yser, elle est également ponctuée de cuvettes (2 m DNG) naturelles et artificielles (tourbières et argilières) et de buttes (5 m DNG) communément appelées *terpen*.

Cette microtopographie résulte conjointement des transgressions marines dunkerquiennes[1] et des interventions anthropiques traduites par un tassement différentiel des sols fortement drainés (inversion du relief) (TAVERNIER, 1970, pp.21-22) ainsi que par les dépressions artificielles générées par les extractions de tourbe et d'argile régulièrement inondées en hiver (TAVERNIER, 1970, pp.23-24).

1 Regroupe trois phases subatlantiques pendant l'Holocène Supérieur causées par un retrait durable du trait de côte à cause d'une augmentation du niveau de la mer (TAVERNIER, 1970, p.7).

De Belgische kustvlakte, meestal op 3 tot 4 m TAW gelegen, is ingesloten tussen een duinengordel (15 m TAW) aan de zeekant en een heuvelrug in het achterland. Het wordt doorkruist door het dal van de IJzer en door komgronden (2 m DNG) van natuurlijke en artificiele oorsprong (veen- en kleiputten) en terpen (5 m DNG).

Deze microtopografie is het resultaat van zowel de mariene Duinkerke-transgressies[1] als van de antropogene interventies resulterend van een differentiële inklinking vand de sterk gedraineerde bodems (landschap inversie) (TAVERNIER, 1970, pp.21-22).

Deze microtopografie wordt ook veroorzaakt door de kunstmatige depressies ontstaan door de winning van turf en klei, die in de winter regelmatig onder water staat (TAVERNIER, 1970, p.23-24).

1 Groepeert drie sub-Atlantische fasen tijdens het Boven-Holoceen, veroorzaakt door een blijvende terugtrekking van de kustlijn ten gevolge van een stijging van de zeespiegel (TAVERNIER, 1970, p.7).

**Légende | Legende**

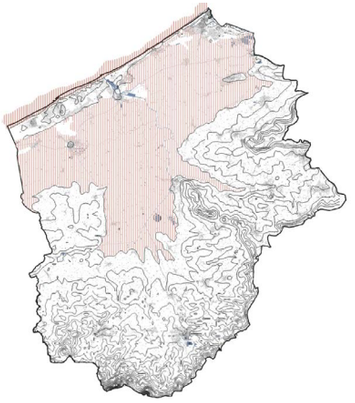
← *Fig. 27 - Microtopographie | Microtopografie (AUTEURS, 2022).*

- *< 2 m DNG | < 2 m TAW*
- *3 m DNG | 3 m TAW*
- *4 m DNG | 4 m TAW*
- *> 5 m DNG | > 5 m TAW*

→ *Fig. 28 - Plaine maritime | Kustvlakte (AUTEURS, 2022).*

- *< 5 m DNG | < 5 m TAW*
- *> 5 m DNG | > 5 m TAW*

0 0,6 1,2 3 km



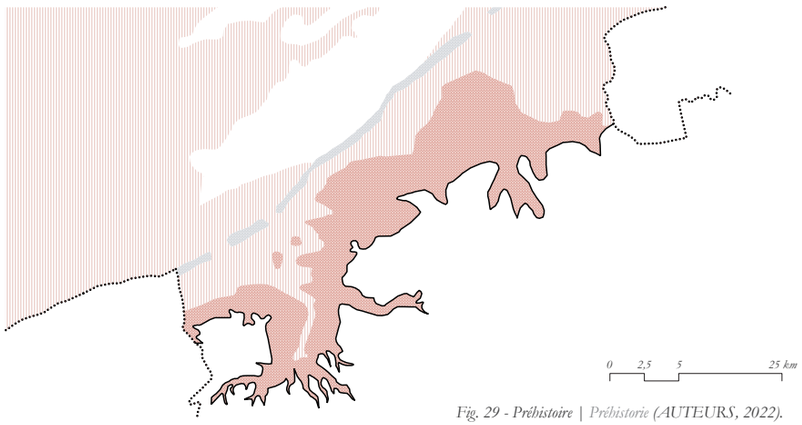



*Fig. 29 - Préhistoire | Préhistorie (AUTEURS, 2022).*

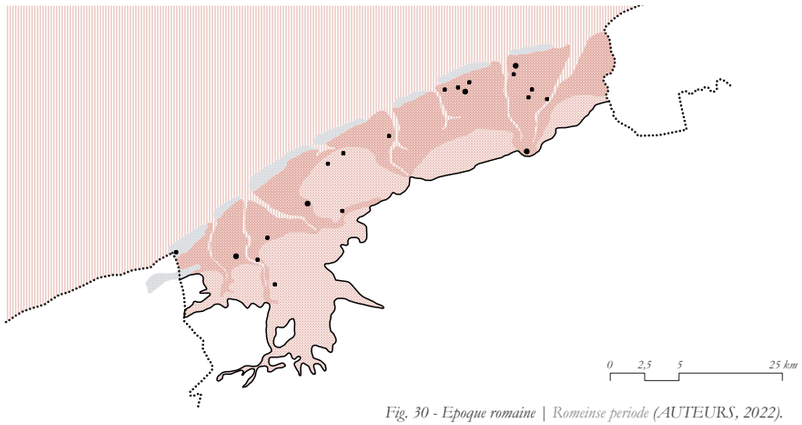



*Fig. 30 - Epoque romaine | Romeinse periode (AUTEURS, 2022).*

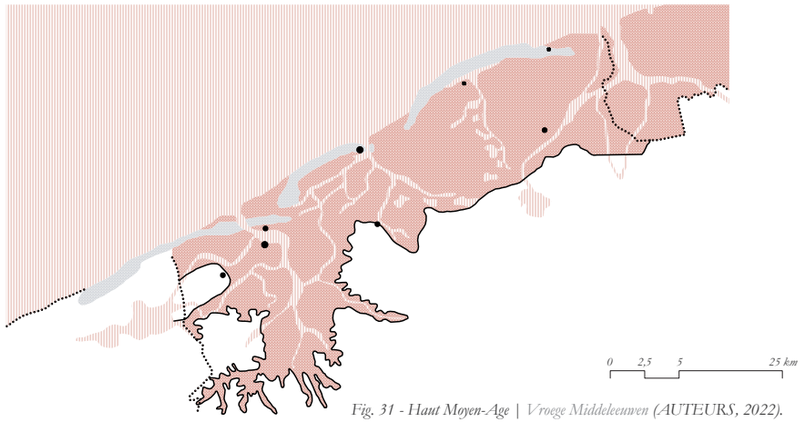



*Fig. 31 - Haut Moyen-Age | Vroege Middeleeuwen (AUTEURS, 2022).*



### 5.2.2 Genèse du paysage | Genese van het landschap

Le socle de la plaine maritime s'est formé en très grande profondeur dès le Paléozoïque identifié sous le nom de massif d'Ostende. Ce socle est ensuite recouvert par des tourbes et des sables (à l'origine des cordons dunaires) déposés par la transgression flandrienne de l'Holocène moyen (TAVERNIER, 1970, pp.5-7).
Pendant la période romaine, à l'Holocène supérieur, une hausse du niveau de la mer causée par la première transgression dunkerquienne, recouvre la plaine de sédiments sablo-argileux. La régression qui suit reforme les dunes et les schorres (TAVERNIER, 1970, p.7).
La seconde transgression crée des chenaux de marées isolant des buttes; elle est suivie de la régression carolingienne recouvrant toute la plaine de sédiments et donnant naissance à des schorres salés propices à l'élevage (TAVERNIER, 1970, p.10).
Au Haut Moyen-Age, la troisième transgression dunkerquienne se caractérise par un réseau dense de chenaux de marée se terminant dans une multitude de menues criques (TAVERNIER, 1970, p.10).

De ondergrond van de kustvlakte is in het Paleozoïcum op grote diepte gevormd en wordt aangeduid als het Oostendse Massief. Dit geologische ondergrond werd vervolgens bedekt met veen en zand (duinengordels) dat werd afgezet door de Vlaanderse transgressie van de Midden-Holoceen (TAVERNIER, 1970, pp.5-7).
Tijdens de Romeinse periode, in het Boven-Holoceen, bedekte en stijging van het zeeniveau (de eerste Duinkerkse transgressie), de vlakte met zandige kleisedimenten. De daaropvolgende regressie hervormde de duinen en schorren (TAVERNIER, 1970, p.7).
De tweede transgressie heeft getijdengeulen aangelegd die terpen hebben geïsoleerd, gevolgd door de Karolingische regressie die de hele vlakte met sedimenten heeft bedekt en zoute schorren heeft doen ontstaan die geschikt zijn voor de veeteelt (TAVERNIER, 1970, p.10).
In de Hoge Middeleeuwen werd de derde Duinkerke transgressie gekenmerkt door een dicht netwerk van getijdengeulen die uitmondden in een veelheid van kleine kreken (TAVERNIER, 1970, p.10).

**Légende | Legende**

- *Mer du Nord | Noordzee*
- *Cordon de dunes | Duingordel*
- *Estran | Vooroever*
- *Marais maritimes | Zeemoerassen*
- *Dorsale paléozoïque | Paléozoïsch heuvelrug*
- *Occupations humaines | Menselijke nederzettingen*

*Fig. 32 - Polders - Le plat pays | Polders - De lage landen (AUTEURS, 2022).*

## 5.3 Polders | Polders

### 5.3.1 Infrastructures hydrauliques | Waterbouwkundige infrastructuren

Pour garantir son existence, la plaine maritime située sous le niveau de la mer, s'est dotée d'infrastructures hydrauliques allant de la côte (digues et épis) à son hinterland (digues notamment).
Découpée en secteurs de gestion hydraulique appelés polders et wateringues, la plaine maritime est gérée depuis le Moyen-Age par l'institition Vereniging Vlaamse Polders en Wateringen VVPW) (VVPW, s.d.).
Cette institution conseille et représente ces entités à la Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) tout en constituant un point de contact avec les gestionnaires locaux, provinciaux, régionaux et fédéraux (voir 5.4 Bassin versant de l'Yser) des cours d'eau (VVPW, s.d.).
Par ailleurs, les conseillers sont des acteurs privilégiés de terrain connaissant les habitants ; ce qui instaure un climat de confiance avec les autorités locales.

Om zijn bestaan te verzekeren is de maritieme vlakte, onder de zeespiegel, uitgerust met hydraulische infrastructuren die van de kust (dijken en kribben) tot het achterland (dijken onder anderen) geplaatst zijn.
Onderverdeeld in hydraulische beheerssectoren die polders en wateringues worden genoemd, wordt de maritieme vlakte sinds de Middeleeuwen beheerd door de instelling Vereniging Vlaamse Polders en Wateringen VVPW) (VVPW, n.d.).
Deze instelling adviseert en vertegenwoordigt deze entiteiten in de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) en is tevens een aanspreekpunt met lokale, provinciale, regionale en federale bestuurders (zie 5.4 Stroomgebied van de IJzer) van het waterlopen (VVPW, n.d.).
Bovendien zijn de adviseurs belangrijke spelers op het terrein dat de inwoners kennen; dit creëert een klimaat van vertrouwen met de lokale autoriteiten.

**Légende | Legende**

← *Fig. 33 - Infrastructures hydrauliques | Waterbouwkundige infrastructuren (AUTEURS, 2022).*

*Digues et épis | Dijken en strandhoofden*

→ *Fig. 34 - Polders du BV de l'Yser | Ijzerpolders (AUTEURS, 2022).*

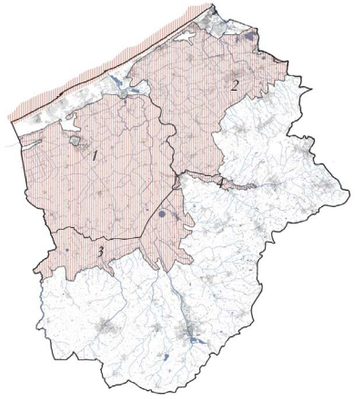
*1. Westkustpolder*

*2. Middenkustpolder*

*3. Zuidijzerpolder*

*4. Bethoostersche Broeken*

0 0,6 1,2 3 km



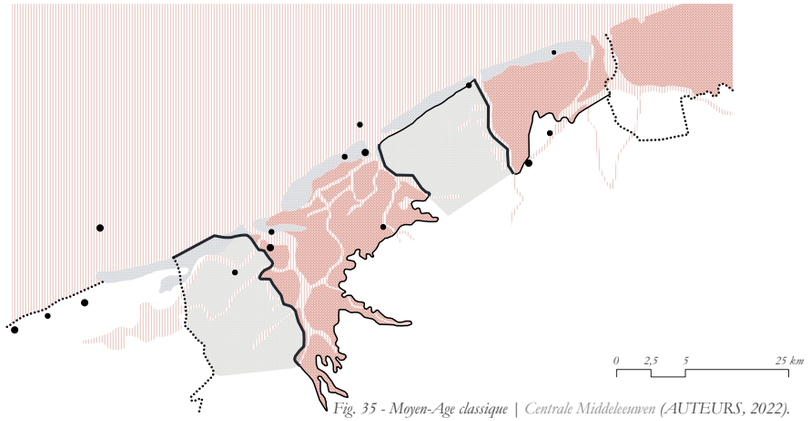



*Fig. 35 - Moyen-Age classique | Centrale Middeleeuwen (AUTEURS, 2022).*

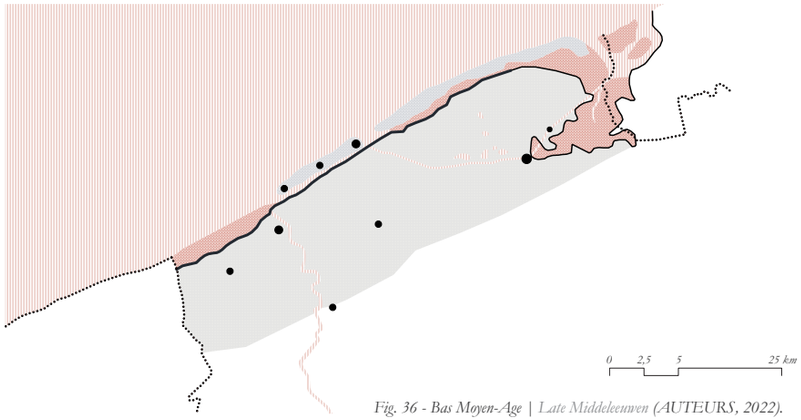



*Fig. 36 - Bas Moyen-Age | Late Middeleeuwen (AUTEURS, 2022).*



### 5.3.2 Poldérisation | Inpoldering

C'est au Moyen-Age classique qu'est construite la première digue (Oude Zeedijk) à l'Ouest de la plaine maritime suivie par ses pendants orientaux donnant naissance à la wateringue de Blankenberge. Toutes perpendiculaires au littoral, elles avient pour but de protéger des transgressions marines plutôt que de tener de gagner des terres sur la mer (TAVERNIER, 1970, p.11). C'est d'ailleurs quelques siècles plus tard au Bas Moyen-Age que le trait de côte actuel nait au moyen de la mise en oeuvre d'une digue permettant la naissance des polders tels qu'ils existent aujourd'hui (AMERIJCKX, *et al.*, 1980).
C'est au XVII$^{e}$ siècle que la façon d'habiter les polders évolue avec l'assèchement des lacs renonçant à « tout rapport entre le sol et l'habitat » TAVERNIER, 1970, p.28).
Cette tendance s'accroit dès le début du XX$^{e}$ siècle au travers du développement rectiligne des stations balnéaires ; depuis leur noyau historique en direction de la côte. Toutefois, c'est lors de la seconde moitié du XX$^{e}$ siècle que l'étalement urbain atteint son paroxysme au travers de la démocratisation du tourisme balnéaire. Les villes se développent alors densément sur le front de mer pour générer l'*Atlantic Wall* en laissant ça et là quelques dunes (VAN DEN STEEN, 2005, pp.13-14).

De eerste dijk (Oude Zeedijk) werd in de klassieke Middeleeuwen aangelegd, ten westen van de zeevlakte, gevolgd door zijn oostelijke tegenhangers die aanleiding gaven tot de wateringue van Blankenberge. Alle loodrecht op de kustlijn, hadden ze tot doel de bescherming tegen maritieme overtredingen in plaats van te proberen land te winnen op de zee (TAVERNIER, 1970, p.11). Het was in feite enkele eeuwen later in de late Middeleeuwen dat de huidige kustlijn werd gecreëerd door de bouw van een dijk die de geboorte van de polders zoals ze vandaag bestaan mogelijk maakte (AMERIJCKX, et al., 1980).
Het was in de 17e eeuw dat de manier van leven in de polders veranderde door het opdrogen van de meren, het opgeven van «elke relatie tussen de bodem en de habitat» TAVERNIER, 1970, p.28).
Deze tendens nam toe vanaf het begin van de eeuw door de rechtlijnige ontwikkeling van badplaatsen; van hun historische kern naar de kust. Het was echter tijdens de tweede helft van de 20e eeuw dat de stadsuitbreiding zijn hoogtepunt bereikte door de democratisering van het kusttoerisme. De steden ontwikkelden zich toen dicht aan de kust om de Atlantikwall te genereren, met hier en daar wat duinen (VAN DEN STEEN, 2005, blz.13-14).

**Légende | Legende**

- *Mer du Nord | Noordzee*
- *Cordon de dunes | Duingordel*
- *Estran | Vooroever*
- *Poldérisation | Inpoldering*
- *Dorsale paléozoïque | Paléozoïsch heuvelrug*
- *Digues | Dijken*
- *Occupations humaines | Menselijke nederzettingen*

*Fig. 37 - Déversoir des polders de la Patte d'Oie | Poldersoverlaat van de Ganzepoot (AUTEURS, 2022).*

## 5.4 Bassin versant de l'Yser | Stroomgebied van de IJzer

### 5.4.1 Ecoulement de l'eau | Waterdoorstroming

La construction des digues a substentiellement modifié le parcours d'écoulement principalement gravitaire de l'eau.
Ainsi, seuls les cours d'eau en amont de Dixmuide se jettent dans l'Yser qui devient ensuite canalisée. C'est par un astucieux réseau que l'eau des Middenkustpolder et du Westkustpolder sont détournés vers la Patte d'Oie à Nieuport. A deux exceptions près: les eaux orientales du Middenkustpolder peuvent être au besoin redirigées vers Ostende et les eaux des Moëres sont redirigées vers Dunkerque (LELIAERT, J., 1997,p.249).
Ce maillage bleu est classé en catégories auxquelles sont identifiés des gestionnaires particuliers : les cours d'eau navigables (MOW), les non-navigables de cat.1 (VMM), cat.2 (Province) et enfin les non-classés (responsables de la route pour les noues routières et propriétaires des parcelles pour les autres) (NATUUR EN MILIEU, s.d.).

De aanleg van de dijken heeft de stroming van het water, die overwegend gravitationeel is, substantieel veranderd.
Dus, alleen de rivieren stroomopwaarts van Dixmuide stromen in de IJzer, die nadien wordt gekanaliseerd. Het is door een ingenieus netwerk dat het water van de Middenkustpolder en de Westkustpolder worden omgeleid naar de Ganzepoot in Nieuwpoort. Met twee uitzonderingen na: de oostelijke wateren van de Middenkustpolder kunnen indien nodig naar Oostende worden omgeleid en het water van de Moeren wordt naar Duinkerken doorverwezen (LELIAERT J., 1997, p.249).
Dit blauwe gaas is ingedeeld in categorieën waartoe specifieke beheerders worden aangewezen: bevaarbare waterlopen (MOW), niet-navigeerbare cat.1 (VMM), cat.2 (Provincie) en tenslotte de niet-geclassificeerden (wegbeheerders voor de greppels langs de weg en perceeleigenaren voor voor de anderen) (NATUUR NL MILIEU, n.d.).

**Légende | Legende**

← *Fig.38 - Catégories de cours d'eau | Waterloop categorieën (AUTEURS, 2022).*

— *Naviagable | Bevaarbaar*

— *Non-navigable cat.1 et 2 | Onbevaarbaar cat.1 en 2*

— *Non-classé | Niet geklasseerd*

*Patte d'oie | Ganzepoot*

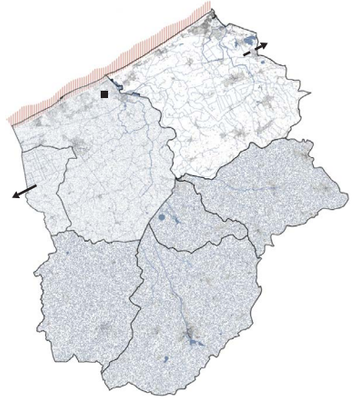
→ *Fig.39 - Sous bassins versants de l'Yser | Ijzerdeelbekken (AUTEURS, 2022).*

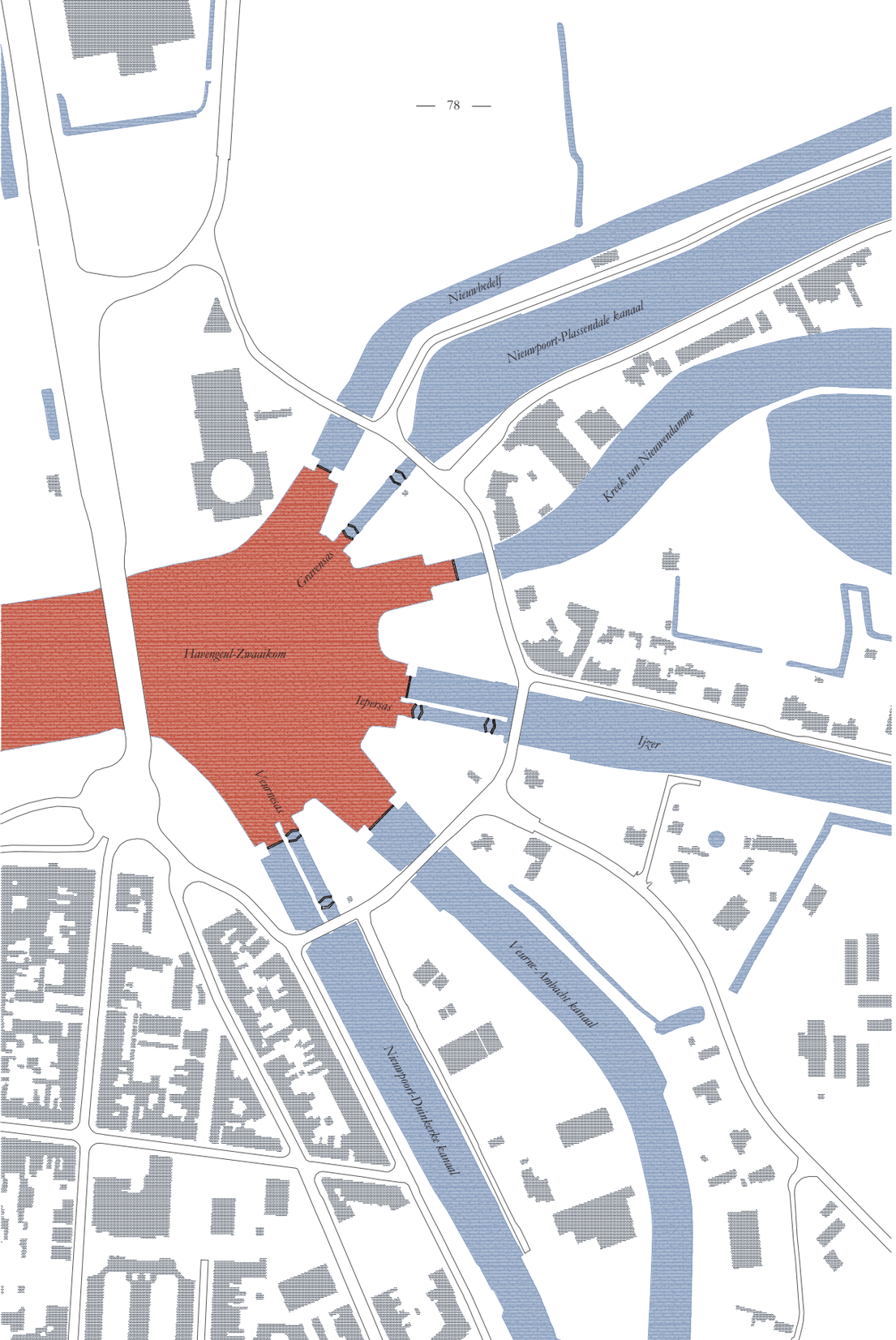
*Vers l'Yser | Richting de Ijzer*

*Vers la Patte d'Oie | Richting de Ganzepoot*

*Dérivation | Afleiding*

0 0,6 1,2 3 km








## 5.4.2 Evacuation. la Patte d'Oie | Waterafvoer. de Ganzepoot

L'écoulement gravitaire et par pompes des eaux du bassin versant de l'Yser est conduit au complexe de la Patte d'oie à Nieuport (sauf exceptions susmentionnées) qui se charge de l'évacuation des eaux vers l'embouchure de l'Yser en Mer du Nord.
Situé à l'arrière-port, ce complexe permet ainsi de réguler le niveau toléré de l'eau dans la plaine maritime grâce à ses trois déversoirs et ses trois écluses.
Ce niveau varie d'un polder à l'autre mais également d'une saison à l'autre en tolérant en moyene 30 cm supplémentaires en été pour combattre la sécheresse. En hiver, le niveau de nappe est rabaissé pour prévenir des inondations (LELIAERT, J., 1997, p.252).
Ces dernières se produisent dans les polders à partir du moment où la Patte d'Oie ne peut plus ni stocker, ni évacuer l'eau; soit quand la mer est haute (2 à 4 m au-dessus des polders) (INTEGRAAL WATERBLEID, 2007, p.28).
En attendant la fin de l'exécution du barrage anti-tempête dans l'embouchure de l'Yser en prolongation avec le front de mer, c'est la région des *Broeken* qui sert de zone tampon (MDK, 2021a, p.9).

De stroom door zwaartekracht en door het pompen van het water uit het stroomgebied van de IJzer wordt geleid naar het Crow's Foot complex in Nieuwpoort (behalve de bovenvermelde uitzonderingen) dat zorgt voor de afvoer van het water naar de monding van de IJzer in de Noordzee. Gelegen in de binnenhaven, maakt dit complex zo de regeling van het toelaatbare waterpeil in de zeevlakte mogelijk met zijn drie stuwen en drie sluizen.
Dit niveau varieert van polder tot polder, maar ook van het ene seizoen tot het andere, met een gemiddelde van 30 cm meer in de zomer om de droogte te bestrijden. In de winter, wordt het waterpeil verlaagd om overstromingen te voorkomen (LELIAERT, J., 1997, p.252).
Deze komen voor in de polders wanneer de Patte d'Oie niet langer kan opslaan of afvoeren, d.w.z. wanneer de zee hoog staat (2 tot 4 m boven de polders) (INTEGRAAL WATERBLEID, 2007, p.28). In afwachting van de voltooiing van destormvloedkering in de monding van de IJzer in het verlengde van de waterkant wordt het gebied rond Broeken gebruikt als bufferzone (MDK, 2021a, p.9).

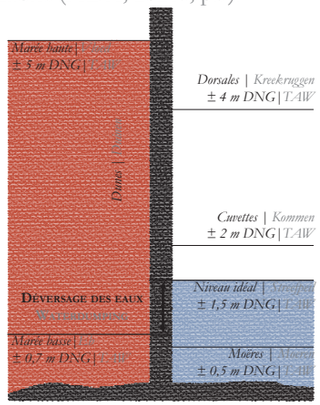
**Légende | Legende**

← *Fig.40 - Infra. hydrauliques | Waterbouwkundige infra. (AUTEURS, 2022).*

— *Déversoirs | Overlaten*

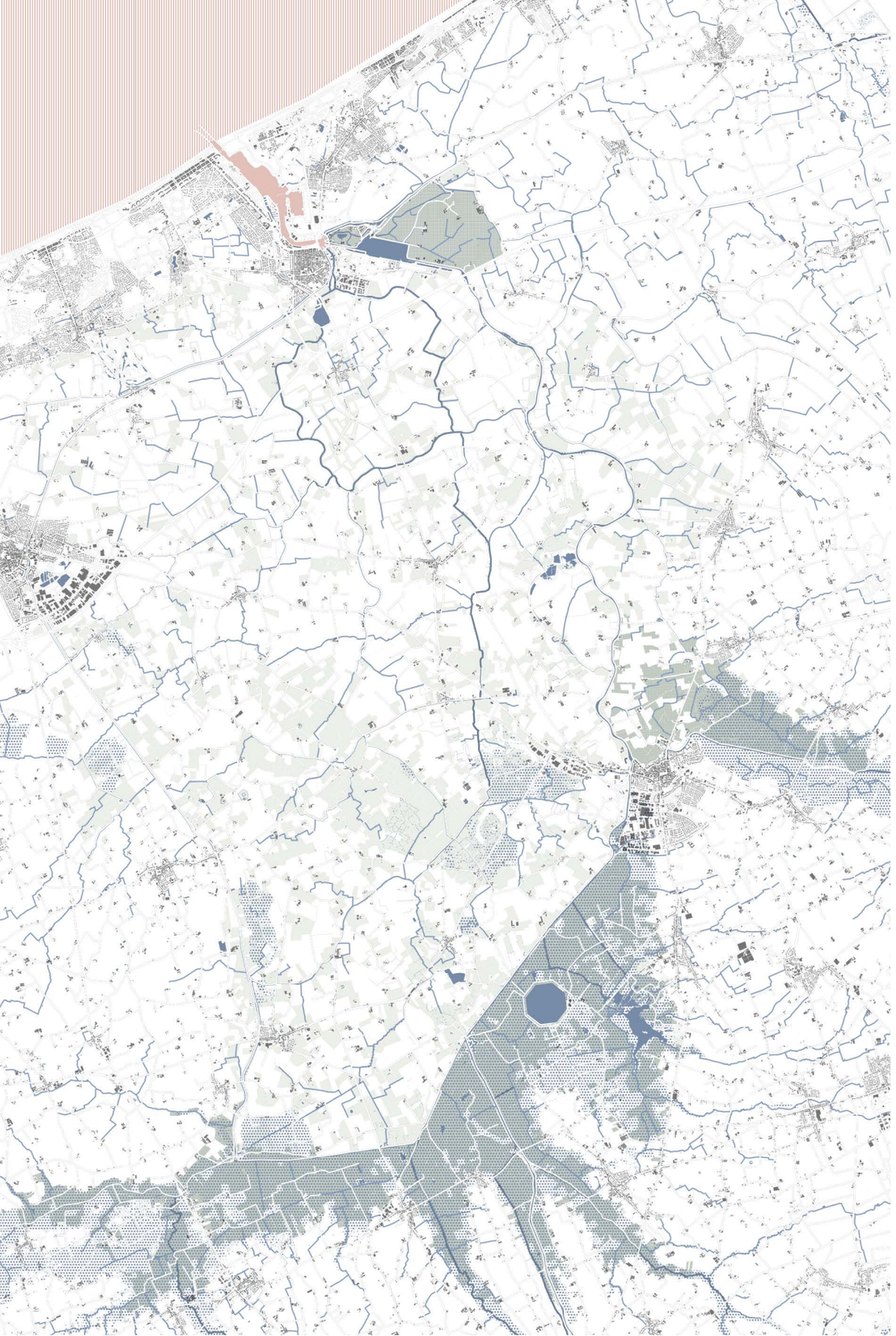
^ *Ecluses | Sluizen*

→ *Fig.41 - Déversage des polders | Polderwaterstorting (AUTEURS, 2022).*




0 0,25 0,5 2,5 km

*Fig. 42 - Paturages des Brooken | Weilanden van de Ganzepoot (AUTEURS, 2022).*





## 5.5 Lit majeur de l'Yser | IJzerbroeken

Les infrastructures des polders ont entièrement canalisé l'Yser pour sécuriser au maximum la plaine maritime à l'exception de deux polders qui servent de zone tampon en cas d'inondation (DEPREZ, P., 2021).
Pour ce faire, l'Yser est bordée d'une digue d'Hiver et d'une digue d'été plus basse permettant un déversement des eaux dans les Zuidijzerpolder et Bethoostersche broeken en cas de nécessité. Appelés Broeken, ces polders forment en quelques sortes les restes du lit majeur de l'Yser. Une fois le danger passé, ces polders sont vidés à l'aide de pompes redigireant l'eau vers l'Yser (LELIAERT, J., 1997,p.251).
Ces polders sont principalement occupés par des prairies accueillant ovins, bovins et réserves naturelles; le système de pompes permet de redonner l'accès le plus rapidement possible aux agriculteurs (DEPREZ, P., 2021).
Ce dispositif a récemment été complété par un projet à Nieuport permettant également de temporiser l'eau via une zone végétalisée (LAMA, 2018).

De polderinfrastructuren hebben de IJzer gekanaliseerd om de maritieme vlakte zo veel mogelijk te beveiligen, met uitzondering van twee polders die dienen als bufferzone in geval van overstroming (DEPREZ, P., 2021).
Daartoe wordt de IJzer begrensd door een winterdijk en een lagere zomerdijk, die het mogelijk maakt het water in de Zuidijzerpolder en de Bethoostersche broeken in geval van nood te stromen. Bekend als Broeken, vormen deze polders de overblijfselen van de grote rivierbedding van de IJzer. Als het gevaar geweken is, worden deze polders geleegd met behulp van pompen die het water naar de IJzer omleidt (LELIAERT, J., 1997, p.251).
Voornamelijk bezet door grasland met schapen, vee en natuurreservaten, maakt dit pompsysteem mogelijk om de toegang zo snel mogelijk te herstellen voor landbouwers (DEPREZ, P., 2021).
Dit systeem is onlangs voltooid door een project in Nieuwpoort dat ook mogelijk maakt om water te vertragen via een begroeid gebied (LAMA, 2018).

**Légende | Legende**

← *Fig. 43 - Zones inondables | Overstromingsgebied (AUTEURS, 2022).*

- *Mer du Nord | Noordzee*
- *Plan d'eau | Waterlichaam*
- *Ionondation | Overstroming*
- *Cours d'eau primaire | Hoofdwaterloop*
- *Cours d'eau secondaire | Neefwaterloop*
- *Prairie | Grasland*
- *Broeken*
- *Projet tampon | Bufferproject*

0 0,6 1,2 3 km

*Fig. 44 - Centre de production d'eau De Blankaart | Waterproductiecentrum De Blankaart (AUTEURS, 2022).*

## 5.6 Adduction. Blankaart | Drinkwater voorziening. Blankaart

Le Zuidijzerpolder, en plus de faire partie des Broeken, abrite depuis 1972 le centre octogonal de production d'eau potable appartenant à De Watergroep (DE WATERGROEP, s.d.).
Situé dans la zone marécageuse juste à côté du lac de la réserve naturelle De Blankaart, ce réservoir pompe l'eau du polder ainsi que de l'Yser pour approvionner un tiers des foyers de la province (DE WATERGROEP, s.d.).
Le Blankaartbekken subit ainsi une triple pression d'acteurs aux intérêts différenciés quant au niveau de nappe requis : sans surprise De Watergroep souhaite garder un niveau de nappe élevé pour éviter les carences en eau l'été alors que les agriculteurs préfèrent un niveau bas pour leur permettre un meilleur accès pendant l'année. Quant à Natuurpunt qui gère la réserve, ils sont quant à eux favorables à un niveau plus haut de la nappe ainsi qu'une amélioration de la qualité de l'eau (DECLERCQ, G., 1993, p.178,181).
C'est sans compter les inondations hivernales (cf. supra) qui requierent un niveau de nappe aussi bas que possible.

De Zuidijzerpolder maakt niet alleen deel uit van de de Broeken, hij is ook de thuisbasis, sinds 1972, van het achthoekig drinkwaterproductiecentrum dat het eigendom is van De Watergroep (DE WATERGROEP, n.d.).
Gelegen in het moerassige gebied direct naast het meer van het natuurreservaat De Blankaart, pompt dit reservoir water uit de polder en ook van de IJzer om een derde van de huishoudens in de provincie te bevoorraden (DE WATERGROEP, n.d.).
De Blankaartbekken is dus onderworpen aan een drievoudige druk van actoren met verschillende belangen met betrekking tot het vereiste waterpeil: niet verrassend, De Watergroep wil een hoog waterpeil houden om watertekorten in de zomer te voorkomen, terwijl de boeren geven de voorkeur aan een laag niveau, zodat zij er gedurende het jaar beter bij kunnen. Wat Natuurpunt betreft, die de reserve beheert, zijn zij voorstander van een hogere waterpeil en een betere waterkwaliteit. (DECLERCQ, G., 1993, p.178,181).
Dit is zonder zonder rekening te houden met de winterse overstromingen (cf. supra) die een zo laag mogelijk waterpeil vereisen.

**Légende | Legende**

← *Fig. 45 - Réseau d'adduction | Waterleidingnet (AUTEURS, 2022).*

*Mer du Nord | Noordzee*

*Plan d'eau | Waterlichaam*

*Cours d'eau primaire | Hoofdwaterloop*

*Cours d'eau secondaire | Neefwaterloop*

→ *Fig. 46 - Gestionnaires d'eau | Waterbeheerders (AUTEURS, 2022).*

*Riopact-Vennoot*

*Fluvius West*

*AquaRio*

0 0,6 1,2 3 km

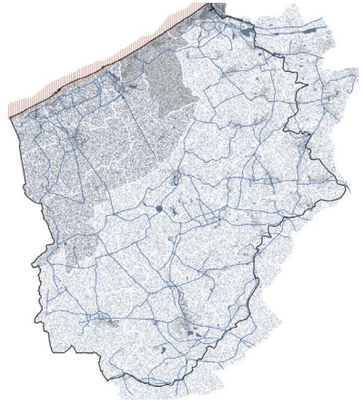


*Fig. 47 - Centre de phytoépuration | Fytoepuratiecentrum (AUTEURS, 2022).*

## 5.7 Egouttage | Riolering

Contrairement au réseau d'adduction concentré au depart d'un point majeur de production d'eau potable, le réseau d'égoutage est quant à lui très morcellé à l'image de l'étalement urbain de la plaine maritime (AQUAFLANDERS, s.d.).
Le cycle de l'eau privilégié est encore très linéaire : une fois l'eau potable utilisée, elle est traitée presque exclusivement par des centres de phytoépuration propres à chaque agglomération avant de relâcher l'eau dans les cours d'eau (GEOPUNT, 2019).
Les centrales de phytoépuration visitées sont gérées par Aquafin, une intercommunale gérant des sous-gestionnaires propriétaires du réseau d'égoutage local (AQUAFLANDERS, s.d.).Ces filtres plantés sont systématiquement conçus de la même manière : un premier filtre planté vertical aérobique accueille l'eau viciée qui percole au fond de celui-ci pour ensuite se diriger vers le filtre planté horizontal anaérobique. Le dispositif se termine par un rejet des eaux dans les cours d'eau ou par une infiltration sur site (LOWTECHLAB, s.d.).

In tegenstelling tot het geglobaliseerde bevoorradingsnetwerk van een belangrijk productiepunt van drinkbare water, is het rioleringsnetwerk zeer gefragmenteerd, als gevolg van de stadsuitbreiding van de maritieme vlakte (AQUAFLANDERS, n.d.).
De gewenste watercyclus is nog steeds zeer lineair: zodra drinkwater wordt gebruikt, wordt het bijna uitsluitend behandeld door plantaardige zuiveringscentra die specifiek zijn voor elke agglomeratie voordat het water in waterlopen wordt vrijgelaten (GEOPUNT, 2019).
De bezochte fytoepuratie centrales worden beheerd door Aquafin, een intercommunale die subbeheerders beheert die eigenaren van het lokale rioleringsnetwerk zijn (AQUAFLANDERS, n.d.).
Deze geplante filters zijn systematisch op dezelfde manier ontworpen: een eerste geplante verticale aerobic filter ontvangt het vervuilde water, dat vervolgens naar de bodem van de filter doorsijpelt en nadien naar het horizontaal anaeroob plantaardig filter stroomt. Het systeem eindigt met het lozen van het water in waterlopen of door infiltratie ter plaatse (LOWTECHLAB, s.d.).

### Légende | Legende

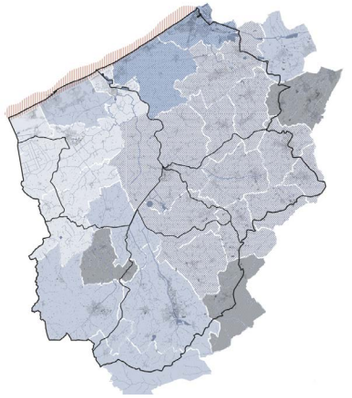
← *Fig. 48 - Réseau d'assainissement | Riolering (AUTEURS, 2022).*

- *Station de traitement | Waterzuiveringinstallatie*
- *Réseau d'égouttage | Riolering*

→ *Fig. 49 - Gestionnaire d'égoût | Rioolbeheerder (AUTEURS, 2022).*

- *Riopact-Vennoot*
- *Fluvius West*
- *AquaRio*
- *Commune | Gemeente*
- *Aquaduin*

0 0,6 1,2 3 km



# 6 Parc climatique de l'Yser | IJzer klimaatpark

## 6.1 Parc climatique | Klimaatpark

C'est en combinant la complexité de la machinerie hydraulique existante aux différents leviers de projet inventoriés précédemment (section 4.3) que la vision de parc climatique prend son sens.
Ce dernier est en effet motivé par la quadruple menace hydraulique qui résulte du changement climatique ; ce qui exige une adaptation résiliente à travers une démarche axée sur les solutions basées sur la nature.
En redonnant de la place à l'eau au sein de la vallée de l'Yser, le parc climatique tente de transformer les problématiques climatiques en opportunités résilientes. Ce changement de paradigme implique d'interagir avec l'eau plutôt que d'aller à son encontre.
La manière de repenser l'occupation éparse de ce territoire très peu dense est guidée par une intuition : réinventer la vallée de l'Yser par le vide. Cette reconsidération territoriale répond aux enjeux hydrauliques en accord avec les

Het is door de complexiteit van het bestaande hydraulische apparaat te combineren met de verschillende projecthefbomen die eerder zijn geïnventariseerd (paragraaf 4.3) dat de visie op het klimaatpark zin heeft.
Dit laatste is inderdaad ingegeven door de viervoudige hydraulische dreiging als gevolg van de klimaatverandering; dit vergt een veerkrachtige aanpassing door middel van een op de natuur gebaseerde oplossingsaanpak.
Door de plaats van het water in de vallei van de IJzer te herstellen, probeert het klimaatpark klimaatproblemen om te zetten in veerkrachtige opportuniteiten. Deze paradigmaverschuiving behelst interactie met water in plaats van ertegen te gaan.
De manier om de verspreide bezetting van dit zeer schaarse gebied te heroverwegen wordt geleid door een intuïtie: het IJzerdal opnieuw uitvinden door middel van leegte. Deze territoriale heroverweging

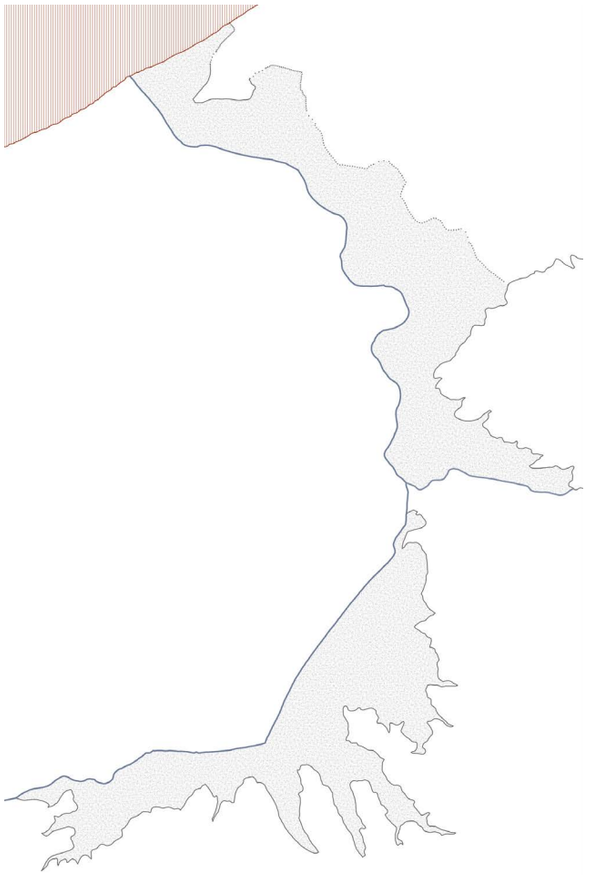


*Fig. 50 - Lisières physiques existentes | Fysieke bestaande grenzen (AUTEURS, 2022).*



entités spatiales et paysagères particulières du parc ; à savoir, les paysages balnéaire, agricole et biodiversaitaire

beantwoordt aan de hydraulische uitdagingen in overeenstemming met de bijzondere ruimtelijke en landschappelijke entiteiten van het park, namelijk de kust-, landbouw- en biodiversiteitslandschappen.

## 6.2 Lisières évolutives | Evoluerende randen

Ces entités spatiales prennent sens au sein de limites physiques évidentes représentées par le relief, les digues et les routes surélevées existentes.
En ce sens, la dorsale paléozoïque au Sud cantonne la plaine maritime jusqu'au cordon dunaire au Nord.
Les digues de l'Yser assurent la sécurité du Westkustpolder habité et cultivé à l'Ouest.
Quant au tracé de la route considéré à l'Est, il permettrait - moyennant l'aménagement d'une digue - de cloisonner une portion du territoire du Middenkustpolder jusqu'à la digue de l'Yser.

Deze ruimtelijke entiteiten zijn zinvol binnen de duidelijke fysieke grenzen die worden gevormd door het reliëf, de dijken en de bestaande verhoogde wegen.
In die zin begrenst de Paleozoïsche heuvelrug in het zuiden de maritieme vlakte tot de duingordel in het noorden.
De dijken van de IJzer zorgen voor de veiligheid van de bewoonde en gecultiveerde Westkustpolder in het westen.
Wat het tracé van de weg naar het oosten betreft zou het - met de aanleg van een dijk - mogelijk maken een deel van de Middenkustpolder tot aan de IJzerdijk in te sluiten.

**Légende | Legende**

- *Dorsale Paléozoïque | Paleozoïsch heuvelrug*
- *Digues | Dijken*
- *Route surélevée | Verhoogde weg*

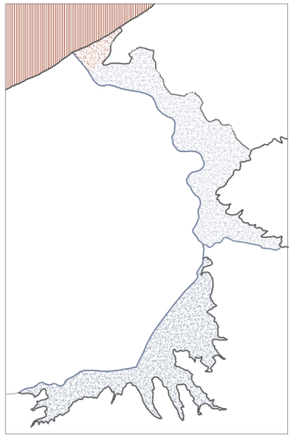


*Fig. 51 - Phase 1 | Fase 1 (AUTEURS, 2022).*

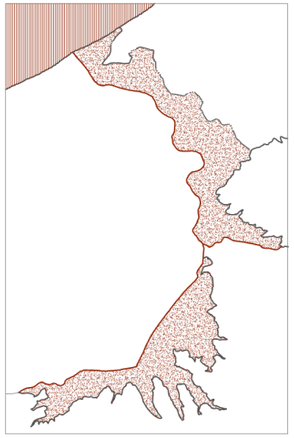


*Fig. 52 - Phase 2 | Fase 2 (AUTEURS, 2022).*

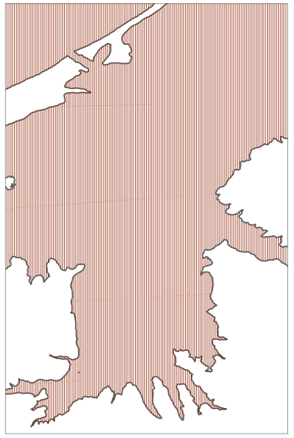


*Fig. 53 - Phase 3 | Fase 3 (AUTEURS, 2022).*



## 6.3 Phasage | Fasering

### 6.3.1 Du temps court au temps long | Van korte naar lange termijn

En effet, à court terme [phase 1], les franges identifiées permettent de temporiser - à la manière des Broeken - les inondations de la plaine maritime. A partir de la Patte d'Oie à Nieuport, la dépoldérisation consiste en une restauration des marais maritimes d'antan.
La restauration des prés salés au dos du cordon dunaire pourrait préfigurer l'avenir du parc à moyen terme [phase 2]. Ce dernier se transformerait en bras de mer productif et paysager.
Ce bras de mer, au regard du temps long [phase 3] et de l'élévation croissante du niveau de la mer, deviendrait petit à petit une lagune. Protégée par les massifs dunaires, elle serait ponctuellement reliée à la mer à l'instar de l'embouchure de l'Yser. L'organisation et la gestion de cette phase pourrait éventuellement s'inspirer de la lagune de Venise dotée d'une topographie naturelle et de proportions semblables à celles de la plaine maritime belge.

Inderdaad, op korte termijn [fase 1] maken de vastgestelde randen het mogelijk de overstroming van de zeevlakte - op de wijze van de Broeken - te vertragen. Vanaf de Ganzepoot in Nieuwpoort bestaat de ontpoldering uit het herstel van de voormalige mariene moerassen.
Het herstel van de kwelders aan de achterzijde van het duincordon zou een voorbode kunnen zijn van de toekomst van het park op middellange termijn [fase 2]. Deze laatste zou worden omgevormd tot een productieve en landschappelijke zeearm.
Op lange termijn [fase 3] en met de toenemende stijging van de zeespiegel zou deze inham geleidelijk een lagune worden. Beschermd door de duinmassieven zou het van tijd tot tijd met de zee in verbinding staan, naar het voorbeeld van de monding van de IJzer. Voor de organisatie en het beheer van deze fase zou men zich kunnen laten inspireren door de lagune van Venetië met zijn natuurlijke topografie en verhoudingen die vergelijkbaar zijn met die van de Belgische kustvlakte.

**Légende | Legende**

*Eau douce | Zoet water*

*Eau salée | Zout water*

*Fig. 54 - Catalogue photographique | Fotocatalogus (AUTEURS, 2022).*

## 6.3.2 Focus sur la phase 1 | Nadruk op fase 1

Toutefois, pour tenter de répondre à l'appel urgent du GIEC relayé par la presse[1] suite à la sortie de son dernier rapport sur l'atténuation en avril 2022, seule la phase 1 fera l'objet de cette étude.

Ainsi, au regard des limites explorées du parc, ce dernier renferme une série d'entités spatiales et paysagères qui méritent une attention toute particulière.

Le parc climatique renferme deux grandes zones naturelles protégées situées à ses extrémités septentrionales (les dunes) et méridionales (les Broeken).

La figure de l'Yser qui longe et traverse ces territoires offre l'opportunité de la mise en place d'un corridor écologique reliant ces deux figures paysagères remarquables.

La côte belge développe une attractivité balnéaire importante depuis la seconde

1 SCIENCE ET AVENIR, 2022, *3 ans pour agir : l'alerte du nouveau rapport du GIEC* [en ligne], https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/climat/3-ans-pour-agir-l-alerte-du-nouveau-rapport-du-giec_162698.

Hoe dan ook, in een poging om tegemoet te komen aan de dringende oproep van het IPCC die door de pers[1] is doorgegeven na de publicatie van zijn laatste rapport over mitigatie in april 2022, zal echter alleen fase 1 in deze studie aan bod komen.

Wat de verkende grenzen van het park betreft, bevat het dus een reeks ruimtelijke en landschappelijke entiteiten die bijzondere aandacht verdienen.

Het klimaatpark omvat twee grote beschermde natuurgebieden aan de noordelijke (de duinen) en zuidelijke (de Broeken) uiteinden.

De aanwezigheid van de IJzer, die langs en door deze gebieden stroomt, biedt de mogelijkheid om een ecologische corridor te creëren die deze twee opmerkelijke landschappen met elkaar verbindt.

1 SCIENCE ET AVENIR, 2022, *3 ans pour agir : l'alerte du nouveau rapport du GIEC* [en ligne], https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/climat/3-ans-pour-agir-l-alerte-du-nouveau-rapport-du-giec_162698.

### Légende | Legende

← *Fig. 55 - Plan du parc climatique de l'Yser | Plan van het IJzer klimaatpark (AUTEURS, 2022).*

*Eau | Water*

- *Mer du Nord | Noordzee*
- *Plan d'eau | Waterlichaam*
- *Cours d'eau primaire | Hoofdwaterloop*
- *Cours d'eau secondaire | Neefwaterloop*
- *Phytoépuration existante | Bestaande fytodepuratie*
- *Phytoépuration ajoutée | Toegevoegde fytodepuratie*
- *Dépoldérisation marine | Mariene ontpoldering*

*Nature | Natuur*

- *Broeken inondables | Overstroombare Broeken*
- *Projet Lama architecten | Lama architecten project*
- *Cuvettes | Kommen*
- *Prairie | Grasland*

*Mobilité | Mobiliteit*

- *Autoroute | Autobaan*
- *Route primaire | Hoofdroute*
- *Route secondaire | Neefroute*
- *Ferroviaire | Spoor*
- *Piste cyclable | Fietspad*
- *Randonnée existante | Bestaande wandeltocht*
- *Randonnée ajoutée | Toegevoegde wandeltocht*

*Tourisme | Tourisme*

- *Monument historique | Historich monument*

0 0,6 1,2 3 km

moitié du XX^e siècle. Ce potentiel touristique conséquent touche également Nieuport qui compte notamment sur son territoire plusieurs campings toutefois peu qualitatifs et consommateurs de paysage. Présents également dans les dunes intégrées au parc climatique ainsi que dans la nouvelle zone dépoldérisée, ces entités sont dissoutes afin de laisser place à un tourisme plus durable. Pour partiellement pallier à ce défi, le parc propose une série de microhabiations sur pilotis ou flottantes intégrées à leur environnement en guise d'alternative écologique au tourisme balnéaire de masse.

Outre le caractère balnéaire côtier, depuis le massif dunaire jusqu'aux Broeken, l'Yser est longée de monuments historiques commémorant des événements de la Grande Guerre. Cela ajoute une couche supplémentaire au parc en augmentant son potentiel attractif écotouristique.

Enfin, le parc climatique se veut très accessible à l'échelle régionale grâce à l'autoroute E40, le train desservant Dixmuide, le tram côtier belge sans compter les nombreuses nationales qui sillonnent le territoire. Ce maillage est ensuite complété par un dense réseau de pistes cyclables ainsi que de randonnées existantes dans les Broeken et les dunes auquel viennent se greffer les nouveaux parcours de mobilité douce du parc.

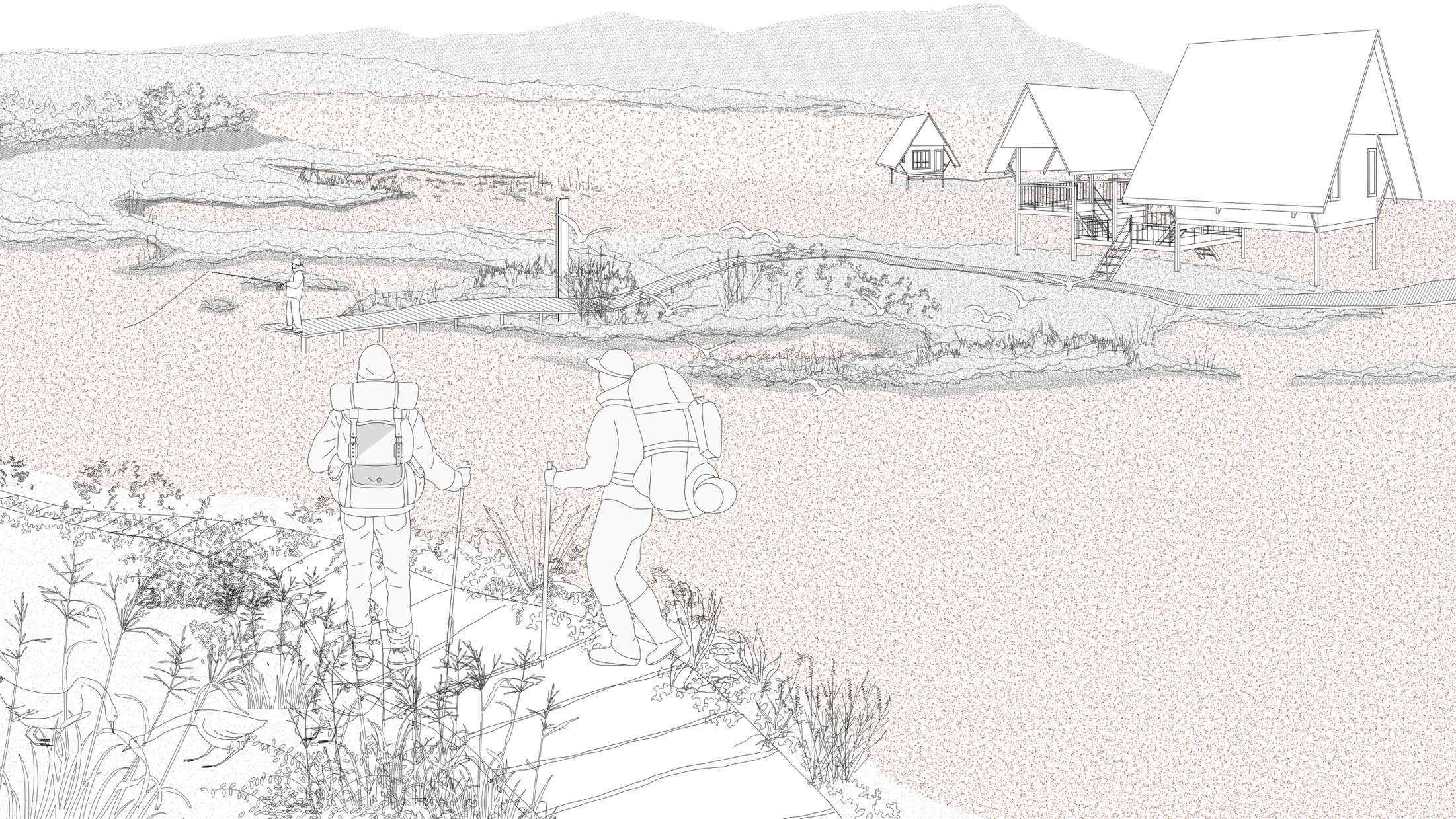
Par conséquent, le parc climatique se veut accessible et ce quelle que soit l'entité paysagère choisie parmi les dunes, les Broeken et l'entredeux plus agraire.

De Belgische kust heeft zich sinds de tweede helft van de XX^e eeuw ontwikkeld tot een belangrijke badplaatsattractie. Dit belangrijke toeristische potentieel treft ook Nieuwpoort, dat op zijn grondgebied verscheidene campings heeft, die echter niet erg aantrekkelijk zijn en het landschap bederven.Ook aanwezig in de duinen die in het klimaatpark zijn opgenomen en in het nieuwe ontpolderde gebied worden deze entiteiten opgeheven om plaats te maken voor duurzamer toerisme. Om gedeeltelijk aan deze uitdaging tegemoet te komen, stelt het park een reeks micro-woningen voor op palen of drijvend, die in hun omgeving geïntegreerd zijn, als een ecologisch alternatief voor massatoerisme aan de kust.

Naast het kustgebonden karakter, van het duinmassief tot de Broeken, is de IJzer omzoond met historische monumenten ter herdenking van gebeurtenissen uit de Grote Oorlog. Dit voegt een extra laag toe aan het park door het potentieel voor ecotoerisme te vergroten.

Ten slotte is het klimaatpark zeer goed bereikbaar op regionale schaal dankzij de autosnelweg E40, de trein die Dixmuide bedient, de Belgische kusttram en de talrijke nationale wegen die het grondgebied doorkruisen.

Dit netwerk wordt vervolgens voltooid door een dicht netwerk van fietspaden en bestaande wandelingen in de Broeken en de duinen, die worden aangevuld met de nieuwe zachte mobiliteitsroutes van het park. Hierdoor is het klimaatpark toegankelijk ongeacht de gekozen landschappelijke entiteit van de duinen, de Broeken en het meer agrarische daartussenin.



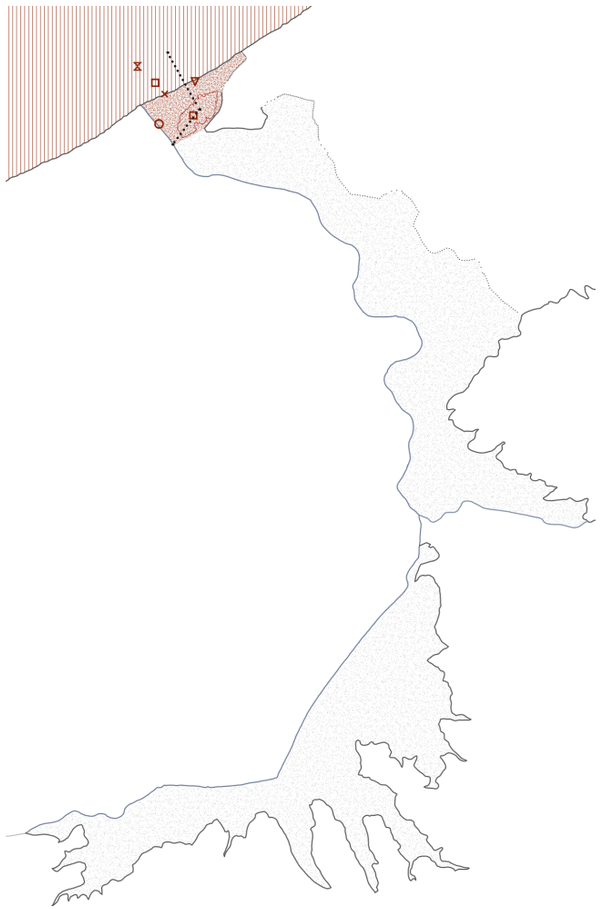


*Fig. 57 - Entité spatiale balnéaire | Ruimtelijke zeekusteenheid (AUTEURS, 2022).*



## 6.4 Paysage balnéaire | Kustlandschap

### 6.4.1 Localisation | Ligging

Si la découverte du parc débute en partant depuis le littoral vers l'hinterland, la première ambiance représentative parmi ces trois grandes entités, est celle du paysage balnéaire. Cette zone, anciennement marquée par la présence de plusieurs campings et villages de vacances de piètre qualité, est désormais transformée en un projet test, précurseur de la phase 2, au travers d'une dépoldérisation et une restauration des marais maritimes axée sur la sensibilisation et l'écotourisme.
Les principales interventions dans ce paysage sont tournées vers la problématique de l'augmentation du niveau des océans. Certaines d'entre elles permettent également de lutter contre la salinisation, la sécheresse ainsi que les inondations.
Les interventions reposent sur une série d'hypothèses agissant sur les éléments clés du site tels que les herbiers, les plages ou encore les dunes. Ces interventions sont complétées par une restauration des marais maritimes ainsi que l'introduction d'une aquaculture écoresponsable.

Het park begint vanaf de kust in de richting van het achterland met het kustlandschap als eerste representatieve sfeer onder deze drie grote entiteiten. Dit gebied, dat vroeger werd gekenmerkt door de aanwezigheid van verschillende campings en vakantiedorpen van slechte kwaliteit, is nu omgevormd tot een proefproject, een voorloper van fase 2, door de ontpoldering en het herstel van de zeemoerassen, waarbij de nadruk ligt op bewustmaking en ecotoerisme.
De belangrijkste ingrepen in dit landschap zijn gericht op het probleem van de stijgende zeespiegel. Sommige daarvan hebben ook betrekking op de strijd tegen de verzilting, droogte en overstromingen.
De interventies zijn gebaseerd op een reeks hypotheses die inwerken op de sleutelelementen van het gebied zoals de zeegrasvelden, de stranden of de duinen. Deze ingrepen worden aangevuld met het herstel van de mariene moerassen en de invoering van een ecologisch verantwoorde aquacultuur.

**Légende | Legende**

↑ *Fig. 56 - Ambiance balnéaire | Kustatmosfeer (AUTEURS, 2022).*

← *Fig. 57 - Entité spatiale balnéaire | Ruimtelijke zeekusteenheid (AUTEURS, 2022).*

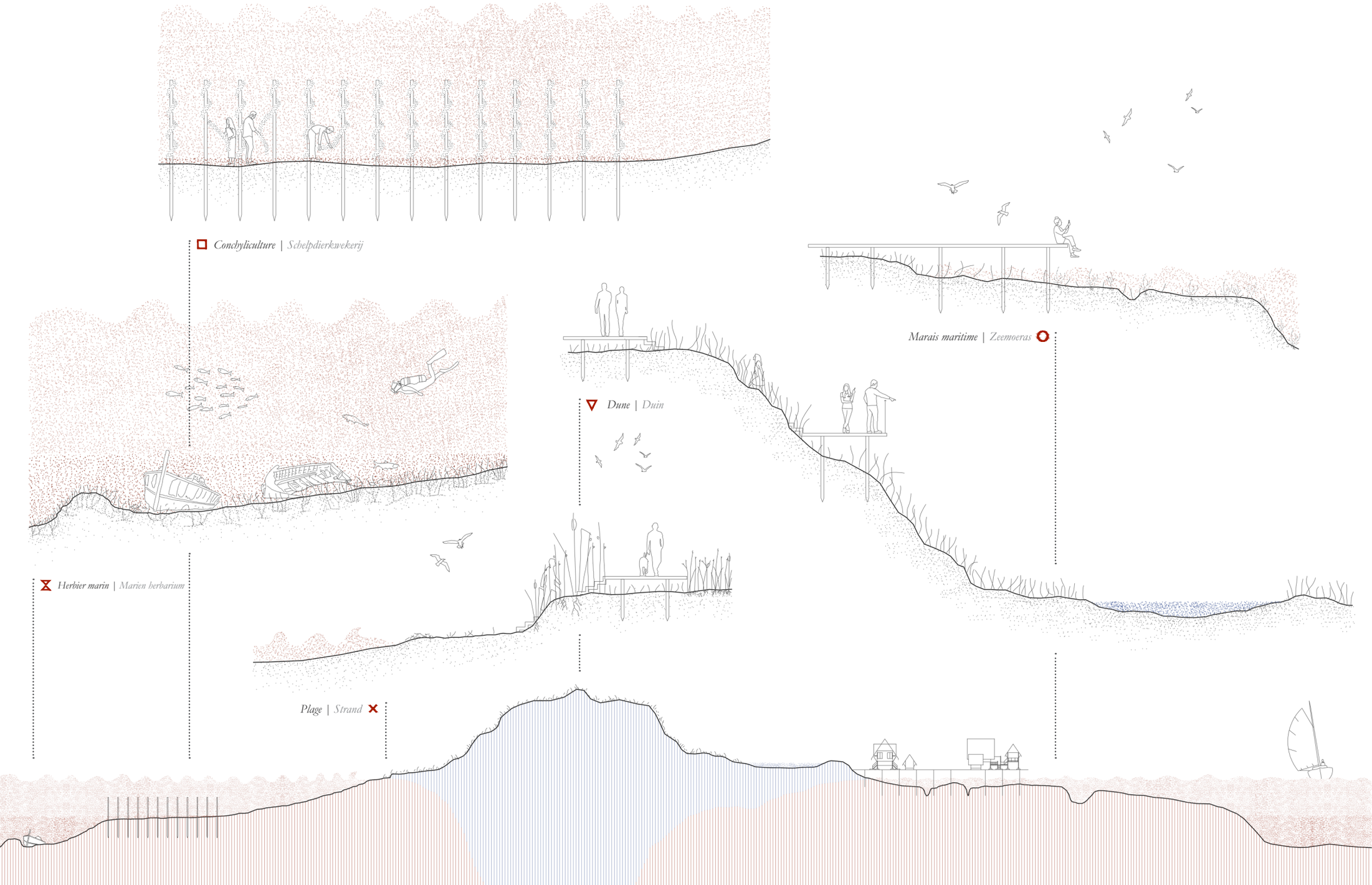
*Eau*

- *Eau douce | Zoet water*
- *Eau salée | Zout water*

*Interventions*

- *Herbier marin | Marien herbarium*
- *Conchyliculture | Schelpdierkwekerij*
- *Plage | Strand*
- *Dune | Duin*
- *Marais maritime | Zeemoeras*

↓ *Fig. 58 - Coupe paysagère balnéaire | Kustlandschap snede (AUTEURS, 2022).*




**Note au lecteur**

*Ces interventions, situables sur la coupe paysagère ci-après, sont à comprendre comme une série d'adaptations réplicables en fonction des enjeux paysagers.*

## 6.4.2 Inventaire d'adaptions | Aanpassingsinventaris

### Herbier marin

Ces « prairies sous-marines », souvent associées aux récifs, sont constituées dans l'Atlantique Nord de Zostères; des plantes à fleurs vivant en faible profondeur pour vivre de la photsynthèse (OFB, s.d.).
En voie de disparition avec une occupation d'environ 0,15 % des fonds marins, les herbiers assurent « l'oxygénation de l'eau, le stockage du carbone, la réduction de l'érosion côtière ou encore une zone de refuge et de frayère pour les poissons [...] » (OFB, s.d.).

### Marien herbarium

Deze «marien herbarium», die vaak met riffen worden geassocieerd, bestaan in de Noord-Atlantische Oceaan uit zeegras; bloeiende planten die op geringe diepte leven om van de fotonsynthese te leven (OFB, n.d.).
Bedreigd met uitsterven en met een zeebodem bezetting van 0,15 % , zorgen ze voor « zuurstofvoorziening van het water, koolstofopslag, vermindering van kusterosie en een toevluchtsoord en paaiplaats voor vissen [...] » (OFB, n.d.).

### Conchyliculture

La mise en place sur l'estran de pieux (les bouchots) tend à ralentir les courants marins tout en favorisant la sédimentation au droit des pieux (BEAUCHAMP, s.d.). Autrement dit, ils contribuent à réduire la houle et donc l'érosion côtière croissante avec la hausse du niveau des océans.

### Schelpdierkwekerij

Het plaatsen van palen op de vooroever probeert de zeestromingen te vertragen en de sedimentatie in de omgeving van de palen te bevorderen (BEAUCHAMP, n.d.). Met andere woorden verminderen ze de deining en dus van de kusterosie die met de stijging van het zeeniveau toeneemt.

### Plage

Les plages sont des « zones d'accumulation littorale de sédiments [allant] des sables fins aux blocs » en perpétuelle mutation en raison du vent, de la houle, des marnages et des courants marins (ROUSSET, 2012, p.8). Ce phénomène est d'autant plus fort que sur le littoral belge, les plages sont dites « ouvertes » en raison de leur étendue sableuse doublée d'un cordon dunaire (ROUSSET, 2012, p.8).
Face à l'augmentation du niveau des océans, l'érosion côtière se fait plus forte. C'est pourquoi il est indispensable de porter de l'attention au haut de plage (situé au pied de la dune) uniquement atteint par l'eau par temps de tempête tout en restant fragile aux autres agents dynamiques (ROUSSET, 2012, p.9).
A cet égard, la végétalisation du haut de plage permet de capter le sable et ainsi d'engraisser naturellement la plage tout en dissipant la houle en cas de tempête (JUNEAU, M.-N., 2012, p.20).

### Strand

Stranden zijn « gebieden waar kustsedimenten zich ophopen [variërend] van fijn zand tot keien », met een voortdurende verandering door wind, deining, getijden en zeestromingen (ROUSSET, 2012, p.8). Dit fenomeen is des te meer uitgesproken aan de Belgische kust die uit een zandvlakte gekoppeld aan een duinengordel bestaat (ROUSSET, 2012, p.8).
Ten gevolge van de stijging van de zeespiegel, wordt de kusterosie steeds sterker. Daarom is het van essentieel belang aandacht te besteden aan de top van het strand (gelegen aan de voet van het duin), die alleen bij storm door het water wordt bereikt en kwetsbaar blijft voor andere dynamische actoren (ROUSSET, 2012, p.9).
De begroeiing van de top van het strand staat toe het zand op te vangen en zo het strand op natuurlijke wijze te verdikken en tegelijkertijd de deining af te voeren (JUNEAU, M.-N., 2012, p.20).



### Dune

Issue de la plage sous l'effet du vent et de la végétation qui fixe le sable, la dune est en formation perpétuelle (ROUSSET, 2012, p.10).
Cet écosystème est très sensible aux actions humaines : la multiplication des aménagements littoraux provoque l'érosion côtière elle-même déjà accentuée par l'augmentation du niveau des océans ; ce qui accroit considérablement les risques de submersion marine de l'hinterland (ROUSSET, 2012, p.10).
Pour s'adapter au recul du trait de côte, le massif dunaire se doit d'être suffisamment large que pour maintenir ses services écologiques (ROUSSET, 2012, p.11).

### Duin

Het duin wordt gevormd uit het strand door het effect van de wind en de vegetatie die het zand vastlegt, en is in eeuwigdurende vorming (ROUSSET, 2012, p.10). Dit ecosysteem is zeer gevoelig voor menselijk handelen: de toename van het aantal kustontwikkelingen veroorzaakt kusterosie, die op haar beurt al wordt versterkt door de stijging van de zeespiegel; hierdoor neemt het risico dat het achterland onder water komt te staan aanzienlijk toe (ROUSSET, 2012, p.10).
Om zich aan te passen aan de kustlijn terugtrekking, moet het duinmassief breed genoeg zijn om zijn ecologische diensten te bewaren (ROUSSET, 2012, p.11).

### Marais maritime

Ces « zones humides sous forte influence maritime » naissent de la rencontre entre eaux douces et salées dans des zones protégées de la houle. Leur estran est constitué de sédimentations récentes de basse altitude issues des milieux terrestres et maritimes (ROUSSET, 2012, p.16).
Traversés pas des chenaux maritimes, l'eau dépose les sédiments qu'elle charrie dans les vasières, wadden ou slikkes et ne submerge les hauteurs végétalisées (schorres et prés salés) qu'en cas de grandes marées. Régulièrement poldérisées pour accueillir l'agriculture, ces zones deviennent très vulnérables au changement climatique (ROUSSET, 2012, p.17).

### Zeemoeras

Deze « wetlands onder sterke maritieme invloed » ontstaan door de ontmoeting van zoet en zout water in gebieden die beschermd zijn tegen de deining. Hun vooroever bestaat uit recente laaggelegen sedimenten van terrestrische en maritieme milieus (ROUSSET, 2012, p.16).
Doorkruist door zeegaten zet het water de meegevoerde sedimenten af in de slikken, wadden of slikken en zet de begroeide hoogten (schorren en kwelders) slechts bij hoogwater onder water. Deze gebieden, die regelmatig worden ontgonnen voor landbouw, worden zeer kwetsbaar voor klimaatverandering (ROUSSET, 2012, p.17).

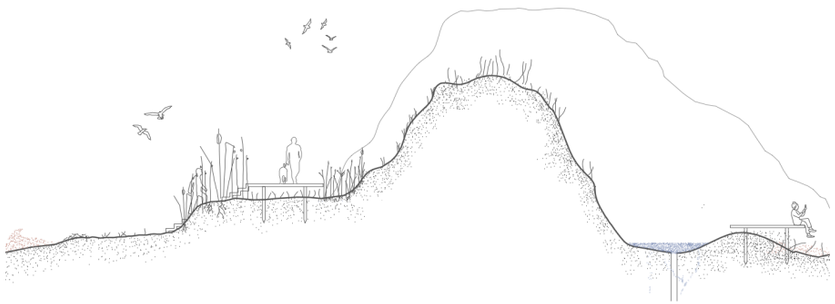


*Fig. 59 - Situation habituelle | Gewone situatie (AUTEURS, 2022).*

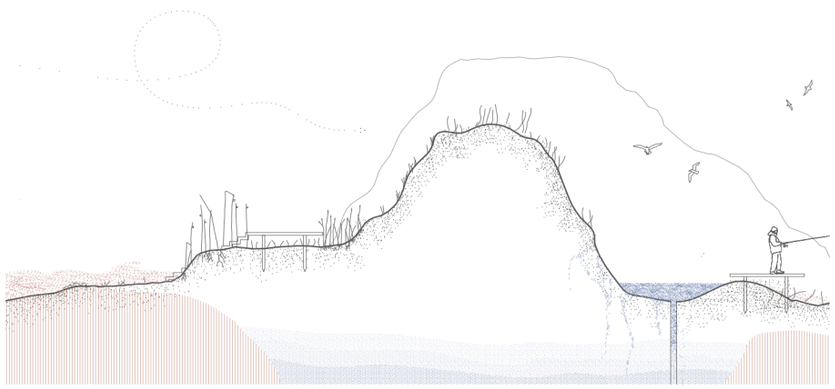


*Fig. 60 - Précipitations extrêmes | Uitzonderlijke neerslag (AUTEURS, 2022).*

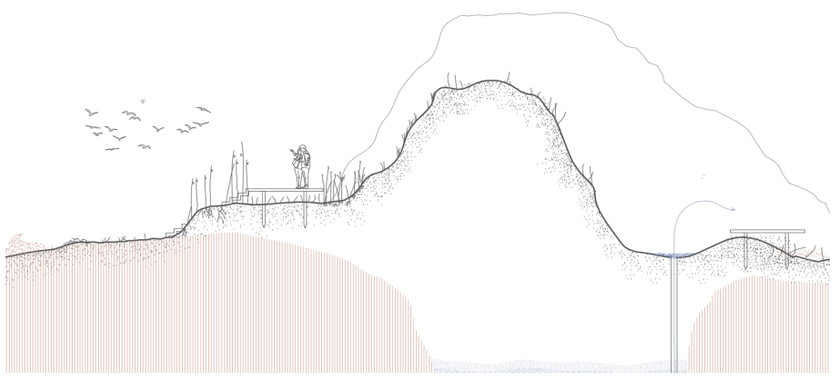


*Fig. 61 - Sécheresses extrêmes | Uitzonderlijke droogtes (AUTEURS, 2022).*



### 6.4.3 Fragment représentatif | Representatief fragment

Le front de mer est directement impacté par les risques causés par l'augmentation du niveau de la mer; l'érosion côtière et le recul du trait de côte présentent ainsi un double enjeu dans le cadre du parc.
En effet, les adaptations sur cordon dunaire coté plage permettent d'atténuer les impacts de cette augmentation tout en offrant une possibilité de projet-test préparant la phase 2 d'adaptation du parc au travers d'une dépoldérisation maritime.
Parmi les hypothèses énoncées dans l'inventaire, le transect regroupant la plage, la dune et le marais maritime présente un potentiel complémentaire.
Hors tempête, la révégétalisation de la plage ainsi que la mise en place de passerelles pour la circulation stabilisent le sable et limitent l'érosion tout en respectant le nouvel écosystème associé.
Les dunes conservent leur fonction protectrice vis-à-vis du risque de submersion marine de la plaine maritime. Couplées au projet de barrage de tempête à l'embouchure de l'Yser, les dunes permettent de protéger le marais maritime de l'augmentation brutale du niveau de l'eau en cas de tempête.
Malgré la proximité de la mer, la majeure partie des nappes phréatiques les plus profondes du parc se situent en-dessous du massif dunaire. Le phénomène s'explique par la grande capacité drainante du sable. Ainsi, plusieurs dispositifs mécaniques de pompage sont disposés à l'arrière des dunes selon la topographie naturelle afin de favoriser l'infiltration en cas de fortes précipitations. Ces mêmes dispositifs peuvent être utilisés inversément pendant les périodes sèches afin prélever de l'eau douce et de pallier au stress hydrique

De kust wordt rechtstreeks getroffen door de risico's van de stijgende zeespiegel; kusterosie en het terugtrekken van de kustlijn vormen dus een dubbele uitdaging voor het park.
De aanpassingen aan de strandzijde van het duin kan de gevolgen van deze toename effectief verzachten en bied tegelijk de mogelijkheid van een proefproject dat fase 2 van de aanpassing van het park door maritieme ontpoldering voorbereidt.
Van de bij de inventarisatie geformuleerde hypotheses biedt het transect dat het strand, de duinen en het zeemoeras groepeert, een aanvullend potentieel.
Als er geen stormen zijn, stabiliseren de herbegroeiing van het strand en de installatie van loopbruggen voor het verkeer het zand en beperken zij de erosie met respect voor het nieuwe bijbehorende ecosysteem. De duinen behouden hun beschermende functie tegen het risico van onderwaterzetting van de zeevlakte. In combinatie met het stormdamproject aan de monding van de IJzer beschermen de duinen het zeemoeras tegen een plotselinge stijging van het waterpeil in geval van een storm.
Ondanks de nabijheid van de zee bevinden de meeste diepste grondwaterlagen in het park zich onder het duinmassief. Dit is te danken aan de hoge drainagecapaciteit van het zand. Daarom worden achter de duinen, in overeenstemming met de natuurlijke topografie, verschillende mechanische pompinstallaties geplaatst om de infiltratie in geval van hevige regenval te bevorderen. Omgekeerd kunnen deze zelfde apparaten in droge perioden worden gebruikt om zoet water op te nemen en de waterstress te verlichten.

| Paysage balnéaire<br>Kustlandschap | Montée des eaux<br>Zeespiegelstijging | Inondations hivernales<br>Winteroverstromingen | Salinisation des sols<br>Bodemverzilting | Sécheresses estivales<br>Zomerse droogte |
|---|---|---|---|---|
| Herbier marin<br>Marien Herbarium | ⧖ | | | |
| Conchyliculture<br>Schelpdierkwekerij | □ | | | |
| Plage<br>Strand | × | | | |
| Dune<br>Duin | ▽ | | ▽ | ▽ |
| Marais maritime<br>Zeemoeras | ○ | ○ | | |

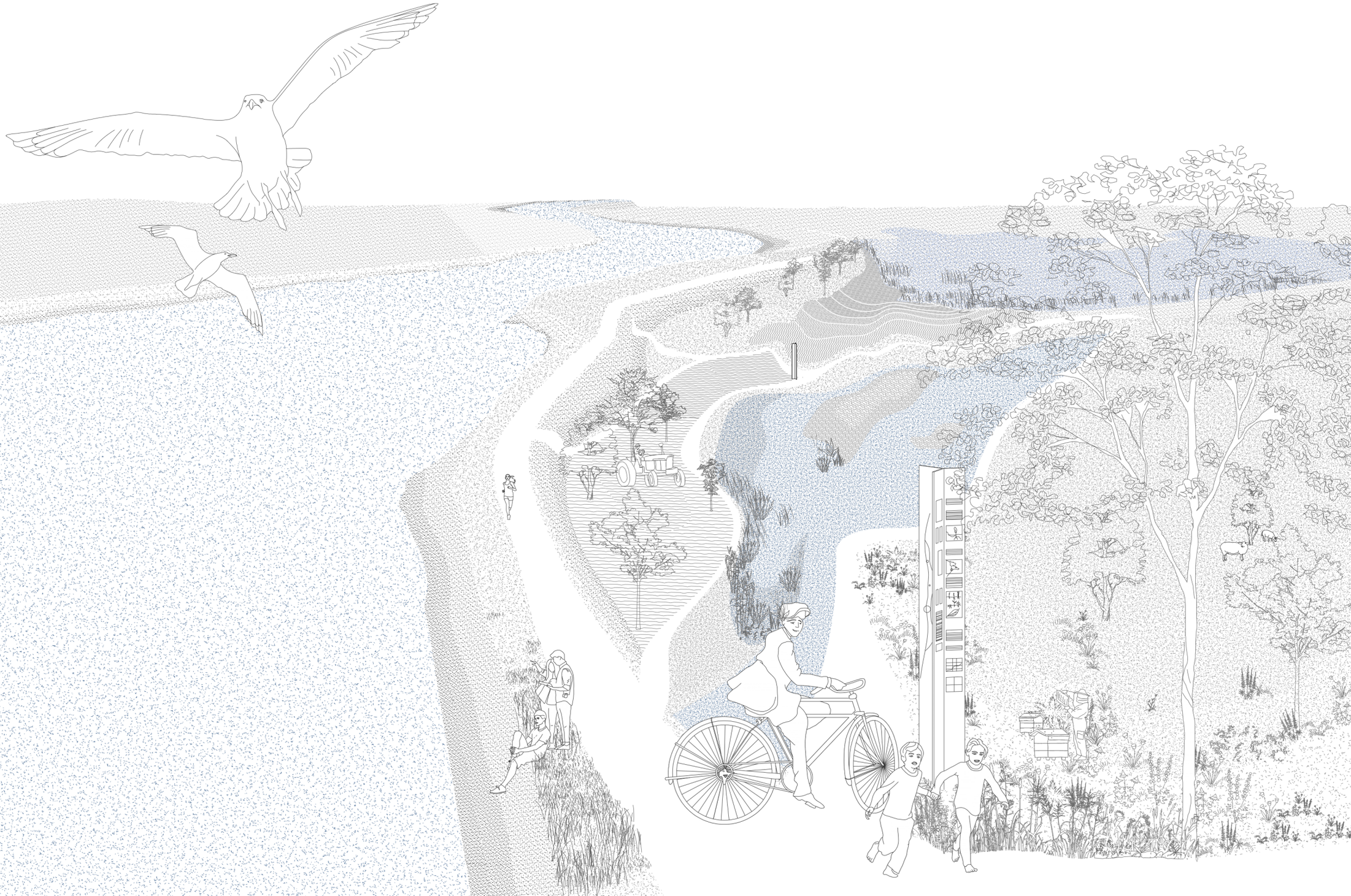
| | **Public**<br>Publiek | **Privé**<br>Prive | **Associatif**<br>Associatief | **Académique**<br>Academisch |
|---|---|---|---|---|
| **Gestionnaires**<br>Beheerders | Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid | | Verenging Vlaamse Polders en Wateringen | Comité de chercheurs (*Monitoring*) |
| **Partenaires « hydrauliques »**<br>« Hydraulische» partners | Eau potable et usée:<br>- AquaFlanders (*tutelle*)<br>Navigable<br>- Mobiliteiit en Openbare Werken<br>Non-navigable<br>- Vlaamse Milieumaatschappij<br>- Provincie West-Vlaanderen<br>- Communes côtières | Non-navigable:<br>- Propriétaires<br>- Riverains | - Comité intercommunal | - Hydrologues |
| **Partenaires « récréatifs »**<br>« Recreatieve » partners | - Ministère de la culture et du tourisme<br>- Toerisme Vlaanderen (*procedures d'hébergement*)<br>- Flanders Fields (*mémoriaux de guerre*)<br>- Wegen en Verkeer (*cyclisme*) | - Campings | - Les Sentiers de Grande Randonnée Asbl<br>- Comité intercommunal sur l'aménagement urbain | |



### 6.4.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders

Le tableau ci-joint met en exergue les impacts que les propositions ont sur les excès et carences d'eau salée et douce. La particularité des mesures exposées pour faire face à la montée du niveau des océans est qu'elles ont difficilement un impact sur sur la gestion des trois autres thématiques. Quoiqu'il en soit, cela montre à quel point il est indispensable de préserver les dunes de l'érosion et de restaurer autant que possible les marais maritimes.
Pour y parvenir, le tableau suivant illustre une série d'acteurs-clés avec lesquels il faudrait composer pour mettre en oeuvre les actions. Plus particulièrement, la mise en oeuvre et la gestion du paysage balnéaire passerait par Vlaamse Vereniging Polders en Wateringen associé comme ils le sont déjà avec la Coördinatiecommissie Intgeraal Waterbeheer. Pour en évaluer les mesures, un comité de chercheurs universitaires pourrait monitorer l'efficacité des mesures prises. Ces mesures seraient mises concrètement en oeuvre via des acteurs privilégiés du terrain partenaires du parc climatique; qu'ils soient publics, privés, associatifs ou académiques.

De bijgevoegde tabel geeft een overzicht van de effecten die de voorstellen hebben op de excessen en tekorten van zout en zoet water. Het bijzondere van de gepresenteerde maatregelen om de stijgende zeespiegel het hoofd te bieden, is dat ze nauwelijks invloed hebben op het beheer van de andere drie thema's.
Hoe het ook zij, het laat zien hoe onmisbaar het is om de duinen te beschermen tegen erosie en om de maritieme moerassen zoveel mogelijk te herstellen.
Om dit te bereiken, illustreert de volgende tabel een reeks belangrijke spelers waarmee men zou moeten werken om de acties uit te voeren. In het bijzonder zou de uitvoering en het beheer van het kustlandschap via de Vlaamse Vereniging Polders en Wateringen verlopen, zoals ze al verbonden zijn aan de Coördinatiecommissie Intgeraal Waterbeheer. Om de maatregelen te evalueren zou een commissie van universitaire onderzoekers de effectiviteit van de genomen maatregelen kunnen monitoren. Deze maatregelen zouden concreet worden uitgevoerd via bevoorrechte actoren in het veld die partners zijn van het klimaatpark; of ze nu publiek, privaat, associatief of academisch zijn.



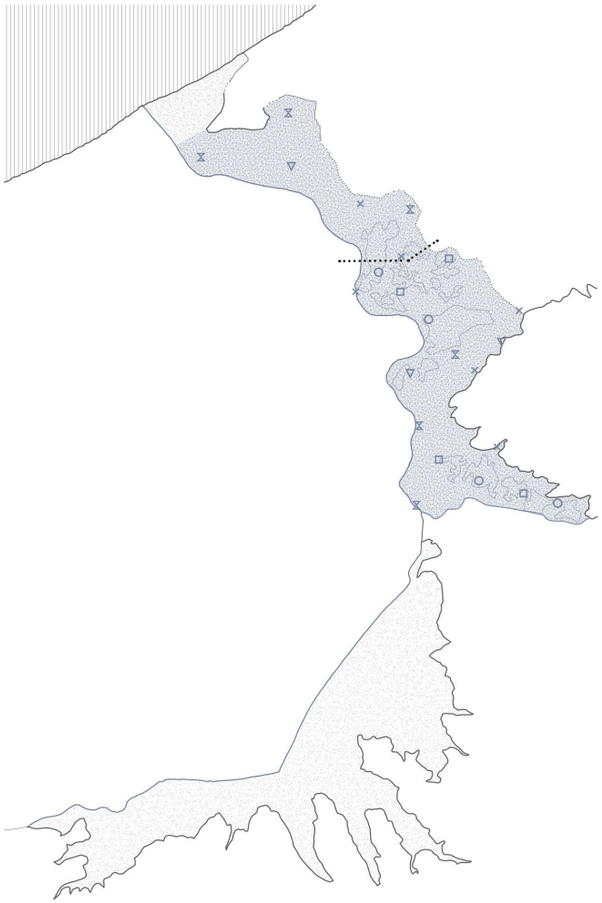


*Fig. 63 - Entité spatiale agraire | Ruimtelijk landschap eenheid (AUTEURS, 2022).*



## 6.5 Paysage agraire | Landbouwlandschap

### 6.5.1 Localisation | Ligging

La partie intermédiaire du parc, caractérisée par une agriculture intensive, propose une série d'alternatives productives qui permettent aux agriculteurs de conserver leurs activités malgré l'élargissement important du lit majeur de l'Yser. Cette dépoldérisation admet une évolution de ces activités productives en fonction de leur emplacement, des saisons ainsi que des conditions climatiques extrêmes (inondations et sécheresses).

En effet, en phase 1, toute la zone pointée est inondable en cas de risque majeur à l'exception des quelques agglomérations surélevées. Seules les nombreuses cuvettes sont considérées comme étant en permanence inondées.

Cette microtopographie naturelle est le siège d'interventions profitant des conditions humides par l'introduction de l'aquaculture ou encore de plusieurs mégaphorbiaies mélifères. Quant aux autres interventions, situées sur les plateaux alentours, elles proposent de s'adaptater au changement climatique à travers l'agroforesterie, les vergers dédiés à l'élevage et la phytoépuration.

Het tussenliggende deel van het park, gekenmerkt door intensieve landbouw, biedt een reeks productieve alternatieven die de landbouwers in staat stellen hun activiteiten voort te zetten hoewel de ontpoldering langs de Ijzer. Ondanks deze ontpoldering kunnen deze produktieve activiteiten evolueren naar gelang van hun ligging, de seizoenen en extreme weersomstandigheden (overstromingen en droogte).

In fase 1 is het gehele gebied onderhevig aan overstromingen in geval van een groot gevaar, met uitzondering van enkele hoger gelegen nederzettingen. Dankzij de talrijke bekkens worden alleen deze laatste als permanent overstroomd beschouwd.

In deze natuurlijke microtopografie vinden ingrepen plaats waarbij geprofiteerd wordt van de vochtige omstandigheden door de introductie van aquacultuur of verschillende megaphorbia melifera. De andere interventies, die zich op de omliggende plateaus bevinden, beogen een aanpassing aan de klimaatverandering door middel van agrobosbouw, boomgaarden bestemd voor de veeteelt en fytodepuratie.

**Légende | Legende**

↑ *Fig. 62 - Ambiance agraire | Landbouwatmosfeer (AUTEURS, 2022).*

← *Fig. 63 - Entité spatiale agraire | Ruimtelijk landbouweenheid (AUTEURS, 2022).*

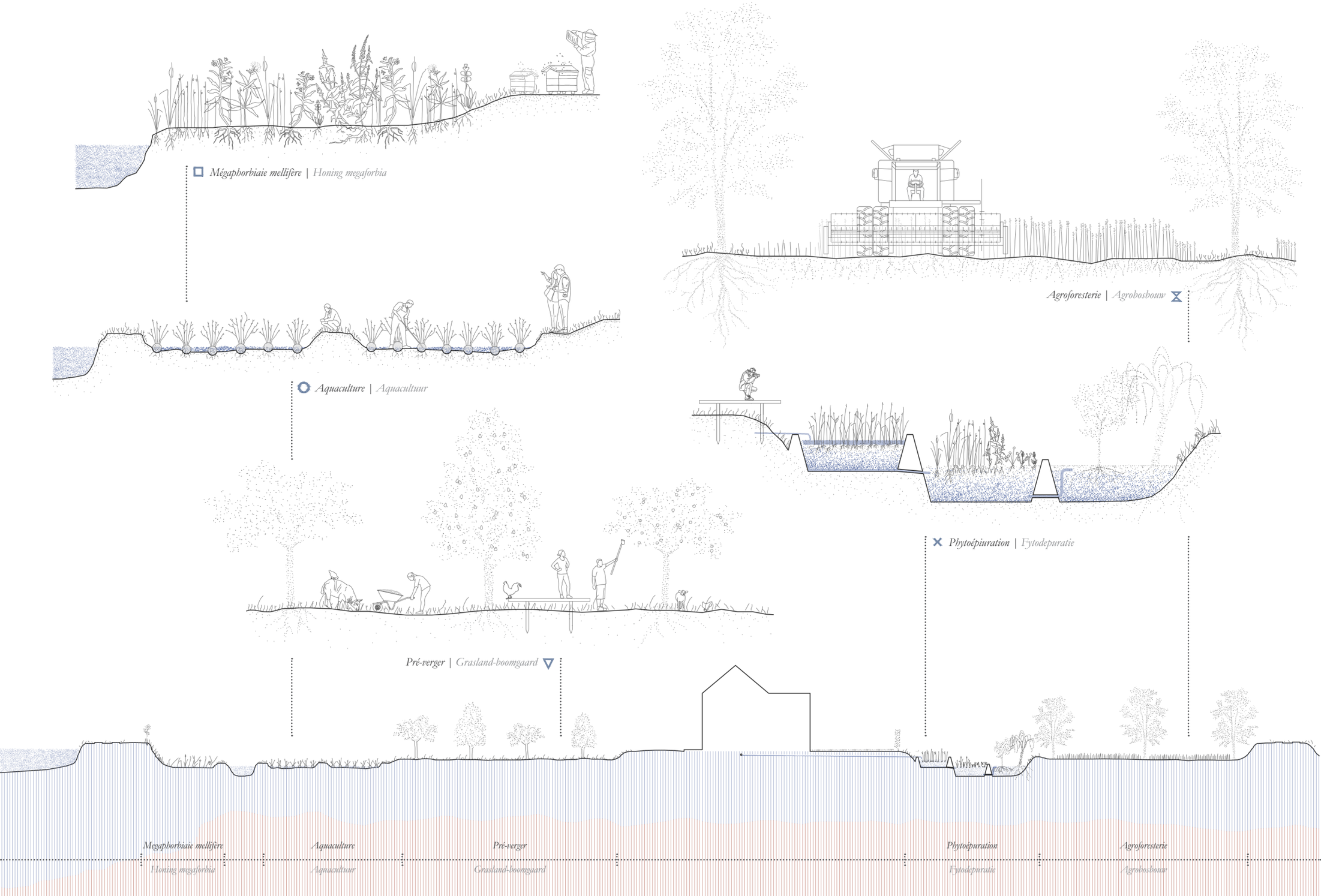
*Eau*

- *Eau douce | Zoet water*

*Interventions*

- *Aquaculture | Aquacultuur*
- *Mégaphorbiaie mellifère | Honing megaforbia*
- *Agroforesterie | Agrobosbouw*
- *Pré-verger | Grasland-boomgaard*
- *Phytoépiuration | Fytodepuratie*

↓ *Fig. 64 - Coupe paysagère agraire | Landbouwlandschap snede (AUTEURS, 2022).*




**Note au lecteur**

*Ces interventions, situables sur la coupe paysagère ci-après, sont à comprendre comme une série d'adaptations réplicables en fonction des enjeux paysagers.*

## 6.5.2 Inventaire d'adaptations | Aanpassingsinventaris

### Aquaculture

Les cuvettes peuvent accueillir des pépinières avec notament la mise en culture de fascines végétalisées pour les berges sous forme de boudins de coco d'environ 30 cm de diamètre qui sont plantés de végétaux adaptés (MARCANTERRA, s.d.).
Ces nattes de plantes hélophytes prévégétalisées servent à des aménagements en zone humide pour contrer l'érosion des berges des rivières et ainsi renaturer rapidement le cordon rivulaire (MARCANTERRA, s.d.).

### Mégaphorbiaie mellifère

Il s'agit d'une « zone tempérée constituée d'une prairie dense de roseaux et de hautes plantes herbacées vivaces [oscillant entre 2 et 3 m de hauteur] située en zone alluviale [...] qui peut être brièvement inondée » (ACTU ENVIRONNEMENT, s.d.).
Moins humides que les marais, elles accueillent une faune diversifiée; y compris les abeilles attirées par les plantes très mellifères qui y poussent (INBO, s.d.).

### Agroforesterie

« L'agroforesterie désigne les pratiques associant une activité de production annuelle (culture, pâture) et une de production à long terme (bois) sur une même parcelle agricole » (CHAMBRE AGRICULTURE, s.d.).
L'introduction d'arbres donne des atouts agricoles (limite l'érosion des sols, brise le vent, protège des canicules avec l'ombre portée, etc), environnementaux (stockage du carbone, auxiliaires de culture, abeilles, limite le ruissellement, etc) et offre une diversification économique à l'agriculteur (CHAMBRE AGRICULTURE, s.d.).

### Pré-verger

Volet particulier de l'agroforesterie, l'association d'animaux à un verger offre une multitude d'avantages : les moutons broutent l'herbe tandis que les poules éliminent les pucerons des arbres fruitiers et des moutons (FRANCE BLEUE, 2019).
Cela procure par ailleurs une diversification des activités avec la ponte des oeufs et la laine de mouton (FRANCE BLEUE, 2019).

### Phytoépuration

Cette technique d'assainissement des eaux usées consiste à faire passer l'eau dans une série de bassins filtrants étanches parsemés de plantes adaptées (TINY HOUSE, s.d.).
Un prétraitement est toutefois nécessaire pour récupérer les graisses et les matières fécales au sein d'une fosse sceptique; que ce soit à l'échelle du ménage ou d'une agglomération (TINY HOUSE, s.d.).
Une fois prétraitée, l'eau passe au travers d'un filtre à écoulement vertical aérobique pour lentement percoler au travers du filtre des couches de sable et gravier (LOW TECH LAB, s.d.).
L'eau coule ensuite vers le filtre horizontal en permanence gorgé d'eau et donc anaérobique; ce qui permet de dénitrifier l'eau (LOW TECH LAB, s.d.).



### Aquacultuur

De troggen kunnen worden gebruikt voor kwekerijen, met name voor de teelt van begroeide fascines voor rivieroevers in de vorm van kokosstrengen met een diameter van ongeveer 30 cm, die worden beplant met geschikte planten (MARCANTERRA, n.d.).
Deze matten van voorbegroeide helofyten worden in wetlands gebruikt om erosie van de rivieroevers tegen te gaan en zo de oeverbegroeiing snel te renatureren (MARCANTERRA, n.d.)

### Honing megaforbia

Het gaat om een «gematigde zone bestaande uit een dichte weide van riet en hoge kruidachtige vaste planten [variërend tussen 2 en 3 m hoog] gelegen in alluviale zones [...] die kort onder water kan staan» (ACTU ENVIRONNEMENT, n.d.).
Ze zijn minder nat dan moerassen en bieden onderdak aan een gevarieerde fauna, waaronder bijen die worden aangetrokken door de honingplanten die er groeien (INBO, n.d.).

### Agrobosbouw

«Agrobosbouw verwijst naar praktijken waarbij een jaarlijkse productieactiviteit (gewassen, weiland) en een productieactiviteit op lange termijn (hout) op hetzelfde landbouwperceel worden gecombineerd» (CHAMBRE AGRICULTURE, n.d.).
De introductie van bomen levert voordelen op voor de landbouw (beperkt bodemerosie, breekt de wind, beschermt tegen hittegolven door de schaduw die ze bieden, enz.), voor het milieu (koolstofopslag, hulpstoffen voor gewassen, bijen, beperkt afvloeiing, enz.) en biedt economische diversificatie voor de boer (CHAMBRE AGRICULTURE, n.d.).

### Grasland boomgaard

Een bijzonder aspect van agrobosbouw, de associatie van dieren met een boomgaard biedt tal van voordelen: de schapen begrazen het gras terwijl de kippen de bladluizen van de fruitbomen en de schapen verwijderen (FRANCE BLEUE, 2019).
Het zorgt ook voor een diversificatie van de activiteiten met het leggen van eieren en schapenwol (FRANCE BLEUE, 2019).

### Fytodepuratie

Deze techniek voor de zuivering van afvalwater bestaat erin het water door een reeks afgesloten filterbekkens te laten lopen, bezaaid met geschikte planten (TINY HOUSE, n.d.).
Voor het opvangen van vet en uitwerpselen in een sceptische tank is echter een voorbehandeling nodig, zowel op huishoudelijk als op gemeenschapsniveau (TINY HOUSE, n.d.).
Na de voorbehandeling passeert het water door een aërobe verticale stromingsfilter om langzaam door de zand- en grindlagen te sijpelen (LOW TECH LAB, n.d.).
Het water stroomt vervolgens naar het horizontale filter dat permanent met water is verzadigd en daardoor anaëroob is; hierdoor kan het water worden gedenitrificeerd (LOW TECH LAB, n.d.).

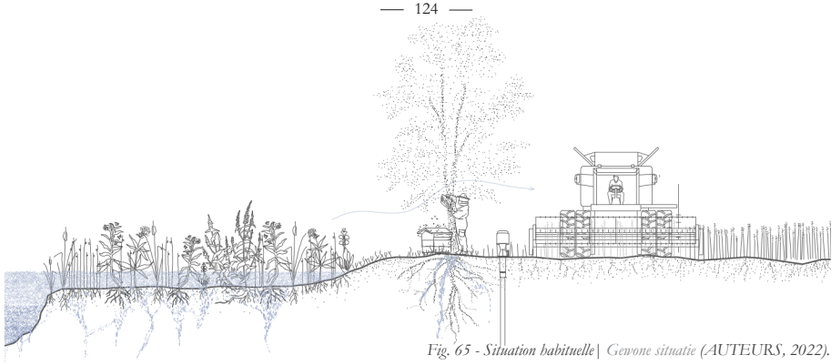


*Fig. 65 - Situation habituelle | Gewone situatie (AUTEURS, 2022).*

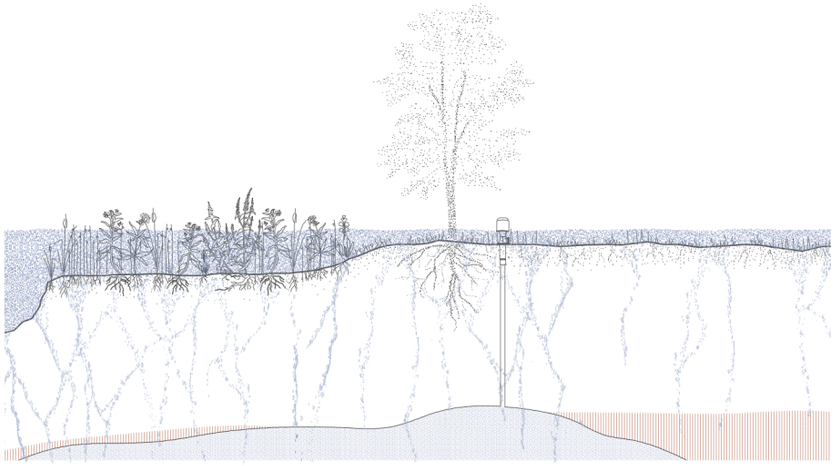


*Fig. 66 - Précipitations extrêmes | Uitzonderlijke neerslag (AUTEURS, 2022).*

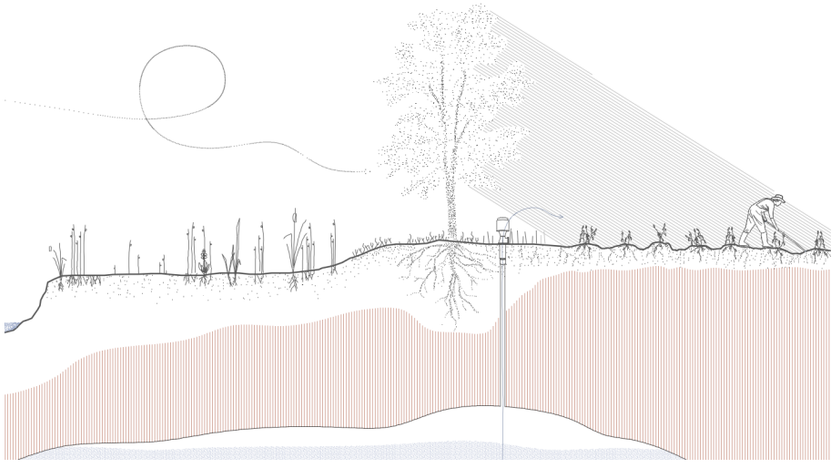


*Fig. 67 - Sécheresses extrêmes | Uitzonderlijke droogtes (AUTEURS, 2022).*



### 6.5.3 Fragment représentatif | Représentatief fragment

Grace aux diverses interventions énoncées, le paysage agraire dispose d'une capacité d'adaptation de la production au fil des saisons. Les différentes combinaisons possibles parmi ces hypothèses permettent aux agriculteurs qui occupent le territoire de poursuivre leurs activités en les transposant en fonction de leur localisation spécifique dans le parc.

En effet, l'exemple illustré ci-contre met l'accent sur les différentes interactions possibles entre deux interventions complémentaires. La cuvette y est occupée par une mégaphorbiaie mellifère couplée à une exploitation agroforestière sur les hauteurs. En dehors des conditions météorologiques extrêmes, la mégaphorbiaie permet à la fois d'avoir une production en zone régulièrement humide, d'assurer un apport en eau pour la culture adjacente ainsi que de permettre une infiltration d'eau par ruissèlement dans la nappe phréatique.

En cas d'inondation critique, la digue d'été plus basse que la digue d'hiver laisse l'eau inonder le parc qui se transforme en gigantesque espace tampon sans subir de dégâts considérables. Ce type d'événements présente même certaines opportunités puisque l'infiltration du surplus est favorisée par le sol devenu plus perméable grâce aux racines des plantations. La saturation du terrain en eau permet par ailleurs de lutter contre la salinisation et de remplir les nappes afin de réduire le stress hydrique estival.

En ce qui concerne les périodes très sèches, l'agroforesterie contribue à réduire l'exposition des cultures face au vent et au soleil direct mais aussi de protéger la terre contre le dessèchement supplémentaire dû

Dankzij de verschillende genoemde interventies is het agrarische landschap in staat de productie aan de seizoenen aan te passen. De verschillende mogelijke combinaties van deze hypotheses stellen de landbouwers die het grondgebied bezetten in staat hun activiteiten voort te zetten door deze om te zetten naar gelang van hun specifieke plaats in het park.

Het hiernaast afgebeelde voorbeeld benadrukt de verschillende mogelijke interacties tussen twee complementaire interventies. Het bekken wordt ingenomen door een melliferische megaphorbia, gekoppeld aan een agrobosbouw -exploitatie op de hoogten. Afgezien van extreme weersomstandigheden maakt de megaflorbia productie mogelijk in een regelmatig vochtig gebied, levert het water voor het aangrenzende gewas en laat het water infiltreren door afvloeiing in de grondwaterstand.

In geval van een kritieke overstroming laat de zomerdijk die lager is dan de winterdijk het water het park overstromen, dat een gigantische buffer wordt zonder veel schade op te lopen. Dit soort gebeurtenissen biedt zelfs bepaalde opportuniteiten, aangezien de infiltratie van het overschot wordt bevorderd door de bodem, die dankzij de wortels van de aanplantingen doorlaatbaarder is geworden.

In zeer droge perioden helpt agrobosbouw om de gewassen minder bloot te stellen aan wind en direct zonlicht en om de grond te beschermen tegen verdere uitdroging als gevolg van deze factoren. De installatie van een pomp waarmee de landbouwer rechtstreeks water kan onttrekken aan de grondwaterstand, bevordert een meer lokale watercyclus. Dit circuit,

| Paysage agraire<br>Agrarisch landschap | Montée des eaux<br>Zeespiegelstijging | Inondations hivernales<br>Winteroverstromingen | Salinisation des sols<br>Bodemverzilting | Sécheresses estivales<br>Zomerse droogte |
|---|---|---|---|---|
| Aquaculture<br>Aquacultuur | | ○ | ○ | ○ |
| Mégaphorbiaie mellifère<br>Mellifere megaforbia | | □ | □ | □ |
| Agroforesterie<br>Agrobosbouw | | ⧗ | ⧗ | ⧗ |
| Pré-verger<br>Boomgaardweide | | ▽ | ▽ | ▽ |
| Phytoépuration<br>Fytodepuratie | | × | × | × |

| | **Public**<br>Publiek | **Privé**<br>Prive | **Associatif**<br>Associatief | **Académique**<br>Academisch |
|---|---|---|---|---|
| **Gestionnaires**<br>**Beheerders** | - Natuur en Bos | | Boerenbond<br>- Verenging Vlaamse Polders en Wateringen | - Instituut Natuur en Bosonderzoek (INBO) |
| **Partenaires « hydrauliques »**<br>**« Hydraulische» partners** | Eau potable et usée<br>- AquaFlanders (tutelle)<br>Navigable<br>- Mobiliteiit en Openbare Werken<br>Non-navigable<br>- Vlaamse Milieumaatschappij<br>- Provincie West-Vlaanderen<br>- Communes côtières | - Propriétaires<br>- Riverains | - Comité intercommunal | - Hydrologues |
| **Partenaires « naturels »**<br>**« Natuurlijke » partners** | - Département de l'environnement régional<br>- Natuur en Bos<br>- Koninklijke Belgische Bosbouwmaatschappij<br>- Natura2000 | - Fermiers<br>- Agriculteurs | - WWF | - Expert en écologie appliquée |



à ces facteurs. L'installation d'une pompe qui permet à l'agriculteur de prélever de l'eau directement depuis la nappe favorise la mise en place d'un circuit de l'eau plus local. Ce circuit, combiné à des cultures supportant la salinisation, augmente la résilience du parc face aux sècheresses futures.

gecombineerd met verziltingsresistente gewassen, verhoogt de weerbaarheid van het park tegen toekomstige droogtes.

### 6.5.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders

Le tableau ci-joint met en exergue les impacts que les propositions ont sur les excès et carences d'eau salée et douce. La particularité des mesures exposées pour faire face à la gestion de l'eau douce et de la salinisation des sols est qu'elles ne peuvent avoir d'impact à court terme (Phase 1) sur la montée du niveau de la mer.
Quoiqu'il en soit, cela montre à quel point rendre à l'eau son espace n'est pas synonyme d'abandon de territoires agricoles. Cela passe en revanche par une refonte des pratiques agraires modernes et intensives au profit d'un plus grand laisser-faire de la nature dans lequel l'humain viendrait l'accompagner plutôt que la dompter.
Pour y parvenir, le tableau suivant illustre une série d'acteurs-clés avec lesquels il faudrait composer pour mettre en oeuvre les actions. Plus particulièrement, la mise en oeuvre et la gestion du paysage agraire passerait par le Département de l'Agriculture et de la Pèche en collaboration avec le Boerenbond. Quant à la gestion de l'eau, Vereniging Vlaamse Polders en Wateringen reste un associé compétent et déjà très actif sur le terrain. Un comité de chercheurs universitaires pourrait également monitorer l'efficacité des mesures prises avec les partenaires impliqués dans le paysage agraire du parc.

De bijgevoegde tabel geeft een overzicht van de effecten die de voorstellen hebben op de excessen en tekorten aan zout en zoet water. De nadelen van deze maatregelen die het beheer van zoet water en bodemverzilting aanpakken is dat ze geen kortetermijneffect (fase 1) leveren zeespiegelstijging.
Hoe het ook zij, laat het zien in hoeverre het teruggeven aan het water zijn ruimte niet synoniem is met het opgeven van landbouwgebieden. Aan de andere kant vereist dit een herziening van moderne en intensieve agrarische praktijken ten gunste van een grotere laissez-faire-aard waarin mensen het zouden begeleiden in plaats van temmen.
Om dit te bereiken, illustreert de volgende tabel een reeks belangrijke spelers waarmee men zou moeten werken om de acties uit te voeren. Met name de uitvoering en het beheer van het agrarisch landschap zou worden uitgevoerd door de Afdeling van Landbouw en Visserij in samenwerking met de Boerenbond. Wat waterbeheer betreft, blijft Vereniging Vlaamse Polders en Wateringen een competente en actief veldpartner. Een universitaire onderzoekerscomité zou ook de doeltreffenheid van de genomen maatregelen met de betrokkennen kunnen monitoren .

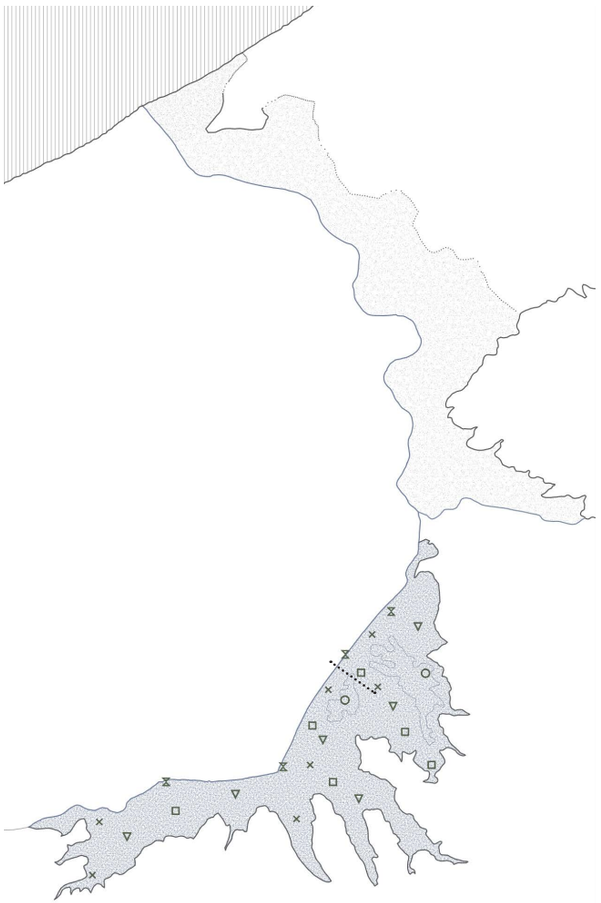


*Fig. 69 - Entité spatiale biodiversitaire | Ruimtelijke biodiversiteit eenheid (AUTEURS, 2022).*



## 6.6 Paysage biodiversitaire | Biodiversiteit landschap

### 6.6.1 Localisation | Ligging

Le paysage biodiversitaire des Broeken est la partie du parc la plus éloignée du littoral. Dans cette zone actuellement sujette aux inondations récurrentes, les hypothèses d'action porteront sur la restauration des marais et des bocages ainsi que sur la création de bosquets alluviaux afin de favoriser l'infiltration du surplus des eaux dans les nappes phréatiques. La végétalisation des prés et la mise en place de ripisylves le long de l'Yser font également partie des stratégies à la fois d'adaptation et d'atténuation.

Het biodiverse landschap van Broeken is het deel van het park dat het verst van de kust ligt. In dit gebied, dat momenteel herhaaldelijk wordt overstroomd, zullen de hypotheses voor actie worden toegespitst op het herstel van moerassen en heggen en de aanleg van alluviale bosjes om de infiltratie van overtollig water in de grondwaterstand te bevorderen. De herbegroeiing van weilanden en de instelling van oeverzones langs de IJzer maken ook deel uit van de aanpassings- en mitigatiestrategieën.

**Légende | Legende**

↑ *Fig. 68 - Ambiance agraire | Landbouwatmosfeer (AUTEURS, 2022).*

← *Fig. 69 - Entité spatiale biodiversaire | Ruimtelijk biodiversiteit eenheid (AUTEURS, 2022).*

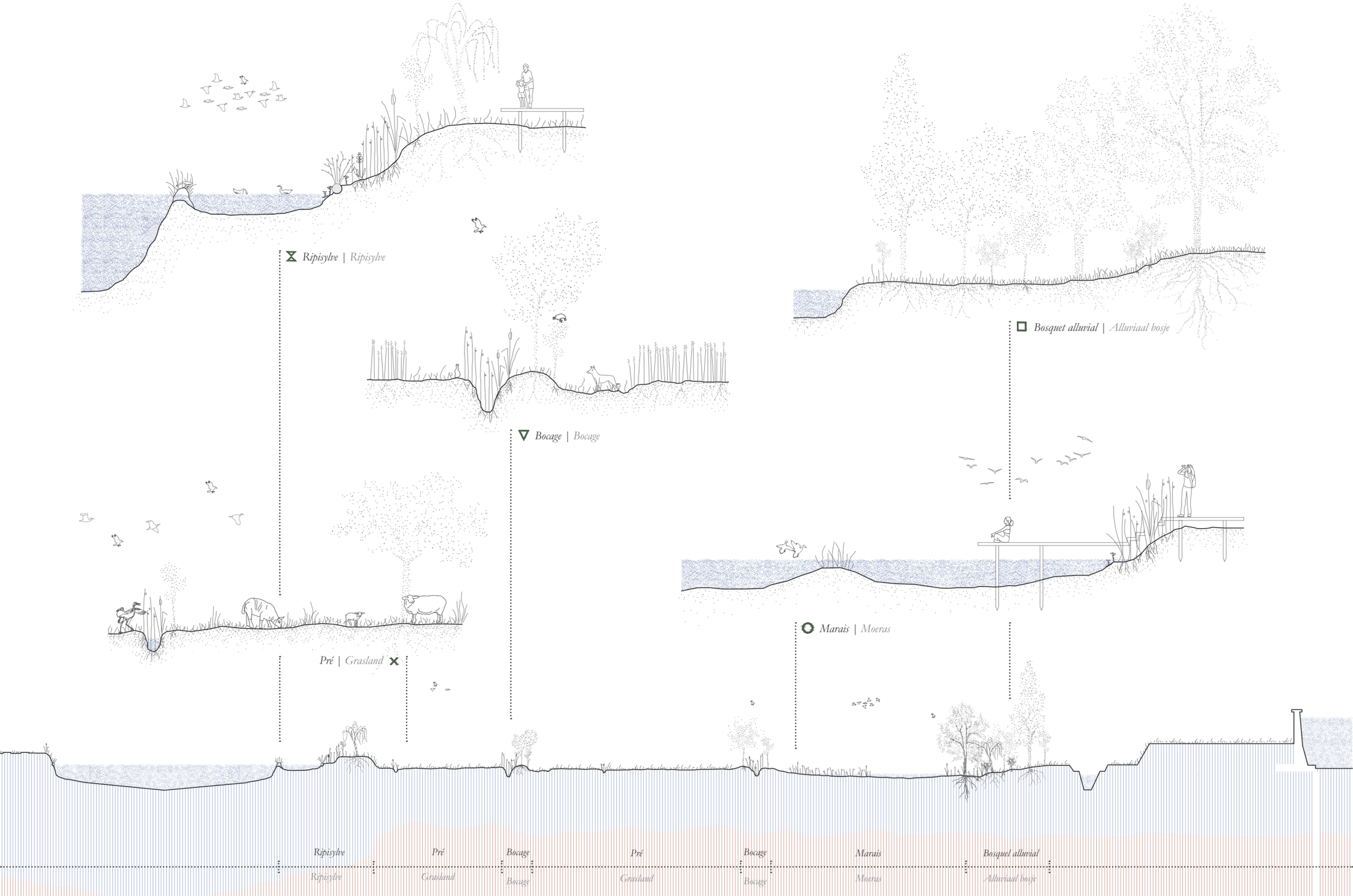
*Eau*

- *Eau douce | Zoet water*

*Interventions*

- *Ripisylve | Ripisylve*
- *Bosquet alluvial | Alluviaal bosje*
- *Pré | Grasland*
- *Bocage | Bocage*
- *Marais | Moeras*

↓ *Fig. 70 - Coupe paysagère biodiversitaire | Biodiversiteit landschap (AUTEURS, 2022).*




**Note au lecteur**

*Ces interventions, situables sur la coupe paysagère ci-après, sont à comprendre comme une série d'adaptations réplicables en fonction des enjeux paysagers.*

## 6.6.2 Inventaire d'adaptations | Aanpassingsinventaris

### Ripisylve

Ces « formations végétales qui se développent sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre (écotones) » (ACTU ENVIRONNEMENT, s.d.).
Les ripisylves protègent les berges de l'érosion, filtrent l'eau, offrent un ombrage à l'eau l'été, freinent le courant d'eau et limitent ainsi les risques de crues tout en offrant un refuge et une frayère pour la faune (FUTURA PLANETE, s.d.).

### Bosquet alluvial

Cet « écosystème forestier inondé de façon régulière ou exceptionnelle » prend naissance le long d'un cours d'eau sur une largeur d'au moins 10 m. Cette masse forestière se compose de zones plus inondées que d'autres à l'année abritant des espèces d'arbres et d'animaux différents (OIEAU, 2018).

### Pré

Ce « terrain couvert d'herbe utilisée pour l'alimentation des animaux, par pâture ou par fauche, ou par les deux méthodes » peut être réinventé pour le rendre plus écoresponsable.
En effet, le système de pâturage tournant dynamique consiste à faire brouter une parcelle intégralement en 24h avant de faire migrer les animaux à la parcelle voisine. Les bêtes ne reviennent qu'un mois plus tard sur la parcelle précédemment broutée pour lui laisser le temps de se régénérer.
L'avantage est que les pattes des animaux n'aient pas le temps de détériorer le sol avant qu'il soit mangé et d'éviter à l'agriculteur d'acheter du fourrage puisque ce système marche toute l'année

### Ripisylve

Dit zijn «plantenformaties die zich ontwikkelen aan de oevers van waterlopen of watermassa's in de grenszone tussen water en land (ecotonen)» (ACTU ENVIRONNEMENT, n.d.).
De ripisylves beschermen de oevers tegen erosie, filteren het water, zorgen voor schaduw in de zomer, vertragen de waterstroom en beperken zo het risico van overstromingen, terwijl zij ook een toevluchtsoord en paaiplaats voor de fauna vormen (FUTURA PLANETE, n.d.).

### Alluviaal bosje

Dit «regelmatig of uitzonderlijk overstroomd bosecosysteem» ontstaat langs een rivier over een breedte van ten minste 10 m. Deze bosmassa bestaat uit gebieden die het hele jaar door meer overstroomd zijn dan andere, en verschillende boom- en diersoorten ondersteunen (IOW, 2018).

### Grasland

Dit «met gras bedekt land dat als veevoeder wordt gebruikt, hetzij door begrazing, hetzij door maaien, hetzij door beide» kan opnieuw worden uitgevonden om het milieuvriendelijker te maken.
Het systeem van dynamische beweiding bestaat erin dat een perceel binnen 24 uur volledig wordt begraasd voordat de dieren naar het volgende perceel worden overgebracht. De dieren keren pas een maand later terug naar het eerder begraasde perceel om het de tijd te geven te regenereren.
Het voordeel is dat de poten van de dieren niet de tijd hebben om de grond te bederven voordat hij wordt opgegeten



(FRANCE TV, 2022). Cette solution s'accorde d'autant mieux avec les Broeken qu'ils sont constitués de petites parcelles délimitées par des noues végétalisées.

### Bocage

Ce système agraire forme un « espace semi-fermé marqué par la présence des haies vives clôturant chaque parcelle ». Cette mosaïque d'arbres où la surface plantée reste ténue enserre historiquement les pâturages (GEOCONFLUENCE, 2021).
Ils forment des couloirs de biodiversité abritant la faune et longeant régulièrement des noues (OEB, 2018). Ils permettent ainsi d'infiltrer l'eau dans le sol tout en limitant l'érosion des sols et en freinant les vents.

### Marais

Il s'agit d'une « formation paysagère où le sol est recouvert, en permanence ou par intermittence, d'une couche d'eau stagnante, généralement peu profonde et couvert de végétations » (ACTU ENVIRONNEMENT, s.d.).
La biodiversité qui s'y trouve varie en fonction de la profondeur, des périodes d'assèchement et du taux de salinité (ACTU ENVIRONNEMENT, s.d.).
Ainsi, le marais est une zone tampon qui permet de stocker l'eau pour tenter de l'infiltrer via les plantes.

en dat de boer geen voer hoeft te kopen aangezien dit systeem het hele jaar door werkt (FRANCE TV, 2022). Deze oplossing is des te geschikter voor de Broeken, aangezien deze bestaan uit kleine percelen die worden begrensd door begroeide sloten.

### Bocage

Dit landbouwsysteem vormt een «halfgesloten ruimte die wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van levende heggen die elk perceel omsluiten». Dit mozaïek van bomen, waarvan de beplante oppervlakte klein blijft, omsluit van oudsher de weilanden (GEOCONFLUENCE, 2021).
Ze vormen biodiversiteitscorridors die beschutting bieden aan wilde dieren en regelmatig langs sloten lopen (OEB, 2018). Zij maken het mogelijk dat water in de bodem wordt geïnfiltreerd, terwijl bodemerosie wordt beperkt en de wind wordt afgeremd.

### Moeras

Dit is een «landschapsformatie waarbij de bodem permanent of met tussenpozen bedekt is met een laag stilstaand water, meestal ondiep en bedekt met vegetatie» (ACTU ENVIRONNEMENT, n.d.).
De biodiversiteit die er wordt aangetroffen, varieert naar gelang van de diepte, de droogteperiodes en het zoutgehalte (ACTU ENVIRONNEMENT, n.d.).
Het moeras is dus een bufferzone waarin water kan worden opgeslagen in een poging het via de planten te laten infiltreren.

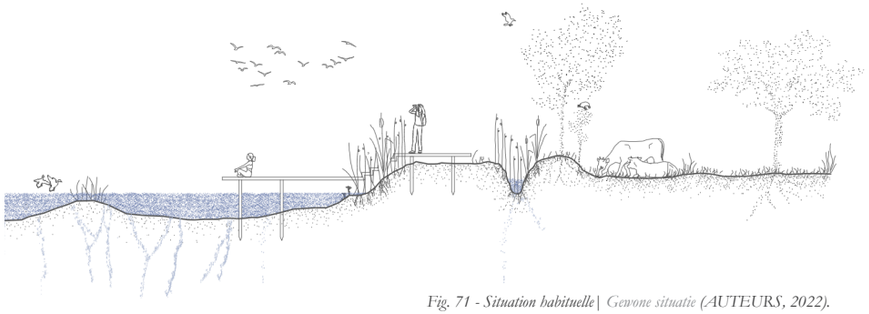


*Fig. 71 - Situation habituelle | Gewone situatie (AUTEURS, 2022).*

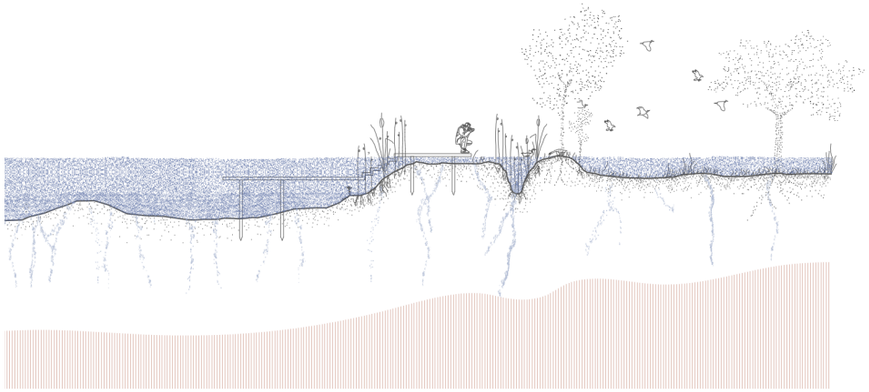


*Fig. 72 - Précipitations extrêmes | Uitzonderlijke neerslag (AUTEURS, 2022).*

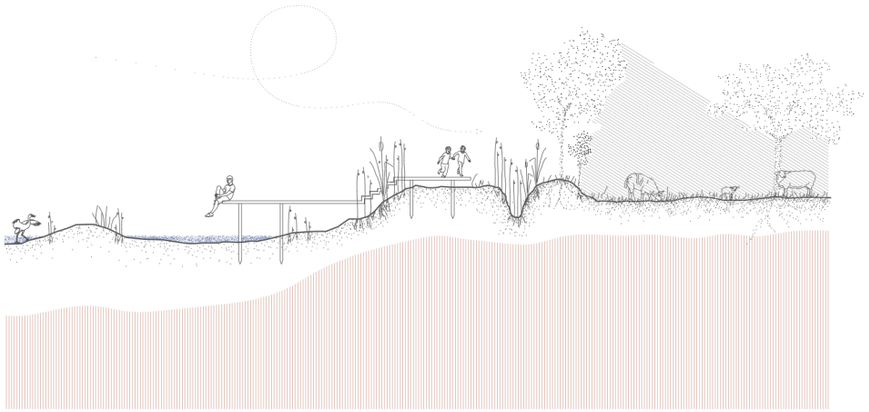


*Fig. 73 - Sécheresses extrêmes | Uitzonderlijke droogtes (AUTEURS, 2022).*



### 6.6.3 Fragment représentatif | Representatief fragment

Le paysage naturel des Broeken représente la partie du parc avec une importante résilience existante face aux inondations. C'est pourquoi les adaptations associées à ce dernier visent majoritairement la lutte contre la sècheresse et la salinisation des sols.

La portion développée ci-contre regroupe l'intervention sur une cuvette par la restauration d'un marais ainsi que la végétalisation d'un pré destiné à l'élevage.

Lorsque les conditions météorologiques sont optimales, l'eau des précipitations peut ainsi être retenue dans les marais et s'infiltrer petit à petit par ruissellement plutôt que d'être directement drainée et évacuée vers l'Yser. En outre, la restauration d'un bocage adjacent contribue également à cette l'infiltration. Ces adaptations, en plus de leur fonction hydraulique, sont favorables au développement de la faune et de la flore via leur écosystème enrichi.

Durant les conditions climatiques extrêmes, les Broeken conservent leur fonctionnement d'origine : la temporisation de l'eau lors des grandes inondations. Le terrain rendu également plus poreux grâce à la végétation et à la restauration des marais et bocages permet d'infiltrer un plus grand volume d'eau et ainsi diminuer la salinisation dans les couches du sol. Toute chose étant égale par ailleurs, cela augmente nécessairement la résilience à la sécheresse.

Pendant les épisodes secs, la végétation arbustive des bocages protège les écosystèmes des Broeken contre les facteurs nocifs associés à ces périodes tels que le vent et les rayons directs du soleil.

Het natuurlandschap van de Broeken is het deel van het park dat een belangrijk bestand biedt tegen overstromingen. De aanpassingen die ermee gepaard gaan, zijn dan ook vooral gericht op de bestrijding van droogte en bodemverzilting.

Het hiernaast ontwikkelde gedeelte combineert de ingreep in een bekken door het herstel van een moeras met de begroeiing van een weide bestemd voor vee. Bij optimale weersomstandigheden kan het regenwater dus in de moerassen worden vastgehouden en geleidelijk infiltreren door afvloeiing in plaats van rechtstreeks te worden afgevoerd naar de IJzer.Bovendien draagt ook het herstel van een aangrenzend coulisselandschap bij tot deze infiltratie. Deze aanpassingen, naast hun hydraulische functie, zijn gunstig voor de ontwikkeling van fauna en flora via hun verrijkt ecosysteem.

In extreme klimatologische omstandigheden behouden de Broeken hun oorspronkelijke functie: het vertragen van het water bij grote overstromingen. De bodem is ook poreuzer geworden dankzij de vegetatie en het herstel van de moerassen en coulisselandschappen, waardoor een grotere hoeveelheid water kan infiltreren en de verzilting in de bodemlagen dus afneemt. Als alle andere dingen gelijk blijven, verhoogt dit noodzakelijkerwijs de weerbaarheid tegen droogte.

Tijdens droge perioden beschermt de struikvegetatie van de coulisselandschappen de ecosystemen van de Broeken tegen de schadelijke factoren die met deze perioden gepaard gaan, zoals wind en direct zonlicht.

| Paysage biodiversitaire<br>Biodiversiteit landschap | Montée des eaux<br>Zeespiegelstijging | Inondations hivernales<br>Winteroverstromingen | Salinisation des sols<br>Bodemverzilting | Sécheresses estivales<br>Zomerse droogte |
|---|---|---|---|---|
| Ripisylve<br>Ripisylve | | ⧗ | | |
| Bosquet alluvial<br>Alluviaal bosje | | □ | □ | □ |
| Pré<br>Grasland | | × | | × |
| Bocage<br>Bocage | | ▽ | ▽ | ▽ |
| Marais<br>Moeras | | ○ | ○ | ○ |

| | **Public**<br>**Publiek** | **Privé**<br>**Prive** | **Associatif**<br>**Associatief** | **Académique**<br>**Academisch** |
|---|---|---|---|---|
| **Gestionnaires**<br>**Beheerders** | - Natuur en Bos | | Boerenbond<br>- Verenging Vlaamse Polders en Wateringen | - Instituut Natuur en Bosonderzoek (INBO) |
| **Partenaires « hydrauliques »**<br>**« Hydraulische» partners** | Eau potable et usée<br>- AquaFlanders (tutelle)<br>Navigable<br>- Mobiliteiit en Openbare Werken<br>Non-navigable<br>- Vlaamse Milieumaatschappij<br>- Provincie West-Vlaanderen<br>- Communes côtières | - Propriétaires<br>- Riverains | - Comité intercommunal | - Hydrologues |
| **Partenaires « naturels »**<br>**« Natuurlijke » partners** | - Département de l'environnement régional<br>- Natuur en Bos<br>- Koninklijke Belgische Bosbouwmaatschappij<br>- Natura2000 | - Fermiers<br>- Agriculteurs | - WWF | - Expert en écologie appliquée |



## 6.6.4 Récapitulatif et acteurs concernés | Overzicht en stakeholders

Le tableau ci-joint met en exergue les impacts que les propositions ont sur les excès et carences d'eau salée et douce. La particularité des mesures exposées pour faire face à la gestion de l'eau douce et de la salinisation des sols est qu'elles ne peuvent avoir d'impact à court terme (Phase 1) sur la montée du niveau de la mer à l'instar du paysage biodiversitaire.
Quoiqu'il en soit, cela montre à quel point rendre à l'eau son espace d'antant n'est pas synonyme d'abandon de territoires à la nature. La restauration des biotopes naturels d'un lit majeur de rivière impacte positivement les quelques activités agricoles qui s'y trouvent ; dont le bien-être animal dans les paturages en cas d'événements météorologiques extrêmes.
Pour y parvenir, le tableau suivant illustre une série d'acteurs-clés avec lesquels il faudrait composer pour mettre en oeuvre les actions. Plus particulièrement, la mise en oeuvre et la gestion du paysage biodiversitaire passerait par Natuur en Bos qui gère déjà les Broeken suppléé par le Boerenbond et Vereniging Polders en Wateringen pour assurer l'équilibre entre gestion de la nature, de l'eau et de l'agriculture. Un comité de chercheurs universitaires pourrait également monitorer l'efficacité des mesures prises avec les partenaires impliqués dans le paysage biodiversitaire du parc climatique. A cet égard, Instituut Natuur en Bosonderzoek et des experts en écologie appliquée pourraient s'entretenir avec les occupants réels du territoire.

De bijgevoegde tabel geeft een overzicht van de effecten die de voorstellen hebben op de excessen en tekorten van zout en zoet water. Het bijzondere van de maatregelen die naar voren worden gebracht om de problematiek van het beheer van zoet water en bodemverzilting aan te pakken is dat ze geen kortetermijneffect (fase 1) kunnen hebben op de zeespiegelstijging zoals het biodiversitaire landschap.
Hoe het ook zij, laat het zien in hoeverre het teruggeven aan het water zijn vroegere ruimte niet synoniem is met het verlaten van gebieden aan de natuur. Het herstel van de natuurlijke biotopen van een grote rivierbedding heeft een positief effect op de weinige landbouwactiviteiten die er te vinden zijn; onder andere het dierenwelzijn in weilanden in geval van extreme weersomstandigheden.
Om dit te bereiken, illustreert de volgende tabel een reeks belangrijke spelers waarmee men zou moeten werken om de acties uit te voeren. Meer specifiek zou de uitvoering en het beheer van het biodiversiteitslandschap via Natuur en Bos gaan, dat al de Broeken beheert met hulp van de Borerenbond en Vereniging Polders en Wateringen om de balans tussen natuur-, water- en landbouwbeheer te waarborgen. Een comité van universitaire onderzoekers zou ook de doeltreffenheid kunnen monitoren van maatregelen die worden genomen met partners die betrokken zijn bij het biodiverse landschap van het klimaatpark. In dat verband zouden Instituut Natuur en Bosonderzoek en experts in toegepaste ecologie gesprek voeren met de echte bewoners van het gebied.

# 7 Bilan | Revieuw

Les appels à répétition du GIEC couplés aux titres sensationnels de la presse ont le même son de cloche : l'urgence climatique ! Les effets du changement climatique se traduisent déjà en Flandre au travers d'une hausse des températures, des précipitations, du niveau des océans et de la variabilité du vent.

Ces phénomènes conjoints pourraient bien sonner le glas de la plaine maritime belge chèrement acquise au fil des millénaires. Ces polders, situés sous le niveau de la mer, sont extrêmement sensibles aux pressions salines concomittantes à l'augmentation de la fréquence des inondations et des stress hydriques.

La vulnérabilité face à cette quadruple menace hydraulique requiert une adaptation résiliente du territoire en accord avec l'agriculture, la biodiversité et le tourisme. C'est en ces termes que les préceptes du *water urbanism* tendent à développer une gestion intégrée de l'eau pour en « maximiser la résultante économique et le bien-être social [...] sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux » (GWP, 2011).

De herhaalde oproepen van het IPCC in combinatie met sensationele perskoppen hebben hetzelfde geluid: de klimaatnoodtoestand! De effecten van klimaatverandering worden in Vlaanderen al weerspiegeld door stijgende temperaturen, regenval, zeespiegel en windvariabiliteit.

Deze gezamenlijke verschijnselen zouden wel eens de doodsklok kunnen luiden van de Belgische zeevlakte, die al millennia lang zwaarbevochten is. Deze polders, gelegen onder de zeespiegel, zijn extreem gevoelig voor zoute drukken die gepaard gaan met de verhoogde frequentie van overstromingen en waterstress.

Kwetsbaarheid voor deze viervoudige hydraulische dreiging vereist een veerkrachtige aanpassing van het grondgebied in overeenstemming met landbouw, biodiversiteit en toerisme. Het is in deze termen dat de voorschriften van waterstedelijkheid als doel hebben om een geïntegreerd beheer van water te ontwikkelen om «het economisch aspect en het sociale welzijn te maximaliseren [...] zonder afbreuk te doen aan de

L'effervescence des dynamiques en cours témoigne de la volonté de répondre à ces multiples défis climatiques qui pèsent sur la plaine maritime. Toutefois, malgré les temporalités et les enjeux qui cherchent à se compléter, il manque en réalité un croisement des enjeux climatiques cruciaux relatifs à la gestion hydraulique. A ce titre, c'est *Metropolitaan Kustlandschap 2100* qui se veut innovante en étudiant simultanément la montée du niveau de la mer, la salinisation des sols, les inondations hivernales et les sécheresses estivales ; et ce, sur un cadrage mettant à l'honneur le trait de côte, la plaine maritime et son pendant surfacique maritime. En ce sens, l'ouvrage *Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak* sorti en 2020 incarne la dernière étude en date qui palie avec brio à ces manquements en intégrant cette quadruple gestion de l'eau croisée plus particulièrement à des enjeux biodiversitaires et agraires.

Cela étant dit, avec le souhait des autorités flamandes de créer des parcs nationaux et paysagers, l'option de mettre sur pied le parc climatique de l'Yser semble pertinente à quatre égards. A contrario de bon nombre d'études, le parc ne lutte pas contre l'eau mais tente de se saisir d'opportunités en lui redonnant sa place. Ceci n'est possible qu'en alliant sa gestion technique et paysagère pour se renforcer mutuellement. La gestion intégrée et résiliente de l'eau passe par des solutions basées sur la nature avec pour avantage de s'adapter au changement climatique tout en atténuant les gaz à effet de serre. Par ailleurs, ces solutions génèrent une économie écoresponsable, fonctionnelle et diversifiée au travers des caractères balnéaires, écotouristiques et agraires du parc climatique.

duurzaamheid van vitale ecosystemen» (GWP, 2011). Het bruisen van de huidige dynamiek getuigt van de wil om te reageren op deze meervoudige klimatologische uitdagingen die op de maritieme vlakte wegen. Ondanks de tijdelijkheden en de problematieken die elkaar proberen aan te vullen, is er echter een gebrek aan een kruisbestuiving van bedenkingen op de cruciale klimaatkwesties met betrekking tot hydraulisch beheer.Het is dan ook Metropolitaan Kustlandschap 2100 dat innovatief wil zijn door tegelijkertijd zeespiegelstijging, bodemverzilting, winteroverstromingen en zomerdroogtes te bestuderen; en dit, in het kader van bedenkingen die de kustlijn, de maritieme vlakte en zijn tegenhanger met betrekking tot het maritieme oppervlakte betreffen.

In die zin het werk Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak, uitgebracht door de uitgeverij in 2020, belichaamt de nieuwste studie die deze tekortkomingen op briljante wijze aanpakt door deze viervoudige kruisreflectie op waterbeheer te integreren, meer in het bijzonder met betrekking tot biodiversiteit en agrarische kwesties.

Dat gezegd hebbende, met de wens van de Vlaamse overheid om nationale en landschapsparken te creëren, lijkt de optie om het IJzerklimaatpark in te richten in vier opzichten relevant. In tegenstelling tot de ideeën van veel studies, vecht het park niet tegen water, maar probeert het kansen te grijpen door het zijn plaats terug te geven. Dat kan alleen door het technisch en landschappelijk beheer te combineren om elkaar te versterken. Geïntegreerd en veerkrachtig waterbeheer vereist op de natuur gebaseerde oplossingen met het voordeel dat ze zich aanpassen aan klimaatverandering en



Néanmoins, les limites de la proposition sont intrinsèques au parti pris de répondre à l'urgence climatique en développant exclusivement la phase 1 du parc. Par ailleurs, le temps imparti ainsi que les moyens à disposition pour traiter de si vastes et complexes questions requièrent de l'humilité et de la modestie sur l'efficacité réelle de toutes les mesures proposées. C'est sans parler des contraintes liées à la maîtrise du foncier qui n'est pas toujours entre les mains des pouvoirs publics.

Au-delà de ces limites, des opportunités futures semblent indispensables à travailler pour une bonne mise en oeuvre à moyen terme du parc : la façon de réhabiter l'espace et la production d'une énergie raisonnée autour de pistes novatrices et prometteuses identifiées au gré des recherches.

Bien évidemment ces réflexions et propositions devraient être complétées avec les institutions mentionnées et des chercheurs d'autres disciplines (agronomie, environnement..). Elles devraient s'attacher à mesurer les impacts des adaptataions proposées sur les différentes parties prenantes et proposer un accompagnement afin d'améliorer les propositions et de construire un consensus politique indispensable.

tegelijkertijd broeikasgassen beperken. Bovendien genereren deze oplossingen een eco-verantwoorde, functionele en gediversifieerde economie door de kust, ecotoerisme en agrarische kenmerken van het klimaatpark.

Niettemin zijn de beperkingen van het voorstel inherent aan de vooringenomenheid om te reageren op de klimaatnoodtoestand door uitsluitend fase 1 van het park te ontwikkelen. Bovendien vereisen de tijd die wordt uitgetrokken en de middelen die beschikbaar zijn om dergelijke omvangrijke en complexe kwesties aan te pakken nederigheid en bescheidenheid over de werkelijke effectiviteit van alle voorgestelde maatregelen. Bovendien zijn er nog de beperkingen in verband met de controle over het vastgoed, die niet altijd in handen is van de overheid.

Buiten deze grenzen lijken toekomstige opportuniteiten essentieel om te werken aan een goede implementatie van het park op middellange termijn: de manier om de ruimte te herbewonen en de productie van energie op een beredeneerde manier rond innovatieve en veelbelovende wegen die naar aanleiding van het onderzoek zijn geïdentificeerd.

Het spreekt vanzelf dat deze beschouwingen en voorstellen moeten worden aangevuld met de genoemde instellingen en onderzoekers uit andere disciplines (agronomie, milieu, enz.). Zij moeten trachten de gevolgen van de voorgestelde aanpassingen voor de verschillende belanghebbenden te meten en begeleidende maatregelen suggereren om de voorstellen te verbeteren en de nodige politieke consensus tot stand te brengen.

*L'exercice universitaire de synthèse par excellence est incarné par la production du travail de fin d'étude. Ordinairement exécuté seul, celui-ci est le fruit de notre collaboration mutuellement enrichissante autour d'un intérêt commun : la gestion intégrée de l'eau au regard de l'urgence climatique.*

*Rapidement, une chouette synergie de groupe s'est installée entre nous au travers de l'échange et du questionnement continu tout en tirant profit des compétences et affinités de chacun qui se sont avérées très complémentaires.*

*Darya et Christophe*

# 8 Bibliographie

## 8.1 Ouvrages


### Littoral sous pression

GREENPEACE, 2020, *Sécheresse en Flandre : espérer la pluie ne suffit plus* [en ligne], https://www.greenpeace.org/belgium/fr/communique-de-presse/15492/secheresse-en-flandre-esperer-la-pluie-ne-suffit-plus/ (consulté le 14.04.2021).

LE VIF, 2016, *De telles précipitations n'arrivent qu'une fois tous les 150 ans* [en ligne], https://www.levif.be/actualite/belgique/de-telles-precipitations-n-arrivent-qu-une-fois-tous-les-150-ans-en-images/diaporama-normal-506737.html

MILIEURAPPORT, 2015, *Klimaatrapport 2015* [en ligne], https://klimaat2015.milieurapport.be/ (consulté le 14.04.2021).

REPORTERRE, 2018, *La Belgique, à la merci de la montée des eaux, tarde à agir* [en ligne], https://reporterre.net/La-Belgique-a-la-merci-de-la-montee-des-eaux (consulté le 14.04.2021).

### Urgence climatique

CLIMAT.BE, 2022, *Atténuation des changements climatiques* [en ligne], https://climat.be/changements-climatiques/changements-observes/rapports-du-giec/2022-attenuation-des-changements-climatiques (consulté le 15.04.2022).

GWP, 2011 *Annual Report* [en ligne], https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/annual-reports/gwp_annual_report_2011_final.pdf (consulté le 28.02.2022).

IPCC, s.d., *A propos du GIEC* [en ligne], https://www.ipcc.ch/about/ (consulté le 23.03.2022).

IPCC, 2019, « Summary for Policymakers » dans IPCC, *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, Cambridge and New York, Cambridge University Press, 35p.

IPCC, 2021, « Summary for Policymakers », dans IPCC, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 31p.

IPCC, 2022, « Summary for Policymakers » dans IPCC, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 35p.

ONERC, MTE, 2013, *Découvrir les nouveaux scénarios RCP et SSP utilisés par le GIEC* [en ligne], https://www.parc-golfe-morbihan.bzh/medias/2016/11/Les-sce%CC%81narios-du-GIEC.pdf (consulté 10.04.2022).

SHANNON, K., 2013, « Chapter 8. Eco-engineering for Water : From Soft to Hard » dans PICKETT, S., *et al.*, *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, Dordrecht, Springer, Future City, Vol. 3, 512 p.

## Dynamiques en cours

ALTERRA, BUUR, 2013, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. Verkennende et methodologische analyse van de Belgische kust* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/FASE_1_Metropolitaan_kustlandschap_2100_Analysefase_Eindrapport_low.pdf (consulté le 15.04.2022).

AWB, *et al.*, 2015, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. Exploratief ontwerpend onderzoek eindrapport* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/20151218-MKL2100-Eindrapport-SUMMARY_0.pdf (consulté le 16.04.2022).

FOD VOLKSGEZONDHEID, 2020, *Marien ruimtelijk plan 2020-2026* [en ligne], https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/brochure_er_beweegt_wat_op_zee_2020.pdf (consulté le 17.04.2022).

HERARD, P., 2017, *Le sable, un enjeu mondial méconnu* [en ligne], https://information.tv5monde.com/info/penurie-de-sable-un-enjeu-planetaire-environnemental-et-economique-185813, mis à jour en 2021 (consulté le 14.04.2022).

HNS, *et al.*, 2013, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. De ontwerpopgave* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/FASE_2_Metropolitaan_kustlandschap_2100_Ontwerpopgaven_eindrapport_low.pdf (consulté le 16.04.2022).

KUSTVISIE, s.d., *Werken aan een klimaatbestendige kustlijn* [en ligne], https://www.kustvisie.be/home (consulté le 16.04.2022).

MDK, 2011, *Masterplan Kustveiligheid* [en ligne], https://www.agentschapmdk.be/nl/bijlage/0cd6feb8-e135-4c01-8057-cb206772ea20/masterplan-kustveiligheid.pdf (consulté le 12.04.2022).

MDK, 2021a, *Stormvloedkering Nieuwpoort* [en ligne], https://www.agentschapmdk.be/nl/bijlage/31c89882-626a-4cc1-bc22-3505a00394d4/brochure-stormvloedkering-dec2021-web (consulté le 13.04.2022).

MDK, 2021b, *Tien jaar Masterplan Kustveiligheid* [en ligne], https://www.agentschapmdk.be/nl/bijlage/6a7c1e36-5dee-4262-ba1c-45fad85df931/brochure-masterplan-kustveiligheid-web.pdf (consulté le 12.04.2022).

MOW, 2012, *Vlaamse Baaien. Naar een geïntegreerde visie voor de kust* [en ligne], https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/11645 (consulté le 14.04.2022).

MOW, 2014, *Masterplan Vlaamse Baaien. Toekomst van het kustsysteem van Vlaanderen* [en ligne], https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/15427 (consulté le 14.04.2022).

OMGEVING, *et al.*, 2020, *Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak, Bruxelles, Vlaanderen verbeelding werkt*, 161p.

ROUSSET, A., *et al.*, 2012, *Panorama des solutions douces de protection des côtes*, Bordeaux, BRGM et ONF, 56p.

## Parc national et paysager

NATUUR EN BOS, 2021, *Webinar Nationale Parken Vlaanderen en Landschapsparken open oproep* [en ligne], https://www.natuurenbos.be/sites/default/files/inserted-files/webinar_vlaamse_parken.pdf (consulté 12.05.2022).

## Machinerie hydraulique

AMERICKX, J., DEPUYDT, F., 1980, *Fysische Bouwstenen voor de mens*, lieu d'édition non-mentionné, éditeur non-mentionné.

AQUAFLANDERS, s.d., *Mijn waterbrijf en rioolbeheerder* [en lige], https://www.aquaflanders.be/mijn-drinkwaterbedrijf-en-rioolbeheerder (consulté le 16.06.2022).



DECERCQ, G., CASTELEYN, J., 1993, « De problematiek rond het Blankaartbekken » dans *West Vlaanderen Werkt*, n°4, pp.178-183.

DE WATERGROEP, s.d., *Centre de production d'eau De Blankaart* [en ligne], https://corporate.dewatergroep.be/fr-be/de-watergroep/infrastructure/de-blankaart (consulté le 15.052022).

GEOPUNT, 2019, *Meetnet rioolstorten* [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/e8744295-0a2c-4eef-b38b-242e41ef5587 (consulté 15.05.2022).

INTEGRAAL WATERBELEID, 2007, *Het bekkenbeheerplan van het Ijzerbekken (2008-2013)* [en ligne], https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/bekkens/ijzerbekken/documenten/1_IJZER_BBP_LR.pdf (consulté 15.05.2022).

LAMA, 2018, *Weerbaar water* [en ligne], http://www.lamaland.eu/projects/weerbaar-water/ (consulté le 14.05.2022).

LELIAERT, J., 1997, « Een overzicht van het waterkwantiteitsbeheer in het ijzerbekken », dans *Water*, Vol. 97, n°6, p.249.

LOWTECHLAB, s.d., *Phytoépuration eaux usées* [en ligne], https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Phyto%C3%A9puration_eaux_us%C3%A9es (consulté le 16.05.2022).

MDK, 2021a, *Stormvloedkering Nieuwpoort* [en ligne], https://www.agentschapmdk.be/nl/bijlage/31c89882-626a-4cc1-bc22-3505a00394d4/brochure-stormvloedkering-dec2021-web (consulté le 13.04.2022).

NATUUR EN MILIEU, s.d., *Beheer van de onbevaarbare waterlopen* [en ligne], https://www.vlaanderen.be/beheer-van-de-onbevaarbare-waterlopen (consulté le 14.05.2022).

VAN DEN STEEN, I., *et al.*, 2005, « Evolution de l'utilisation du sol le long du littoral belge » dans *Belgeo*, Société Royale Belge de Géographie, Vol. 3, 22p.

TAVERNIER, B., *et al.*, 1970, « Côte, dunes, polders » dans *Atlas de la Belgique : planche 17*, Bruxelles, Institut Géographique Militaire, 32p.

VVPW, s.d., *Lokale bescherming en zekerheid* [en ligne], https://vvpw.be/ (consulté le 14.05.2022).

## Parc climatique de l'Yser

ACTU ENVIRONNEMENT, s.d., *Marais* [en ligne], https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/marais.php4 (consulté le 27.05.2022).

ACTU ENVIRONNEMENT, s.d., *Mégaphorbiaie* [en ligne], https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/megaphorbiaie.php4 (consulté le 27.05.2022).

ACTU ENVIRONNEMENT, s.d., *Ripisylve* [en ligne], https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/ripisylve.php4 (consulté le 27.05.2022).

BEAUCHAMP, J., s.d., « Processus dynamiques littoraux et aménagements » dans *Applications de la géologie dans les travaux de génie civil* [en ligne], https://www.u-picardie.fr/beauchamp/littoral/GRENOBLE-4.html (cosulté le 27.05.2022).

CHAMBRE AGRICULTURE, s.d., *Agroforesterie* [en ligne], https://ardennes.chambre-agriculture.fr/environnement/biodiversite/agroforesterie/ (consulté le 27.05.2022).

FRANCE BLEUE, 2019, U*n Breton utilise la poule noire de Janzé comme alternative aux pesticides* [en ligne], https://www.francebleu.fr/infos/climat-environnement/video-un-breton-utilise-la-poule-noire-de-janze-comme-alternative-aux-pesticides-1553191246 (consulté le 27.05.2022).

FRANCE TV, 2022, *Le monde Jamy. Santé, budget, environnement : des solutions dans nos assiettes !* [en ligne], https://www.france.tv/france-3/le-monde-de-jamy/3014411-sante-budget-environnement-des-solutions-dans-nos-assiettes.html (consulté le 27.05.2022).

FUTURA PLANETE, s.d., *Ripisylves : qu'est-ce que c'est ?* [en ligne], https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/botanique-ripisylve-253/ (consulté le 27.05.2022).

GEOCONFLUENCE, 2021, *Bocage* [en ligne], http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/bocage (consulté le 27.05.2022).

INBO, s.d., *Annexe 3: types de végétation naturelle qui, par l'abondance de la floraison de certaines plantes mellifères, peuvent exercer une attirance sur les abeilles mellifères* [en ligne], https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/2206234/annexe+3_INBO.pdf (consulté le 27.05.2022).

JUNEAU, M.-N., *et al.*, 2012, *Restauration et aménagement du littoral. Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent*, Rimouski, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, 40p.

LOW TECH LAB, s.d., *Phytoépuration eaux usées* [en ligne], https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Phyto%C3%A9puration_eaux_us%C3%A9es (consulté 27.05.2022).

MARCANTERRA, s.d., *Nattes d'hélophytes coco pré-végétalisées ou pré-cultivées avec substrat* [en ligne], https://www.marcanterra.fr/2-bois-plantes/6-nattes-d-039-helophytes-coco-pre-vegetalisees-ou-pre-cultivees-avec-substrat.html (consulté le 27.05.2022).

OEB, 2018, *Le bocage breton : un refuge à fort potentiel de biodiversité* [en ligne], https://bretagne-environnement.fr/potentiel-biodiversite-bocage-bretagne-article (consulté le 27.05.2022).

OFB, s.d., *Les herbiers marins : des prairies sous-marines au rôle écologique considérable* [en ligne], https://www.ofb.gouv.fr/les-herbiers-marins-des-prairies-sous-marines-au-role-ecologique-considerable (consulté le 27.05.2022).

OIEAU, 2018, *Forêt alluviale* [en ligne], https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/for%C3%AAt-alluviale (consulté le 27.05.2022).

ROUSSET, A., *et al.*, 2012, *Panorama des solutions douces de protection des côtes*, Bordeaux, BRGM et ONF, 56p.

TINY HOUSE, s.d., *Assainissement individuel par filtre planté/phytoépuration* [en ligne], https://tinyhousefrance.org/assainissement-individuel-filtres-plantes-phytoepuration/ (consulté le 27.05.2022).

## 8.2 Iconographies

### 8.2.1 Photographies et illustrations

#### Littoral sous pression

Fig. 1 - *Erosion marine accrue par la montée des eaux. Tempête Ciara* | Zee-erosie versneld door stijgend waterpeil. Ciara storm (DESPLENTER, K., 2020). Disponible sur : https://www.standaard.be/cnt/dmf20200211_04843736 (consulté le 10.05.2022).

Fig. 2 - *Inondation de l'Yser le long de Vaartdijk à Diksmuide* | Overstroming van de IJzer langs de Vaartdijk in Diksmuide (VANDERBEKE, G., s.d.). Disponible sur : https://www.glennvanderbeke.com/fotograferen-langs-de-ijzer/ (consulté le 10.05.2022).

Fig. 3 - *Sécheresse en Flandre* | Droogte in Vlaanderen (DE SCHEIRDER, K., 2020). Disponible sur : https://www.hln.be/wetenschap-en-planeet/br-met-noodmaatregelen-komen-we-er-niet-meer-in-deze-droogte-het-roer-moet-volledig-om-br~a6ebad48/ (consulté le 10.05.2022).

Fig. 4 - *Salinisation des sols accentuée par la sécheresse* | Bodemverzilting verergerd door droogte (VILT, 2017). Disponible sur : https://vilt.be/nl/nieuws/verzilting-kan-ook-kans-voor-landbouw-zijn (consulté le 10.05.2022).

#### Urgence climatique

Fig. 11 - *Projection de la hausse du niveau de la mer jusqu'en 2300* (IPPC, 2019, « Sea Level Rise and Implications for Low-Lying islands, Coasts and Communities » dans IPCC, *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate,* Cambridge and New York, Cambridge University Press, p.327).



Fig. 12 - *Projections futures d'émissions de gaz à effet de serre jusqu'en 2100* (IPCC, 2021, « Summary for Policymakers », dans IPCC, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, p.13).

Fig. 13 - *Projections futures des hausses de température selon le scénario considéré* (IPCC, 2021, « Summary for Policymakers », dans IPCC, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, p.14).

Fig. 14 - *Des risques à la réslience climatique* (IPCC, 2022, « Summary for Policymakers » dans IPCC, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, p.8).

#### Dynamiques en cours

Fig. 15 - *Etat des lieux de la mise en oeuvre du Masterplan Kustveiligheid dix ans après son lancement* (MDK, 2021b, Tien jaar Masterplan Kustveiligheid [en ligne], https://www.agentschapmdk.be/nl/bijlage/6a7c1e36-5dee-4262-ba1c-45fad85df931/brochure-masterplan-kustveiligheid-web.pdf (consulté le 12.04.2022)).

Fig. 16 - *Masterplan Vlaamse Baaien* (MOW, 2014, *Masterplan Vlaamse Baaien. Toekomst van het kustsysteem van Vlaanderen* [en ligne], https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/15427 (consulté le 14.04.2022)).

Fig. 17 - *Scénario futur « La Zone »* (AWB, *et al.*, 2015, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. Exploratief ontwerpend onderzoek eindrapport* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/20151218-MKL2100-Eindrapport-SUMMARY_0.pdf (consulté le 16.04.2022)).

Fig. 18 - *Scénario futur « L'Archipel »* (AWB, *et al.*, 2015, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. Exploratief ontwerpend onderzoek eindrapport* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/20151218-MKL2100-Eindrapport-SUMMARY_0.pdf (consulté le 16.04.2022).Fig. 19 - Scénario futur « Le Bipool » (AWB, et al, 2015, p.27)).

Fig. 20 - *Scénario futur « La Mosaïque »* (AWB, *et al.*, 2015, *Metropolitaan Kustlandschap 2100. Exploratief ontwerpend onderzoek eindrapport* [en ligne], https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/uploads/20151218-MKL2100-Eindrapport-SUMMARY_0.pdf (consulté le 16.04.2022)).

Fig. 21 - *Contexte d'implantation de Kustvisie (KUSTVISIE, s.d., Werken aan een klimaatbestendige kustlijn [en ligne], https://www.kustvisie.be/home (consulté le 16.04.2022)).*

Fig. 22 - *Plan d'aménagement des espaces marins* (FOD VOLKSGEZONDHEID, 2020, *Marien ruimtelijk plan 2020-2026* [en ligne], https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/brochure_er_beweegt_wat_op_zee_2020.pdf (consulté le 17.04.2022)).

#### Parc national et paysager

Fig. 23 - *Parcs nationaux et paysagers présélectionnés* | Nationale (rood) en landschapparken (blauw) (NATUUR EN BOS, 2021, *Webinar Nationale Parken Vlaanderen en Landschapsparken open oproep* [en ligne], https://www.natuurenbos.be/sites/default/files/inserted-files/webinar_vlaamse_parken.pdf (consulté 12.05.2022)).

Fig. 25 - *Campings, Ijzermonding et Petroleum Tanks* | *Campings, Ijzermonding en Petroleum Tanks* (AUTEURS, 2022).

#### Machinerie hydraulique

Fig. 26 - *Microtopographie artificielle des argilières de Viconia* | *Kunstmatige microtopografie van de Viconia kleiputten* (AUTEURS, 2022).

Fig. 32 - *Polders - Le plat pays* | *Polders - De lage landen* (AUTEURS, 2022).

Fig. 37 - *Déversoir des polders de la Patte d'Oie* | *Poldersoverlaat van de Ganzepoot* (AUTEURS, 2022).

Fig. 38 - *Déversage des polders* | *Polderstorting* (AUTEURS, 2022) sur base de OMGEVING, *et al.*, 2020, *Kust en klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak*, Brugge, Die Keure, p.117.

Fig. 42 - *Paturages des Broeken* | *Weilanden van de Ganzepoot* (AUTEURS, 2022).

Fig. 44 - *Centre de production d'eau De Blankaart* | *Waterproductiecentrum De Blankaart* (AUTEURS, 2022).

Fig. 47 - *Centre de phytoépuration* | *Fytoepuratiecentrum* (AUTEURS, 2022).

### Parc climatique de l'Yser

Fig. 50 - *Lisières physiques existentes* | *Fysieke bestaande grenzen* (AUTEURS, 2022).
Fig. 51 - *Phase 1* | *Fase 1* (AUTEURS, 2022).
Fig. 52 - *Phase 2* | *Fase 2* (AUTEURS, 2022).
Fig. 53 - *Phase 3* | *Fase 3* (AUTEURS, 2022).
Fig. 54 - *Catalogue photographique* | *Fotocatalogus* (AUTEURS, 2022).
Fig. 56 - *Ambiance balnéaire* | *Kustatmosfeer (AUTEURS, 2022).*
Fig. 57 - *Entité spatiale balnéaire* | *Ruimtelijke zeekusteenheid* (AUTEURS, 2022).
Fig. 58 - *Coupe paysagère balnéaire* | *Kustlandschap snede (AUTEURS, 2022).*
Fig. 59 - *Situation habituelle*| *Gewone situatie* (AUTEURS, 2022).
Fig. 60 - *Précipitations exceptionnelles* | *Uitzonderlijke neerslag* (AUTEURS, 2022).
Fig. 61 - *Sécheresses extrêmes*| *Uitzonderlijke droogtes* (AUTEURS, 2022).
Fig. 62 - *Ambiance agraire* | *Landbouwatmosfeer (AUTEURS, 2022).*
Fig. 63 - *Entité spatiale agraire* | *Ruimetlijke landbouweenheid (AUTEURS, 2022).*
Fig. 64 - *Coupe paysagère agraire* | *Landbouwlandschap snede (AUTEURS, 2022).*
Fig. 65 - *Situation habituelle*| *Gewone situatie* (AUTEURS, 2022).
Fig. 66 - *Précipitations extrêmes* | *Uitzonderlijke neerslag* (AUTEURS, 2022).
Fig. 67 - *Sécheresses extrêmes*| *Uitzonderlijke droogtes* (AUTEURS, 2022).
Fig. 68 - *Ambiance agraire* | *Landbouwatmosfeer* (AUTEURS, 2022).
Fig. 69 - *Entité spatiale biodiversitaire*| *Ruimtelijke biodiversiteit eenheid* (AUTEURS, 2022).
Fig. 70 - *Coupe paysagère biodiversitaire* | *Biodiversiteit landschap* (AUTEURS, 2022).
Fig. 71 - *Situation habituelle*| *Gewone situatie* (AUTEURS, 2022).
Fig. 72 - *Précipitations extrêmes* | *Uitzonderlijke neerslag* (AUTEURS, 2022).
Fig. 73 - *Sécheresses extrêmes*| *Uitzonderlijke droogtes* (AUTEURS, 2022).

## 8.2.2 Cartographies

Le classement qui suit représente toutes les couches cartographiques utilisées pour générer les illustrations **produites par les auteurs et identifiées par (AUTEURS, date)**.

### Données administratives

Frontières

DIGITAAL VLAANDEREN, 2018, *Voorlopig referentiebestand gemeentegrenzen*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/9ff44cc4-5f16-4507-81a6-6810958b14df.

Parcellaire

DIGITAAL VLAANDEREN, 2022, *GRBgis*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7C823055-7BBF-4D62-B55E-F85C30D53162.

### Données bâties

Bati

DIGITAAL VLAANDEREN, 2017, *Gebouwenregister*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7bd48678-7c0b-4230-b734-cb5638c66096.



Digues (via la toponymie)

DIGITAAL VLAANDEREN, NGI, 2022, *Wegenregister*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7863e3fa-63c2-4b08-9923-8990a6ad93d2.

Epis

DIGITAAL VLAANDEREN, 2016, *Orthofotomozaïek, grootschalig, winteropnamen, kleur*, fichier raster [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/dbbeddd4-0452-4413-9f2a-fa47a4f98e55.

Ecluses

DE VLAAMSE WATERWEG, 2022, [en ligne], https://www.visuris.be/sluizen?KL=nl.

Pompes

WATERTOETS, s.d., *VHA constructions* [en ligne], https://www.waterinfo.be/kaartencatalogus.

Déversoir

WATERTOETS, s.d., *VHA constructions* [en ligne], https://www.waterinfo.be/kaartencatalogus.

### Données culturelles

Campings

TOURISME VLAANDEREN, 2022, *Campings via POI-service, v.2*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/d7e9c60f-1bd7-4e02-906e-c23434061a55.

Sites historiques

ONROEREND ERFGOED, 2019, *Wetenschappelijke inventaris bouwkundig erfgoed - elementen*, fichier GML, https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/d7589398-c618-4be9-8317-19e5d187c1bf.

### Données hydrographiques

Adduction

AQUA FLANDERS, s.d., *Mijn waterbedrijf & rioolbeheerder*, fichier raster [en ligne], https://www.aquaflanders.be/mijn-drinkwaterbedrijf-en-rioolbeheerder.
INTEGRAAL WATERBELEID, 2007, *Het bekkenbeheerplan van het Ijzerbekken (2008-2013),* fichier raster [en ligne], https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/bekkens/ijzerbekken/documenten/1_IJZER_BBP_LR.pdf.

Bassins versants

EAU FRANCE, 2017, *Sous-secteur hydrographique - Artois-Picardie*, fichier vectoriel [en ligne], https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/f08ad6a22122d19f69d85a44717b18eb03d653c6.
EAU FRANCE, 2019, *Bassins hydrographiques - Métropole*, fichier vectoriel [en ligne], https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/e5def66126db862118a9db3ad98d4c5209fa6add.
VMM, 2022, *Vlaamse Hydrografische Atlas - Zones*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/ecc777e7-b75e-4342-bc39-b32a2 5069b1d.

Eaux de surface

EAU FRANCE, 2010, *Masses d'eau cours d'eau - Métropole*, fichier vectoriel [en ligne], https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/99984b56c59c91b7a1ffb452e4b8ce6a96e1e51b.
VMM, 2016, *Oppervlaktewaterlichamen (polygonen)*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/61baae54-0e40-4cce-958c-df3bd9aff3f8.
VMM, 2022, *Vlaamse Hydrografische Atlas - Waterlopen*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/6be4cc4d-d083-42f0-9b9d-a8d9cc96d3fb.

Egouttage

AQUA FLANDERS, s.d., *Mijn waterbedrijf & rioolbeheerder*, fichier raster [en ligne], https://www.aquaflanders.be/mijn-drinkwaterbedrijf-en-rioolbeheerder.
VMM, 2021, *Rioolinventaris Vlaanderen*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/1df93dbb-83d3-4872-a5c7-aa519d006056.

Inondations

VMM, 2017, *Overstromingsgevoelige gebieden 2017 - (Watertoets)*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/f5b2c84c-0d78-4efa-a97d-7cd172726572.
SAGE YSER, s.d., *Risque d'inondation*, fichier raster [en ligne], https://www.usan.fr/wp-content/uploads/2017/09/carte4_risque_inondation.pdf.

Montée du niveau de la mer

CLIMATE CENTRAL, s.d., *Coastal risk screening tool*, fichier raster [en ligne], https://coastal.climatecentral.org/map/9/4.686/51.2226/?theme=water_level&map_type=water_level_above_mhhw&basemap=roadmap&contiguous=true&elevation_model=best_available&refresh=true&water_level=1.0&water_unit=m.
VMM, 2001, *Van nature overstroombare gebieden*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/E77397FE-08AE-4BAE-BE91-79465B9CCAA5.

Polders

VMM, 2021, *Grenzen van Polders*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/25d8dcec-5144-4a78-80df-14afa9953c19.

Salinisation des sols

OMGEVING, *et al.*, *Kust en Klimaat. Gids voor een gebiedsgerichte aanpak*, Bruges, Die Keure, p.127.
VMM, 2014, *Verziltingskaart 2014/2017*, fichier raster [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/96961bd5-78a1-48cf-8fc9-0fd18ed94b0c.

Sécheresses

VMM, 2017, *Klimaatverandring en droogte*, fichier raster [en ligne], https://klimaat.vmm.be/kaarten-en-cijfers/kaarten-en-cijfers-klimaat.

## Données de mobilité

Chemins pédestres

TOURISME VLAANDEREN, 2018, *Toeristisch recreatief wandelnetwerk Vlaanderen*, fichier WMS [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/621a818c-273b-4d33-86fa-0fc9d549b786.

Routes

DIGITAAL VLAANDEREN, NGI, 2022, *Wegenregister*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7863e3fa-63c2-4b08-9923-8990a6ad93d2.

Pistes cyclables

TOURISME VLAANDEREN, 2018, *Toeristisch recreatief fietsnetwerk Vlaanderen*, fichier WMS [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/c91e9b9d-6465-4dec-beeb-16fdc6d759a0.

Voies ferrées

DIGITAAL VLAANDEREN, 2022, *GRBgis*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7C823055-7BBF-4D62-B55E-F85C30D53162.



## Données naturelles

Prés

DIGITAAL VLAANDEREN, 2018, *Bodembedekkingskaart (BBK), 1m resolutie*, fichier raster [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7e89f7df-8cca-4fd6-a954-735bcc6e7930.

Réserves

INBO, 2020, *Biologische Waarderingskaart en Natura 2000 Habitatkaart*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/e17fe655-987c-4c5f-bbae-b10dcd4fccc3.
NATUUR EN BOS, 2008, *Beschermde gebieden Duinendecreet*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/e2d2b914-0d56-4562-917a-b057085a2001.
NATUUR EN BOS, 2021, *Gebieden van het VEN en het IVON*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/6C55F7F5-DF2E-4CCC-A6B2-85ABD572A355.
NATUUR EN BOS, 2021, *Natuurbeheerplannen*, fichier vectoriel [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/8166b0db-b231-486d-91b3-24505796256a.

## Données topographiques

Relief

DIGITAAL VLAANDEREN, 2014, *Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, 1 m - k11-12, k19-20, k27-28*, fichier raster [en ligne], https://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/f52b1a13-86bc-4b64-8256-88cc0d1a8735.

# 9 Annexes | Bijlagen

## 9.1 Interviews | Interviews

### 9.1.1 Gabrielle Fenton, chercheuse UCL | 10.11.2021

*C.M. et D.S. : présentation*

G.F. J'ai l'impression que ce sont les agriculteurs qui sont les plus touchés par les 4 thématiques dont vous parlez donc c'est bien de garder une fenêtre sur cela.

*C.M. : On a remis ces enjeux sur les 3 zones. (Montre les cartes)*

G.F. : Est-ce que vous savez s'il y a beaucoup d'agriculture dans ces zones ?

*D. S. : Justement, il y en a pas mal. On remarque d'ailleurs que sur ces 3 zones, la couleur de l'eau et des prés est différente, ce qui indique un traitement particulier.*

*C.M. : On a deux cadrages différents : d'une part tout ce qui est submersion marine et salinisation des sols, et d'autre part, ce qui est bassins versants liés à tout ce qui est sécheresse et inondations.*

G.F. : Pour l'instant, j'ai travaillé le long de l'Escault qui est confronté au même enjeu (puisqu'il est en marrée). Il y a aussi plein d'agriculture.

*C.M. : On a une zone métropolitaine beaucoup plus dense entre Ostende, Knokke et Bruges et on a ici quelque chose de plus urbain et plus rural. Ici on a des zones plus habitées et des inondations beaucoup plus fortes. C'est pour cela que la zone a été choisie car plus impactée.*

G.F. : Moi ce que je peux faire, c'est vous donner des choses qui me viennent à l'esprit. D'abord, ça vaut la peine de réfléchir au type d'agriculture dont on parle. Par exemple, un fermier qui élève des vaches laitières ne va pas avoir les mêmes besoins qu'un fermier qui fait du maraichage biologique ou qui fait pousser des fleurs et plantes d'appartement. Ça vaut la peine de se centrer sur le type d'agriculture.

Par rapport au changement de couleur que vous avez remarqué entre l'hiver et l'été, historiquement et encore même maintenant, c'est normal que ça change. En hiver, les prairies sont submergées.

*C.M. : C'est un cycle naturel. On a vu que dans cette zone, il y a déjà une série de prés qui servent de buffer, de bassins d'orage pendant la saison des pluies.*

G.F. : Ces cycles sont importants en effet. Mais à côté de ces cycles naturels, il y a un système de drainage. Là où je travaille, il y a des stations de pompage qui vont pomper l'eau dès qu'il se met à pleuvoir et la renvoyer dans l'Escault. Même s'il y a des inondations, ce système de drainage a commencé avec les romains mais, il y a 1000 ans, on a commencé à poldériser puis, après la seconde guerre mondiale, on l'a fait plus intensément. Donc il y a des choses qui sont anciennes et d'autres plus nouvelles. Il y a des endroits qui sont drainés depuis très longtemps alors qu'il y a d'autres endroits où ça ne fait que quelques dizaines d'années. Et donc, il y a la question maintenant du plan Sygma. Ce plan concerne l'Escault et, je ne pense pas l'Yser, mais c'est le plan du gouvernement flamand pour gérer tout ce qui est montée des eaux et les questions d'inondations dans la pleine de l'Escault, mais qui va dans la Dendre et les autres rivières. A travers ce plan Sygma, il y a question d'une dépoldarisation, de faire marche arrière, et les premières personnes victimes de cette dépoldarisation ce sont les fermiers car on ne reprend pas des endroits où les gens vivent mais là où il y a des champs. En Hollande en particulier il y a des fermiers qui ont manifesté, ce sont plaints car certains de ces fermiers ont toujours travaillé ces terres et là, elles sont transformées en marécages. C'est mon regard à moi, personnellement, anthropologue. Pour l'instant, l'image n'est pas blanche ou noire. D'un autre côté, on a des agriculteurs qui ont l'habitude de travailler là et de l'autre, on a les urgences climatiques qui font qu'on peut seulement aborder ces questions de manière nuancée. Il n'y a pas de solution qui puisse plaire à tout le monde.

*C.M. : Si on reprend par exemple les 4 enjeux et problématiques liés à la salinisation des sols, j'imagine que dans les entretiens que vous faites avec les fermiers, il y a ces quatre thématiques qui reviennent. Mais ça se manifeste sous quelle forme dans le territoire ?*

G.F. : Moi pour l'instant, j'ai interviewé deux agriculteurs mais surtout des gens qui sont dans la gestion de l'eau ainsi qu'aux polders. Il y a les polders géographiques mais il y a aussi les structures politiques. J'ai commencé à m'adresser aux gens de ce site [vvpw]. Donc chaque polders géographique a un comité de représentation qui peuvent être des bonnes pistes d'entrée.

Donc comment ça marche : vous avez un territoire polders sur lequel il y a un comité de représentation élu par les propriétaires terriens de ce territoire. Et en fait, les propriétaires terriens doivent payer une taxe en plus de ce qui est payé habituellement. Ce comité de représentant est souvent constitué d'agriculteurs vu que ce sont les gens du coin qui s'y impliquent. Donc dans la manière de gérer l'eau en Flandre, il y a la Flandre, puis il y a les Provinces, les Communes, puis les Polders. Les tous petits ruisseaux, ce sont les polders, les rivières plus grandes, la Province, etc. Sauf que les polders, ce sont les polders. Du coup, les fermiers sont représentés par les polders ont un droit de décision direct sur une série d'eaux sur leur territoire. En plus de ce droit de décision direct, ils ont la responsabilité de management de toutes les eaux de ce territoire, mais à travers les décisions des polders. Ça vaut donc la peine de voir si sur le site de la vvpw , vous pouvez trouver les polders et directement rencontrer les représentants de ces polders. Moi je me



suis contentée pour l'instant de comprendre le rôle de ces polders et leur relation avec l'agriculture et tous les acteurs de l'eau, comment ils s'imbriquent et leurs rôles.

Une des grandes questions liées à la sécheresse qu'il y a eu ces dernières années, il y a beaucoup d'ONG et organismes qui s'occupent de l'environnement qui demandent à avoir des niveaux d'eaux plus élevés. En fait, chaque polders peut choisir le niveau d'eau de son polders et fait fonctionner la pompe en fonction. C'est une vue simplifiée mais c'est comme cela. Et en cette période de grandes sécheresses, il y a une demande d'élever ce niveau d'eau. C'est un sujet compliqué à aborder mais qui impacte directement les fermiers. Car comme vous pouvez l'imaginer, après l'hiver, ils doivent attendre suffisamment pour pouvoir travailler. Ce n'est pas juste une question de sol mouillé, ils ont besoin que la nappe redescende. Ils veulent un niveau suffisamment bas rapidement mais les écologistes veulent un niveau d'eau plus élevé. Sauf que ce n'est pas aussi simple car certains agriculteurs touchés eux-mêmes par la sécheresse demandent à avoir un niveau d'eau plus élevé. Mais même ce niveau n'a pas forcément à voir avec la quantité d'eau contenue dans la nappe. C'est donc compliqué. Un des éléments à regarder c'est agrobeheercentrum qui est un bureau relié au syndicat des agriculteurs flamand qui imagine toutes solutions à la sécheresse et à la montée des eaux pour les agriculteurs. Ils mettent en place, essaient d'imaginer des manières de retenir l'eau, etc.

*C.M. : Là on traite en effet de la manière dont on traite la sécheresse vs. les inondations. De ce que j'ai compris, c'est différent selon les polders car certains servent à irriguer les champs et d'autres à les drainer. Est-ce que c'est le même réseau ou deux réseaux différents ?*

G.F. : Là où je travaille, c'est principalement du drainage et peu d'irrigation. C'est avec la sécheresse qu'ils se sont mis à irriguer. Ce sont plutôt des installations plus temporaires. Donc ils font venir de l'eau.

J'ai commencé en allant là-bas à vélo et c'est sur mon vélo que j'ai commencé à comprendre le tout. En plus, c'est tout plat et très accessible à vélo.

*C.M. : On a Chiara Cavalieri qui a travaillé sur The Language of Water. Elle a créé un catalogue sur différents types d'eau et donc l'idée est d'aller voir territorialement comment ça se passe. Ce travail se base sur une autre zone (la Dendre) mais aux enjeux similaires. L'idée est de voir comment est-ce qu'on catalogue la gestion de l'eau.*

G.F. : Mais du coup, si vous décidez de vous intéresser plus à l'agriculture, de passer plus de temps dans les champs, etc. et de juste vous-même vous arrêter dans un champs et observer comment il est drainé.

Je ne sais pas quelle place prennent les étudiants, mais si vous avez l'occasion d'interviewé quelqu'un des polders et l'un ou l'autre fermier, c'est intéressant. Moi en tant qu'anthropologue, le mieux est de montrer ce que les autres peuvent me montrer afin d'ouvrir à d'autres conversations. D'avoir un agriculteur qui peut nous montrer les prés, ça a beaucoup de valeur.

*C.M. : L'idée est donc de voir comment ça se traduit spatialement et ensuite de développer un ou deux projets pilotes qui permettent de se transposer à d'autres endroits, sachant qu'ici, on se trouve sur une côte typique qui continue jusqu'e Hambourg. Donc il y a plus ou moins 3500 km de côtes aux caractéristiques très similaires. La question de l'agriculture nous est apparue comme un point intéressant pour repenser la manière d'habiter le territoire. Parce que si nous repensons le mode d'agriculture et que*

*nous fassions un scénario utopique (ou dystopique), comment réhabiter le territoire sachant que ¾ des zones disparaissent. Ce ne serait pas forcément la finalité de l'étude mais ça pourrait être un point d'entrée qui permettrait de basculer vers quelque chose qui touche plus l'architecte.*

G.F. : Dans ce sens, ça peut être intéressant de voir les polders aussi car l'espace d'un polders est un espace qui se tient ensemble. C'est une unité intéressante sauf qu'en fait, dans le littoral, les polders sont beaucoup plus grands car ce sont plein de polders qui se sont réunis en un grand alors que ceux-ci, je ne sais dans les dimensions ce que ça fait par rapport aux autres.

*C.M. : Est-ce que vous avez un organigramme des acteurs en jeu ?*

G.F. : Non, mais c'est quelque chose que je pourrais tout à fait faire dans le futur, mais pour l'instant, je n'en ai pas eu besoin. Est-ce que ça vous intéresserait ?

*C.M. : Pour l'instant, il y a le côté spatial mais il y a aussi le côté sociopolitique, les acteurs que l'on peut faire marcher ensemble pour comprendre le territoire et donc intervenir d'une manière ou d'une autre.*

G.F. : Oui, c'est une bonne idée de le faire. Je peux vous donner plein d'acteurs et vous laisser faire votre recherche. Donc en Flandre, il y a les voies navigables et les non-navigables, il y a tout ce qui est Ministère de l'environnement, les provinces, les communes, puis les polders ou wateringen. Il y a aussi le plan Sygma qui est relié à un de ces acteurs. Depuis peu, il y a les blue deal, qui est une initiative de la Ministre de l'environnement afin de mettre de l'argent pour combattre la sécheresse.

*C.M. : Les contrats de rivières.*

G.F. : J'ai l'impression que c'est un peu tout. Après il y a tout ce qui est société civile, habitants, qui vont avoir leur mot à dire.

*C.M. : Le comité polders ne s'apparente pas à la société civile ?*

G.F. : Non, c'est politique. Il y a un décret. Ils ont la permission d'aller demander des taxes à tous les gens qui habitent. Donc ça c'est quelque chose qui est remis en question pour l'instant par la Ministre de l'environnement car ils veulent essayer d'enlever les polders pour diminuer le nombre de niveaux. Car du coup pour gérer les questions d'eau, il y a tellement de gens impliqués que c'est compliqué. Clairement, il faut réorganiser la chose, mais c'est pas quelqu'un à Bruxelles qui va savoir dire ce qu'il faut faire au jour le jour par rapport à ce qu'il se passe sur place. Au final, un agriculteur qui est tous les jours sur son tracteur dans les champs, connait mieux son territoire que quelqu'un qui travaille sur des cartes à Bruxelles. Mais il y a aussi des questions de pouvoir et la question climatique qui est du coup un peu utilisée comme une excuse pour faire des choses qui ne sont pas nécessaire démocratiques. Et donc comme grand acteur qui est, entre guillemets, invisible, c'est le Port d'Anvers qui a demandé de creuser l'Escault pour pouvoir faire passer de plus grands bateaux. En faisant cela, ça change l'Escault, mais pour faire cela, l'Union Européenne a demandé à ce que la Belgique crée plus de zones vertes. C'est en partie pour cela que beaucoup de marécages et zones naturelles sont recréées. Et toutes ces zones vous avoir un impact sur la gestion de l'eau.

*C.M. : Mais aussi sur les terres agriculteurs du coup.*

*D. S. : Est-ce que dans les interviews avec les agriculteurs, vous avez remarqué des lacunes liées à la thématique du climat ?*

G.F. : Des lacunes type manque de ressources ou de connaissances ?



*D. S. : Justement, par rapport aux sécheresses, ou aux inondations, si la salinisation du sol ??? (bruit)*

G.F. : Pour l'instant, je dirais non. Ils ont été hyper impactés par la sécheresse mais ils sont pris par les questions d'administration, etc. Ce qu'un des agriculteurs expliquait, c'est qu'on leur demande presqu'un an à l'avance ce qu'ils vont mettre sur tel et tel champs. Mais à la dernière minute, ils peuvent se dire qu'autre chose serait plus approprié. Sauf que comme c'est indiqué un an à l'avance, ils sont obligés de faire ce qu'ils ont dit. Une des choses qu'ils ont fait c'est essayer de changer. Par exemple, les fermiers de vaches laitières ont des vaches laitières avec des prés où ils coupent l'herbe pour donner à manger à leurs vaches mais ils ont aussi du maïs pour leurs vaches. Ils essayent dont de changer les espèces de maïs qu'ils font pousser pour une espèce plus résistante. Avec agrobeheer, c'est une question à leur poser.

Mais le système de drainage est tellement gigantesque que revenir en arrière ne pourra pas se faire du jour au lendemain. Après, cet hiver, un agriculteur m'expliquait qu'ils avaient décidé de garder plus d'eau et lorsque ça a gelé, ils ont eu des personnes qui sont venues faire du patin à glace alors qu'ils n'avaient plus eu cela depuis des années. Donc ça change aussi fort le paysage. Sur le plan Sigma, on peut voir des vidéos de changements.

### 9.1.2 Philip Deprez, riverain | 27.11.2021

*C.M. : Comment est gérée l'eau dans les Broeken ?*

P.D. : Le niveau d'eau autorisé est de 2,70m d'un côté et de 2,80 à 2m90 de l'autre côté car il y a des discussions compliquée avec les agriculteurs. Aujourd'hui, cela n'a plus de sens de garder le niveau d'eau si bas. Il faudrait en réalité le réaugmenter car le niveau de nappe y est bas en raison des sécheresses estivales.

*C.M. : Cette pompe, elle ne marche qu'en hiver ?*

P.D. : Elle fonctionne avec les limnimètres installés à proximité de part et d'autre de la digue pour évaluer quand pomper automatiquement. Un jour d'hiver, la pompe extrayait l'eau des Broeken vers le canal Ieperlee qui lui-même s'écoule vers l'Yser qui elle-même débordait dans les Broeken. Elle fonctionnait donc en permanence car elle n'est pas correctement programmée.

*C.M. : Si on a des questions, on peut vous recontacter par mail ?*

P.D. : Oui oui bien sûr mais en fait ces dispositifs techniques appartiennent à VMM mais bon ils ne sont pas très communicatifs.

*C.M : C'est quoi la taille des polders ?*

Donc cet espace fait 300ha (drainé par la pompe hors sol juste ici) et celui-là (en direction du Blankaartspaarbekken) en fait 2000ha ou 3000ha drainé par une grande pompe souterraine située le long de l'Yser. Elle intègre un système de nettoyage de l'eau évacuant les déchets directement dans des conteneurs.

Et le canal ici date du Moyen-Age reliant l'Yser à Ypres pour le commerce de lin. Ce canal n'a donc pas été construit pour la gestion des eaux.

*C.M. : Comment fonctionne le réseau de cours d'eau dans les Broeken ?*

Le cours d'eau part perpendiculairement au canal depuis la pompe pour ensuite se séparer à 90° vers la gauche et la droite lesquels réceptionnent les eaux de noues qui drainent les Broeken. Avant ce réseau était encore plus étendu mais les minuscules noues ne sont plus

entretenues et sont visibles dans le paysage par les roseaux qui les envahissent. Ces noues existaient déjà au Moyen-Age pour permettre l'agriculture.
D'ailleurs, tous le territoire face à vous était inondé à la Première Guerre Mondiale par la mer. Donc tout ce territoire était détruit et ne pouvait plus accueillir d'agriculture. A Nieuport, ils ont ouvert le sas pour laisser entrer l'eau et empêcher les Allemands d'avancer.

### 9.1.3 Sofie Troch, coordinatrice Labo Ruimte pour Omgeving | 21.11.2022

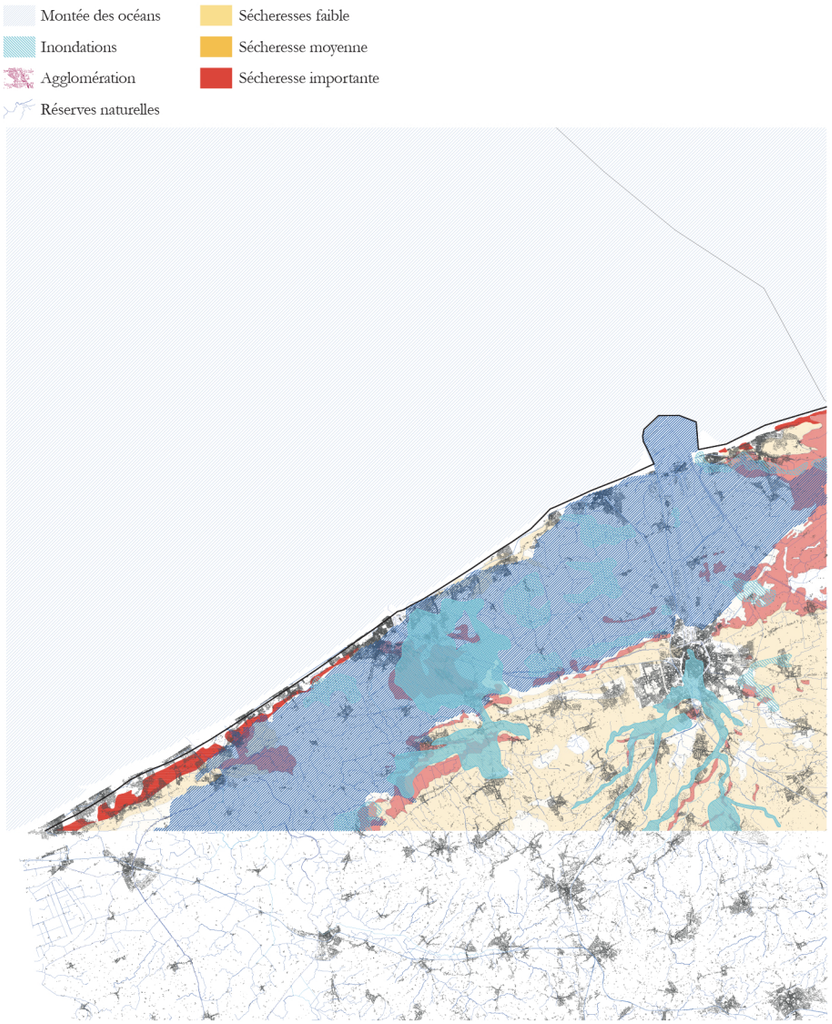
*C.M. et D.S. : Présentation du projet*
Je ne sais pas si vous connaissez Metropolitaan Kustlandschap 2100 qui comprend plusieurs rapports mais avant de lancer le rapport de phase 3, il y a eu une presse nationale sur un scénario qui proposait que la côte Est soit une aire métropolitaine et la côte Ouest plus rurale. Cela a été compris comme un scénario proposant d'inonder la Vallée de l'Yser. Avant de pouvoir commmuniquer sur ce projet, nous avons du nous défendre devant le Parlement et les Communes littorales.
Une nouvelle étude a ensuite été lancé sur des zones précises de la côte avec des propositions plus détaillées avec les communes et les stakeholders au travers d'une recherche par le projet. Dans les faits, les acteurs ne sortent pas d'une base commune ; ce qui complexifie considérablement le système. Cela débouche sur la confection en 2020 du livre Kust en Klimaat qui montre uniquement des faits. Le constat est qu'après 3 publications, tout le monde est intéressé grâce à la vulgarisation des faits.
Dans votre travail, vous montrer que vous avez conscience que les choses doivent évoluer ; ce qui est déjà beaucoup.
*C.M. : Nous partons du constat que dans certains cas on a des excès et des carences en eau douce et salée. En croisant les choses, trois zones se démarquent, dont la vallée de l'Yser qui retient notre attention.L'idée est de travailler sur un parc climatique qui ferait la gestion hydraulique et paysagère s'inscrivant dans la volonté flamande de créer des parcs nationaux et paysagers. Concrètement, nous partons sur quatre interventions : la restauration des marais maritime au nord, une dépoldérisation pour redonner de la place à l'eau douce, des zones de rétention dans les cuvettes à proximité des zones inondables et enfin des zones dédiées à l'infiltration dans les Broeken. Au lieu d'évacuer l'eau le plus vite possible, l'idée est de la réinfiltrer et de travailler avec les usines de phytoépuration pour travailler en cycle et non de manière linéaire.*
S.T. : A Coxyde, des projets tests d'injection d'eau purifiée dans les dunes pour la reminéraliser tout en rediminuant la salinisation.
*C.M. : Des projets analogues existent près du Blankaartspaarbekken.*
S.T. : En cas d'inondations simultanées avec la marée haute, le gros danger vient des terres à cause de l'impossibilité d'écouler l'eau vers la mer. Presque tout fonctionne gravitairement dans les polders donc si la Patte d'Oie est fermée, il y a un problème.
Si l'occupation du sol est adaptable aux saisons en changeant la destination des terres, est-ce si problématique à gérer? Cette question n'est jamais posée car on s'imagine toujours que l'eau représente un danger à évacuer le plus rapidement possible. Ce principe est peut-être à requestionner.
*C.M. : Que pensez -vous de la cohérence du propos et les stratégies de mise en place?*



S.T. : C'est un grand territoire sur lequel on retrouve beaucoup d'usages différenciés. Les VVPW sont des locaux qui gèrent l'eau au niveau local. Cette organisation a beaucoup de pouvoir dans les polders et travaille avec les agriculteurs qui négocient le niveau de nappe. Permettre un niveau de nappe de quelque centimètres plus haut peut signifier beaucoup pour l'écosystème. Or, la gestion complexe de l'eau est décidée principalement en fonction de l'utilisation agraire des polders et donc au plus vite un agriculteur peut intervenir sur son champ.
Comme le territoire est déchiqueté en petites parcelles aux occupations différenciées implique de collaborer avec des acteurs qui utilisent très différemment le sol. Or, la vallée de l'Yser connait les comités d'agriculteurs parmi les plus conservateurs de Flandre. A tel point qu'ils ne considèrent pas que les choses puissent être envisagées différemment d'aujourd'hui.
Une façon de mettre des acteurs aux intérêts différenciés ensemble est le laboratoire qui permet une liberté de pensée. Mais à partir du moment où l'on parle de concrétisation, les choses deviennent extrêmement complexes.
L'eau ne connait pas les limites administratives et donc repenser l'occupation du sol intègre cette problématique. Il parait donc important de tenir un discours constructif mettant en exergue ce qu'ils ont à gagner avec ces changements.
On a délivré beaucoup de propositions et cela continue au travers d'un projet sur lequel travaillent des collègues en collaboration avec un ancien membre du Boerenbond. En ce qui concerne le bâti, c'est principalement les communes qui commandent alors que pour l'espace ouvert il existe VLM, Natuur en Bos etc qui programment des choses. Et donc au plus c'est villageois au plus la Région laisse la commune gérer. Elles sont toujours dans une logique d'évacuation d'eau. C'est pourquoi il est important de ne pas proposer qu'une image mais de montrer les opportunités à gagner pour tout le monde tout en abandonnant la logique actuelle d'égouttage. On remarque qu'au plus on s'enfonce dans l'hinterland, au moins la conscience des enjeux est présente. Et donc poser la question est déjà une avancée en la matière. Les acteurs concernés n'ont pas les connaissances pour voir le problème d'un autre œil.
[...]
La combinaison entre les défis indiquent de nouvelles solutions auxquelles les acteurs n'ont pas pensé. Il n'y a pas assez d'architectes dans les pouvoirs publics que pour sortir des sentiers battus et répondre à plusieurs problématiques simultanément.
[...]
Si la stratégie élaborée fonctionne à tous les niveaux, on sait qu'elle apporte quelque chose.
*C.M. : L'idée est de faire des projets tests réplicables*
S.T. : Il y a des limites à la réplicabilité des stratégies puisqu'elles doivent fitter à la réalité. Un autre problème dont ne parle pas encore c'est que la salinisation des sols déstructure les molécules d'argile et engendre ainsi un tassement du sol.
Un projet est en cours sur la sécheresse et les inondations pour bénéficier de la géomorphologie du territoire afin de garantir des réserves stratégiques d'eau potable en Flandre.

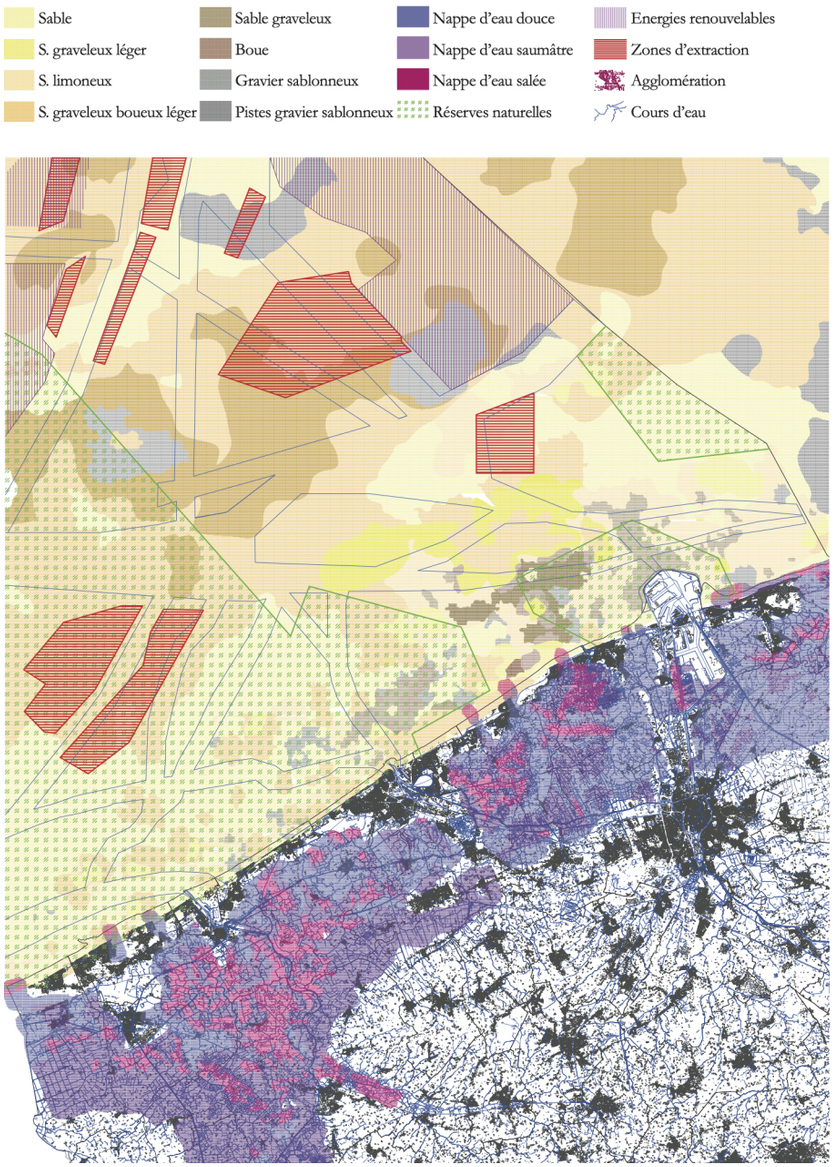
[...]
Sponsland développe des propositions paysagères intéressantes à la Biennale de Groningen.
Projet d'eau potable à Schiermoninksoog waterbel.
[...]
C'est plus facile d'organiser les stratégies dans la phase 1 car c'est à court terme alors que l'opérationnalisation de phases à moyen long terme n'est pas productif faute de l'imminence de l'urgence.
La discussion autour des énergies renouvelables avec le vent pourrait avoir un futur proetteur mais les administrations des monuments de guerre refusent d'ajouter quelque chose en plus du paysage artificiel n'est pas envisageable.
[...]
L'idée d'une piste cyclable qui s'aligne au paysage en faisant coexister toutes occupations.
Si on parle d'adaptation, l'atténuation nécessite également de repenser son énergie. Le paysage d'une manière ou d'une autre doit faciliter cette transition. Cette question devient prépondérante au nez des administrations.
L'idée de proximité est une notion attirante pour travailler et résoudre des problématiques complexes.
C'est intéressant de proposer de travailler avec des paysages différenciés.

## 9.2 Cartographie

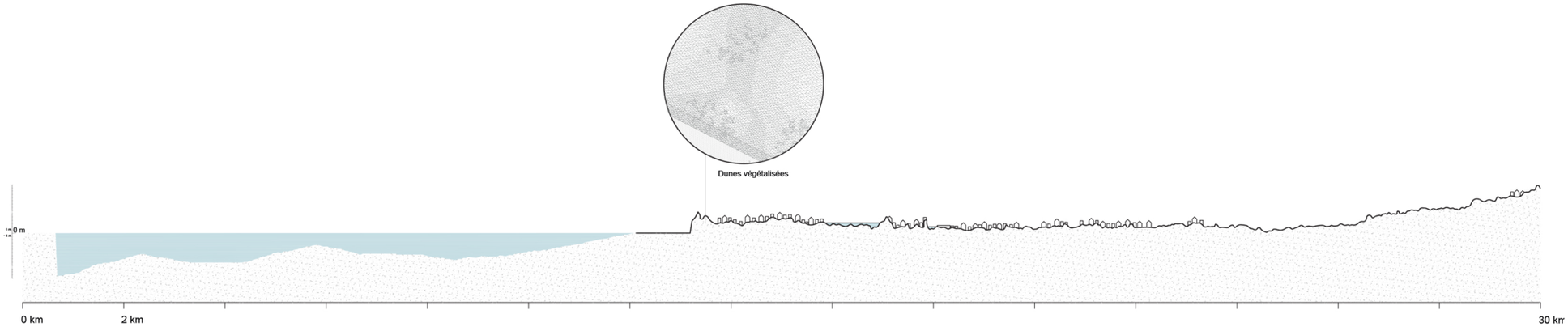



*Compilation des risques liés aux changements climatiques en 2100 (AUTEURS, 2021).*

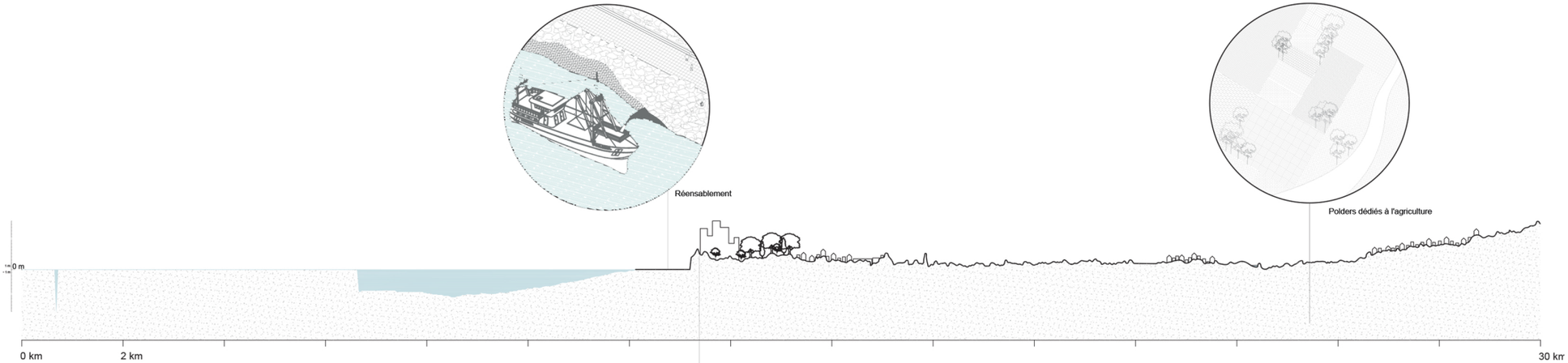




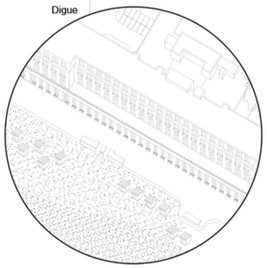

*Compilation des risques actuels (AUTEURS, 2021).*

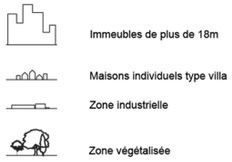



Ostende Est

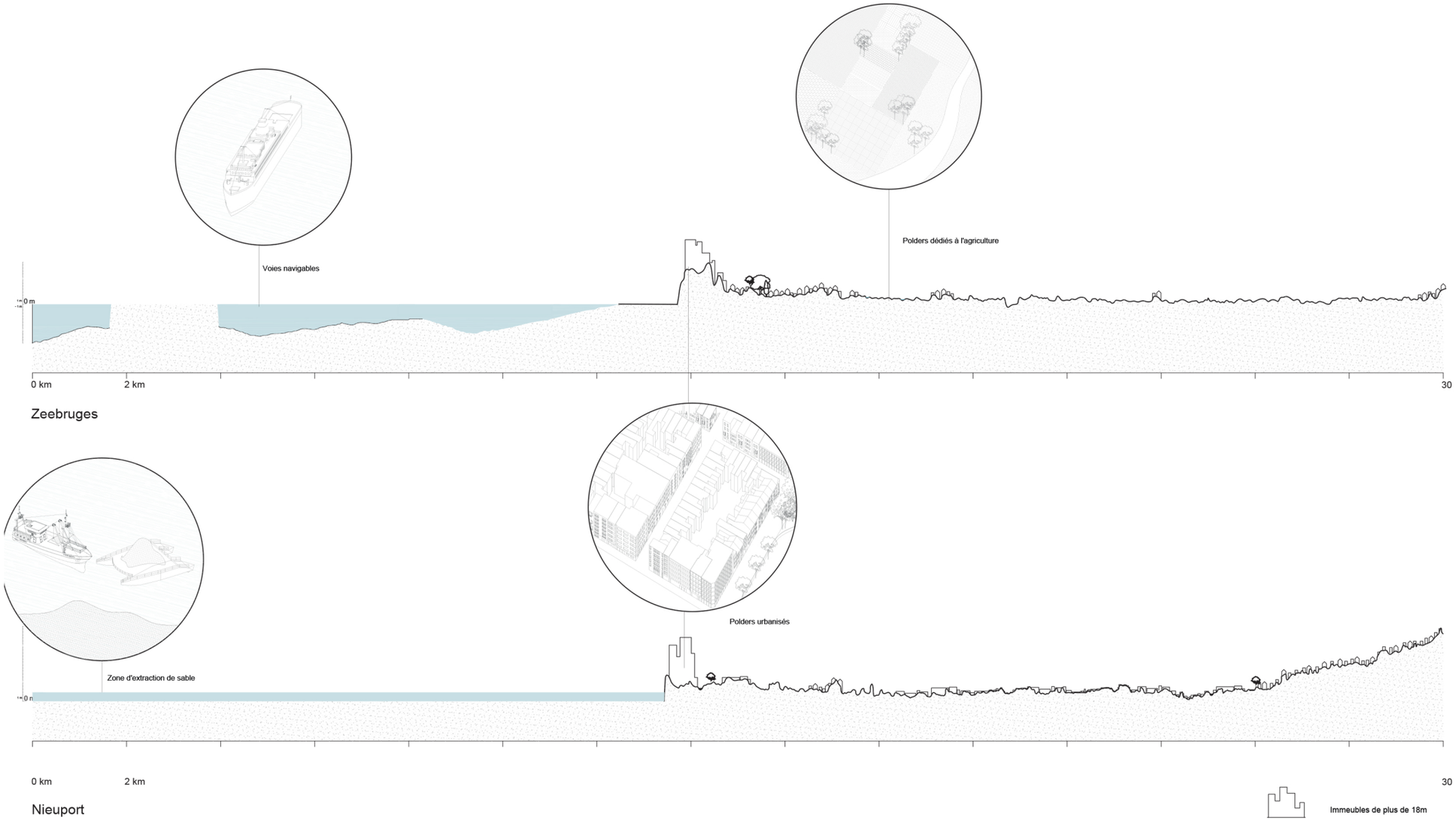



Ostende Ouest



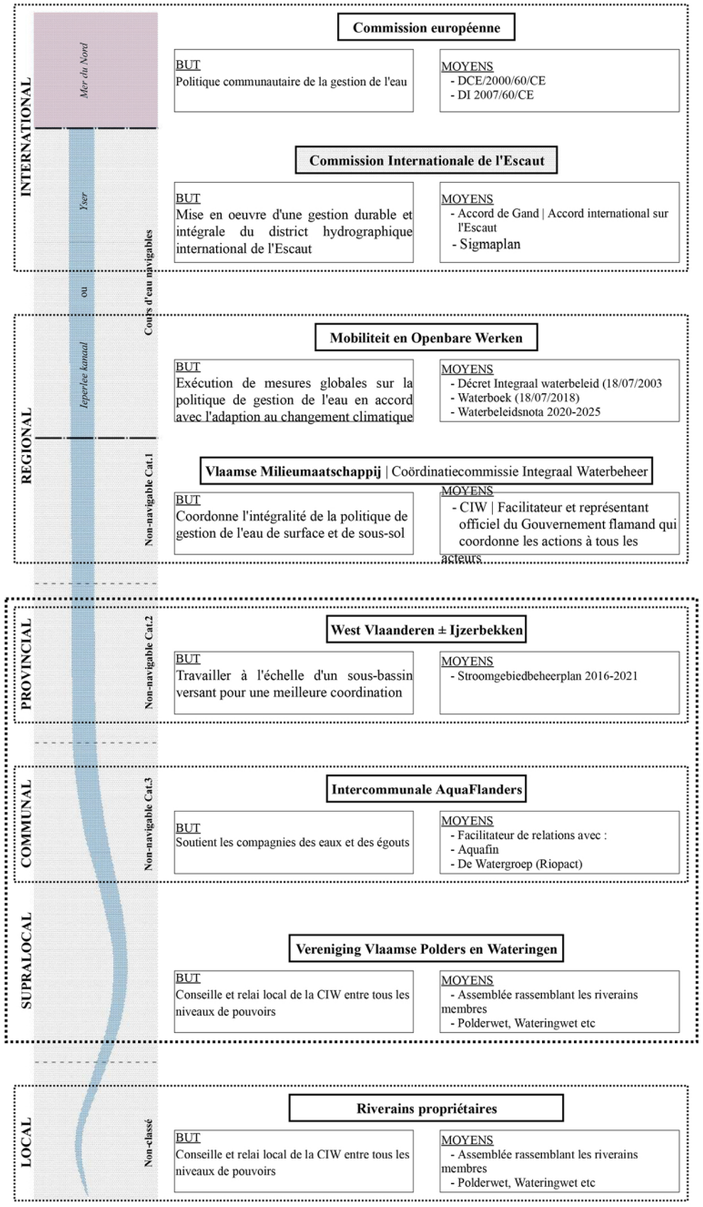




*Coupes paysagères (AUTEURS, 2021).*



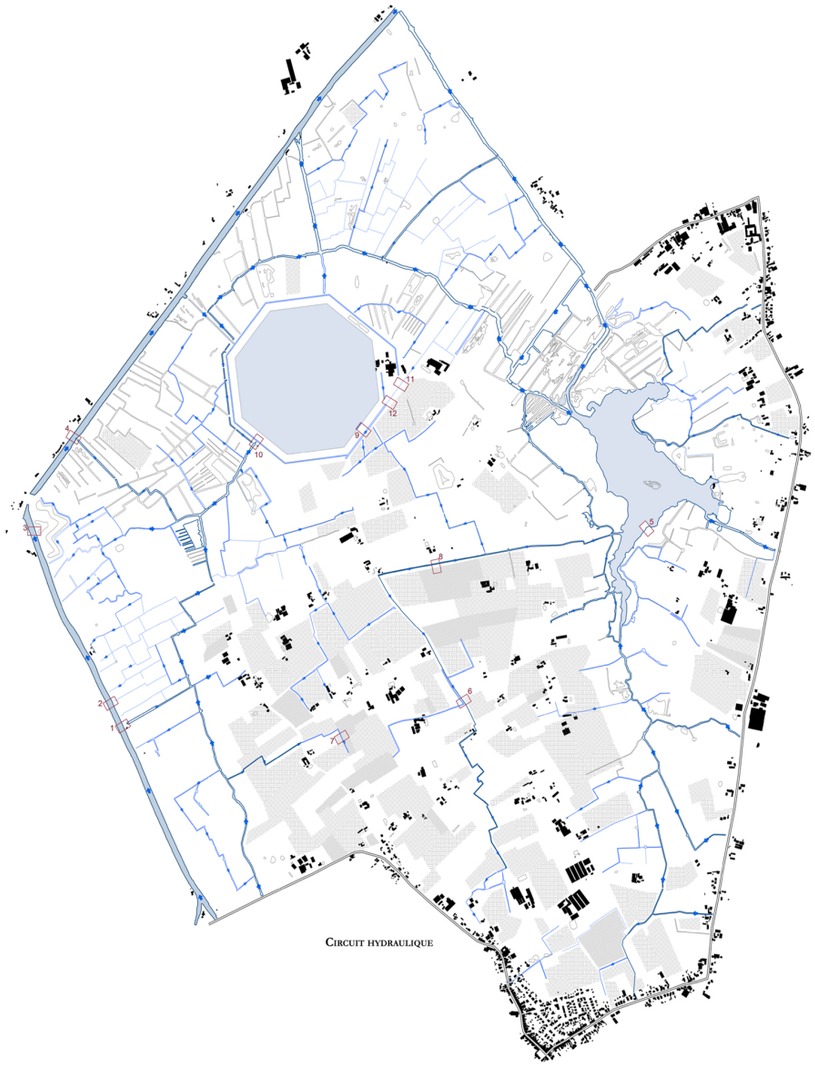

*Coupes paysagères (AUTEURS, 2021).*

## 9.3 Illustrations



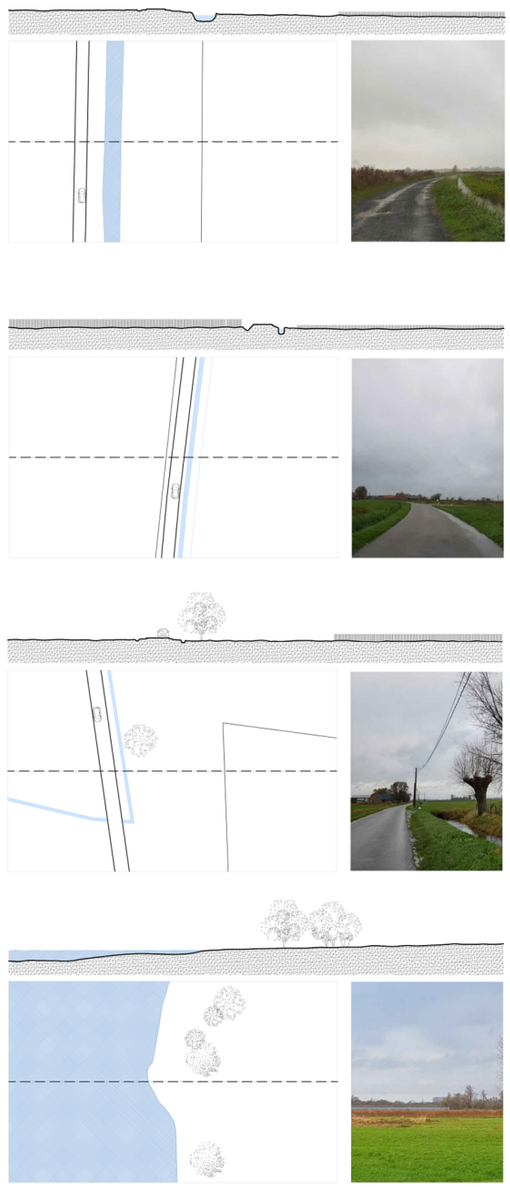

*Acteurs de terrain (AUTEURS, 2021).*



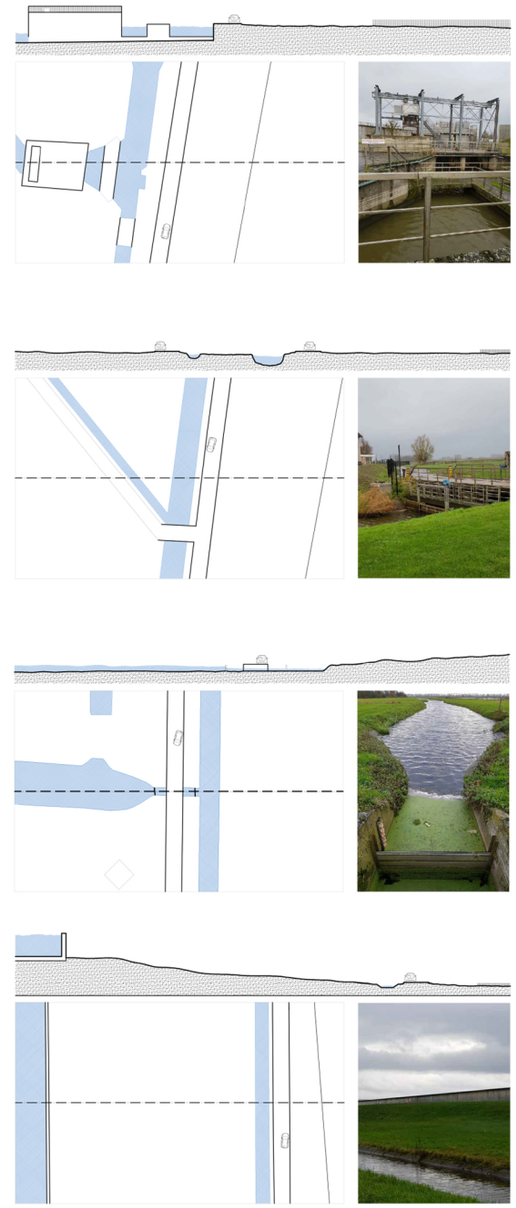



*Circuit hydraulique autour du centre de production d'eau De Blankaart (AUTEURS, 2021).*

**Gestion macro**



**Gestion Micro**



**Potabilisation**

*Catalogue des différentes gestions hydrauliques autour du centre de production d'eau De Blankaart (AUTEURS, 2021).*

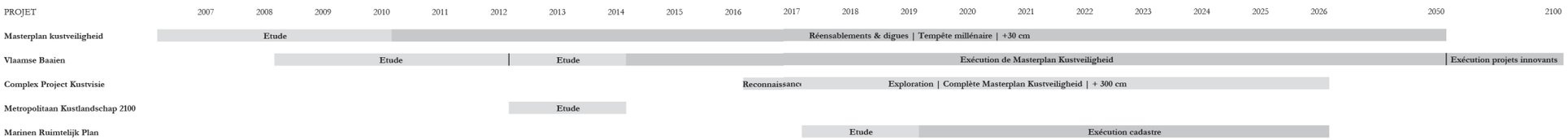
*Système de vannes de l'Yser à la Patte d'Oie (AUTEURS, 2022).*

*Écluse de l'Yser à la Patte d'Oie (AUTEURS, 2022).*

*Pompe attenante au circuit du centre de production d'eau De Blankaart (AUTEURS, 2022).*

*Entrée d'eau principale du centre de production d'eau De Blankaart (AUTEURS, 2022).*

## 9.4 Fiches de lectures supplémentaires




Cartographie des dynamiquesen cours

SHANNON, K.., *et.al.*, 2008, *Water urbanisms*, UFO 1 : urbanism fascicles, Amsterdam, 119p.

**Enjeux**

La série UFO vise à documenter de manière critique des recherches urbanistiques en cours en vue de contribuer aux archives contemporaines du champ urbanistique.

**Objectifs**

Cette série explore un large spectre d'investigations allant au-delà du champ urbanistique afin d'offrir de nouvelles formes d'interprétation. Il s'agit donc revoir les histoires urbaines tout recherchant de nouveaux outils pour décrire, comprendre, interpréter en vue d'intervenir de manière qualitative et structurelle dans les processus conditionnant l'urbanisme.

**Partenaires**

Les coauteurs sont des doctorants à la tête du département de recherche en urbanisme et architecture (OSA) à la KUL. D'autres chercheurs et institutions sont invités à contribuer à la KUL. D'autres chercheurs et institutions sont invités à contribuer à la recherche au travers de la plateforme d'échange qu'offre UFO.

Ils destinent leurs recherches essentiellement au monde universitaire ainsi qu'à des praticiens en recherche de nouveaux processus de réflexions urbanistiques.

**Méthode**

La première partie de l'ouvrage, un essai sur l'eau et l'architecture, retrace l'historique de la discipline water urbanism dans différentes régions et cultures alors que les deuxièmes et troisièmes parties se focalisent respectivement sur des projets expérimentaux au Vietnam et des explorations par le projet au travers le monde.

**Résultats**

Historiquement, l'urbanisme a deux objets : c'est la science de la ville d'une part et la science qui a la capacité d'orienter la transformation et sa conception rationnelle. Comme son objet est à l'instar de l'homme évolutif, l'urbanisme a tendance à surfer sur les vagues de son temps.

L'eau devient une telle problématique qu'elle a reconquis l'agenda des urbanistes. En effet, la liste des problématiques écologiques, techniques, économiques, sociales et politiques augmentent d'année en année. Ce nouvel attrait pour l'eau n'est pas aussi étonnant que sa disparition au cours des 19e et 20e siècles. C'est d'autant plus étonnant que pendant 2000 ans le maillage de l'eau (naturel ou artificiel) a structuré les villes.

L'eau a toujours permis d'être une source d'eau potable, une possibilité de transport ou de défense, un « bassin d'orage » etc. Sa disparation soudaine à l'aube de l'urbanisme moderne est donc étonnante mais s'expliquerait par « the Great Stink » comme conséquence d'une urbanisation massive et sa pollution à l'origines de pandémies pendant la première révolution industrielle.

Dès la moitié du 19e, l'eau était étroitement associée à la santé publique : c'est l'époque de l'urbanisme hygiéniste poussant à oblitérer la présence de l'eau dans la ville ; avec pour conséquence « out of sight, out of mind ». Dès lors, l'eau devint réduite à sa dimension technique dans un dispositif de canalisations souterraines permettant sa rapide expulsion en dehors de la ville.

« Malgré tout, canalisés ou pas, les courants d'eau continuèrent à jouer un rôle dominant dans la morphologie de beaucoup de villes ». A l'origine, les maillages viaires et rivières déterminaient et thématisaient spatialement la direction de la ville. « Cet entremêlement des maillages d'eau et routiers ont permis une qualité complémentaire sur les tronçons recouverts de rivières pour laisser place à des routes surdimensionnées, avenues monumentales, marchés etc ».

« En un sens, ce sont les méandres des anciens lits de rivières qui […] génèrent les qualités spatiales exceptionnelles des villes 'aquatiques' ».

Le retour de l'eau à l'agenda des urbanistes depuis quelques décennies s'explique conjointement par la nostalgie et les enjeux climatiques. « L'eau est sans aucun doute unoutil pour souligner des particularités urbanistiques. L'eau combine à sa façon universalité et spécificité, global et local. Cela s'aligne parfaitement sur la notion de glogalisme, nouveau passeport de l'exactitude ».

**Valorisation et communication**

Il s'agit de commentaires sur des recherches par le projet réhaussés ça et là d'apports théoriques écrits par des chercheurs d'horizons différents.

Synthèse Cet ouvrage apporte les bases de la discipline du water urbanism et offre un grand nombre de recherches innovantes par le projet sans pour autant avoir un biais prescriptif. Cependant, l'apport théorique reste assez court et n'est pas l'objet premier de l'ouvrage.

PICKETT, S.T.A., *et.al.*, 2013, *Resilience in Ecology and Urban Design : Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, Future City 3.

**Enjeux**

L'ouvrage vise à communiquer les principes écologiques aux urbanistes afin d'améliorer le rôle écologique des espaces aménagés et bâtiments conçus.

**Objectifs**

L'ouvrage identifie les recherches innovantes pour proposer un support nécessaire à les aménagements écologiques, durables et résilients du territoire.

Le chapitre 8, directement en lien avec le water urbanism jette les bases de cette discipline et plus exactement des réponses écoresponsables dans la mise en œuvre des équipements et structures.

**Partenaires**

C'est un ouvrage collectif dirigé par le docteur STA Pickett expert en urbanisme écologique à l'université d'Illinois, Urbana.

Le chapitre 8 est quant à lui écrit par K. Shannon, directrice de la section recherche du département d'architecture et urbanisme OSA à la KUL.

**Méthode**

L'ouvrage brasse un large pan théorique de la discipline pour ensuite l'exemplifier à l'aide de quelques projets décortiqués.

**Résultats**

Water urbanism consiste dans l'aménagement des villes autour du rôle et des dynamiques de l'eau. C'est une part prédominante de l'histoire de beaucoup de villes. Cependant, il change au profit d'un urbanisme basé sur le transport viaire et a besoin de s'adapter aux changements climatiques et à l'augmentation du niveau de la mer. Ce changement de paradigme est une opportunité pour améliorer la résilience en donnant un aperçu des opérations urbanistiques traditionnelles autour de l'eau.

L'échec des dispositifs et politiques actuelles militent pour une reconstruction plus adéquate. En effet, « l'atténuation peut devenir proactive plutôt que réactive si la planification urbaine anticipe les risques en remodelant les paysages de manière résiliente ».

En même temps, la vision hygiéniste du 19e siècle nécessite d'être complètement repensée. A partir des années 1970, l'attention s'est surtout portée sur la gestion des eaux en cas de tempête. « Une gestion intégrée de l'eau est définie par un processus promouvant un développement et management coordonné de l'eau afin de maximiser la résultanteéconomique et le bien-être social de manière équitable sans compromettre durabilité des écosystèmes vitaux » (Global Water Partnership, 2011).

Pendant l'ère moderne fonctionnaliste, l'eau a été désymbolisée mais la crise actuelle du fonctionnalisme fait réapparaitre la question de l'eau dans la planification urbaine. (Vigano, chapitre 25 de ce livre).

« On nous rappelle sans cesse d'autres aspects du changement climatiques et de la montée des eaux : la distribution inégale des ressources en eau et les sècheresses, la perturbation des sols et des bassins versants, la pollution, les réserves d'eau et le pompage ». Ainsi,



l'eau est devenue une ressource stratégique rare et l'eau propre devient l'or bleue du 21e siècle ».

« Les projets qui réunissent les processus artificiel et naturels tout en renforçant les logiques du site deviennent la base des nouvelles formes urbaines. Une approche douce travaille avec la nature afin de réduire ou d'atténuer les impacts des catastrophes naturelles pour guider la planification urbaine en relation à son paysage et ses infrastructures ». (Shannon, 2004).

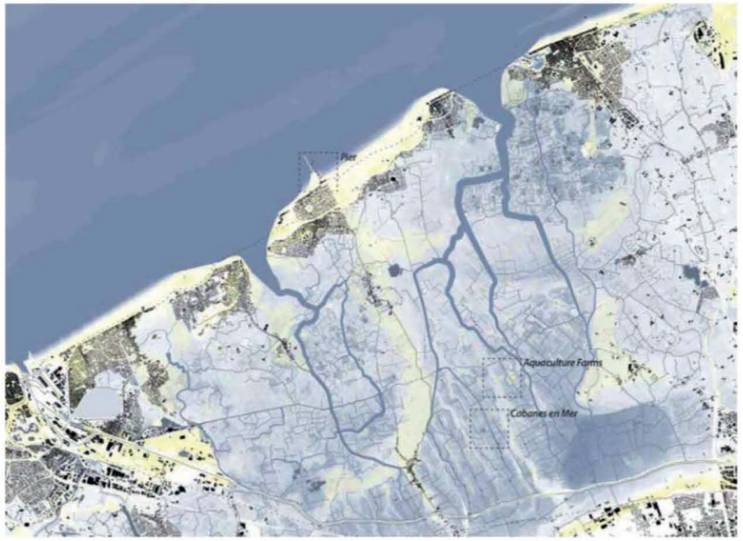
**Valorisation et communication**

L'auteure dresse un état des lieux de l'état de l'art de l'époque exemplifié par quelques projets types.

**Synthèse**

Donne un portrait assez complet de la littérature dans le domaine exemplifié par quelques projets-clés.

Urbanisation entre Ostende et Blankenberge avec en noir le tissu existant et en rouge les maisons de vacances peu qualitatives (WAMBECQ, 2017, p.729).




Situation après ouverture des digues au droit des logements vacanciers peu qualitatifs (WAMBECQ, 2017, p.730).



WAMBECQ, W., et DE MEULDER, B., 2017, « Between Land and Sea : Reshaping the Belgian Coastline. A Case Study between Ostend and Blankenberge » in *The Plan Journal*, vol. 2 (2), pp.721-741.

**Enjeux**

L'étude, à travers une brève approche historique, met en avant la constitution obsolète de certaines parties du littoral, principalement influencées par le tourisme et l'industrie de la « maison de vacances ». L'enjeux principal est la réinvention paysagère de ces endroits grâce à une transition de l'ingénierie dure au profit d'une ingénierie douce et flexible.

**Objectifs**

La recherche d'un futur alternatif en ce qui concerne la protection de la côte belge, conte l'augmentation du niveau marin, à travers une ingénierie douce et innovante en combinant cette dernière à la réinvention de l'industrie des loisirs.

**Partenaires**

Etude rédigée par Wim Wambecq et Bruno De Meulder architectes, paysagistes et professeurs à l'université de Leuven.

**Méthode**

A travers plusieurs typologies de vacances innovantes, le territoire choisi, à savoir la côte entre Ostende et Blankenberge se voit attribuer un paysage dynamique nouveau. Sur ce tronçon de territoire la particularité paysagère linaire et figée est plus que représentative ainsi grâce à une ingénierie douce le schéma habituel est fragmenté.

**Résultats**

Dans un premier temps, dans cette projection, les quartiers vacanciers génériques, sans réelle identité architecturale et consommateurs du paysage sont démolis afin de laisser place à l'invasion maritime. Ces endroits dans le territoire sont laissés au profit de la mer afin de protéger au mieux les tissus urbains historiques et favoriser l'installation de nouveaux écosystèmes marins.

Dans un deuxième temps la culture vacancière est repensée grâce à un nouveau développement urbain en accord avec la résilience proposée précédemment. Ainsi plusieurs cas d'études d'ingénieries douces sont étudiés :

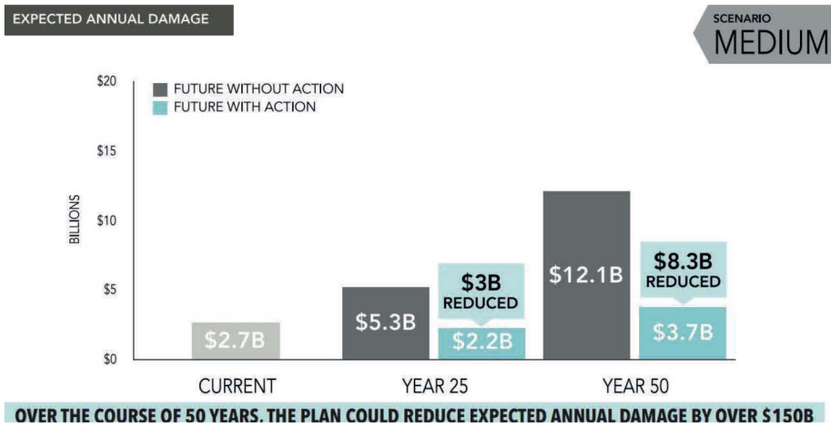
- L'extension de villages vacanciers sur pilotis accessibles par voies navigables.
- Fermes d'aquaculture et d'élevage de fruits de mers, en réutilisant les ruines des bâtiments envahis par l'eau.
- Extensions sous forme de jetée dans la mer desservant les maisons de vacances qui s'y raccrocherait sous forme d'îlots artificiels.

**Valorisation et communication**

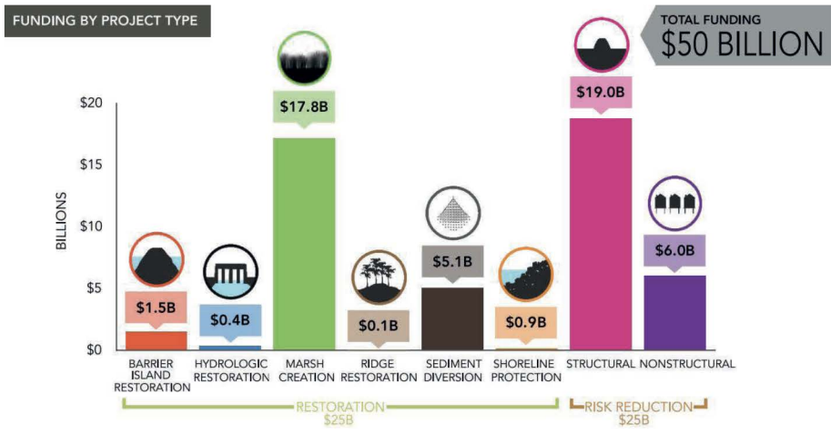
L'étude est publiée sur le site web The Plan Journal qui regroupe plusieurs projets axés sur l'innovation

**Synthèse**

L'ouvrage propose un regard intéressant sur le perméabilité et la composition du littoral belge actuel et propose des alternatives résilientes.




Coût des dommages annuels supposés avec et sans intervention (CPRA, 2017, p.17)




Coût par type d'intervention (CPRA, 2017, p.17)



CPRA, 2017, *Louisiana's Comprehensive Master Plan for a Sustainable Coast*. pp. 1-21. Disponible sur : http://coastal.la.gov/wp-content/uploads/2017/04/2017-Coastal-Master-Plan_Web-Book_CFinal-with-Effective-Date-06092017.pdf (consulté le 14.04.2021).

**Enjeux**

L'étude liste une série de possibilités de cohabitation et de protections contre la menace de la montée des eaux sur la côte de la Louisiane. A travers plusieurs approches, principalement l'écologique et l'économique l'ouvrage dresse un master plan à long terme visant l'exploitation, la maintenance et la gestion adaptative du territoire.

**Objectifs**

Mettre en avant les faiblesses éventuelles du territoire face aux changements climatiques afin d'attribuer une solution propre à chaque composant de la côte. Les adaptations et les protections dont ces lieux devraient bénéficier sont étudiées afin de préserver leurs écosystèmes, habitations et aspects culturels tout en gardant un avantage économique pour l'entièreté du pays.

**Partenaires**

Cette étude collective commandée par le gouverneur John Bel Edwards est réalisée par le collectif de la protection côtière et l'autorité de la restauration de l'état de Louisiane.

**Méthode**

En se basant sur le scénario moyen en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, le territoire se voit attribuer une série de protections ou adaptations en fonction de son importance et les fonctions qui l'occupent.

**Résultats**

La grande diversité des projets possibles mets en avant la large palette d'interventions qui sont à notre disposition et qui permettent la coexistence de projets de protection à court terme tout en laissant une place à l'investissement en ce qui concerne le long terme. Les investissements nécessaires afin de traiter le territoire en question sont répartis entre deux groupes d'interventions distincts.

- Stratégies de réductions de risques : protection structurale, protection non structurale.
- Travaux d'adaptation ou de renforcement : restauration de la crête, protection du littoral, restauration des îlots de barrage, création des marais, détournements des sédiments, restauration hydrologique.

Dans un deuxième temps les bénéfices économiques de ces interventions sont estimés à long terme.

**Valorisation et communication**

L'étude complète est publiée et accessible sur le site officiel du gouvernement de la Louisiane. En complément à cette dernière on retrouve également une carte interactive précise visant la sensibilisation de la population face à la montée des eaux.

**Synthèse**

Outre les aspects écologique, social et culturel, l'étude permets, cette fois ci, de visualiser l'approche économique à la problématique à travers un exemple concret sur un territoire précis.