



# UN OCEAN D'ESPACE

VERS UN PLAN DE STRUCTURE D'AMENAGEMENT POUR UNE GESTION DURABLE DE LA MER DU NORD

# COLOPHON

Cet ouvrage couvre le volet analytique spatial et conceptuel du projet GAUFRE 'Vers un plan de structure d'aménagement pour une gestion durable de la mer du Nord'. Vous trouverez le rapport scientifique intégral de ce projet sur le CD-ROM en annexe.

**Coordinateur du projet:** prof.dr. Frank Maes (UGent, Maritiem Instituut)

**Direction du projet:** dr. Jan Schrijvers et prof.dr. Frank Maes (UGent, Maritiem Instituut)

**Collaborateurs au projet:** prof. dr. An Cliquet (UGent, Maritiem Instituut), dr Steven Degraer (UGent, Sectie Mariene Biologie), Sofie Deros (UGent, Sectie Mariene Biologie), dr. Bart De Wachter (Ecolas N.V.), Fanny Douvere (UGent, Maritiem Instituut), ing. Dirk Leroy (Ecolas N.V.), prof. dr. Frank Maes (UGent, Maritieme Instituut), dr. Jan Schrijvers (UGent, Maritiem Instituut), dr Vera Van Lancker (UGent, Renard Centrum voor Mariene Geologie), Els Verfaillie (UGent, Renard Centrum voor Mariene Geologie), Annemie Volckaert (Ecolas N.V.)

**Equipe de création:** ing. arch. Peter Vanden Abeele et arch. An Vanhulle (UGent, Maritiem Instituut)

**Texte:** ing. arch. Peter Vanden Abeele (UGent, Maritiem Instituut) et arch. An Vanhulle (UGent, Maritiem Instituut)

**Rédaction:** prof.dr. Frank Maes, dr. Jan Schrijvers et arch. An Vanhulle (UGent, Maritiem Instituut)

**Mise en page:** arch. An Vanhulle (UGent, Maritiem Instituut)

**Impression:** De Windroos, Beernem

**Impression CD-ROM:** vzw Nevelland, Landegem

## Responsables photos et illustrations

Couverture: photos de Sven De Bevere et d'Yvonne Bax, illustrations Maritiem Instituut

Yvonne Bax: toutes les photos excepté:

Sven De Bevere: pgs. 60, 61, 64, 68 (2 photos supérieures), 79, 88, 96, 101 (2e et 3e photo), 111, 115, 144, 146-147, 156-157.

VLIZ (Vlaams Instituut voor de Zee:) pgs. 68 (photo inférieure), 84, 89, 92, 93, 113.

DAB Vloot: pg. 73 (photos de droite).

BELCAM Ostende (pour Afdeling Kust): pg. 73 (gauche).

GRAFILLUS De Haan (pour Afdeling Kust): pgs. 38-39, 166-167.

Jan Seys: pgs. 48-49.

An Vanhulle: pgs. 101 (gauche), 136-137.

Frederic Logghe sur <http://www.ibiblio.org/maritime/photolibrary/> pg. 184.

Stan Muller sur <http://www.ibiblio.org/maritime/photolibrary/> pg. 87.

Toutes les illustrations: Maritiem Instituut sauf stipulation contraire.

© Politique Scientifique Fédérale, 2005

D/2005/1191/18

Tous droits réservés. Aucun élément de cette publication ne peut être reproduit, enregistré dans un fichier de données informatique, ou divulgué sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit, par voie électronique, mécanique, photocopies, photos, ou d'une quelconque autre manière, sans l'autorisation écrite préalable de la Politique scientifique fédérale.

# UN OCEAN D'ESPACE

GAUFRE VERS UN PLAN DE STRUCTURE D'AMENAGEMENT POUR LA GESTION DURABLE DE LA MER DU NORD



# CONTENU

- 4** un océan d'espace... introduction
- 12** la mer du nord
- 22** 1. ANALYSE SPATIALE DE LA MNB
- 24** la mer du nord belge
- 30** la mer impétueuse. aspects physiques de la MNB
- 38** la mer naturelle. les valeurs naturelles de la MNB
- 48** la mer en danger. pollution et perturbation dans la MNB
- 56** la mer du nord en chantier. infrastructure dans la MNB
- 74** une marée humaine. les activités dans la MNB
- 102** un océan d'espace? synthèse de la structure spatiale existante de la MNB
- 118** 2. VISION SPATIALE POUR LA MNB
- 120** le besoin d'une vision spatiale
- 122** quatre pas vers une politique spatiale en mer du nord

étape 1. les valeurs fondamentales appliquées à la mer du nord	<b>1 24</b>
étape 2. développement de scénarios concernant la MNB	<b>1 28</b>
les règles du jeu générales	<b>1 30</b>
la mer de détente	<b>1 36</b>
la mer de loisir	<b>1 46</b>
la mer naturelle	<b>1 56</b>
la mer mobile	<b>1 66</b>
la mer riche	<b>1 76</b>
la mer de navigation	<b>1 86</b>
<b>3. A SUIVRE?</b>	<b>1 96</b>
étapes 3 et 4. Défis de l'élaboration d'un plan de structure d'aménagement et questions transnationales	<b>1 98</b>
références	<b>200</b>

INTRODUCTION

# UN OCE



AN D'ESPACE ...





## GAUFRE Vers un schéma de structure pour une gestion durable de la mer du Nord

Quatre partenaires ont collaboré au sein du projet GAUFRE en vue d'acquérir des connaissances scientifiques sur l'utilisation de la mer du Nord et sur les effets possibles de ces différentes fonctions. De là, le second objectif du projet était de se former un point de vue pour réaliser une planification spatiale optimale dans la partie belge de la mer du Nord, dans une perspective de développement durable.

Les partenaires étaient trois équipes de recherche de l'Université de Gand (le Maritiem Instituut, le Centrum voor Mariene Geologie et le Centrum voor Mariene Biologie) et Ecolas nv. Le projet débuta en 2003 et s'acheva en avril 2005. Le projet GAUFRE entre dans le cadre du programme de recherche PADD-II de la Politique scientifique fédérale.

On s'est attaché notamment à développer une méthodologie spécifique pour une planification spatiale de l'espace maritime, où devaient primer l'interdisciplinarité et la participation publique. Ainsi, deux ateliers ont été organisés au cours du projet, le premier avec des experts scientifiques internationaux et le second pour les acteurs directement concernés, les stakeholders (la politique et les différents secteurs actifs sur et autour de la mer du Nord).

## Le cadre du projet GAUFRE

Divers projets antérieurs ont fourni un input pour le projet GAUFRE.

La Politique scientifique fédérale soutient depuis des années les recherches sur l'écosystème de la mer du Nord. Il peut s'agir d'études très spécifiques, portant par exemple sur les oiseaux marins, les mammifères marins, le macrobenthos ou sur la gestion durable de la mer du Nord (1).

Un prédécesseur direct du projet GAUFRE entraîna en 2000 la parution du 'Limited Atlas of the Belgian Part of the North Sea' (2). Cet atlas donne un aperçu de l'utilisation spatiale des activités d'alors dans la partie belge de la mer du Nord (en abrégé la MNB). Cet atlas signale les conflits existants et potentiels de façon sommaire et implicite.

Mais entre-temps, l'on a vu naître de nouvelles activités et de nouveaux besoins spatiaux pour la mer du Nord. Ainsi, il y a une demande d'espace pour des parcs d'éoliennes et des réserves naturelles maritimes. De plus, cet atlas ne prenait pas en compte toutes les utilisations spatiales (par exemple les câbles et pipelines, la pêche,...) et ne faisait pas état de l'intensité des activités en mer (par exemple le nombre de mouvements de bateaux par kilomètre carré...). Ajoutons que l'atlas ne comporte pas de données biologiques ni géologiques.



## Pourquoi un schéma de structure pour la mer du Nord?

Bien que la mer joue un rôle prépondérant dans l'organisation et le développement de toute zone côtière et deltaïque, cela fait des années que nous planifions en 'tournant le dos' à la mer. L'Atlantic Wall en Belgique et le Plan Delta aux Pays-Bas l'illustrent bien: la mer est généralement considérée comme un joli paysage ou comme une force brutale contre laquelle nous devons nous protéger.

Sous l'influence d'évolutions économiques, sociales et écologiques majeures, nous commençons progressivement à tourner notre regard vers la mer. La demande d'espace pour les activités en mer augmente sensiblement ces dernières années. Ceci s'accompagne de discussions et de controverses publiques concernant l'utilisation de l'espace maritime (parcs d'éoliennes, réserves naturelles en mer, la politique européenne de la pêche...).

De plus, les options politiques internationales indiquent l'importance d'un processus de planification spatiale pour les différents Etats de la mer du Nord. Le défi consiste à trouver un équilibre entre la nécessité de protéger l'écosystème marin et la demande d'espace des différentes activités en mer du Nord.

## Résultats du projet GAUFRE

L'objectif premier du projet était d'obtenir une synthèse des connaissances scientifiques sur l'utilisation de la mer et sur l'impact possible de diverses activités dans la partie belge de la mer du Nord.

D'après ces données, GAUFRE a tâché de faire une première ébauche d'un schéma de structure pour la partie belge de la mer du Nord, qui prenne en compte les conflits entre les différents groupes d'intérêt et qui soit basé sur la participation active de ces groupes. Ceci s'est fait lors des réunions des chercheurs avec le comité d'utilisateurs et lors du dernier atelier.

L'idée n'était pas de réaliser le plan d'aménagement idéal pour la MNB. Le projet visait surtout à développer une méthodologie de planification de l'espace pour la MNB. Les résultats peuvent orienter les décideurs politiques dans le développement de leur vision de l'utilisation future de l'espace dans la mer du Nord, de la méthodologie et des scénarios possibles.



## A propos de cet ouvrage

Cet ouvrage retrace le processus de réflexion qui a conduit à l'élaboration de différents scénarios pour l'avenir de la MNB.

Il ne s'agit pas d'un résumé du rapport scientifique du projet GAUFRE, mais il s'intéresse essentiellement à la forme et la méthode de planification spatiale en mer. Pour les données scientifiques 'pures', on peut consulter le rapport "Towards a Spatial Structure Plan for Sustainable Management of the Sea" (Maes et al. 2005) sur le cd-rom en annexe.

La première partie du livre, après avoir situé la zone d'étude, décrit les différents aspects à prendre en considération dans le développement d'une vision pour la MNB: ensuite, il dresse le tableau des propriétés physiques, des valeurs naturelles et des menaces. Enfin, il met en lumière les différentes infrastructures et activités de la MNB.

Sur la base de cette première partie analytique, la deuxième partie de l'ouvrage développe une vision pour la MNB. De cette vision découlent six scénarios d'avenir assez extrêmes pour la MNB.

## Méthodologie des schémas de structure comme base

La méthodologie pour la recherche et l'élaboration de la vision reprise dans cet ouvrage est empruntée à la méthodologie de planification de l'aménagement du territoire telle qu'elle est appliquée en Flandres 'sur terre'.

Au sein de cette planification de l'aménagement du territoire, l'espace est considéré comme un ensemble cohérent, au sein duquel il faut peser des choix spatiaux. Contrairement à la 'planification état final', on ne définit pas pour chaque petite parcelle ce que l'on peut et ne pas faire. Le schéma de structure est plutôt une vision globale et stratégique du développement spatial souhaité pour une région donnée, un cadre pour un aménagement spatial durable, traduits dans des cartes d'aménagement du territoire (schémas de structure) et non dans des plans d'affectation du sol détaillés.

La planification de l'aménagement tâche de détecter des ensembles ou 'structures' cohérents, petits ou grands, et des éléments définissant les structures et formule une vision stratégique concernant ces éléments et structures qui jouent un rôle à l'échelle du domaine étudié. Le schéma de structure essaie au maximum de tenir compte de la réalité, des problèmes et des possibilités existants.

Une autre grande différence avec la planification état final est qu'un schéma de structure doit être affiné et mis à jour régulièrement (à quelques années d'intervalle) pour pouvoir répondre aux évolutions sociales. En d'autres termes, la flexibilité est un principe important en ce qui concerne la planification de l'aménagement car, en fin de compte, l'espace n'est jamais complètement 'achevé'!

## Des cartes SIG aux schémas de structure

Tant les cartes SIG que les schémas de structure sont utiles pour analyser et développer une vision pour une région.

SIG (Système d'Information Géographique) connaît nombre d'applications. C'est non seulement un outil de cartographie, mais également un moyen de représenter des données spatiales (par exemple, le nombre de mouvements de navires par kilomètre carré).

Les cartes SIG sont géographiquement précises ('géoréférencées') et permettent donc de rendre l'emplacement exact des utilisateurs et leur impact. Les cartes sont également établies d'après des chiffres exacts issus de bases de données, reliés à des zones géographiques délimitées, des lignes ou des points précis. C'est pourquoi les cartes SIG conviennent parfaitement pour les analyses scientifiquement exactes et pour traduire des données chiffrées localisables.

En aménagement de l'espace, il est cependant essentiel d'obtenir ce que l'on appelle une 'carte mentale' de la zone d'étude. Celle-ci est composée des principaux secteurs, infrastructures, zones d'activités, etc., qui définissent la structure spatiale d'une zone d'étude. Pour établir de telles 'cartes mentales', on utilise dès lors des schémas de structure du territoire simplifiants.



### Des cartes SIG aux schémas de structure

Localisation des épaves de navires dans la MNB, transposée sur un schéma de structure.

L'on aperçoit clairement la route maritime vers Zeebrugge et Anvers. On remarque en outre une concentration supérieure d'épaves au large des ports de Zeebrugge et d'Ostende et dans toute la région côtière.

carte à gauche: © UGent, Renard Centrum voor Mariene Geologie

À l'opposé des cartes SIG, ces schémas de structure n'ont pas une précision géographique très détaillée. Ils illustrent plutôt des informations spécifiques choisies, si bien que ces informations sont plus faciles à traiter pour les planificateurs et décideurs politiques.

Le degré de détail choisi pour les informations reprises sur le schéma est déterminé par l'échelle de la zone d'étude. Un exemple de la pratique de l'aménagement de l'espace sur terre explique ce principe: le schéma de structure d'une commune reprendra par exemple toutes les routes intercommunales, les zones résidentielles d'une certaine importance, les zones d'activités locales et les vallées de ruisseaux de la commune (de manière schématisée). Pour établir le schéma de structure d'une province, ces données sont moins importantes; le schéma indiquera les voies principales (par exemple les grandes autoroutes), les grandes zones résidentielles urbaines, les zones d'activités régionales et les grandes unités naturelles.

Aussi ce principe est-il appliqué dans la étude GAUFRE. Les schémas de structure montrent des versions schématisées de la réalité, s'attachant aux éléments structurants (infrastructures, régions et points) à l'échelle de la zone d'étude (la partie belge de la mer du Nord ou la MNB).

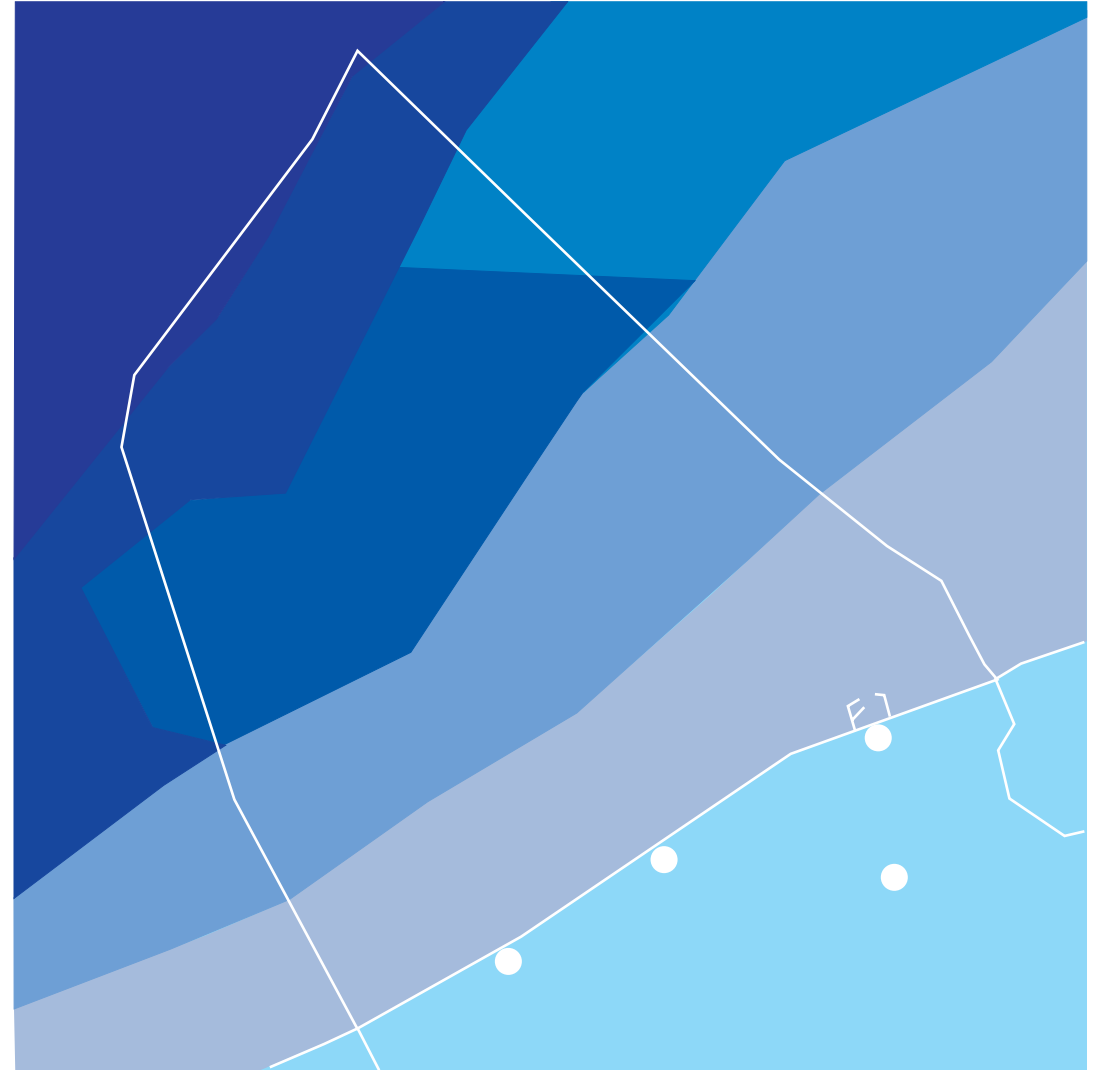
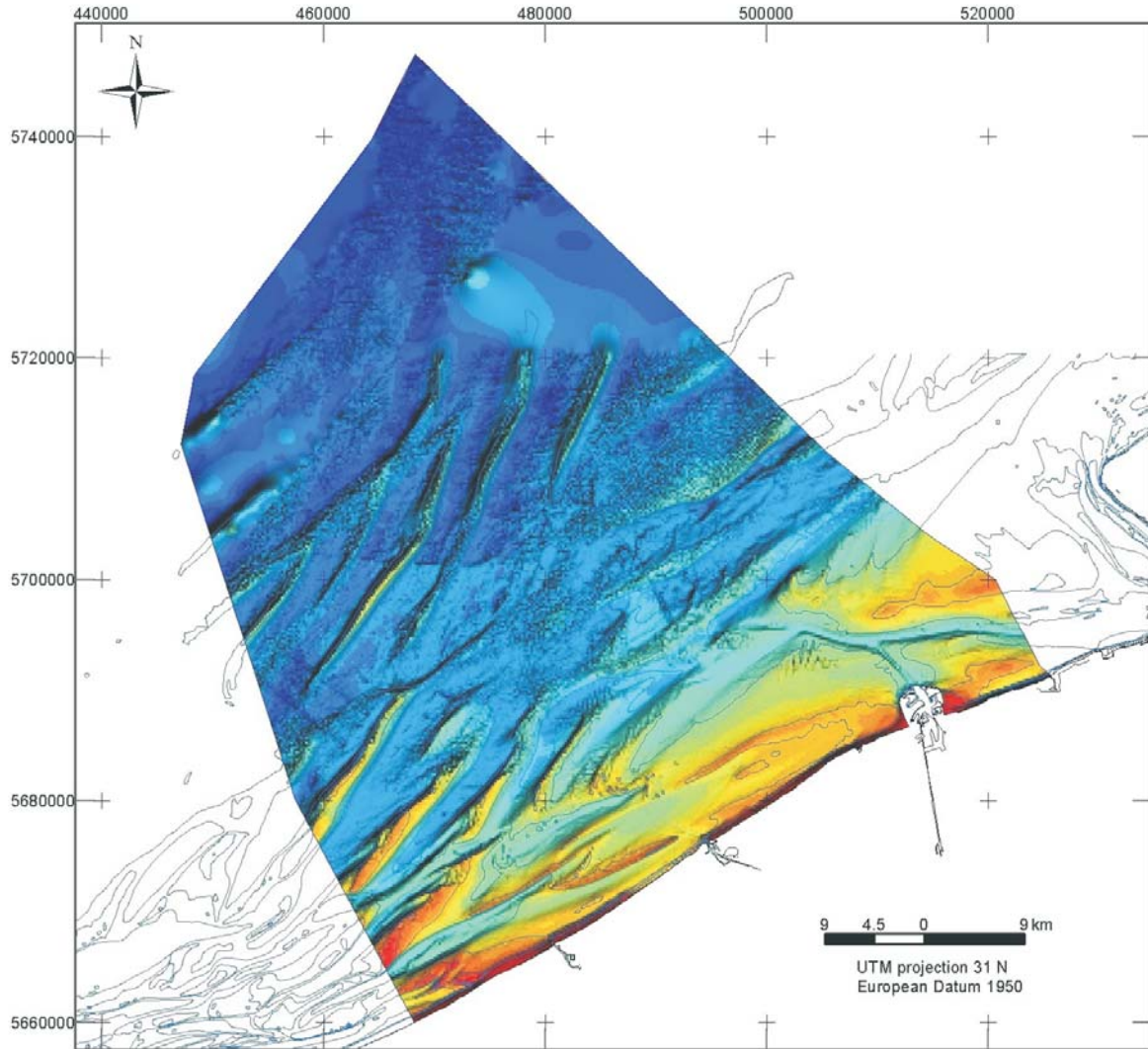
C'est pour cette raison, par exemple, que les schémas de structure ne décrivent pas la morphologie exacte des bancs de sable, des digues du port de Zeebrugge ou des communes côtières. À l'échelle de la MNB, la morphologie détaillée de ces éléments ne joue pratiquement pas de rôle. Ce qui est important à cette échelle est représenté de manière schématique sur chaque schéma de structure dans ce livre (par exemple, la localisation des bancs de sable, du port de Zeebrugge et des principales villes côtières les uns par rapport aux autres et par rapport à la MNB, et non leur morphologie exacte).

#### **Des cartes SIG aux schémas de structure**

*La profondeur moyenne de la MNB (schéma de structure, à droite), dérivée d'une carte SIG bathymétrique (à gauche).*

*La carte bathymétrique montre très clairement où se trouvent les bancs de sable. Le schéma de structure répartit la MNB en plusieurs zones ayant des caractéristiques bathymétriques similaires (profondeur d'eau et présence ou non d'un système de bancs de sable).*

*carte à gauche: © Ugent, Renard Centrum voor Mariene Geologie*





La mer du Nord est située au nord-ouest de l'Europe. Elle communique avec l'océan Atlantique, la Manche et la mer Baltique. La mer du Nord occupe moins d'un cinq centième de la superficie totale de la planète et n'est donc, par rapport aux océans, qu'une petite étendue d'eau peu profonde.

# LA MER DU NORD

A stylized map of the North Sea region in shades of blue and grey. The map shows the coastlines of the United Kingdom (UK), the Netherlands (NL), Germany (D), Denmark (DK), and France (F). The North Sea is the central body of water. The title 'LA MER DU NORD' is overlaid in large white letters across the middle of the map.

La mer du Nord est entourée de pays très peuplés et très industrialisés. Dans la plupart des régions côtières, le tourisme côtier et les loisirs sont très développés. La côte belge par exemple est un pôle d'attraction touristique important. Il résulte de cette situation que de très nombreuses activités se déroulent en mer du Nord. Ainsi, quelques-unes des routes maritimes les plus fréquentées sillonnent la mer du Nord.



## Délimitation géographique

La mer du Nord se situe entre la Norvège, la Suède, le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Belgique, la France et la Grande-Bretagne. La répartition du plateau continental de la mer du Nord entre les différents états côtiers est le résultat d'accords conclus depuis les années 60.

La délimitation géographique de la mer du Nord peut varier en fonction de l'objectif ou de la discipline de recherche visé pour la délimitation (1). Une délimitation géographique usuel se trouve dans la Troisième déclaration ministérielle de la mer du Nord (1990) et la Quatrième déclaration ministérielle de la mer du Nord (1995). Dans ces déclarations, la mer du Nord est décrite comme la masse d'eau:

- "au sud de 62° de latitude Nord, et à l'est de 5° de longitude Ouest au nord-ouest;
- au nord de 57°44.8' de latitude Nord à partir du point le plus septentrional du Danemark jusqu'à la côte suédoise;
- et à l'est de 5° de longitude Ouest et au nord de 48°30' de latitude Nord au sud".

Selon cette délimitation, la mer du Nord englobe la Manche et le pas de Calais au sud-ouest, le Skagerrak à l'est et une partie de l'océan Atlantique au nord-ouest des Orcades et des îles Shetland. Dans cette perspective, presque la totalité de la côte sud de la Grande-Bretagne, la totalité de la côte nord de la France et une partie de la côte suédoise au nord de Gothenburg appartiennent à la région de la mer du Nord (2).



## Topographie

La mer du Nord est une mer peu profonde, avec une profondeur moyenne d'environ 94 mètres.

En général, le niveau du fond diminue du sud vers le nord. Devant la côte française, belge, néerlandaise, allemande et danoise, la profondeur varie de 0 à 40 mètres. Devant la côte de l'Ecosse, la mer du Nord atteint des profondeurs de plus de 100 mètres. Devant la côte méridionale de la Norvège se trouve le chenal de Norvège d'une profondeur de 200 à 500 mètres. Ce n'est qu'au centre du Skagerrak qu'il existe un gouffre atteignant entre 500 et 700 mètres de profondeur. A aucun endroit la mer du Nord ne dépasse 700 mètres de profondeur.

Le fond de la mer du Nord est essentiellement composé de dépôts de gravier et de sable de la période glaciaire. Du limon et de la vase peuvent être trouvés dans la partie sud-est de la mer du Nord (Oyster Ground, vallée postglaciaire Elbe/Rhin), dans les zones plus profondes autour et au nord du Doggerbank, dans le chenal de Norvège et le Skagerrak. Les zones avec un sol rocheux se trouvent essentiellement devant la côte écossaise, la côte nord-est de l'Angleterre, la côte nord de la France, la côte sud-ouest danoise et devant la côte norvégienne (2).

## Circulation de l'eau

La circulation de l'eau de la mer du Nord est assez complexe et dépend de la profondeur et du temps.

On observe clairement un cycle de l'eau dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. L'eau de l'océan est poussée dans la mer du Nord par les vents d'ouest dominants, par des ondes-marées et par des différences de densité. Les différences de densité se manifestent surtout à proximité de la côte. Là, l'influx de l'eau douce dans l'eau salée a pour conséquence que les eaux côtières se déplacent très lentement vers la haute mer. Ainsi, les eaux de rivière polluées stagnent assez longtemps le long de la côte.

La répartition des masses d'eau est aussi saisonnière. Finalement, de différences dans la topographie du sol ou la configuration de la côte peuvent donner lieu à des remous locaux (tourbillons) ou autres mouvements dérivés.

En général, le temps de séjour moyen de l'eau dans la mer du Nord est d'environ 1 à 2 ans maximum, ce qui signifie que durant cette période, l'eau de la mer du Nord est entièrement renouvelée dans la plupart des zones. On note néanmoins d'importants écarts locaux dans le temps de séjour allant de 32 jours pour la côte danoise à 131 jours à Skagerrak. Pour la côte belge-néerlandaise, le temps de séjour varie entre 50 et 80 jours, selon l'étude prise en compte.

## Salinité

La salinité de la mer du Nord varie en fonction des saisons, de l'apport d'eau douce par les rivières et de la pluie.

Un litre d'eau de la mer du Nord contient environ 33 à 35 grammes de sel solide. L'eau de l'Atlantique contient plus de sel dissout, tandis que les eaux côtières au sud-est de la mer du Nord ont une salinité plus faible (29 à 30 grammes) sous l'effet de l'apport d'eau douce des rivières.

## Température

Le réchauffement des eaux de surface au printemps et en été entraîne la formation d'eaux de surface relativement chaudes (15 à 20°C), qui dans les parties plus profondes de la mer du Nord sont séparées des eaux profondes plus froides (6°C) par une couche d'eau de mer où une variation rapide de la température est observée (thermocline). La thermocline disparaît en automne lorsqu'il y a des brassages importants causés par les tempêtes et lorsque les eaux de surface se refroidissent.

La température de l'eau varie généralement d'une moyenne de 15° à 20°C en été à une moyenne de 0° à 3°C en hiver, selon l'endroit. Les plus grands écarts de température sont observés dans les eaux côtières.

## Stratification

Sur la base des différences de salinité et de température, quatre régions peuvent être distinguées dans la mer du Nord sur un plan purement hydrographique:

- Les régions côtières du sud de la mer du Nord et la Baie allemande sont homogènes en ce qui concerne la température (homotherme) et la salinité (homohaline).
- La région au nord de celle-ci est structurée en couches thermiques, ce qui induit une stratification thermique saisonnière ou permanente (thermocline), sans différences verticales de salinité (homohaline).
- Le long de la côte norvégienne se trouve une zone avec une forte stratification haline (halocline ou variations verticales dans la salinité de l'eau) saisonnière ou permanente engendrée par les apports d'eau profonde de l'Atlantique, avec d'importantes variations saisonnières.
- Entre la région stratifiée au milieu de la mer du Nord et le Chenal de Norvège, il existe une zone de transition où la stratification thermique est moins marquée et où la stratification haline saisonnière est moins forte que le long de la côte norvégienne.

Les stratifications ont une influence négative sur la productivité et sur la capacité épuratrice de l'eau. En effet, l'oxygène et les substances alimentaires

dans la couche inférieure de l'eau sont épuisés par la vie biologique au bout d'un certain temps, tandis qu'il n'y a pas de nouveaux apports des couches d'eau supérieures. A la fin de l'été, l'eau ayant été moins agitée par le vent, un manque d'oxygène peut survenir.

## Marées

L'apparition des marées est due à la force d'attraction qu'exercent le soleil et la lune sur les masses d'eau des océans. Les marées semi-diurnes avec deux oscillations par jour et les marées diurnes qui sont à l'origine de deux marées successives, forment une hydrodynamique dominante dans la mer du Nord.

Les marées se caractérisent par une variation périodique du niveau de la mer (marée verticale) dont les amplitudes varient selon un modèle de courants de force et de direction variables (marée horizontale).

Les courants de marées (le déplacement d'eau qui accompagne le déplacement de la vague de marée) sont plus importants dans les zones plus étroites de la mer du Nord aux caps, détroits et baies situés dans les parties sud et ouest de la mer du Nord que dans la partie nord et est de la mer du Nord. Les courants de marées les plus forts (plus d' 1 m/sec.) s'observent au niveau du pas de Calais, le

long des côtes de la partie méridionale de la mer du Nord et entre les îles au nord, et diminuent progressivement vers le Skagerrak.

Là où les courants de marées sont faibles, l'effet du vent devient plus marqué et le courant plus variable. Là où les courants de marées sont très forts, la combinaison de vagues et de courants de marées peut influencer fortement les sédiments qui se trouvent au fond.

## Sédiments et transports de sédiments

### Le gravier

Le gravier se déplace à peine dans la mer du Nord, sauf dans les zones côtières très peu profondes où les vagues ont plus d'influence. En tout cas, le gravier n'est transporté que sur de courtes distances.

### Le sable

Les déplacements de sable se limitent généralement aux zones où les courants de marées et les vagues sont forts, c'est-à-dire sur les plages et loin des côtes dans la plupart des zones de la mer du Nord méridionale, le Skagerrak et entre les îles du nord.

Lors de tempêtes violentes, le sable peut être déplacé temporairement à plus de 100 mètres de profondeur, alors que l'action des vagues de surface le long de la côte se limite à 10 à 15 mètres de profondeur. Le sable se met en suspension et se déplace généralement sur ou juste au dessus du fond.

### La boue

La boue ou les sédiments à grains fins (dont le grain fait moins de  $63 \mu\text{m}$  de diamètre) se déplacent dans toute la mer du Nord en suspension, en suivant approximativement la direction du transport de l'eau et se déposent essentiellement dans l'est de la mer du Nord, c'est à dire dans la Baie allemande, le long de la côte norvégienne et surtout dans le Skagerrak. La matière en suspen-

sion vient principalement de l'océan Atlantique au nord de la mer du Nord et de la Manche, bien que ce soit en faibles concentrations. Les concentrations les plus importantes se trouvent le long de la côte, en raison de la circulation des eaux côtières et des importantes sources d'alimentation situées le long de la côte (embouchures de rivières, falaises, fond marin peu profond). La production de plancton est une autre source d'apport de vase.

Une moyenne de plus de 48,7 millions de tonnes poids sec de vase vient alimenter la mer du Nord chaque année.

### importance pour l'écosystème

Les sédiments des fonds marins et la matière en suspension sont une partie importante de l'écosystème de la mer du Nord.

Ils forment un habitat naturel pour des organismes qui vivent, soit dans et sur le fond de la mer, soit qui se fixent à la matière en suspension (faune pédologique, micro-organismes) et contiennent des aliments sous forme de matière organique pour les organismes pélagiques et benthiques.

Ils offrent en outre des conditions de vie favorables aux organismes supérieurs qui se nourrissent de la faune des fonds marins et qui utilisent certains sédiments

des fonds marins pour leur zone de couvaion.

La vase et les sédiments à grains fins sont aussi un élément important véhiculant de nombreux contaminants absorbés des rivières vers la côte et des eaux côtières vers la haute mer/l'océan.

De plus, les sédiments en suspension peuvent influencer la vie biologique en bloquant la lumière et en influençant ainsi la photosynthèse dans les eaux turbulentes plus profondes (3).



## Caractéristiques chimiques

### nutriments

Outre de l'eau, de la lumière et du dioxyde de carbone, la croissance du phytoplancton (algues) requiert des nutriments.

Les composés azotés et les phosphates sont des macronutriments et sont essentiels à la croissance du phytoplancton.

En automne et en hiver, en raison du brassage de l'eau et de la moindre luminosité, les nutriments des eaux plus profondes et les sédiments se mélangent avec les eaux de surface, et s'y accumulent pour atteindre des concentrations maximales à la fin de l'hiver.

Par ce processus naturel, des composés de l'azote (nitrate et nitrite) et des phosphates arrivent aussi dans la mer du Nord via l'eau de l'Atlantique, les rivières et l'atmosphère.

Au fil des ans, l'eau des rivières en tant que source d'alimentation naturelle est devenue de plus en plus chargée en composés d'azote et en phosphates de sources non naturelles, parmi lesquelles l'évacuation d'eaux d'égout (non épurées) et les engrais issus de l'agriculture. Les composés de l'azote et les phosphates issus du processus de combustion de combustibles fossiles du trafic, de la navigation, des ménages et de l'industrie arrivent aussi dans la mer via l'atmosphère.

### teneur en oxygène

Dans la mer du Nord, les niveaux d'oxygène dissous sont généralement élevés, jusqu'à un niveau proche ou excédant le niveau de saturation, avec des fluctuations selon la température.

En été la stratification verticale des couches d'eau combiné avec une météo calme peut empêcher l'apport d'oxygène vers le fond. Ainsi, un manque d'oxygène apparaît régulièrement dans la Baie allemande. Ce manque d'oxygène est également possible en été dans l'estuaire de l'Escaut occidental en raison de la décomposition de matière organique provenant du continent. Les plus inquiétants sont les manques d'oxygène saisonniers (août-octobre) au sud et à l'est du Kattegat lorsque les concentrations d'oxygène chutent en dessous de 5 à 10% du niveau de saturation et créent un environnement virtuel pauvre en oxygène.

Le long de la côte britannique et aux environs des estuaires, aucun manque d'oxygène notable n'est observé dans des circonstances normales.

### métaux lourds et composés organiques

On ignore le niveau naturel de métaux lourds (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.) dans la mer du Nord, parce qu'au moment où on a développé des techniques d'analyse fiables pour détec-

ter ces substances dans l'eau de mer, celle-ci était déjà polluée depuis plusieurs décennies. Dans une optique pratique, les concentrations dans l'océan Atlantique Nord peuvent être utilisées comme norme. Dans la mer du Nord, des valeurs similaires à celles de l'Atlantique Nord se mesurent encore uniquement dans l'eau qui afflue depuis l'océan Atlantique et dans la partie centrale de la mer du Nord. A l'exception de la teneur en plomb qui atteint même dans cette partie de la mer du Nord des valeurs très élevées. On observe, outre le déversement d'eau de rivière polluée, un effet important de pollution atmosphérique par le plomb.

Les composés organiques comme PCB ou DDT sont artificiels et ne sont pas présents naturellement dans la mer du Nord.

■ Le terme collectif polychlorobiphényles (PCB) désigne une famille qui regroupe 209 substances chimiques différentes. Les PCB arrivent dans la mer du Nord par le biais des rivières, par le déversement de vase portuaire, via l'atmosphère et par la production de pétrole en mer. De fortes teneurs en PCB sont observées aux alentours immédiats de l'embouchure des rivières. Les concentrations de PCB les plus élevées sont mesurées dans la partie sud-est de la mer du Nord et le long de la côte sud-ouest de la Norvège.

■ En ce qui concerne les hexachlorocyclohexanes (HCH, un autre composé organique artificiel), les concentrations les plus élevées sont trouvées dans les eaux de la partie méridionale de la mer du Nord et de la Baie allemande, soit des teneurs jusqu'à 20 fois supérieures à celles des eaux libres de l'Atlantique.

■ Les plus fortes concentrations de tributylétain (TBT), utilisé surtout dans les peintures pour bateaux, s'observent dans les estuaires et à proximité des grands ports.

Pour d'autres composés organiques, on ne dispose pas de données scientifiques comparatives suffisantes pour pouvoir tirer des conclusions générales sur la présence de ces substances dans l'eau de la mer du Nord.

Les métaux lourds et les composés organiques peuvent apparaître en état dissous ou en état de particule. On peut également différencier selon la forme de combinaisons chimiques de la substance en question (oxyde, hydroxyde, sulfure, ionique, moléculaire). Il y a deux grands modes d'absorption et de concentration de ces substances, à savoir:

- par l'absorption ou la liaison de la substance à une particule et son dépôt au fond de la mer;
- par l'absorption et la concentration dans les organismes.

Les mécanismes qui contribuent à l'accumulation de concentrations élevées de métaux ou de composés organiques dans les organismes sont peu connus et les effets de nombreuses substances toxiques ou potentiellement toxiques sont, la plupart du temps, difficiles à évaluer. En outre, nombre d'incertitudes subsistent quant aux possibilités d'adaptation des organismes et de l'écosystème marin aux changements, par exemple l'augmentation de l'apport de substances toxiques.



## Interactions biologiques

Les différentes populations de plancton dans la mer du Nord sont influencées par plusieurs caractéristiques de l'eau, comme la température, la salinité, les concentrations de nutriments, la turbidité, le degré de stratification, la circulation de l'eau, l'époque de l'année et les facteurs biologiques.

Le phytoplancton (plancton végétal ou plantes unicellulaires microscopiques) capte l'énergie de la lumière solaire et l'utilise pour transformer des nutriments minéraux et du dioxyde de carbone en matière vivante. Il s'agit de la production primaire par la formation de substances organiques, dont les producteurs et les produits sont des algues. Le phytoplancton sert directement ou indirectement de nourriture à la plupart des autres organismes vivants dans la mer du Nord. L'ampleur de la production primaire détermine la quantité de poissons produits dans la mer du Nord.

Chaque printemps, la mer du Nord est caractérisée par une floraison du phytoplancton. Sur une base annuelle, la production de phytoplancton est la plus élevée aux environs des eaux côtières de la zone sud et sud-est de la mer du Nord. Dans cette zone, la production primaire augmente en mars et reste élevée jusqu'au mois d'octobre.

Dans certains cas, on peut aussi observer d'exceptionnelles productions de biomasse du phytoplancton, qui suscitent

l'inquiétude du public, parce qu'elles entraînent une décoloration de l'eau, la formation de mousses à la surface de l'eau, la mortalité de poissons ou des effets potentiellement toxiques pour l'homme.

Le zooplancton constitue un maillon important de la 'toile alimentaire': il s'agit de communautés d'animaux minuscules (du microzooplancton de moins de 0,2 mm, au macrozooplancton de plus de 2 mm avec les larves de poisson, en passant par le mésozooplancton de 0,2 à 2mm) qui évoluent dans l'eau avec le phytoplancton. Un sous-groupe du zooplancton se nourrit essentiellement de phytoplancton, à savoir les copépodes. Ces petits organismes sont de loin les plus représentés de toutes les espèces de zooplancton: 1 m<sup>3</sup> d'eau peut contenir des millions de copépodes. Pratiquement toutes les autres espèces de zooplancton se nourrissent à leur tour de copépodes. Les chaetognathes forment un groupe de prédateurs voraces remarquable et très efficace, qui jouent un rôle important pour la communauté de plancton en réduisant l'effectif des larves de poissons.

Certaines espèces de plancton ne passent qu'une partie de leur cycle de vie avec le plancton. Les larves de nombreux crustacés et poissons débutent leur vie en tant que plancton, et à leur stade larvaire elles chassent des copépodes et sont mangées elles-mêmes par d'autres zooplanctons plus gros, comme les

chaetognathes. Lorsque ces espèces ont atteint leur forme adulte à la fin de leur séjour dans le plancton, on assiste à une dispersion massive, où elles sont à la fois proie et prédateur dans leur nouvel environnement.

Par contre, des espèces comme le hareng ne quittent pas le plancton et restent dans la communauté dont ils faisaient partie avant pour se nourrir des autres espèces de zooplancton qui accompagnent les copépodes. Puisque le hareng a évolué de proie à prédateur, il se retrouve au sommet de la chaîne alimentaire du plancton. Mais il est en même temps à la base d'une autre chaîne alimentaire, qui se termine chez les plus gros prédateurs qui habitent la mer. Une fois adultes, les poissons comme le maquereau se nourrissent principalement de petit lançon, hareng et sprat.

C'est ainsi que se forme une hiérarchie de poissons (toujours plus gros) et d'oiseaux marins piscivores. Les mammifères marins amphibiens, comme le phoque gris présent dans la mer du Nord (au nord-ouest) et le phoque commun plus petit de taille (à l'est et au sud) apprécient un régime diversifié de poissons, crustacés, oursins, crevettes et même oiseaux. D'autres mammifères marins, comme les dauphins et les baleines, vivent uniquement dans l'eau et se nourrissent, soit de diverses espèces de poissons, soit exclusivement de plancton, soit d'une combinaison des deux.

Mais la chaîne alimentaire marine ne se termine pas ici. Lorsque la profondeur du fond marin excède les 30 mètres, la lumière y est insuffisante pour la photosynthèse des plantes. Le fond de la mer (la zone benthique) est l'habitat de différentes communautés végétales et animales qui vivent de la matière organique descendant des eaux de surface fertiles vers les fonds marins: fèces, plancton mort et restes de poissons morts. Certains animaux des fonds marins, comme les crabes et les poissons, se nourrissent de gros morceaux de déchets organiques. D'autres, comme les anémones, coquillages et vers filtrent les minuscules substances nutritives hors de l'eau. Ces organismes filtrants sont mangés à leur tour par de plus gros poissons. Les déchets sécrétés par tous ces animaux, serviront à nourrir la génération suivante de phytoplancton (2).







# 1 analyse spatiale de la MNB





Norwich

Ipswich

Londres

UK

NL

Amsterdam

Rotterdam

B

Zeebrugge

Ostende

Bruges

Nieuport

Gand

Calais

Lille

F

La partie belge de la mer du Nord (la MNB) a une largeur maximum d'environ 65 km et s'étend sur environ 87 km au large de la côte. Sa surface est comparable à celle d'une province belge moyenne (environ 3.600 km<sup>2</sup>). Elle ne représente qu'une petite partie de la surface totale de la mer du Nord (seulement 0,5%). La partie maritime des pays voisins est beaucoup plus grand.

# LA PARTIE BELGE DE LA MER DU NORD



Malgré sa superficie réduite, la mer du Nord qui baigne la côte belge abrite plusieurs habitats précieux. Ceci est dû entre autres à la présence d'un système complexe de bancs de sable. La zone de bancs de sable s'étend de la Zélande à Calais. Il existe une zone similaire seulement au sud-est de l'Angleterre. Les bancs de sable de la MNB sont pratiquement parallèles au littoral, et certains sont mis à nu lors de marées extrêmement basses. Ils forment ensemble un fascinant paysage dunaire sous-marin d'une grande valeur biologique.

Les eaux peu profondes sont également caractéristiques de la MNB (20 mètres de profondeur en moyenne et 35 mètres au maximum). En comparaison: à la hauteur de la Norvège, la mer du Nord atteint des profondeurs de quelques centaines de mètres.

Cet ouvrage se concentre sur la MNB. Les relations avec les pays voisins sont discutées lorsque cela est nécessaire ou possible. Des cartes guideront le lecteur tout au long de l'argumentation. Elles sont toutes basées sur une carte à grandes lignes sur laquelle figurent les contours de la MNB ainsi que ceux de la partie nord de la province de Flandre occidentale. Les points blancs indiquent les villes côtières de Nieuport, Ostende, Zeebrugge et la ville de Bruges. Les digues du port de Zeebrugge et les bancs de sable les plus importants sont également indiqués sur chaque carte.

## Un écosystème complexe

L'écosystème de la mer du Nord est très complexe et dynamique. Il y a par exemple des changements saisonniers importants résultant des changements de température, des courants, de l'action des marées, etc. Même sur une seule journée, des changements importants peuvent se produire (voir illustration). La direction et la force des courants déterminent la présence de certaines espèces à certains endroits. Les courants influencent indirectement la valeur écologique de la MNB en véhiculant par exemple des pollutions provenant de zones ou d'activités voisines.

Ce système dynamique et imprévisible rend la planification et l'organisation en mer du Nord et dans la MNB plus complexe. La mer du Nord ne se laisse pas facilement délimiter en territoires: l'eau et les organismes qu'elle abrite ne connaissent pas de frontières, la pollution ou les déchets non plus! Les frontières que nous traçons en mer, ne sont que mentales et politiques.

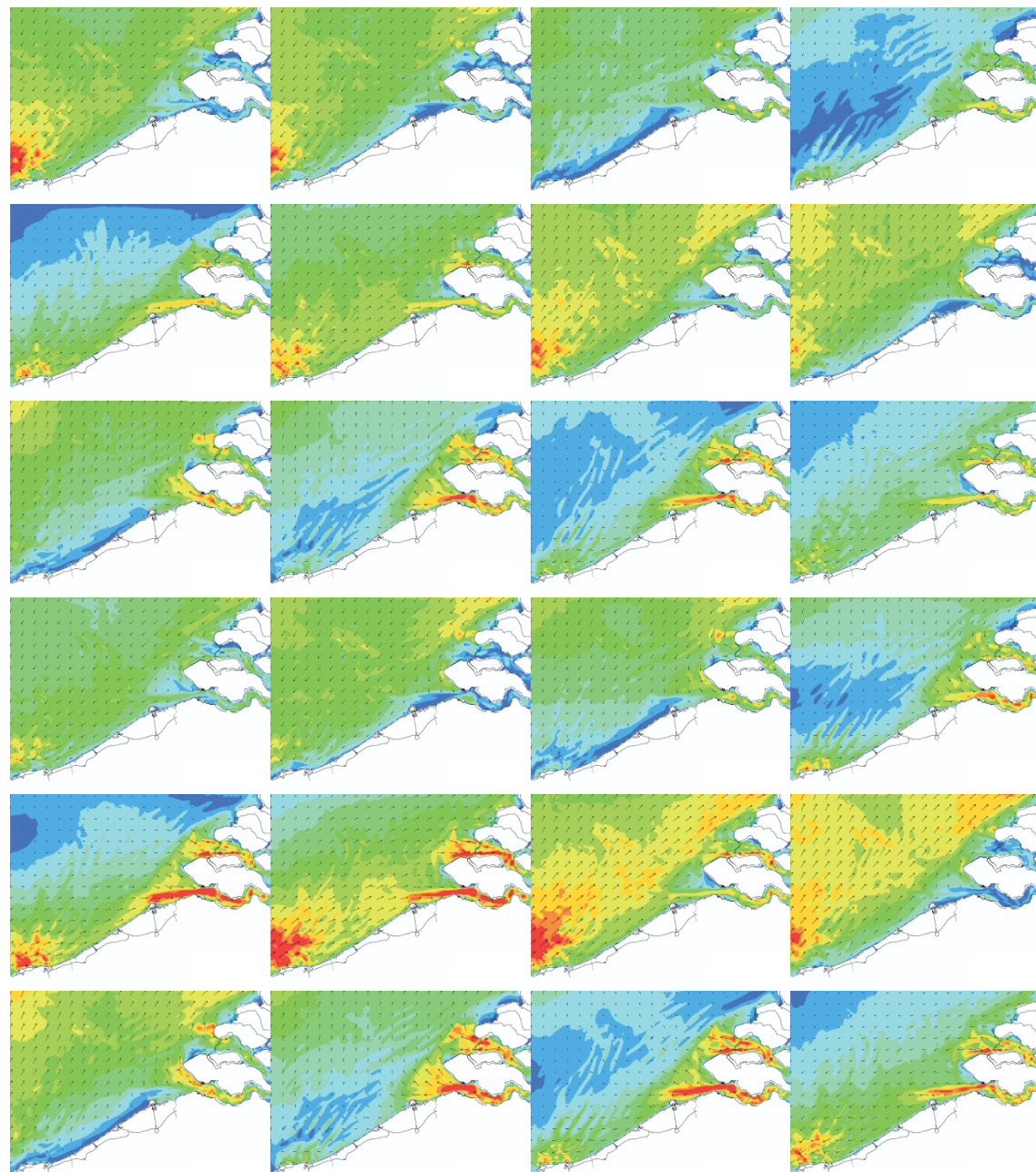
### **Illustration:**

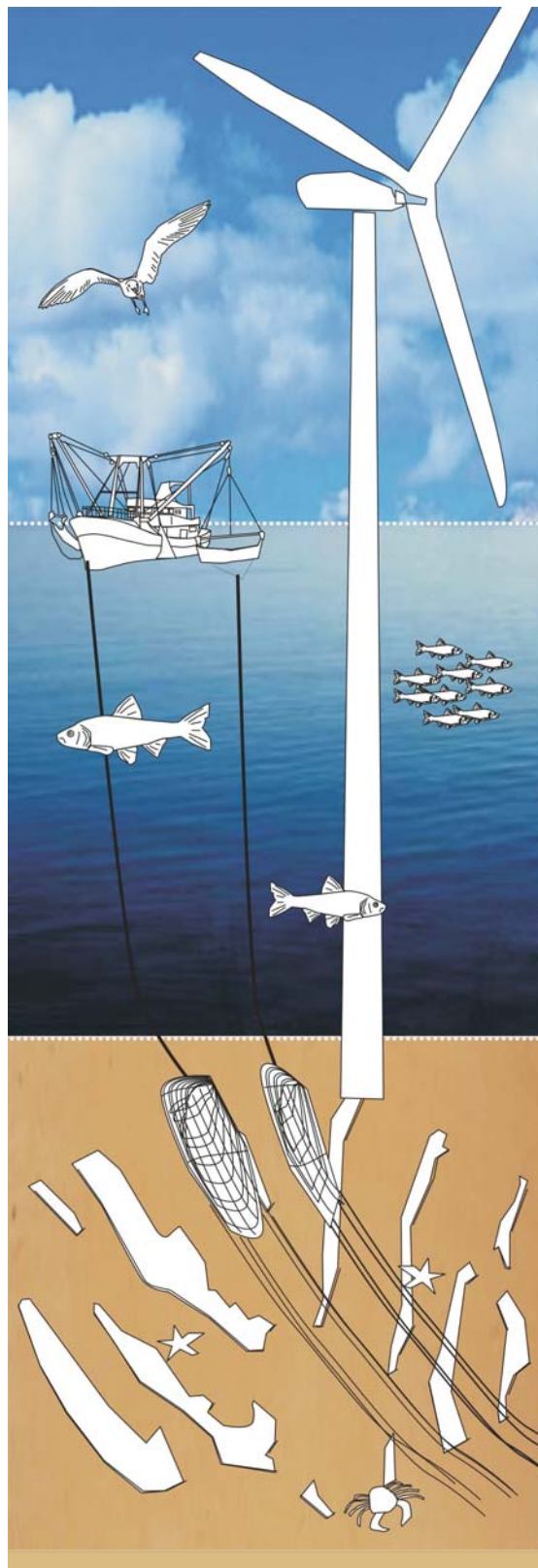
**Force et direction des courants de surface dans la MNB (en m/s)**

© MUMM/BMM/UGMM 2005

<http://www.mumm.ac.be>

Les cartes montrent les courants pendant 24 heures (du 21/03/2005 de 18h00 au 22/03/2005 à 17h00). Plus ils sont rouges, plus les courants sont puissants. Plus ils sont bleus, plus ils sont faibles.





atmosphère

colonne d'eau

fonds marin

La complexité de la mer du Nord est encore accrue du fait de son organisation en différentes couches. Le fond de la mer, la colonne d'eau et l'espace aérien (l'atmosphère) permettent chacun certains usages qui peuvent même avoir lieu simultanément grâce à la structure tridimensionnelle. Les trois éléments de base définissent la richesse écologique de la MNB par une interaction mutuelle. Le fond de la mer, qui constitue l'habitat des communautés benthiques, servira de base à la vie marine dans la colonne d'eau (poissons et mammifères marins) et l'atmosphère (oiseaux).

La nature et le relief du fond marin sont déterminants pour les organismes qui y vivent et la profondeur de la mer est un des facteurs qui détermine la présence des oiseaux à certains endroits. Exemple caractéristique: les eaux côtières peu profondes et l'alternance entre le sol essentiellement sableux et les substrats durs des épaves de navires et des jetées qui attirent une faune et une flore complètement différentes.

## Une mer méconnue

La MNB fait l'objet de nombreux échantillonnages. Les bateaux de recherche, avions de patrouille, satellites, ordinateurs et techniques acoustiques nous ont permis de mieux comprendre son fonctionnement.

Deux navires - le Belgica et le Zeeleeuw - sont utilisés pour effectuer des recherches scientifiques sur la MNB. Le Belgica est un navire fédéral qui appartient à la Politique scientifique fédérale. Sa gestion est effectuée par l'UGMM (Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord). Il s'agit d'un navire qui passe environ 200 jours par an en mer. Sa tâche est double. D'une part, il surveille la qualité de l'environnement et d'autre part, il assure de nombreuses campagnes de recherche scientifique. Il n'est pas seulement utilisé pour des recherches dans la MNB, mais opère aussi en dehors.

Le Zeeleeuw, en revanche, est géré par l'Institut marin flamand (VLIZ ou 'Vlaams Instituut voor de Zee') mais aussi par le département flotte de l'Administration des voies navigables et des canaux maritimes du Ministère de la Communauté flamande. Ce navire est utilisé en tant que plate-forme d'échantillonnage pour des recherches scientifiques marines. Il opère tant dans la MNB que sur l'Escaut occidental (1,2).

Cependant, malgré les nombreuses données que nous possédons, nos connaissances demeurent limitées. Nous ignorons encore beaucoup de choses de la

mer et de la vie marine qu'elle abrite. Sur les cartes ci-contre, figurent tous les points de la MNB où l'on a déjà prélevé des échantillons biologiques et du sol. On voit clairement que certains endroits ont été échantillonnés intensivement, et que d'autres zones de la MNB restent des terrains inconnus.

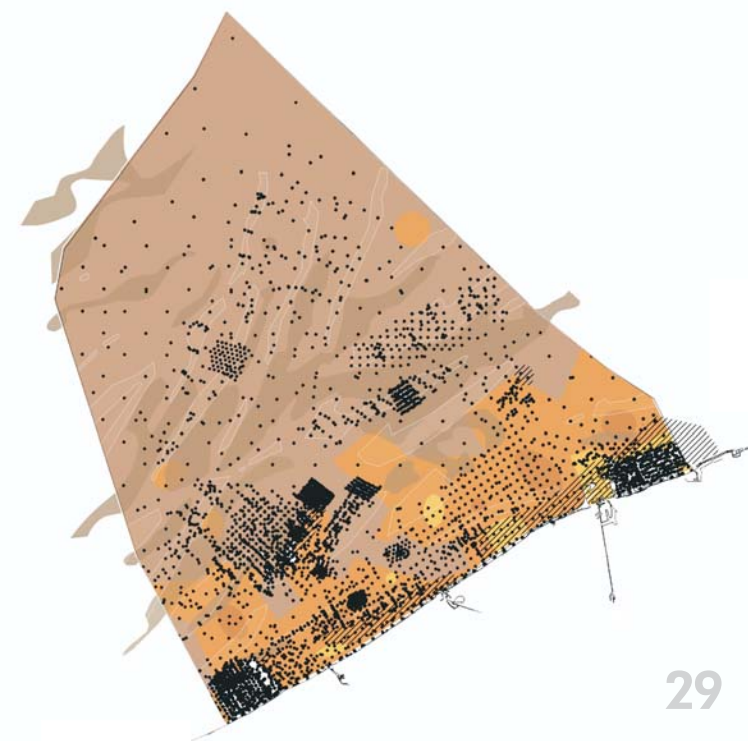
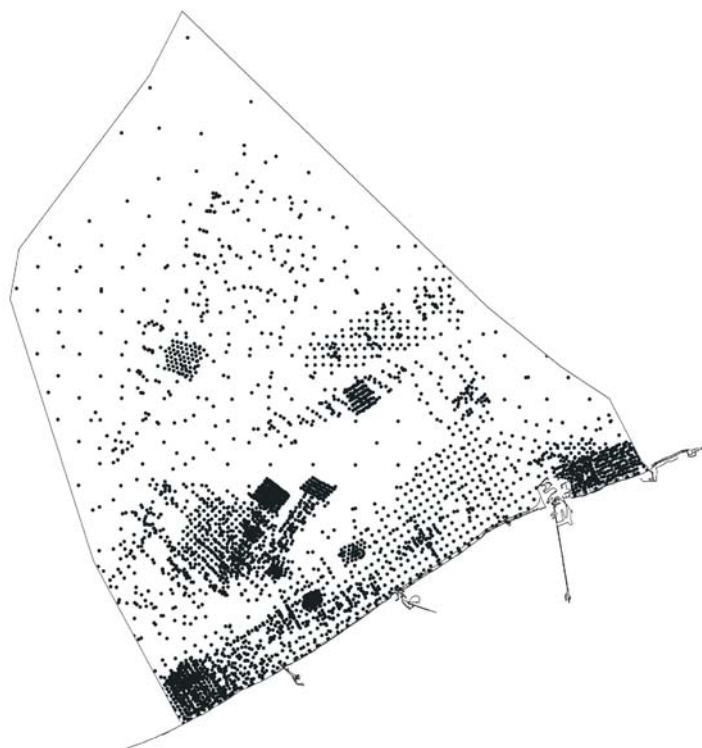
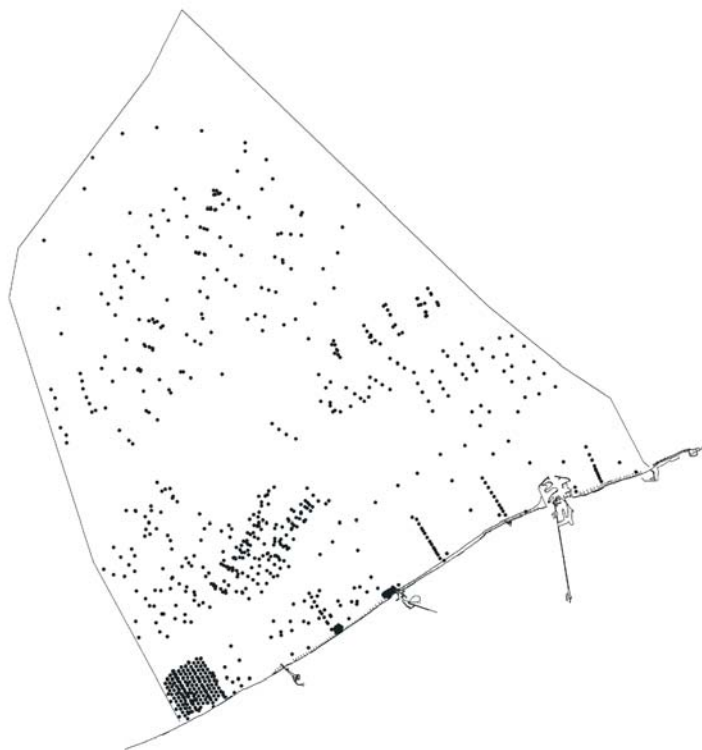
Par conséquent, il nous est encore difficile d'évaluer l'impact d'interventions spatiales, comme la construction d'éoliennes, sur le milieu marin. Nous devons en savoir davantage pour être à même de prendre des décisions vraiment fondées en planifiant des activités en mer. Après avoir pris des décisions, nous devons, en cas de doute sur les répercussions, continuer à échantillonner et à suivre l'impact possible.

Dans les chapitres suivants, nous nous sommes toujours basés sur un maximum de résultats de mesure et d'échantillonnages pour décrire les structures et les valeurs écologiques de la MNB. D'autres facteurs ayant une influence sur le milieu marin sont également repris sous le dénominateur "pollution et perturbation". Leur impact sur le milieu marin est évalué au mieux.

**Cartes:**

*A gauche: Localisation des échantillonnages biologiques (en haut) et du sol (en bas) dans la MNB.*

© UGent, Renard Centrum voor Mariene Geologie  
*A droite: les mêmes cartes en overlay avec les schémas de structure d'une tentative d'appréciation écologique de la MNB (en haut) et de la taille moyenne de grain du sable sur le fond de la MNB (en bas).*









# LA MER IMPETUEUSE

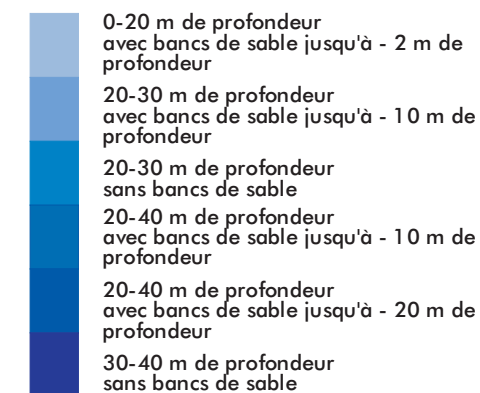
ASPECTS PHYSIQUES DE LA MNB



## RELIEF

La partie belge de la mer du Nord (MNB) est caractérisée par une faible profondeur et par un gradient de fond marin progressif. La profondeur varie de 0 mètres à la côte à un maximum de 40-45 mètres dans la partie nord-ouest. 10 à 20 kilomètres de la côte la profondeur maximale peut atteindre 15 mètres. A la hauteur des Hinderbanken et des Bancs de Zélande, la mer fait 15 à 35 mètres de profondeur. Dans l'extrême nord de la MNB, la profondeur d'eau avoisine les 45 mètres. Juste à l'ouest de la MNB, dans la partie française, le gradient est beaucoup plus raide: à 20 kilomètres de la côte de Dunkerque, la mer fait déjà 30 à 35 mètres de profondeur.

### Profondeur de l'eau de la MNB (schéma de structure)



En outre, la MNB se distingue par la présence d'un système complexe de bancs de sable. On peut les répartir en cinq groupes, composés en alternance de bancs et de chenaux parallèles et contigus :

- les Bancs côtiers: le Wenduinebank, le Stroombank, le Nieuwpoortbank et le Trapegeer sont orientés parallèlement à la côte.

- le 'Vlakte van de Raan' devant la côte de Knokke-Heist et au large de l'Escaut occidental est aussi un banc côtier, mais est davantage situé vers le nord-ouest, sud-est. De plus, le 'Vlakte van de Raan' est séparé des autres bancs côtiers par le chenal de navigation menant au port de Zeebrugge.

- les Bancs de Flandre: le Oostendebank, le Middelkerkebank, le Kwinte Bank, le Buiten Ratel, le Oost Dijck, le Smal Bank et le Bergues Bank sont orientés nord-est, sud-ouest. Le Smal Bank (que l'on compte souvent parmi les bancs côtiers) est aussi orienté vers le nord-est, sud-ouest.

- les trois Bancs de Zélande: le Akkaertbank, le Gootebank et le Thorntonbank sont parallèles au littoral, comme les bancs côtiers.

- les bancs les plus éloignés de la côte, les 'Hinder Banken' (Bancs du Large), à savoir le Bligh Bank, l'Oosthinder, le Noordhinder, le Westhinder et le Fairy

Bank, sont plutôt situés au nord-nord-est, sud-sud-ouest.

Les bancs de sable peuvent atteindre 30 mètres de haut, avec des sommets qui à certains endroits se trouvent à seulement quelques mètres sous la surface de l'eau. Leur longueur atteint 15 à 25 kilomètres et leur largeur varie de 3 à 6 kilomètres. Entre deux bancs, il y a toujours un chenal plus profond d'une largeur de 4 à 6 kilomètres.

Les flancs latéraux de la plupart des bancs de sable sont couverts d'une structure dunaire (appelée également 'vagues de sable'). On trouve des formations de dunes assez élevées principalement aux extrémités nord des Bancs des Flandres et dans la partie septentrionale de la région autour des Hinder Banken (Bancs du Large). Ces dunes sont soumises à l'action des courants et peuvent par conséquent se déplacer (vers le bas le long de la pente, ou latéralement le long du flanc du banc de sable) ou changer de hauteur (celle-ci varie généralement autour d'un point d'équilibre).

On peut dire en général que la morphologie des bancs de sable reste assez constante, alors que la position des 'vagues de sable' peut varier fortement (1). Lorsqu'on se rapproche du littoral, les bancs de sable n'ont généralement pas de dunes.

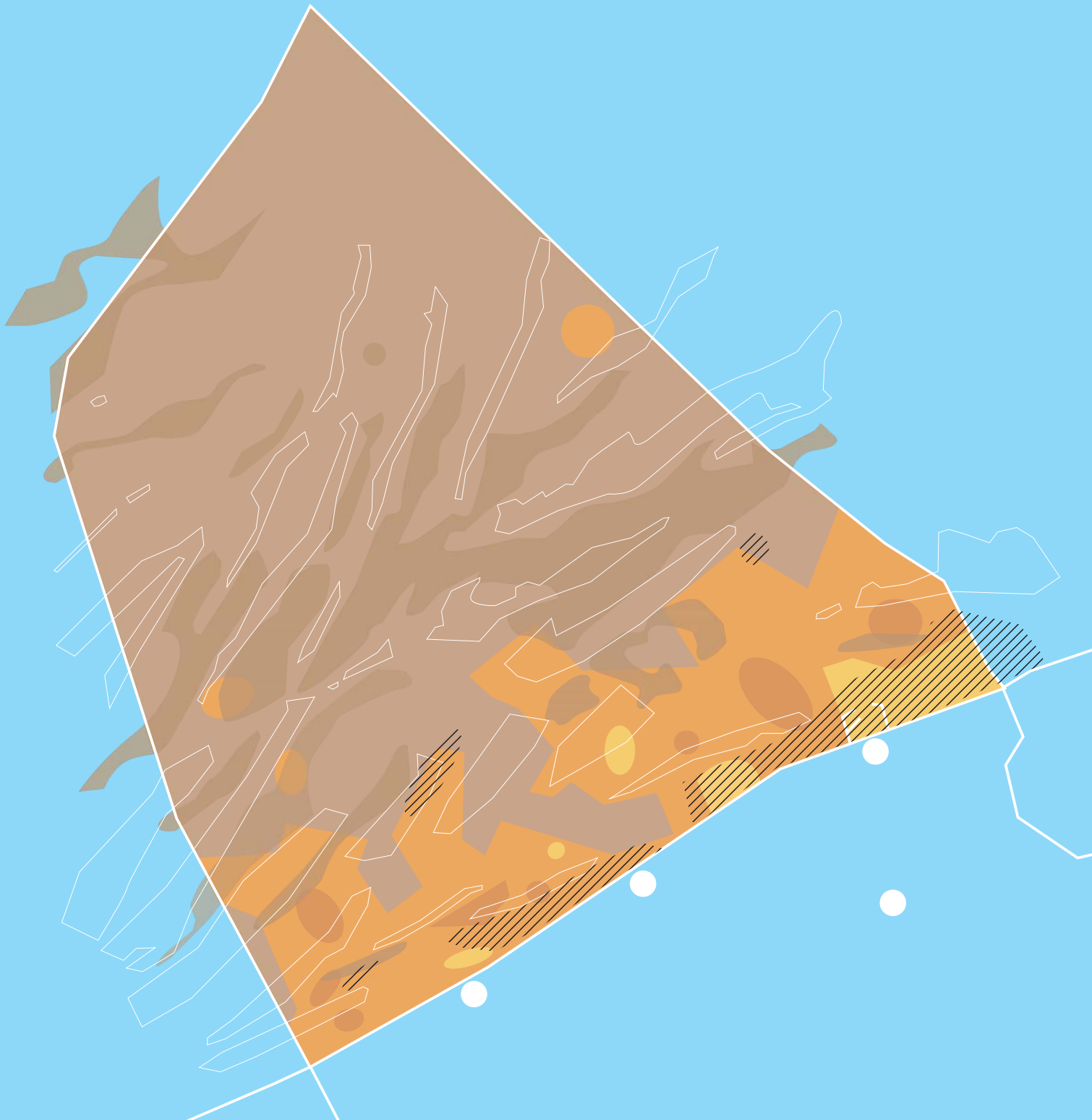
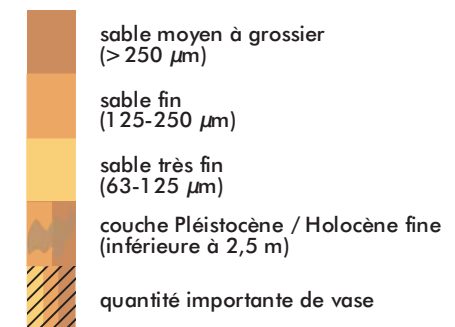


Schéma de structure des groupes de bancs de sable

## COMPOSITION DU FOND MARIN ET DU SOUS-SOL <sup>(2,3)</sup>

Le substrat dans la MNB est composé de couches d'époques différentes. La couche de base (le Massif de Londres-Brabant) date du Paléozoïque. Sur celle-ci s'est déposée une couche de calcaire. Au-dessus de celle-ci se trouve une couche du Paléogène, et la surface du fond marin est composée de sédiments du Pléistocène / Holocène.

**Dimension granulométrique médiane de la fraction de sable sur les fonds marins (schéma de structure)**



## Les couches Pléistocène / Holocène

Les sédiments du Pléistocène / Holocène sont composés de matériaux pas encore consolidés. Cela signifie qu'ils sont en partie sujets aux courants de marées (voir aussi relief - bancs de sable). Toutefois, l'épaisseur, la composition et la taille des grains des couches du Quartaire dépendent largement de leur situation dans le système complexe de bancs de sable.

Dans les nombreux chenaux qui séparent les bancs de sable, la couche du Pléistocène / Holocène de la MNB dépasse rarement 2,5 mètres d'épaisseur. Cette fine couche est caractérisée par une proportion assez importante de graviers.

Etant donné que la plupart des bancs de sable et les dunes sont entièrement composés de sédiments Pléistocène / Holocène, les couches Pléistocène / Holocène à la hauteur des bancs de sable sont plus épaisses, variant de 20 à 50 mètres. Les couches Pléistocène / Holocène sont aussi plus épaisses dans la zone côtière et dans le nord de la MNB.

Fait assez remarquable: la présence d'une épaisse couche du Pléistocène / Holocène juste devant la côte d'Ostende (le 'sepia put'). A l'extrême nord de la MNB se trouve un autre 'puits' profond de sédiments Pléistocène / Holocène.

A proximité de la côte, le sable est relatif

vement fin (taille des grains de 125 à 250  $\mu\text{m}$ ). A certains endroits devant la côte, on peut même qualifier le sable de très fin (63 - 125  $\mu\text{m}$ ). C'est le cas à proximité du port de Zeebrugge, au large de Knokke-Heist, De Haan et Wenduine et dans une moindre mesure au large de Nieuport. Par endroits, on trouve encore des zones de sable très fin (à environ 5 kilomètres de la côte de Middelkerke et à quelque 10 kilomètres devant la côte d'Ostende-Bredene).

Il existe cependant des zones proches de la côte où le sable est plus grossier. La plus vaste zone de sable grossier se situe au large d'Ostende - Middelkerke.

Le sable de nombreuses zones côtières a une teneur en boue élevée. C'est le cas sur la côte est, au large de De Haan jusqu'à Knokke et d'Ostende à Middelkerke. On a également trouvé une teneur en boue assez élevée au nord du Trapegeerbank, au sud du Kwinte Bank et au sud-est de l'Akkaertbank.

A partir d'environ 15 kilomètres des côtes, la majorité de la MNB est couverte de sable moyen à grossier (plus de 250  $\mu\text{m}$ ). On a aussi trouvé du sable plus fin dans trois zones plus éloignées de la côte.

Les bancs de sable peuvent se composer de différentes couches Pléistocène / Ho-

locène (par exemple le Thorntonbank), mais il est aussi possible que le banc de sable entier consiste en un seul type de sédiment Pléistocène / Holocène (comme le Gootebank). Les sommets des bancs de sable sont généralement constitués de sable grossier et de nombreux coquillages. Les flancs sont en sable plus fin à argileux.



Le fond sablonneux de la zone côtière de la MNB se prolonge sur le continent, où l'on voit des plages de sable fin et des formations de dunes.



## COURANTS (2)

Les courants marins ont beaucoup d'impact sur le milieu marin.

Les courants peuvent déplacer des sédiments du Pléistocène / Holocène sur le fond de la mer et projeter des substances polluantes dans la colonne d'eau via les sédiments vers d'autres zones (ceci se manifeste très bien dans le cas d'une pollution par les hydrocarbures en mer). En outre, la force du courant est déterminante pour la répartition des communautés benthiques.

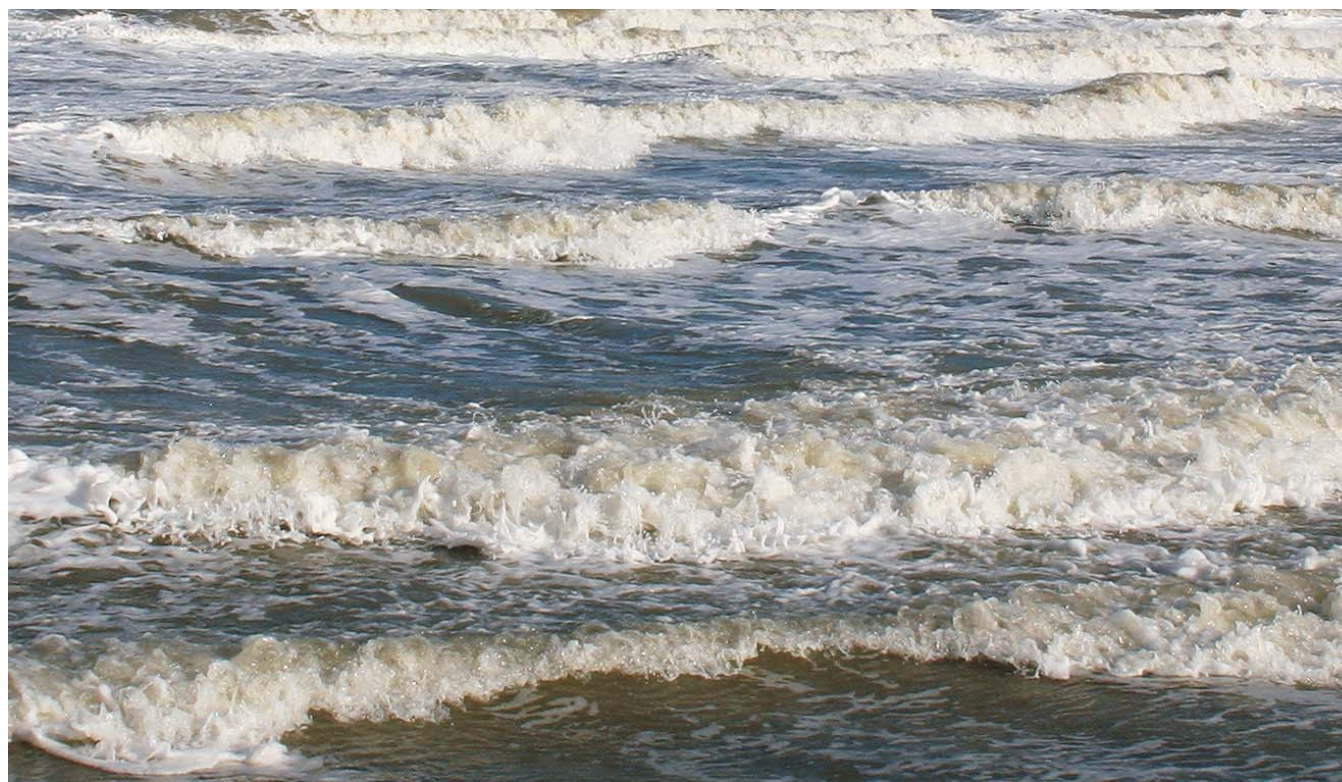
*Schéma conceptuel des principales directions des courants maritimes dans la MNB, en fonction de la quantité et de la direction du déplacement de sable résiduel sur les fonds marins*

Dans la MNB, la direction des courants marins change constamment au cours d'un cycle de marées. On distingue cependant des grandes directions d'après un modèle en deux dimensions de transport de sable (ce modèle montre la quantité et la direction du transport de sable par jour).

Près de la côte, il est clair que le sable est essentiellement déplacé vers l'est-nord-est, parallèlement à la côte. A la hauteur du port de Zeebrugge, le sable est poussé dans des directions très diverses à cause des levées qui protègent le chenal portuaire contre les courants.

Si l'on s'éloigne de la côte, on observe clairement un courant sud-sud-ouest. Celui-ci est plus ou moins parallèle aux Bancs de Flandre et aux Hinderbanken. A la hauteur du Bligh bank et au nord du Thorntonbank, des courants complexes: sur un seul cycle de marées, on peut en effet observer des courants diamétralement opposés au courant principal.

En prenant en compte les bancs de sable individuellement, le constat général est que les courants de part et d'autre des bancs de sable sont opposés: si au nord du banc des courants orientés vers l'est sont observés, le côté sud sera plutôt exposé à des courants orientés vers l'ouest.









# LA MER NATURELLE

VALEURS NATURELLES DE LA MNB

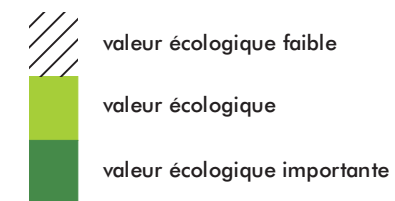


## VALEUR ÉCOLOGIQUE DE LA MNB

Dans le cadre d'un aménagement du territoire en mer, il est conseillé d'avoir une bonne idée des zones à grande valeur écologique de la MNB. L'Université de Gand (Section Biologie Marine) a fait une première ébauche d'une telle 'carte d'évaluation biologique' de la MNB (1).

L'évaluation de la valeur écologique a été faite sur la base des communautés macrobenthiques qui vivent dans les couches supérieures du fond marin. Le macrobenthos est généralement considéré comme un paramètre de la santé de l'environnement, car ces communautés sont très sensibles à la pollution et à la perturbation de leur habitat.

### Valorisation écologique primaire de la MNB (schéma de structure)



De plus, elles constituent une source d'alimentation importante pour des espèces animales situées plus haut dans la chaîne alimentaire et contribuent par là à définir les valeurs naturelles de la colonne d'eau (les poissons et mammifères marins) et de l'air (les oiseaux).

Pour évaluer la valeur écologique d'une zone donnée, on a utilisé les paramètres suivants :

- la rareté des espèces. Une espèce a été considérée comme rare lorsqu'elle était retrouvée dans moins de 2% des échantillons ;
- la rareté des communautés ;
- la diversité structurelle du macrobenthos ;
- le rôle fonctionnel du macrobenthos. L'importance du macrobenthos en tant que source d'alimentation pour les oiseaux marins a été étudiée en particulier ;
- l'importance du macrobenthos en tant que facteur structurant pour la communauté ;
- la diversité fonctionnelle du macrobenthos.

Chaque critère s'est vu attribuer un indice de valeur. Suite à cette étude une carte visuelle de la valeur écologique des régions étudiées a été dressée.

Cette carte doit cependant être considérée comme une première ébauche, car cette étude s'est limitée au macrobenthos, toute la MNB n'a pas été étudiée et quelques critères importants n'ont pas été pris en compte pour l'instant: la diversité de l'habitat, la propagation de ressources alimentaires pour certaines espèces de poissons, le degré de pollution des zones, la vulnérabilité des espèces par rapport aux substances polluantes ou aux perturbations physiques, la vulnérabilité de l'habitat, la capacité de régénération des espèces/communautés et la capacité de régénération de l'habitat.
















La valeur des sites pour le macrobenthos est déterminée par la vitesse du courant et la force des vagues. On peut dire de manière générale que ces populations choisissent des lieux avec une dynamique limitée. En nous basant sur les résultats des mesures et sur les conditions que ces populations macrobenthiques posent à l'environnement, nous pouvons dès lors formuler quelques conclusions générales:

- les chenaux entre les bancs de sable sont des zones dynamiques en raison de la vitesse du courant plus élevée par rapport aux bancs de sable. C'est pourquoi il s'agit souvent de zones moins riches. C'est par exemple le cas des Bancs de Flandre et des Hinderbanken.
- les sommets des bancs de sable sont généralement dynamiques en raison de la plus grande force des vagues. Sur les bancs larges, il s'agit d'ailleurs des



zones les moins riches.

- En général, les flancs de la plupart des bancs de sable sont peu dynamiques et sont dès lors les plus intéressants. Dans le cas des Bancs de Zélande, les flancs et chenaux sont plus plats et plus larges, et forment donc une zone très riche.
- La zone côtière est très précieuse, surtout les bancs côtiers peu profonds situés à l'ouest. En raison de travaux de dragage et d'un phénomène d'érosion, la partie orientale est très dynamique et donc moins riche.

Des nouvelles cartes d'évaluation biologique pour la MNB seront rédigées, prenant en compte tant le macrobenthos que l'hyperbenthos (benthos qui vit juste au-dessus du fond marin), les poissons des fonds marins et les oiseaux marins. (2).

	alevinage	frayère
hareng		
cabillaud		
maquereau		
plie/limande		
sprat		
sole		
limande sole		
merlan		
petit lançon		

**Fonction de la MNB en tant qu'aire d'alevinage et de frayère pour diverses espèces de poissons (3)**

-  l'ensemble de la MNB est importante pour cette espèce
-  la partie noire de la MNB est importante pour cette espèce

## FAUNE ET FLORE DE LA MNB

La mer du Nord abrite une flore et une faune riches. Les différents types d'habitat, de la zone côtière peu profonde très dynamique jusqu'aux eaux profondes avec une structure de sol variée, abritent un grand nombre d'espèces et de communautés.

La MNB possède un certain nombre de zones poissonneuses avec une grande diversité d'espèces de poissons. La MNB fait office d'aire d'alevinage et de frayère pour différentes espèces de poissons. La totalité de la MNB est dès lors importante pour des espèces comme le maquereau, le cabillaud et le sprat. Mais d'autres espèces, comme la sole ou la plie / limande, utilisent aussi certaines parties de la MNB comme aire d'alevinage. En tant que frayère, la MNB est importante pour la sole, la plie / limande, le sprat et le petit lançon. Des zones plus restreintes de la MNB font également office de frayère pour la limande sole, le hareng, le cabillaud et le merlan. A l'échelon européen, la MNB est d'importance moyenne, en tant qu'aire d'alevinage mais aussi en tant que frayère (3).

De plus, la partie méridionale de la mer du Nord, dont fait partie la MNB, constitue l'aire de répartition naturelle de quelques espèces de mammifères marins comme le marsouin (une petite espèce de dauphin), le phoque commun et le phoque gris.

Chaque année, divers animaux et plan-

tes allogènes viennent s'établir dans notre mer du Nord. On parle d' "espèces exotiques". Ces espèces sont importées du monde entier, volontairement ou non, via l'aquaculture et la navigation (sur la coque ou dans l'eau de ballast des navires).

Les zones à forte valeur écologique de la MNB sont difficiles à localiser: les résultats de mesure manquent, beaucoup d'espèces sont mobiles et s'adaptent aux conditions de l'environnement, et l'intérêt d'une zone varie en fonction des espèces.



**Faune de la MNB:**  
**petite roussette (*Scyliorhinus canicula*): le plus petit et commun**  
**requin de la MNB (en haut)**  
**tournepierres à collier (*Arenaria interpres*) (en haut à droite)**  
**et le phoque commun (*Phoca vitulina*)**





## Les espèces ornithologiques présentes au-dessus de la MNB

L'Institut voor Natuurbehoud rassemble depuis assez longtemps des données concernant la répartition des espèces ornithologiques sur la MNB.

Vous trouverez à la page 45 de cartes de répartition de deux espèces ornithologiques importantes, le plongeon catmarin (*Gavia stellata*) et le grèbe huppé (*Podiceps cristatus*). Toutes deux sont sensibles aux perturbations. La zone côtière, et surtout la partie occidentale avec les Bancs de Flandre, est importante pour les deux espèces.

### Endroits importants pour oiseaux (mer et littoral) (schéma de structure)

Endroits importants pour oiseaux (5):

- zones abritant de nombreuses et importantes zones de reproduction, d'escale et/ou de repos
- zone de nidification

Zones protégées (proposées) pour oiseaux:

- zone soumise à la directive Oiseaux
- zones Ramsar (en mer: bancs côtiers - le Zwin)
- projet de zone soumise à la directive Habitat

La zone côtière devant Zeebrugge est également importante pour le grèbe huppé. Le littoral belge est une aire d'hivernage internationale importante pour le grèbe huppé. Principalement lorsque les eaux intérieures sont recouvertes de glace, on trouve des grèbes huppés en grands nombres dans la zone côtière la plus proche (jusqu'à 10 km de la côte) (4).

D'après une étude récente de l'Instituut voor Natuurbehoud (6) environ quatre espèces ornithologiques présentes dans la MNB doivent être protégées selon la directive Oiseaux (7). Il s'agit de la sterne Caupé, de la sterne pierregarin, du grèbe huppé et de la mouette pygmée, essentiellement présentes dans les zones proches de la côte:

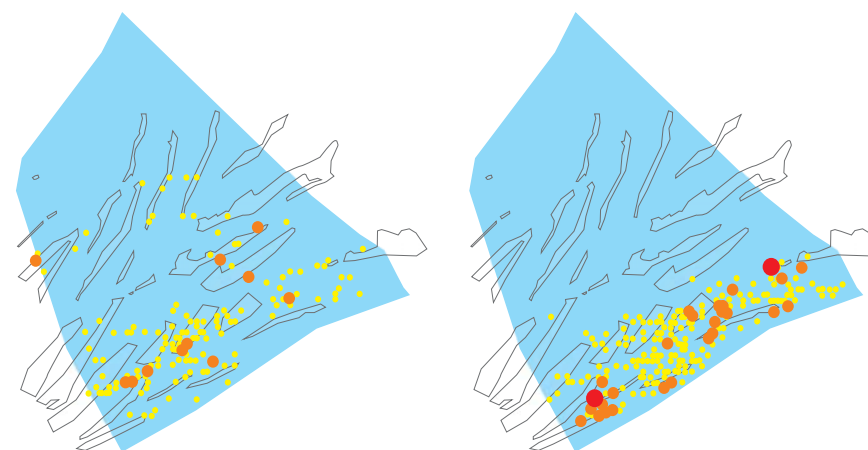
- Zeebrugge et alentours immédiats (y compris la Baie de Heist): surtout importante comme aire de nidification pour la sterne et la sterne pierregarin (d'avril à août);
- bancs de sable peu profonds entre Ostende et la frontière française: concentrations hivernales élevées de grèbe huppé (entre autres);
- plus loin de la côte (Bancs de Flandre): aire d'hivernage importante, entre autres pour la mouette pygmée;
- Hinderbanken et les Bancs de Zélande: aire d'hivernage importante, entre autres pour la mouette pygmée;
- le 'Vlakte van de Raan': zone importante pour le grèbe huppé.

## Bancs de sable peu profonds: des habitats de grande valeur pour les oiseaux marins et autres communautés

Pour les oiseaux marins, les bancs côtiers peu profonds situés à l'ouest sont cruciaux. Ils constituent une aire d'hivernage pour différents oiseaux marins, comme la macreuse noire, le guillemot de Troil, le petit pingouin et le fou de Bassan. Une partie de cette zone est même protégée par le traité Ramsar (8).

A marée basse, la profondeur de ces bancs de sable n'excède pas 6 mètres. Sur la carte à la page 47, tous les bancs de sable se trouvant à 6 mètres de profondeur maximum, sont colorés en vert foncé. Sur la base du critère 'profondeur' (maximum 6 mètres), tous ces endroits pourraient être classés 'sites Ramsar'.

Les bancs de sable à faible profondeur (maximum 20 mètres) sont importants également pour d'autres espèces et communautés. Ces zones sont reprises de préférence dans le réseau NATURA 2000 dans le cadre de la directive européenne Habitat (9). Une grande partie de la MNB répond aux critères du réseau NATURA 2000: outre les zones indiquées en vert foncé, il y a aussi les zones vert clair (10).



**Répartition des espèces ornithologiques au-dessus de la MNB (4)**  
 À gauche: le plongeon catmarin (*Gavia Stellata*), à droite: le grèbe huppé (*Podiceps Cristatus*)

en nombre par km<sup>2</sup> en hiver:

- 0,1-10
- 10-50
- 50-100



## Relation avec le continent (5)

Le milieu marin est indissociable du continent. En effet, de nombreux oiseaux se déplacent régulièrement des bancs de sable vers le continent et vice versa. Aussi trouve-t-on sur terre, à proximité de la mer du Nord, un grand nombre de zones importantes pour les oiseaux. Il s'agit principalement des zones suivantes:

- la côte ouest (de De Panne à Westende);
- les polders côtiers d'Ostende-Bruges-Zeebrugge (surtout la partie nord-est);
- le port de Zeebrugge (l'avant-port ainsi que l'arrière-port);
- les polders côtiers de Bruges-Damme-Lapscheure;
- les polders côtiers de la région du Zwin;
- vallée de l'Yser-Handzame et environs de Lampernisse;
- les polders de Sint-Laureins et environs.

*Itinéraires (connus) d'oiseaux les plus importants dans la zone côtière belge (5) (schéma de structure)*

↔ migration saisonnière

↔ migration de repos (post-nuptiale) et d'alimentation (prénuptiale)



De grandes parties de ces zones sont protégées d'après la directive Oiseaux et/ou Habitat et jouent un rôle important en tant que site d'escale, aire de repos et/ou colonie nidificatrice.

## Les itinéraires des oiseaux depuis et vers le continent

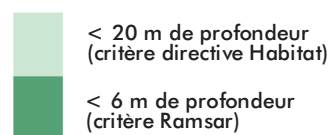
La migration saisonnière se déroule parallèlement à et à proximité de la bande côtière, au-dessus de la mer comme de la terre, et fait partie de la voie migratoire de l'Atlantique est. Il s'agit d'un lieu de rassemblement et de fourrage à l'échelle mondiale.

Pour la migration pré-nuptiale (à la recherche de nourriture) les oiseaux volent de et vers les différentes régions importantes pour eux (voir paragraphe précédent). On observe le plus grand nombre de mouvements à la hauteur du port de Zeebrugge, d'où partent les oiseaux vers les lieux d'escale environnants. On observe des mouvements du continent vers la mer (et vice versa) à la hauteur de De Panne, Nieuport, Middelkerke, Bredene et Blankenberge, le port de Zeebrugge et le Zwin.

La migration post-nuptiale (vers les quartiers d'hiver) suit plus ou moins les mêmes itinéraires que la migration pré-nuptiale (à la recherche de nourriture).



Zones importantes d'après la directive Habitat et la traité de Ramsar (10)





# LA MER EN DANGER

POLLUTION ET PERTURBATION DANS LA MNB









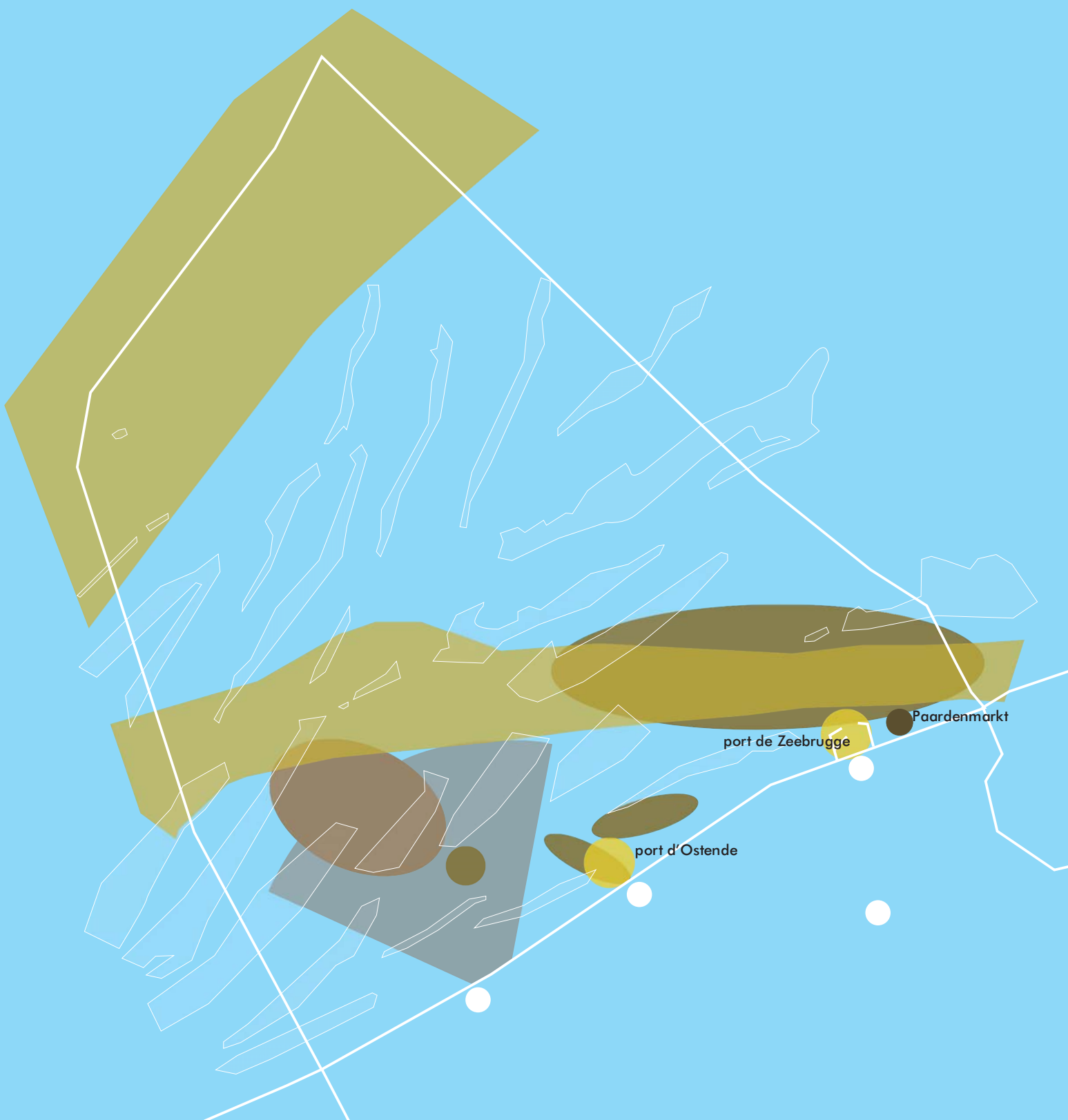
## POLLUTION ET PERTURBATION DANS LA MNB

Les sédiments du fond marin et la matière en suspension sont des éléments importants de l'écosystème de la mer du Nord. La vase ou des sédiments à grain fin sont un véhicule important de contaminants absorbés, des rivières vers la côte et des eaux côtières vers la haute mer / l'océan.

Le milieu naturel du fond marin est fortement influencé par les diverses activités dans et sur la mer du Nord. Comme le fond marin est très important pour plusieurs écosystèmes dans la mer du Nord, toute activité extérieure entraînant des modifications même minimales du sol, peut avoir des répercussions sérieuses et parfois durables sur le milieu marin.

### Pollution et perturbation de la MNB

-  ancien site de déversement de munitions de guerre
-  pollution du port
-  pollution et perturbation dues au dragage (dragage et/ou déversement de boues de dragage)
-  pollution due à la navigation
-  pollution possible par lixiviation à la suite d'exercices militaires
-  pollution due à une extraction très intensive de sable et de gravier jusqu'à 2004



Les exploitations de sable et de gravier, les activités de dragage et le déversement de boues de dragage sont les plus dommageables pour la qualité écologique du fond marin. Les exploitations et les activités de dragage dérangent considérablement tous les organismes présents dans la couche supérieure de 10 cm. Il arrive même que toute forme de vie disparaisse temporairement à certains endroits. Sur les lieux de déversement de boues de dragage, les communautés présentes sont dérangées et même asphyxiées. La pêche intensive avec des chaluts à perche perturbe aussi le fond marin et les communautés qui y vivent. L'actuelle flotte de pêche flamande pêche à 97% avec des chaluts à perche qui labourent pour ainsi dire le fond de la mer.

Les épaves de bateaux sont également source de perturbation du fond marin, en introduisant des substrats solides dans le système physique de la mer du Nord, essentiellement composé de sable. Toutefois, les épaves de bateaux présentent aussi une grande valeur écologique en tant qu'habitat 'rocheux'. Des prélèvements d'échantillons sur l'épave du Birkenfels par exemple ont permis de découvrir 70 espèces différentes, ce qui représente une biodiversité de faune benthique plus grande qu'ailleurs dans la MNB (1,2). Les épaves de bateaux peuvent aussi servir de refuge à différentes espèces de poissons. Comme la mer du Nord est une région maritime très fréquentée, il n'est pas étonnant de trouver de très nombreuses épaves de bateaux

au fond de la MNB. Outre une valeur écologique, certaines épaves ont aussi une valeur archéologique.

Au large de Heist se trouve une petite zone où l'armée belge a déversé des munitions de guerre allemandes après la première guerre mondiale. Cette zone, baptisée 'Paardenmarkt' se trouve à environ 1 kilomètre de la côte de Duinbergen (Knokke-Heist). Il s'agit d'environ 35.000 tonnes de munitions, parmi lesquelles 100 à 500 tonnes sont probablement toxiques ou peuvent entraîner des effets toxiques. On estime les risques de pollution provenant du Paardenmarkt assez faibles à court terme parce que les munitions sont recouvertes d'une couche de sable. Les risques pour la sécurité seraient par contre élevés si l'on sortait ces munitions de l'eau. C'est pourquoi les autorités belges ne prennent pas l'initiative de dégager les munitions pour l'instant (3).

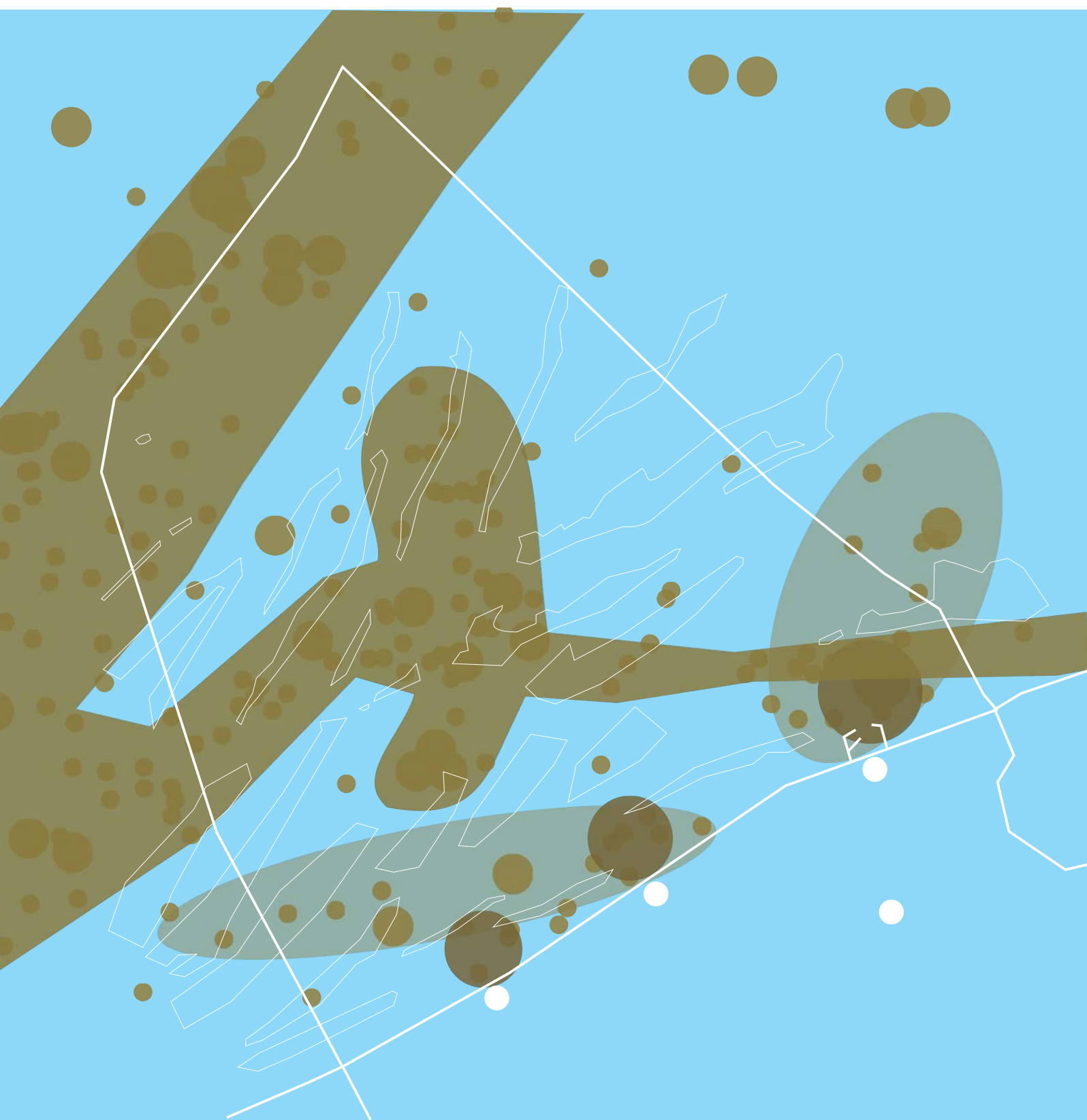
Une zone marine située au large de la base militaire de Lombardsijde est utilisée pour des exercices de tir militaires. Les munitions qui tombent dans l'eau ne sont pas enlevées et peuvent à plus long terme, après lixiviation, être source de pollution chimique.



#### **Epaves de navires dans la MNB**

Sites des épaves de navires localisées dans la MNB transposés sur un schéma de structure de ces sites.

On voit clairement la grande voie maritime vers Zeebrugge et l'estuaire de l'Escaut occidental (vers les ports de Vlissingen, Terneuzen, Gand et Anvers). On note également une concentration plus élevée d'épaves (représentées par les boules foncées) au large des ports de Zeebrugge et Ostende et dans toute la région côtière. Il y a aussi des épaves isolées réparties dans la MNB (celles-ci sont représentées par des étoiles).



## Pollution par les hydrocarbures et afflux des polluants provenant du continent

En général, la qualité de l'eau de la mer du Nord n'est pas très bonne, notamment en raison de l'afflux de substances polluantes provenant du continent. La qualité de l'eau de la mer est surtout influencée par les sources suivantes:

- pollution par les hydrocarbures: l'intensité de la navigation fait que le risque de pollution dans la MNB est assez élevé. Au cours de la période 1991-2003, le UGMM (Unité de gestion du modèle mathématique de la mer du Nord) a enregistré 538 cas de déversements d'huile (sans tenir compte des accidents), d'une ampleur totale estimée à 460 m<sup>3</sup>. En 2003, le volume total se chiffrait à environ 30 m<sup>3</sup> (4).

### Pollution de l'eau:

*Zones où la pollution aux hydrocarbures en mer est fréquente, superposées aux observations de pollution aux hydrocarbures dans la période 1996-2002 (4)*

- zone riche en nappes de pétrole
- zone avec nappes de pétrole occasionnelles
- port (pollution aux hydrocarbures fréquente)
- observations des marées noires dans la période 1996-2002 (taille du symbole proportionnelle à l'étendue relative de la nappe de pétrole)

La plupart des déversements d'huile se produisent dans la zone d'ancrage Westhinder (voir la page 76-77), dans les ports et sur les routes maritimes. Cependant, on note ces dernières années une augmentation des cas de pollution par les hydrocarbures dans des zones à forte valeur écologique et sensibles, comme les bancs de sable à la côte;

- pollution provenant du continent: différentes substances (PCB, nutriments, métaux lourds, pétrole,...) arrivent dans l'eau de la mer via l'embouchure des rivières, l'atmosphère et les ports. Les courants et les variations saisonnières font qu'il est très difficile de prévoir où se trouvent les concentrations les plus élevées de produits toxiques. En plus, les mécanismes qui contribuent à l'accumulation de ces produits dans les organismes sont peu connus. Un nombre restreint de tendances claires peut être observé.

Néanmoins, l'analyse de la chair de moule permet de déduire que la quantité de métaux lourds (surtout le mercure) et de PCB ne cesse de diminuer grâce à un apport moindre en métaux lourds par les rivières (à cause des mesures prises sur le continent) et lors du déversement de boues de dragage. On peut supposer que la qualité des eaux côtières s'est améliorée ces dix dernières années.

Cependant, l'eau des rivières (qui sont des sources d'approvisionnement natu-

relles) est chargée de composés de l'azote et de phosphates provenant de sources non naturelles, parmi lesquelles l'évacuation d'eaux d'égout (non épurées) et d'engrais agricoles. Les composés de l'azote et les phosphates qui proviennent de la combustion de combustibles fossiles du trafic, de la navigation, des ménages et des industries atteignent également la mer via l'atmosphère. Ces substances ont un impact important sur les écosystèmes marins.

En plus, l'enrichissement en nitrates et en phosphates peut donner lieu à une prolifération d'algues, que l'on reconnaît à la formation de mousses sur l'eau. Cela peut avoir des effets négatifs pour le tourisme, car les touristes peuvent avoir l'impression que l'eau est 'sale' (5). La croissance d'algues est pourtant un phénomène naturel à certaines périodes.

## Déversement historique de déchets industriels

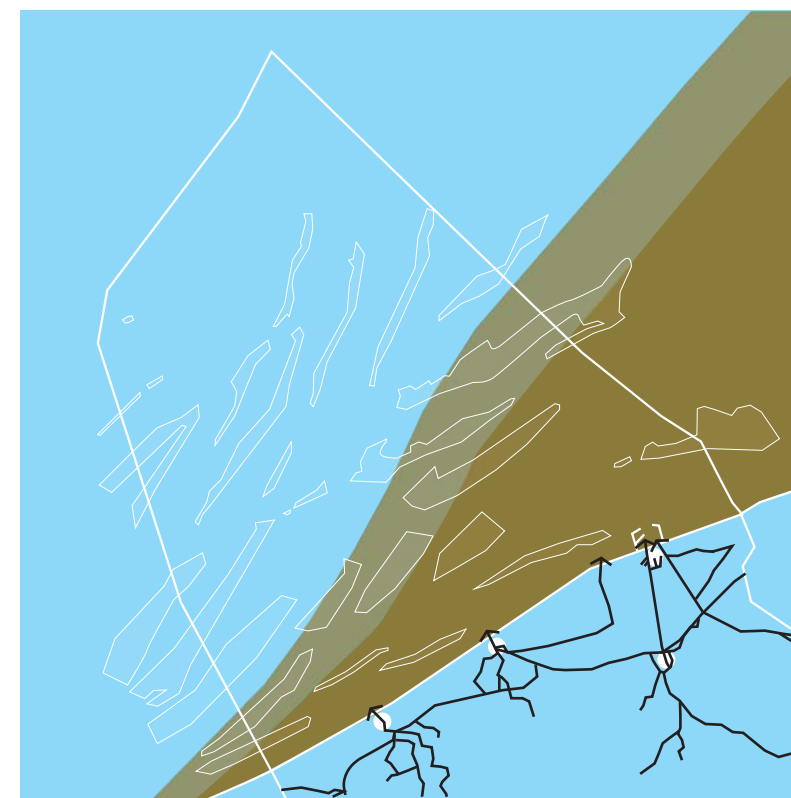
Des années '60 jusqu'à la fin des années '80 du siècle dernier, des déchets industriels ont été déversés dans la mer du Nord. Il s'agit principalement de "déchets liquides" issus de l'industrie du dioxyde de titane. Ces déchets étaient légèrement contaminés mais avaient un degré d'acidité élevé. La pratique consistait à atteindre une dispersion maximale des déchets dans l'eau de mer afin de tirer au maximum parti de la capacité de neutralisation de l'eau de mer. A ce jour, on n'est

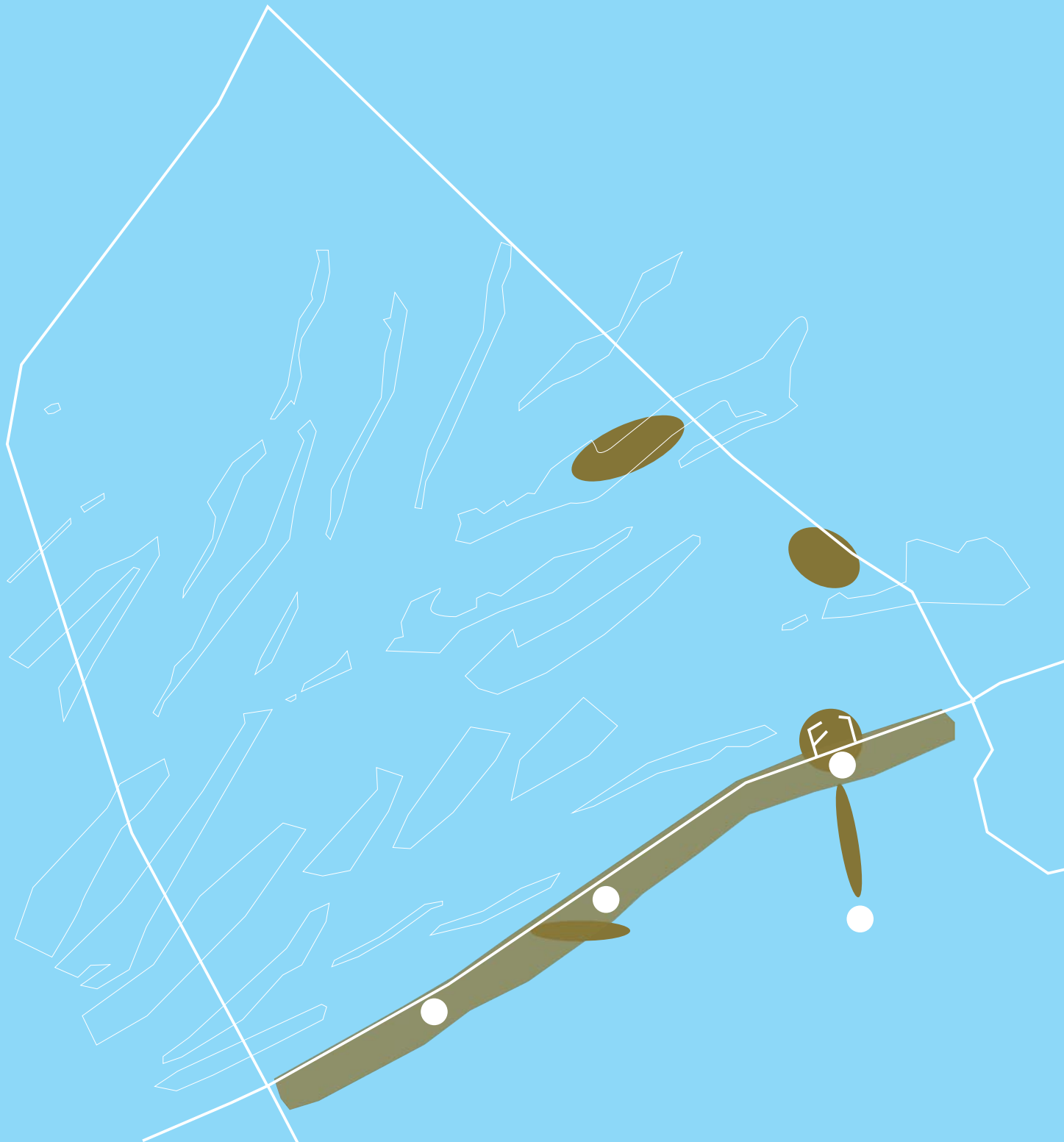
absolument pas certain que ces déchets industriels ont pollué la MNB.

Une autorisation de déverser est requise depuis seulement 1978. Les déversements de déchets dans la MNB furent totalement interdits en 1989. L'ancien site de déversement est une grande zone triangulaire dont la base se trouve à quelque 30-35 kilomètres de la côte et dont le sommet est à environ 23 kilomètres plus au large.

### Pollution de l'eau

*Pollution en provenance du continent*





## Perturbation des oiseaux

On peut citer deux sources de perturbation des oiseaux marins dans le ciel:

- le trafic aérien: quelques avions décollent quotidiennement de l'aéroport d'Ostende. Le trafic de l'aéroport augmentera probablement à l'avenir. Ceci n'a qu'un impact très limité sur les valeurs naturelles au-dessus de la MNB étant donné que les avions se trouvent déjà à une certaine altitude. Le reste du trafic aérien qui survole la MNB (touristique, militaire et pour contrôler la MNB) est tellement minime qu'il n'a pas d'impact notable sur les populations d'oiseaux présentes;

**Perturbation des oiseaux**  
 (Futurs) obstacles éventuels pour les oiseaux au-dessus de la MNB  
 (schéma de structure)

- zone abritant des parcs éoliens (à construire)
- vision abstraite du 'Mur de l'Atlantique' (zone côtière hautement urbanisée en tant qu'obstacle éventuel)



■ les parcs d'éoliennes: à ce jour, il n'y a pas encore d'éoliennes en fonction sur la MNB. La construction du premier parc d'éoliennes sur le Thorntonbank doit débuter dans un futur proche. De même, les plans d'un parc d'éoliennes sur le 'Vlakte van de Raan' ont reçu tous les permis requis, mais ont été suspendus en raison d'une procédure devant le Conseil d'Etat. De tels parcs d'éoliennes peuvent avoir un impact sérieux sur les voies migratoires des populations d'oiseaux. Ils peuvent être mortels pour les oiseaux en cas de collision et peuvent influencer les axes migratoires. Il y a déjà quelques éoliennes sur la levée est du port de Zeebrugge. Celles-ci font chaque année quelques victimes, mais leur nombre est négligeable par rapport à la population totale.



# LA MER DU





# NORD EN CHANTIER

INFRASTRUCTURE DANS LA MNB



## CABLES ET PIPELINES

Dans la MNB se trouvent 27 câbles de télécommunication et 3 gazoducs, représentant une longueur totale de 1.077 km (914 km de câbles et 163 km de gazoducs). Seulement 16 des 27 câbles sont encore utilisés. Il n'y a pas d'oléoducs dans la MNB.

### Pipelines

Les trois gazoducs qui traversent la MNB sont:

- l'Interconnector qui relie Bacton (Grande-Bretagne) au port de Zeebrugge. Interconnector a été mis en service fin 1998 et fournit du gaz provenant du champ de gaz naturel Leman sur le plateau continental britannique. Ce-

#### Câbles et pipelines dans la MNB

- pipelines
- câbles
- - - câbles inutilisés

pendant, Interconnector est aussi un gazoduc conçu pour transporter du gaz dans deux directions. La capacité d'importation vers la Belgique se chiffre à 20 milliards de m<sup>3</sup> par an. La capacité d'exportation vers la Grande-Bretagne augmentera pour atteindre fin 2006 environ 23,5 milliards m<sup>3</sup> par an. En effet, on s'attend à ce que la Grande-Bretagne devienne un importateur net de gaz, principalement en provenance de Russie;

■ le Zeepipe qui relie la zone norvégienne de Sleipner au terminal Distrigaz de Zeebrugge, est le plus vieux pipeline et est en usage depuis 1993. La capacité du Zeepipe est d'environ 13 milliards de m<sup>3</sup> par an;

■ le Franpipe ou Norfra qui relie la plateforme norvégienne Draupner E avec le port français de Dunkerque, traverse seulement la MNB et ne passe pas par un port belge. Franpipe est opérationnel depuis 1998 et a une capacité de 15 milliards de m<sup>3</sup> par an.

Les pipelines ont environ 1 mètre de diamètre. Ils sont enterrés dans le fond de la mer à une profondeur de 70 centimètres à 2 mètres, et sont ensuite recouverts d'une couche protectrice de gravier.

## câbles

Les câbles de télécommunication dans la MNB sont généralement enterrés profondément dans le fond marin (environ 60 à 90 cm). Il existe deux types de câbles: les câbles coaxiaux et les câbles en fibre de verre. Les câbles coaxiaux de l'ancienne génération ont été installés entre 1950 et 1988, un d'eux étant encore opérationnel. Depuis l'introduction du câble en fibre de verre dans les années 80, on n'utilise plus que ce type de câbles. On s'attend à ce que le nombre de câbles de communication (en fibre de verre) augmente encore sensiblement à l'avenir.

Il n'y a pas encore de câbles électriques dans la MNB, mais si un parc éolien est construit en mer du Nord, de tels câbles seront nécessaires au transport de l'électricité générée vers le continent.

**A droite:**  
**Schémas de structure des câbles et pipelines dans la MNB**

*En haut: tous les câbles et pipelines  
En bas: les principaux faisceaux*



Quelques mesures de précaution sont conseillées autour des câbles et pipelines. Elles seront abordées ci-après. Les câbles et pipelines excluent certaines activités, mais ils ne peuvent pas non plus être installés n'importe où.

### ZONES NON COMPATIBLES [les câbles et pipelines sont exclus par la loi] (1)

Dans les zones suivantes, l'aménagement de câbles et de gazoducs est exclu. Dans ces zones, il faut en outre respecter une zone de sécurité supplémentaire de 250 mètres de part et d'autre des câbles de communication et de 1.000 mètres de part et d'autre des gazoducs:

- sites de déversement pour des déblais de dragage;
- le 'Paardenmarkt' une ancienne décharge de munitions;
- zones d'ancrage.

Dans les zones où l'on fait exploser des mines de guerre, les câbles et pipelines ne sont pas interdits légalement, mais leur aménagement dans ces zones est vivement déconseillé.

### ZONES NON COMPATIBLES [des mesures de sécurité sont recommandées en raison d'un impact négatif possible sur les câbles / pipelines] (1)

- zones de dragage.

On enterre habituellement les conduites et les câbles à une certaine profondeur et on les recouvre ensuite de sable ou de gravier. Dans les zones de dragage, les câbles et les conduites sont enterrés un peu plus en profondeur.

## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS



### ACTIVITES NON COMPATIBLES (1)

Pour l'exploitation de sable et de gravier, on respecte une zone de sécurité de 250 mètres de part et d'autre des câbles de communication et de 1.000 mètres de part et d'autre des gazoducs.

Pour la pose de câbles et pipelines supplémentaires, de parcs éoliens et plates-formes, on respecte une zone de sécurité de 50 mètres de part et d'autre des câbles de communication et de 500 mètres de part et d'autre des gazoducs.

Ces distances intermédiaires ne s'appliquent pas aux croisements de câbles et de conduites. Une distance intermédiaire plus petite est autorisée aussi aux points de départ et d'arrivée des câbles et conduites. Par contre, la distance intermédiaire à respecter entre deux pipelines est supérieure (1.000 mètres).

La pêche aux chaluts de fond risque d'endommager les câbles et pipelines s'ils ne sont pas enterrés assez profondément.

*Le gaz du gazoduc "Zeepipe" est acheminé dans l'avant-port de Zeebrugge vers le terminal GNL.*

La pose de câbles et pipelines perturbe le milieu marin: déplacement de sédiments, formation de nuages de sédiments turbides, perturbation de la faune, du benthos et des poissons.

Selon l'étude d'impact sur l'environnement (EIE), les effets de la pose de câbles pour le parc éolien de C-Power sont relativement minimes et temporaires. De plus, une fois que les câbles et conduites sont là, les effets sur l'environnement sont négligeables (sinon nulles). Des fuites dans les pipelines risquent de perturber temporairement l'écosystème. Les rayonnements électriques ou magnétiques des câbles ont un caractère plus permanent (2).

La pose de câbles et de conduites exige plusieurs permis:

- permis pour la pose de câbles/conduites en mer, à demander auprès du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie;
- une autorisation ou un permis du Ministre compétent pour le milieu marin: l'excavation de tranchées et le rehaussement du fond de la mer, sur la base d'une étude d'impact sur l'environnement conformément à la loi visant la protection des milieux marins (art. 25.1 (ii) et art. 28 concernant l'étude d'incidences sur l'environnement EIE);
- permis d'urbanisme pour les câbles/conduites sur terre (à partir de la laisse de basse mer), à demander à la région flamande (AROHM);
- pour les câbles électriques: permis de raccordement au réseau à haute tension;
- de plus, le trajet des pipelines doit être officiellement approuvé par le Roi en vertu de la loi concernant la zone économique exclusive.

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



## ASPECTS JURIDIQUES

Il n'existe pas d'exigences spécifiques au niveau de l'environnement: en principe, on peut donc poser des câbles et pipelines partout (à condition que l'on respecte les mesures de sécurité qui précèdent). On posera et on groupera de préférence les câbles et pipelines en suivant les lignes naturelles du relief. On enterre cependant aussi les câbles et pipelines dans des bancs de sable.

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES






## PARCS EOLIENS

Aucun parc éolien offshore n'a encore été construit dans la MNB.

Sur la levée est du port de Zeebrugge, 23 éoliennes sont exploitées, d'une production annuelle de 10.300 mWh: 21 éoliennes de 200 kW, une éolienne de 400 kW et une éolienne de 600 kW. Les premières ont été mises en service en 1986.



**(Projet de construction de) parcs éoliens dans la MNB**

-  parc éoliens sur la levée est du port de Zeebrugge
-  projet de parc éolien Electrabel - Jan de Nul I (autorisation suspendue)
-  projet de parc éolien (+ câbles électriques) C-Power II
-  câble à haute tension sur terre
-  projet de câble à haute tension sur terre



Depuis 2001, plusieurs demandes ont été introduites pour la construction de parcs éoliens en mer et près de la côte dans la MNB.

La SA C-Power dispose aujourd'hui de toutes les autorisations requises pour entamer la construction d'un parc éolien sur le Thorntonbank, à environ 27 kilomètres de la côte. Le projet Seanenergy (TVElectrabel - Jan De Nul) a également reçu une concession domaniale et le permis environnemental requis sur le 'Makte van de Raan', mais l'exécution du projet est suspendue pour l'instant, en raison d'une procédure devant le Conseil d'Etat.

### C-Power II

Le parc éolien approuvé sur le Thorntonbank comprend deux zones distinctes d'une superficie totale d'environ 14 km<sup>2</sup> (sans compter les zones de sécurité). On prévoit 24 éoliennes dans la zone ouest et 36 dans la zone est. L'ensemble du parc comptera 60 éoliennes d'une capacité totale de 216 Mégawatt, soit une production énergétique annuelle d'environ 0,7 tWh (2, 3). Une plate-forme avec transformateur est également prévue dans la zone occidentale. Deux câbles électriques plus ou moins parallèles relieront les installations et le continent.

### Seanergy

Le projet Seanergy se situe sur le 'Makte van de Raan' à environ 12,5 km de la côte. Le parc éolien prévu aura 50 turbines et couvrera une superficie de 5,8 km<sup>2</sup>, sans compter les zones de sécurité. On ajoutera à cela deux mâts anémométriques, une plate-forme avec transformateur et un câble électrique qui transportera le courant vers le continent.

### Surveillance

Conformément à la loi visant la protection du milieu marin, le permis environnemental pour les parcs éoliens en mer exige entre autres la mise en place d'un programme de surveillance continu pour surveiller les effets sur le milieu marin. Enfin, la concession et le permis partent du principe que lorsque les parcs éoliens ne sont plus utilisés, le concessionnaire doit démonter ses installations à ses propres frais et doit remettre le milieu marin dans son état d'origine. Le concessionnaire est tenu à cet effet de constituer une réserve financière adéquate.

### Projets liés à l'énergie éolienne

Un objectif politique est de produire 6% de l'énergie à partir de sources renouvelables d'ici à 2010 (4). Cela signifie qu'en 2010, la Belgique devra produire environ 4,8 kWh d'énergie à partir de sources renouvelables (3). Actuellement, 2% de la consommation énergétique totale est déjà produite à partir de sources renouvelables (3). Si l'on décidait de produire les 4% restants à partir d'énergie éolienne en mer, il faudrait - sans tenir compte d'une éventuelle amélioration technologique - réserver quelque 100 km<sup>2</sup> à l'aménagement de parcs éoliens en mer (2).

Naturellement, l'énergie durable peut aussi provenir de parcs éoliens terrestres, ou d'autres sources durables (énergie solaire, bioénergie).

Un document politique désigne le Thorntonbank comme l'emplacement d'énergie éolienne offshore de la MNB. La zone fait quelque 270 km<sup>2</sup> et son potentiel est d'environ 2,5 GW (5).



Il y a des activités qui sont difficilement compatibles avec un parc éolien et certaines zones sont moins indiquées à cause de leurs valeurs naturelles ou pour des raisons sociales.

### ACTIVITES NON COMPATIBLES

- navigation. On ne peut pas construire de parc éolien en mer sur ou à proximité immédiate de routes maritimes reconnues. L'aménagement et l'entretien d'un parc donneront lieu à une augmentation du trafic maritime, ce qui peut entraîner une nuisance restreinte pour les autres navires. Il existe en outre un risque de collision, selon l'emplacement du parc. Pour le parc éolien sur le Thorntonbank, on estime le risque de collision à 1 accident tous les 200 ans. (2);
- l'exploitation de sable et de gravier. L'exploitation de sable et de gravier n'est pas possible à proximité de parcs éoliens. Le parc éolien prévu sur le Thorntonbank se situe à l'est de la zone de contrôle 1 A pour l'exploitation de sable;
- pêche. La pêche n'est pas autorisée dans les environs des parcs éoliens. Dans une partie des chenaux du Thorntonbank, la pêche au chalut à perches ne sera plus possible et on ne pratiquera plus la pêche aux crevettes au sommet. La pêche sera entravée aussi pendant la phase de construction.
- les exercices militaires et les travaux de dragage ne sont pas possibles non plus dans les (environs immédiats de) parcs d'éoliennes.

### COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

Les parcs éoliens aménagés (trop) près de la côte, peuvent être considérés comme une perturbation visuelle du paysage de la mer du Nord. Ceci peut avoir un impact négatif sur le tourisme, mais cela est très difficile à prévoir.

La construction d'un parc éolien peut aussi entraîner des nuisances sonores temporaires. Le parc éolien peut aussi représenter un danger pour les plongeurs parce que les courants peuvent changer.

### IMPACT SUR LE TOURISME

### ACTIVITES COMPATIBLES

- tourisme: les parcs éoliens peuvent offrir de nouvelles possibilités aux plongeurs (faune et flore spécifiques) et à la navigation de plaisance;
- aquaculture: les parcs éoliens peuvent offrir de nouvelles opportunités en aquaculture: on peut faire de l'ostréculture et de la mytiliculture dans les parcs éoliens, et il est également possible de relâcher des poissons élevés en aquaculture dans les parcs;
- pêche: les parcs éoliens peuvent avoir une 'fonction d'abri' pour les poissons, et peuvent donc devenir des zones poissonneuses.

Les parcs éoliens forment de nouveaux habitats pour la faune et la flore des côtes rocheuses (anémones de mer, moules, crabes, écrevisses et algues marines). Au fil du temps, ceux-ci peuvent devenir des zones biologiquement riches, si la pêche y est interdite, et éventuellement évoluer pour devenir de nouvelles frayères ou zones d'alevinages pour poissons.

Par contre des changements de sédiments et de courant autour des fondations des éoliennes peuvent perturber le transport de nourriture ou des larves ainsi que la morphologie des frayères. Une implantation d'éoliennes sur les routes migratoires des poissons peut aussi avoir des répercussions sur les espèces. Cependant, il est difficile actuellement de prévoir ce que sera le gain ou la perte écologique. Il y aura certainement une perturbation temporaire du benthos et du sédiment pendant la phase de construction. Il existe un risque d'accidents avec des oiseaux (perturbation du sens de l'orientation ou collision) (6) et une nuisance sonore et vibratoire pour les poissons et les mammifères marins.

Avant de pouvoir entamer la construction d'un parc éolien, le promoteur doit posséder plusieurs autorisations, entre autres:

- une concession domaniale;
- un permis environnemental pour la construction et l'exploitation du parc;
- un permis pour la construction et l'exploitation de câbles électriques sous-marins.

La procédure pour le permis environnemental exige que le demandeur établisse une étude d'incidences sur l'environnement (EIE). Sur la base de cette étude, suit une évaluation des incidences sur l'environnement (EIA) par l'UGMM (Unité de Gestion du Modèle mathématique de la mer du Nord). L'UGMM peut réaliser ou faire réaliser des études et recherches complémentaires et conseiller des conditions supplémentaires au Ministre compétent (7). En outre, la procédure d'autorisation en matière d'environnement requiert une enquête publique. Pendant 45 jours, une consultation publique est organisée. Si le parc éolien risque d'avoir aussi des impacts dans les pays voisins, une consultation y est également organisée.

Finalement, c'est le ministre fédéral responsable du milieu marin qui décide d'octroyer ou non le permis, en se basant sur l'EIA et sur les résultats de la consultation publique. Le délai moyen qui s'écoule entre l'introduction de la demande et la décision finale est d'environ 6 à 8 mois.

Les demandes d'attribution d'une concession domaniale sont introduites auprès de la CREG (Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz) qui conseille le Ministre (ou le secrétaire d'Etat) à l'Energie. La concession domaniale reste valable 30 ans au maximum (7).

Une concession domaniale ne devient valable que lorsque le projet a également obtenu un permis environnemental.

L'autorisation pour les câbles (en mer, permis d'urbanisme pour les câbles sur terre et permis de raccordement au réseau à haute tension) doit faire l'objet d'une demande séparée (voir 'câbles et pipelines').

Le gouvernement flamand est compétent pour les parcs éoliens dans la partie 'flamande' de la mer du Nord (zone de plage et eaux côtières jusqu'à la laisse de basse mer moyenne ou ligne de base).

## ASPECTS JURIDIQUES

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

- il n'y a pas d'exigences spécifiques pour le sol. Il y a par contre des zones 'plus adaptées' et 'moins adaptées'. L'argile ou le sable argileux est à privilégier, tandis que les strates rocheuses du tertiaire, les couches mixtes et la boue ou le sable fin sont les moins adaptés (5);
- la profondeur idéale va jusqu'à 30 mètres maximum (5). Moins il y a de profondeur, moins les coûts d'investissement sont élevés;
- déclivité du sous-sol: de préférence aussi plat que possible. Un sous-sol trop escarpé entraîne des difficultés de construction supplémentaires;
- vent optimal: les premiers 20 kilomètres à partir de la bande côtière, la vitesse du vent augmente au fur et à mesure que la distance jusqu'à la côte augmente. Ensuite la vitesse du vent augmente encore, mais dans une moindre mesure (5);
- pas de limitations hydrologiques connues;
- distance jusqu'à la côte: en principe, il n'y a pas de restrictions techniques concernant la distance jusqu'à la côte. Dans la situation actuelle, la distance maximale pour que le parc éolien puisse être économiquement rentable est d'environ 40 kilomètres (5).

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES



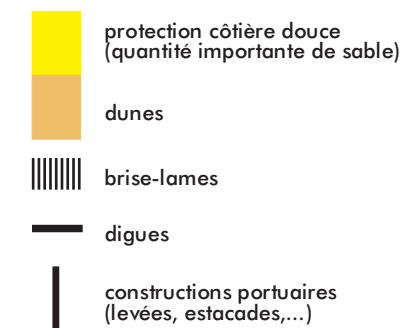
## PROTECTION DES CÔTES

L'objectif principal de la protection des côtes au littoral belge est de protéger l'arrière-pays de phénomènes naturels comme l'érosion et les inondations. Une seconde fonction est la protection de la nature (protection de dunes à valeur écologique). Dans certains cas, on protège aussi les côtes pour le tourisme.

Pour cela plusieurs méthodes sont utilisées:

- les méthodes 'douces' de défense des côtes, avec entre autres le rechargement des plages, le renforcement de la plage par des filets, des oyats, etc.;
- les méthodes 'dures' de défense des côtes avec entre autres les digues et les brise-lames. Les ports jouent également un rôle dans la protection des côtes, mais ce n'est pas leur fonction principale.

### Protection côtière dans la MNB



## Protections côtières 'douces'

Sur la côte belge, le rechargement des plages est le moyen de protection côtière douce le plus utilisé. Un plateau de sable de 10 mètres de large est placé contre une digue (à environ 7 mètres au-dessus de la laisse de basse mer moyenne). Le plateau descend en pente douce vers la partie inférieure de la plage.

D'autres techniques, utilisées moins souvent, sont:

- le rechargement pour renforcer le pied des dunes;
- rechargement des estrans: du sable est apporté sous la laisse de basse mer (sous l'eau) afin de stabiliser la plage en proie à l'érosion;
- le 'reprofilage' des plages touristiques (généralement combiné à un rechargement de la plage): en cas de reprofilage de la plage, le sable est 'redistribué' sur la plage, sans apport de nouveau sable;
- la plantation d'osier blanc ou d'oyats sur la plage ou les dunes. Grâce aux plantations, davantage de sable se dépose et se fixe.

En Belgique, on apporte régulièrement du sable sur des zones de plage depuis 1968, principalement entre Heist et Le Zoute et dans une moindre mesure entre Bredene et De Haan. D'autres zones de plage s'érodent à peine et ne requièrent pratiquement pas de rechargement des plages.

Le rechargement des plages est une ma-

nière naturelle de protéger la côte. Il n'empêche pas les processus côtiers naturels de se produire et permet l'apparition d'un paysage plus varié.

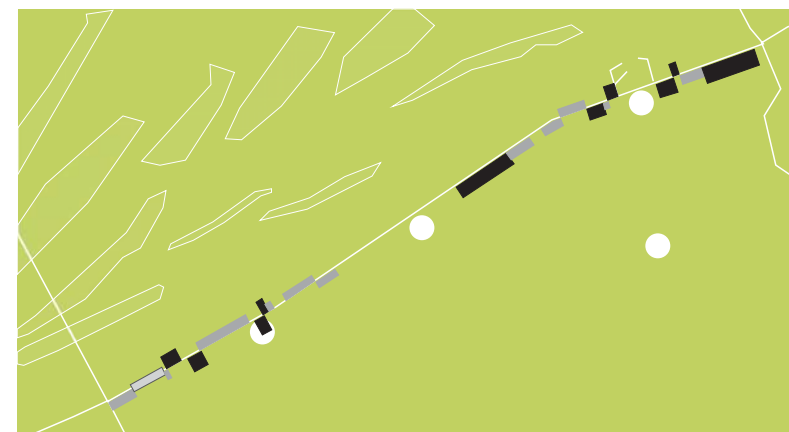
Pour le rechargement de la plage, on utilise le plus souvent du sable de mer dragué. Si le sable de mer est dragué dans des chenaux portuaires ou dans d'autres zones risquant d'être contaminées, il faut d'abord contrôler la qualité du sable. Au besoin, le sable subira un traitement préalable avant de pouvoir être déversé sur la plage. Du sable provenant d'autres plages peut également être utilisé.

En tout cas, le sable doit être aussi grossier que possible pour stabiliser au maximum la plage. D'un point de vue écologique, ce n'est pourtant pas toujours le sable le plus approprié. C'est pourquoi d'autres facteurs jouent aussi un rôle dans le choix du sable (caractéristiques de la plage d'origine, courants, valeur écologique et touristique, etc.). Le résultat du rechargement de la plage sera de préférence le plus proche possible de la situation d'origine et le profil de la plage, aussi naturel que possible.

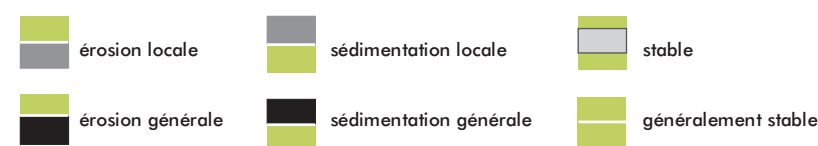
Ces dernières années, on privilégie les méthodes douces aux méthodes dures de protection des côtes, comme dans les zones de plage d'Ostende et Knokke-Heist.

Les travaux de protection des côtes sont généralement réalisés en dehors de la saison touristique pour ne pas gêner le

tourisme et les loisirs. La période d'hiver est exclue aussi en raison des conditions météorologiques. La meilleure période se situe entre septembre et novembre.



Protection côtière dans la MNB: évolution du littoral belge (8)





## Protections côtières 'dures'

Pratiquement toute la côte belge est dotée d'ouvrages de protection des côtes durs. On peut distinguer quatre techniques 'dures' de protection des côtes (9):

- brise-lames;
- digues et renforcement du pied des dunes;
- levées et murs de ports;
- estacades.

Il existe également d'autres structures rigides le long du littoral belge, comme des vestiges de bunkers à la hauteur de la frontière franco-belge.

Les levées et les murs peuvent être trouvés dans les ports de Nieuport, Ostende, Blankenberge et Zeebrugge. Uniquement le port de Zeebrugge possède des levées orientées vers le large. Les murs des ports sont généralement construits en blocs de béton ou de pierre de taille et sont parfois fixés avec de l'asphalte.

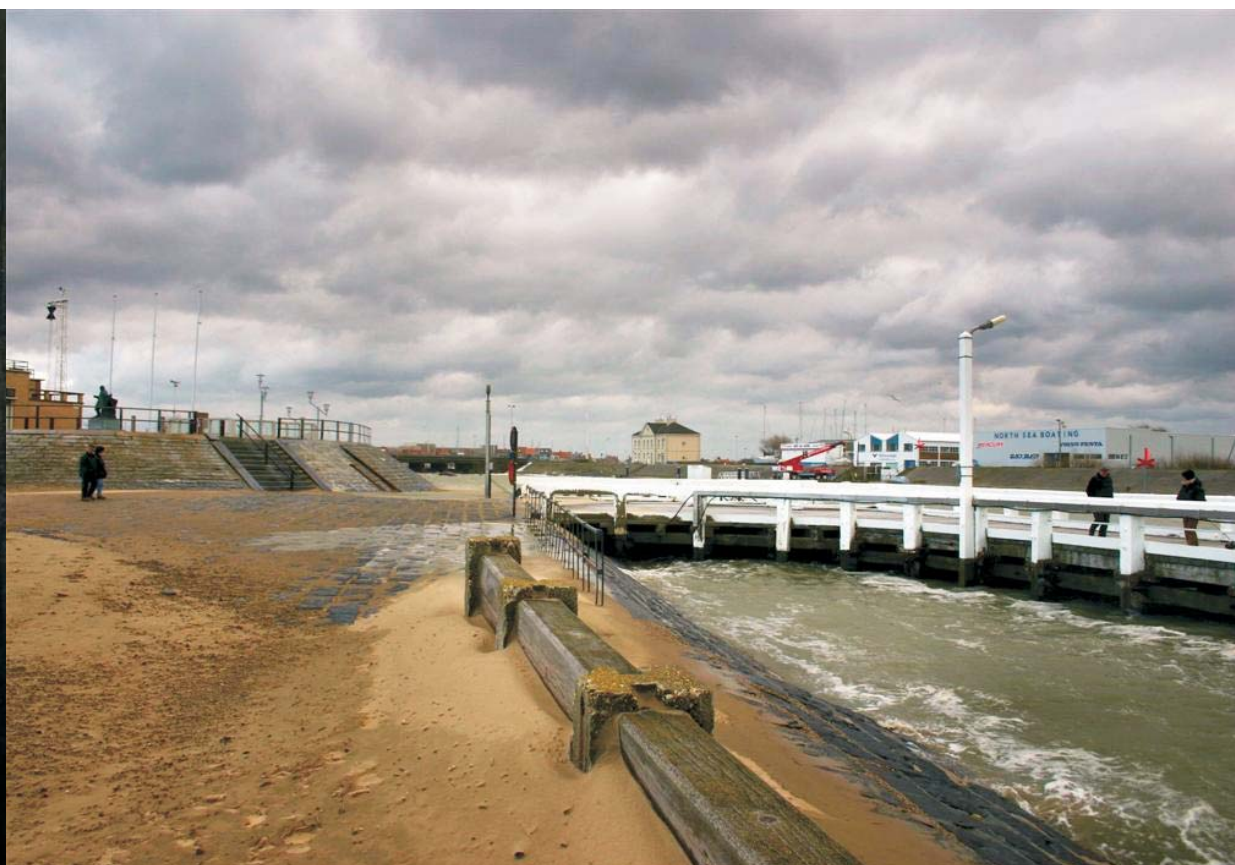
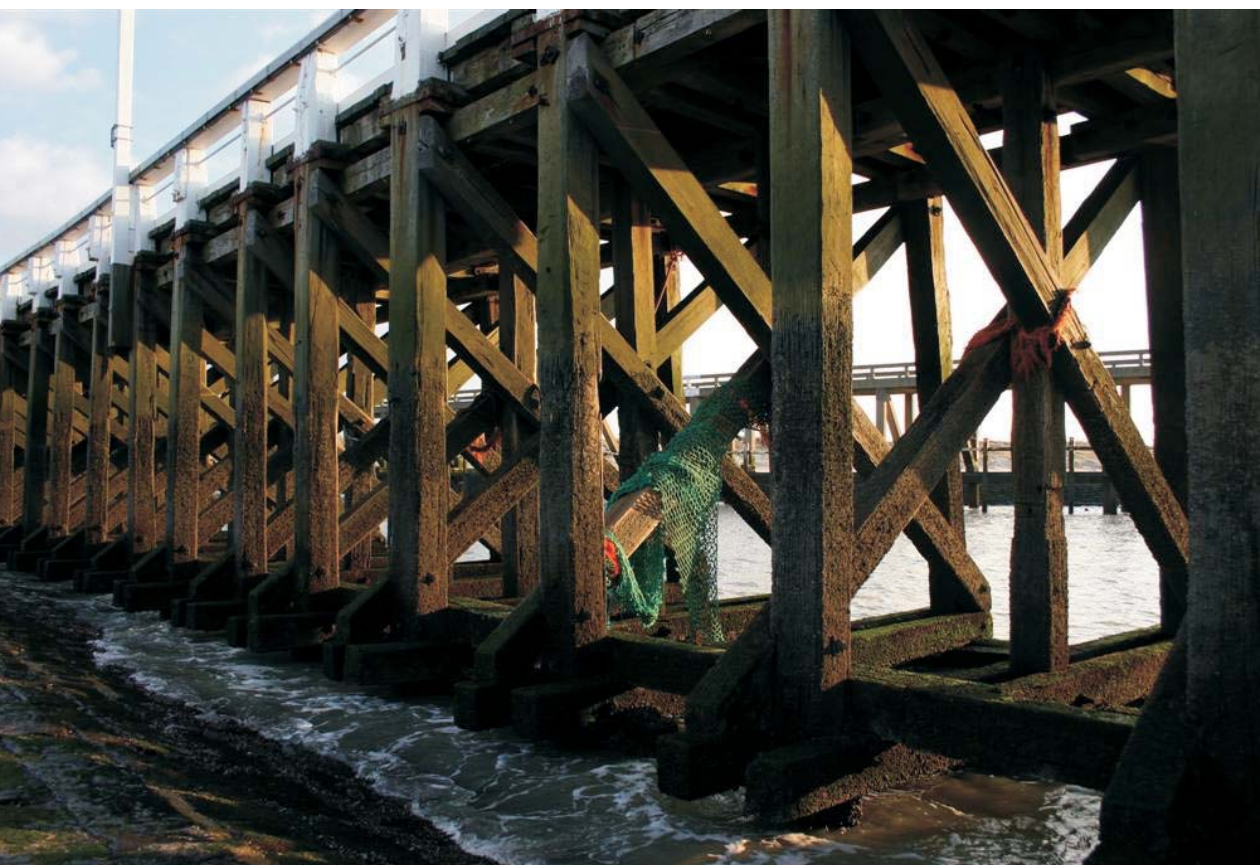
Les brise-lames sont très fréquentes. Ils protègent la plage contre l'érosion. Il s'agit de constructions longues et étroites orientées vers la mer. Sur terre, elles se terminent souvent près d'un pied de dune renforcé ou d'une digue. Certains brise-lames sont presque entièrement couverts de sable (comme à Knokke), d'autres s'enfoncent moins loin en mer (par exemple à Koksijde, Zeebrugge, une bonne partie de De Haan: jusqu'à la moitié de la zone tidale). Sur la partie 'sèche' de la plage, les brise-lames sont essentielle-

ment construits avec des déchets de granulats fixés par des blocs de béton ou de pierre de taille jointoyés au ciment et couvert d'asphalte. Dans la partie humide, les brise-lames sont construits en blocs entassés au hasard protégés par des fascines. Aux Pays-Bas, les brise-lames sont essentiellement construits de pieux en bois. En Belgique, cette technique est seulement utilisée à Knokke-Heist.

Entre Westende et Bredene et entre Wenduine et Knokke, la série de brise-lames est pratiquement ininterrompue. Il n'y a pas de brise-lames à De Panne, Oostduinkerke, De Haan, ni près du Zwin. On ne construit plus de brise-lames courts ('épis' ou 'strandkribben', comme à Koksijde, Zeebrugge et une grande partie de De Haan) en raison de leur faible protection contre l'érosion et de leur moindre valeur écologique.

Les digues sont très fréquentes sur le littoral belge. Elles sont généralement en argile recouvert de béton, de pierre de taille, d'asphalte ou d'un autre matériau. La technique de renforcement des pieds des dunes est utilisée à la réserve naturelle 'De Westhoek' à De Panne. Le renfort est constitué de gabions, de fascines ou de décombres qui sont enterrés sous une épaisse couche de sable.

Les estacades entourent un chenal portuaire; par conséquent, on en trouve à Nieuport, Ostende et Blankenberge. Il existe des estacades en bois et en béton.



**Méthodes dures de défense des côtes**  
Page de gauche: de haut en bas: brise-lames, brise-lames et digue, estacade et mur du port, estacade.  
Sur cette page: estacade (à gauche) et estacade, digue et brise-lames (à droite).

## ZONES NON COMPATIBLES

réserves (plages): dans les réserves, les ouvrages de protection des côtes doivent être planifiés et réalisés avec la prudence nécessaire. Ceux-ci ne sont autorisés qu'en situation de risque pour la sécurité.

## ACTIVITES NON COMPATIBLES

- activités militaires: des ouvrages de protection des côtes ne peuvent être réalisés lors d'activités militaires.
- navigation: certains ouvrages de protection des côtes (surtout à la hauteur des ports) peuvent entraver les bateaux.
- tourisme et loisirs: les loisirs de plage sont impossibles lors la réalisation d'ouvrages de protection des côtes. Le conflit spatial est limité parce que les travaux sont généralement réalisés en dehors de la saison touristique. Certaines structures dures de protection des côtes peuvent aussi entraîner des risques pour les touristes (entre autre risque de glissade).

## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS



## ACTIVITES COMPATIBLES [usage multiple possible]

- travaux de dragage et exploitation de sable et de gravier: les matériaux dragués (le plus souvent originaires de routes maritimes) et le sable extrait peuvent être utilisés pour le rechargement des plages.
- navigation: bouées, levées, etc., contribuent à reconnaître les routes maritimes et les ports.
- tourisme et loisirs: une fois les ouvrages de protection des côtes réalisés, de nouvelles possibilités pour le tourisme et les loisirs apparaissent (pêche de plage depuis les digues dures, paysage souvent 'plus beau', plages plus larges, etc.).



Certains ouvrages de protection côtière peuvent avoir des effets positifs sur les zones à valeur écologique. Ainsi, les protections côtières douces protègent les dunes contre l'érosion et les protections dures constituent un substrat rocheux sur lequel des espèces spécifiques (moules, huîtres, algues marines, crustacés, anémones, etc.) peuvent se développer. En général, la valeur écologique des brise-lames augmente proportionnellement à leur longueur, à leur hauteur et au nombre de micro-habitats (10).

D'un autre point de vue, la création de nouveaux habitats peut aussi être considérée comme négative. En effet, les environnements rocheux ne font pas partie de l'environnement sableux original de la côte belge.

D'autres effets négatifs sont également possibles. Le benthos qui est couvert de nouveau sable et qui ne peut pas retourner à la surface, meurt. Si le sable amené a une composition différente du sable d'origine, cela peut aussi avoir des effets négatifs sur le benthos et avoir un impact à court terme sur le nombre d'oiseaux et de poissons dans les environs (les oiseaux et les poissons se nourrissent du benthos). De plus, les ouvrages de protection des côtes peuvent perturber temporairement les oiseaux et le benthos (11, 12).

En général, l'impact sur la nature et sur l'environnement est plutôt minime (légèrement négatif, voire positif dans certains cas). De plus, ces dernières années, on note un intérêt croissant pour les solutions écologiques respectueuses de l'environnement, comme entre autres les protections côtières douces ou l'abaissement du renfort du pied des dunes dans la réserve naturelle 'De Westhoek' à De Panne entraînant la formation de 'criques'.

En principe, on peut construire des ouvrages de protection côtière partout où cela est nécessaire. La quantité de sable que l'on peut apporter n'est pas soumise à des restrictions. Certaines communes imposent toutefois un certain nombre de conditions, comme l'interdiction de modifier le relief dunaire.

Les ouvrages terrestres de protection des côtes requièrent par contre un permis d'urbanisme, auquel doit être jointe une étude d'incidences sur l'environnement (EIE) (13). Les constructions dans les réserves (plages) re-quièrent une concession ou un permis spécial.

Ajoutons que le décret sur les dunes interdit toute construction en zone dunaire, à l'exception de travaux réalisés dans le cadre de la protection de la nature ou de la côte.

Les ouvrages durs de protection des côtes relèvent de la compétence du Ministère de la Communauté flamande, département Environnement et Infrastructure, Administration des voies navigables et des canaux maritimes, Département Côte.

Dans les dunes et la réserve Baai van Heist, les travaux de protection des côtes sont interdits pendant la saison de nidification (du 15 avril au 15 septembre).

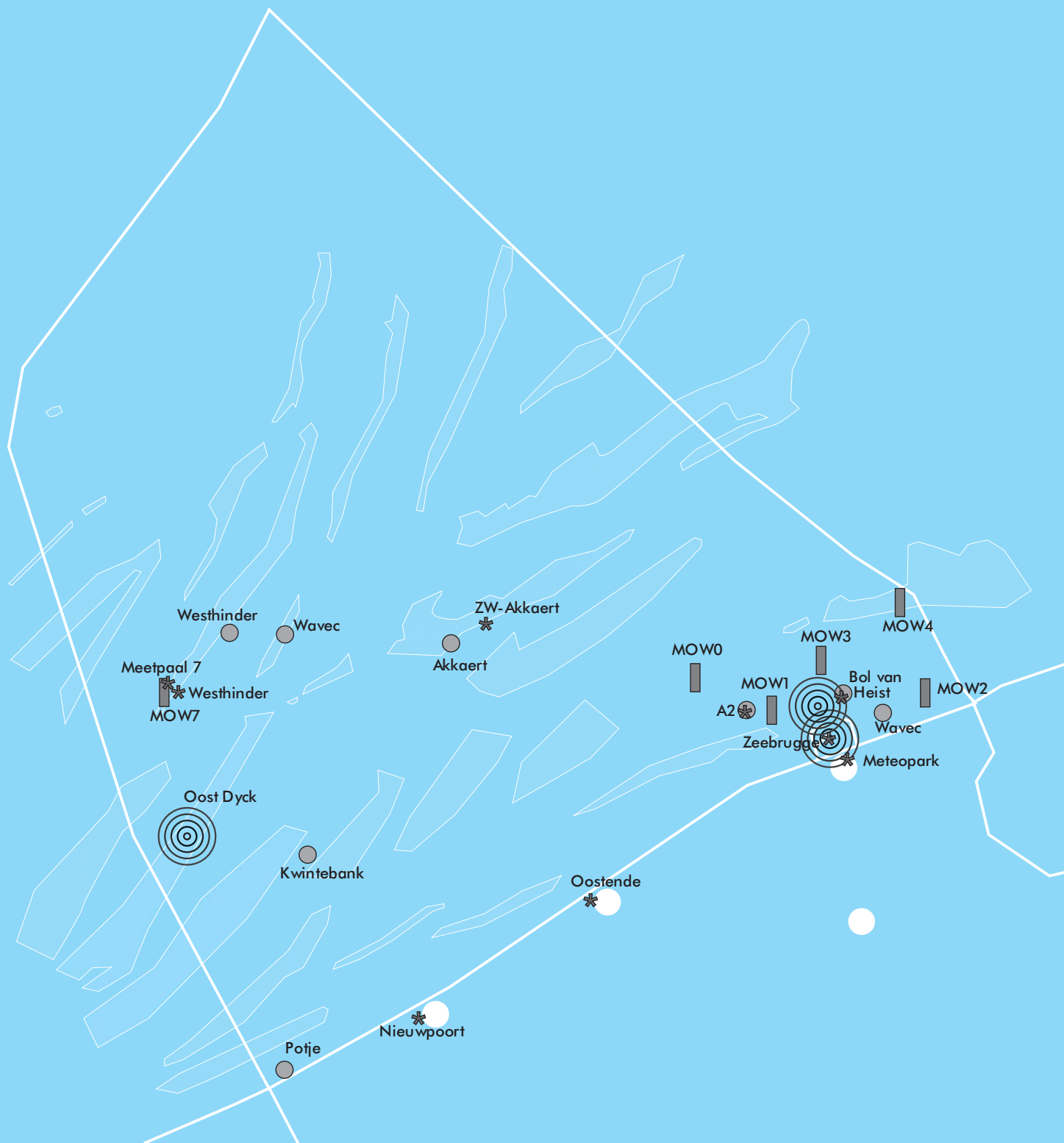
## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



## ASPECTS JURIDIQUES

## MATS ET PLATEFORMES

La MNB présente un réseau de petites structures fixes et pointues, principalement des mâts et des bouées. Les bouées indiquant certaines routes maritimes (voir chapitre consacré à la navigation maritime). Parmi les mâts, il y a un mât radar sur le banc de sable Oost Dyck, et 6 mâts anémométriques. Ces mâts anémométriques (désignés par MOW sur la carte) donnent un bulletin météorologique mensuel. Ils ont chacun un nom spécifique et ont des points de coordonnées fixes.



### Radar et surveillance dans la MNB (8)

- ▮ plateforme de surveillance / mâts anémométriques
- Wavec / Waverider (bouée directionnelle)
- ✱ point de surveillance
- ◎ pylône radar

L'instance compétente pour l'installation et l'entretien des mâts est l'Administration des voies navigables et des canaux maritimes du Ministère de la Communauté flamande.

Naturellement, la présence de ces structures fixes gêne certains autres utilisateurs dans leurs activités. Mais de manière générale leur impact sur le milieu marin et sur les autres utilisateurs est minimale.



*A droite:  
Pylône radar sur le banc de sable Oost  
Dyck et bouées dans la MNB*



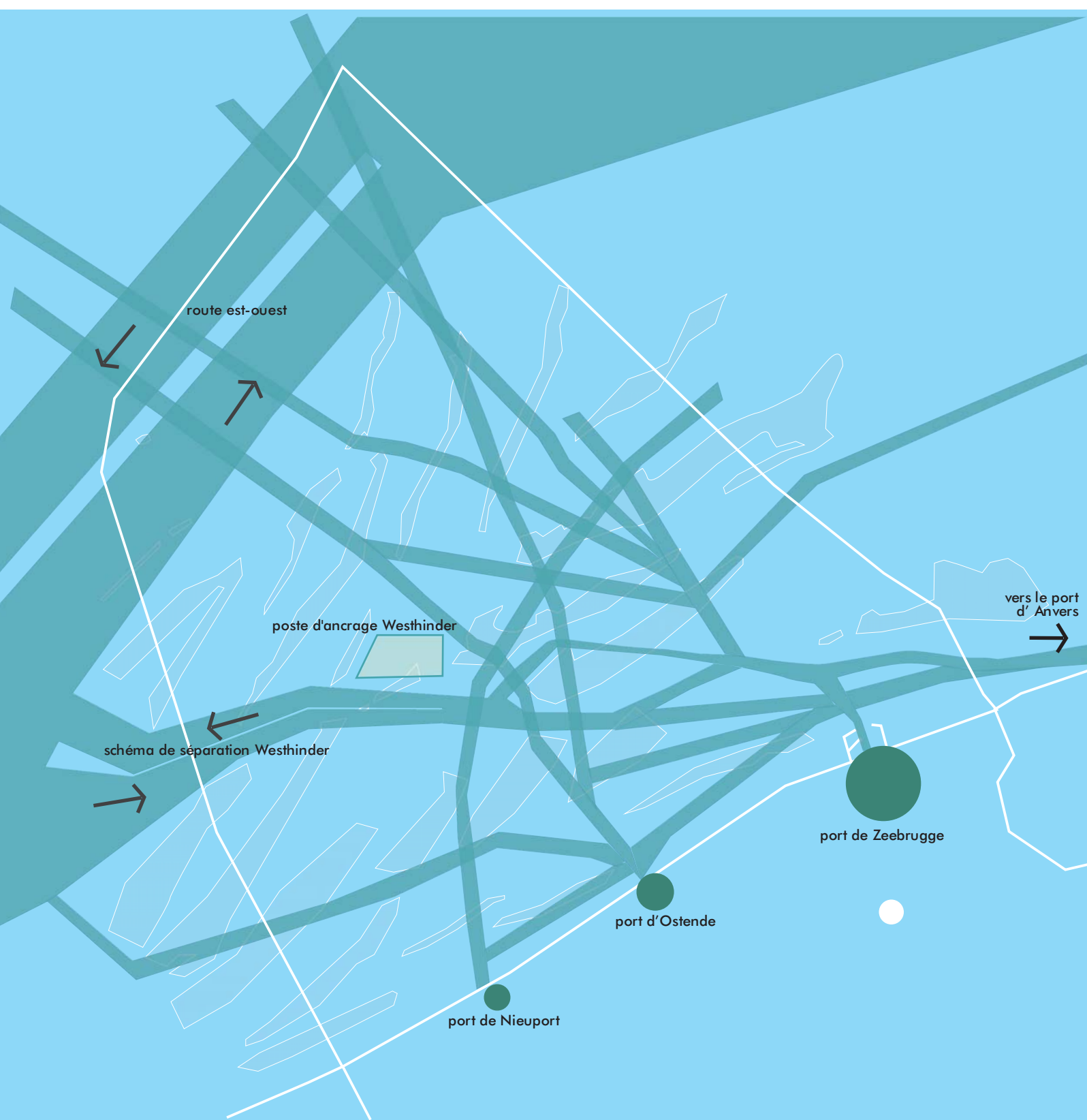
# UNE MA

LES ACTIVITES DANS LA MNB



# REE HUMAINE









## NAVIGATION

La mer du Nord est une des mers les plus fréquentées au monde. Plus de 420.000 mouvements de bateaux sur les routes de navigation sont enregistrés chaque année en mer du Nord, et ce chiffre n'englobe pas les bateaux de pêche ni les bateaux de plaisance. La majorité de ces mouvements a lieu dans la partie méridionale de la mer du Nord.

Afin de réduire le nombre de collisions et d'abordages, l'Organisation maritime internationale (OMI) a fixé des dispositifs de séparation du trafic et des routes. Les navires d'une certaine catégorie doivent suivre ces 'autoroutes maritimes'.

### Navigation dans la MNB

-  système de séparation du trafic international
-  routes maritimes
-  poste d'ancrage
-  ports

On peut répartir les routes maritimes qui sillonnent la MNB en 3 grandes catégories(1):

■ **Catégorie I:** la route est-ouest avec les bateaux en provenance et à destination des ports européens dans la partie méridionale de la mer du Nord. Ces bateaux entrent dans la mer du Nord ou quittent la mer du Nord via la Manche et le Nord-Pas-de-Calais. Cette route fait partie du dispositif de séparation du trafic séparant les flux de trafic opposés. Une petite partie du trafic sortant du système de séparation du trafic se trouve dans la partie nord de la MNB. Le trafic entrant dans le système de séparation du trafic traverse toute la MNB. Le risque de collisions est élevé dans cette zone.

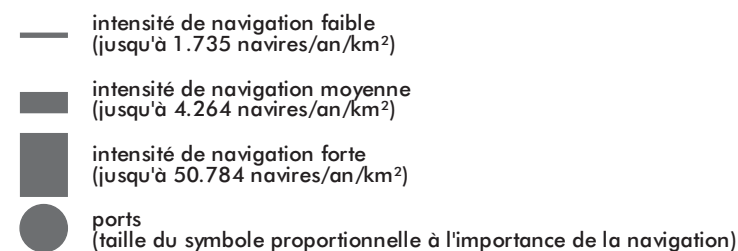
■ **Catégorie II:** le schéma de séparation Westhinder est utilisé par des navires en provenance et à destination des ports belges et des ports de l'Escaut occidental. Il comprend une bande occidentale et une bande méridionale et dans le nord, à hauteur de Dunkerque, il est relié à la route est-ouest. Les routes sont indiquées par des bouées. Le risque de collisions est très élevé dans cette zone. La zone d'ancrage du Westhinder (dans la MNB) fait aussi partie de ce dispositif de séparation Westhinder et sert uniquement de refuge aux navires en difficultés lors de tempêtes ou après un accident ou incident à bord. Dans la zone d'ancrage du Westhinder, certains navires (de plus de 80 mètres de long

ou transportant des charges dangereuses) attendent un bateau pilote pour entrer dans l'Escaut occidental ou dans le port de Zeebrugge.

■ **Catégorie III:** toutes les autres routes maritimes sont pour les navires qui ne sont pas liés à des itinéraires spécifiques. Il s'agit de bateaux dont la longueur est inférieure à 80 m qui ne requièrent en principe pas de pilotage et qui ne doivent pas respecter le système de séparation du trafic établi. Ils peuvent donc utiliser toute la MNB. Cette liberté est seulement limitée par les règles de 'bonne navigation' (profondeur, risque de collisions...) et par les zones où la navigation est interdite. Le trafic maritime entre les ports belges et la Grande Bretagne par exemple croise quotidiennement le système de séparation du trafic. Mais cette catégorie englobe aussi la navigation côtière, les avitailleurs, les navires de recherche scientifique, les dragueurs, les remorqueurs, les bateaux de pêche et les bateaux de plaisance. Ils évoluent principalement dans la zone située au sud du système de séparation du trafic.



**Intensités de navigation dans la MNB**



## ZONES NON COMPATIBLES

- zones de concession pour l'exploitation de sable et de gravier;
- zones avec épaves de bateaux: si elles ne sont pas suffisamment profondes, les épaves doivent être renflouées ou remorquées pour éviter les collisions;
- localisation des câbles et pipelines: les câbles et pipelines risquent d'être endommagés lorsque des bateaux doivent jeter l'ancre dans des situations d'urgence;
- zones de décharge de déblais de dragage: celles-ci rehaussent le fond marin, ce qui risque d'entraver la navigation. Dans la pratique, les déblais de dragage ne sont pas déversés sur les routes maritimes;
- parcs éoliens: il faut garder une distance suffisante par rapport aux routes maritimes afin d'éviter les collisions;
- la zone du Paardenmarkt: la navigation est interdite dans la zone du Paardenmarkt, une ancienne décharge de munitions.

## ACTIVITES COMPATIBLES

- dragage des routes maritimes;
- navigation de plaisance.

## COMPATIBILITE AVEC D' AUTRES FONCTIONS



## ACTIVITES NON COMPATIBLES

- exploitation de sable et de gravier: les bateaux d'extraction sont stationnés et constituent un obstacle pour la navigation;
- exercices militaires: lors d'exercices militaires, toute navigation dans les zones d'exercices est temporairement interdite. Aussi ne fait-on pas d'exercices militaires dans les systèmes de séparation du trafic;
- pêche: les bateaux de pêche forment un obstacle pour la navigation dans les systèmes de séparation du trafic et les autres routes maritimes. Bien que la pêche soit autorisée dans le système de séparation du trafic, l'obstruction du trafic maritime est interdit.



La navigation intensive perturbe certaines espèces d'oiseaux sensibles dans leurs quartiers d'hiver. Il s'agit essentiellement de perturbations dues à la navigation côtière (catégorie III) à proximité de bancs de sable à grande valeur écologique.

Toutes sortes de substances chimiques peuvent se retrouver dans la mer à cause des activités de navigation (tributylétain, cuivre, zinc, etc). Il s'agit de substances utilisées pour empêcher la croissance d'algues sur la coque des navires.

Les déversements opérationnels des navires (huile, produits chimiques lors du rinçage des cales, les rejets d'eaux de cale et des restes de carburant) peuvent former une menace pour certaines espèces, parmi lesquelles les oiseaux marins. Mais la plus grande menace vient de la pollution par les hydrocarbures lors d'accidents, surtout pour les oiseaux marins ainsi que la faune et la flore des plages.

En plus, l'eau de ballast des navires peut introduire des organismes exotiques dans la MNB pouvant menacer les espèces spécifiques à la zone, surtout dans les eaux côtières.

Des systèmes de séparation du trafic, des routes maritimes et des règles de navigation ont été fixés dans le cadre de traités internationaux et approuvés par l'OMI (Organisation maritime internationale).

Les bateaux qui suivent un système de séparation du trafic international ont toujours la priorité. Il est interdit aux navires d'entraver la navigation dans les systèmes de séparation du trafic pendant la pêche.

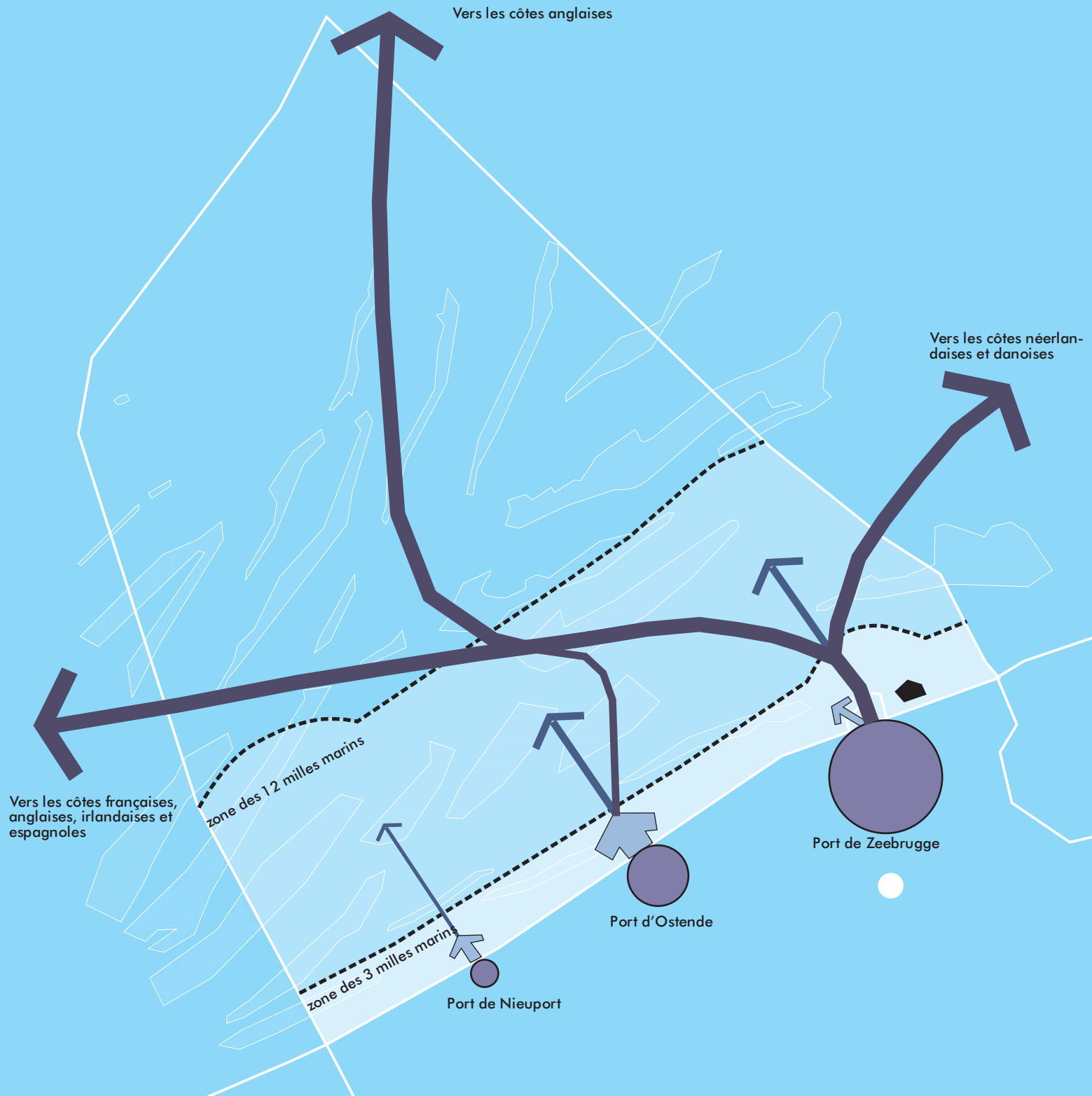
## ASPECTS JURIDIQUES

La sécurité est très importante pour la navigation et c'est pour cette raison que les routes maritimes doivent être libres d'obstacles. Les principaux critères sont la profondeur et la manœuvrabilité. Si la profondeur est insuffisante, la voie doit être draguée. De même, tous les obstacles éventuels doivent être dégagés. Les épaves doivent être renflouées ou déplacées et les autres utilisateurs doivent faire de la place pour les navires.

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT










## PECHE

La flotte de pêche hauturière belge est la plus petite de l'Union européenne. La part de la pêche hauturière belge n'atteint même pas 1% de la pêche européenne totale.

La Belgique possède trois ports de pêches: Nieuport, Ostende et Zeebrugge. Pratiquement la totalité de la flotte (97%) pêche au chalut à perches (filets dérivants).

Les bateaux du grand segment ne pêchent généralement pas dans la MNB, mais pêchent généralement devant les côtes britannique et irlandaise, dans les eaux territoriales danoises et françaises ou dans le Golfe de Biscaye. Dans la zone néerlandaise jusqu'à 12 milles, les bateaux de pêche belges ont des droits de pêche 'illimités'.

### Pêche hauturière dans la MNB (schéma de structure)

-  grand segment de la flotte de pêche\*
-  segment moyen de la flotte de pêche\*
-  petit segment de la flotte de pêche\*
-  port de pêche (taille du symbole proportionnelle à l'importance par rapport à la pêche, à base d'échelles par la flotte belge)
-  Paardenmarkt (ancienne décharge de munitions de guerre): la pêche est interdite

\* répartition de la flotte de pêche en segments: voir aspects juridiques

## La flotte belge dans la MNB

Nieuport est le plus petit port de pêche de Belgique. En 2003, 478 escales ont été enregistrées avec un trafic total de 296 tonnes. La plupart concernent des petits caboteurs de pêche. Le volume du trafic par conteneur et des navires étrangers y est nul.

En 2003, 2.002 bateaux de pêche belges ont fait escale au port de pêche d'Ostende. Il s'agissait en majorité de petits bateaux de pêche, mais les embarcations moyennes et grandes débarquent également leurs prises à Ostende. En 2003, le trafic de bateaux belges à Ostende atteint 6.184 tonnes, dont 40% de trafic conteneurisé. Le nombre d'escales et le trafic de bateaux étrangers sont assez limités (13 bateaux en 2003).

En 2003, 1.130 escales ont été enregistrées dans le port de Zeebrugge, la majorité dans le grand segment de flotte. En 2003, le trafic de bateaux belges atteignait 13.627 tonnes, dont 40% de trafic conteneurisé. Comme dans le port d'Ostende, les escales de bateaux étrangers sont limitées (2).

## Flotte étrangère dans la MNB

Dans la zone économique exclusive belge (ZEE), le principe d'égalité d'accès aux zones de pêche pour tous les Etats membres de l'UE est d'application, excepté pour l'Espagne, le Portugal et la Finlande, qui ont un accès limité aux espèces de

poissons non soumises à un quota. La mer territoriale (zone des 12 miles) est limitée aux bateaux belges, mais les bateaux de pêche néerlandais et français y ont également un accès limité. Les bateaux néerlandais peuvent pêcher toutes espèces confondues entre 0 et 12 miles, avec la zone de 3 miles réservée au segment de la pêche côtière. Les navires français peuvent exclusivement pêcher du hareng dans la zone des 3 à 12 miles.

Dans la zone entre 0 et 12 miles, seuls les chaluts à perches d'une puissance maximale de 221 kW sont autorisés (petit segment et moyen segment de flotte) (3).

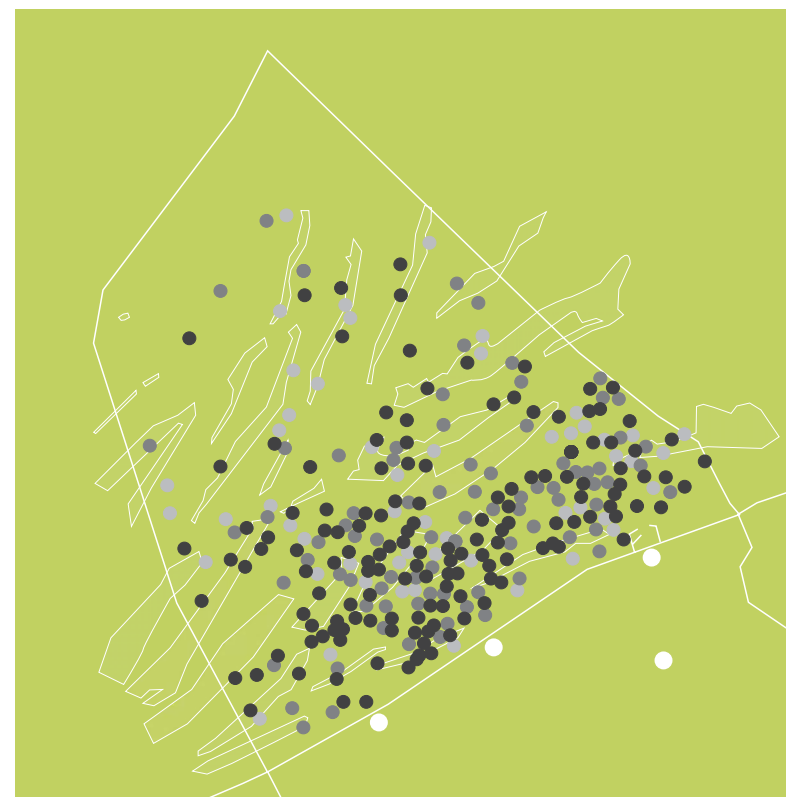
Seuls les bateaux d'un tonnage maximal de 70 tonnes brutes (TB) sont admis dans la zone de 3 miles (petit segment de flotte) (4).

## Pêche sportive

Outre la pêche professionnelle, il y a aussi la pêche sportive. Dans les deux types de pêche, ce sont les mêmes espèces qui sont visées. On ne connaît pas au juste l'importance de la pêche sportive.

Les bateaux de pêche et de pêche à la ligne naviguent en hiver jusqu'à 5 à 6 miles maximum de la côte (d'octobre à mars) et en été, ils ne vont pas au-delà du Gootebank (d'avril à septembre).

La pêche sportive est peu réglementée dans la législation et les contrôles sont pratiquement inexistants.



### Intensité de pêche dans la MNB

Observations des mouvements des bateaux de pêche (données: Instituut voor Natuurbehoud)

- intensité élevée
- intensité moyenne
- intensité faible

## ZONES NON COMPATIBLES

la pêche est interdite dans:

- le Paardenmarkt (ancienne décharge de munitions);
- les parcs éoliens.

la pêche peut être entravée aux endroits suivants:

- les localisations des épaves de bateaux;
- les anciennes décharges de déchets industriels;
- sites de décharge de déblais de dragage.

## ACTIVITES NON COMPATIBLES

- extraction de sable et de gravier;
- exercices militaires;
- activités de dragage et de déversement;
- pêche sportive;
- navigation.

## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

## ZONES COMPATIBLES

- localisations des épaves de bateaux;
- parcs éoliens;
- réserves naturelles marines.

Ces zones peuvent servir de refuge aux poissons, ce qui peut rendre attrayante la pêche à proximité des épaves, des parcs d'éoliennes et des réserves naturelles maritimes.

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES



On a besoin de zones riches en poisson, non polluées pour une pêche saine et abondante. Toutefois, il est difficile de parler de zones poissonneuses et de zones non poissonneuses, à défaut de résultats de mesure concrets. Dans la zone des 20 miles, on ne trouve pas de zone de pêche véritablement 'pauvre'. Toute la zone est riche, que ce soit comme zone de pêche ou de frai.

Les dénombrements et positionnements des bateaux de pêche permettent toutefois de localiser approximativement un certain nombre de zones de pêche importantes (voir carte à la page précédente et voir aussi les données sur les frayères et nurseries dans la colonne d'eau de la MNB, à la page 42).

Outre la nature de la zone de pêche, d'autres critères contribueront à définir où l'on pêche principalement. Parmi ces critères, citons la distance jusqu'au port de pêche, la législation relative aux puissances du moteur, les autres utilisateurs de la MNB qui sont prioritaires (comme les routes maritimes) et les activités sources de nuisances comme l'usage à des fins militaires.

Dans la MNB, on pêche essentiellement avec des filets dérivants (chaluts à perches). Cette technique de pêche laboure constamment les couches supérieures du fond marin et a de sérieux effets négatifs sur le benthos, le sédiment et les populations de poissons (perturbation de la vie des fonds marins, nuages de sable troubles, élimination,...).

En outre, cela fait des années que l'on est confronté à un problème de pêche excessive, que les quotas de prise ne résolvent que partiellement le problème en raison d'un contrôle insuffisant.

L'impact sur les oiseaux marins est aussi bien positif (augmentation provisoire des ressources alimentaires) que négatif (nuisance acoustique troublant les espèces d'oiseaux sensibles, pêche aux crustacés: réduction des nutriments).

Les mammifères marins peuvent s'empêtrer dans les filets de pêche.

Les zones maritimes belges sont mesurées depuis la ligne de base et définissent quel type de bateau de pêche y est légalement autorisé (3,4):

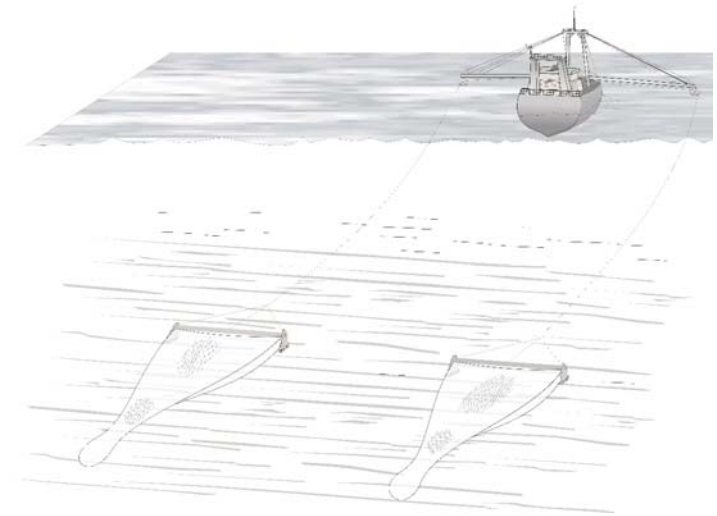
- dans la zone belge de 3 miles, on autorise les bateaux de pêche jusqu'à 221 kW et d'un tonnage brut jusqu'à 70. Cela signifie que seuls les bateaux de pêche du petit segment de flotte peuvent pêcher dans la zone des 3 miles. Ces bateaux ne restent généralement pas plus de 24 heures en mer;
- dans la zone de 12 miles, les chaluts à perches jusqu'à 221 kW sont autorisés. Cela signifie que le petit mais aussi le moyen segment de flotte est autorisé à pêcher dans la zone entre 3 et 12 miles. Les bateaux du moyen segment ont un tonnage brut supérieur à 70 tonnes brutes;
- en dehors de la zone de 12 miles, tous les bateaux de pêche sont admis. Cela signifie que le grand segment de flotte est autorisé à pêcher en dehors de la zone de 12 miles. Il s'agit de bateaux dont la capacité est supérieure à 221 kW (300 CV) et dont le tonnage est supérieur à 70. Généralement, ces bateaux restent environ 10 jours en mer.

La pêche est soumise à des quotas de capture par espèce de poisson. Ces quotas sont imposés par l'Union européenne aux divers Etats membres. Les quotas définissent quelle quantité et quelle espèce il est autorisé de pêcher. En outre, la pêche est aussi soumise à des critères de réduction de l'effort de pêche, comme la restriction du nombre de jours passés en mer. Cette mesure revient à dire que l'on ne peut pêcher en mer qu'un certain nombre de jours fixé d'avance, suivant le type de bateau.

Pour des raisons de sécurité (présence de munitions de guerre), il est interdit de pêcher dans la zone 'de Paardenmarkt'.

La pêche sportive est peu réglementée dans la législation. Cinq communes environ ont un règlement propre (désignation des zones où la pêche est possible, périodes autorisées, nombre maximum de filets par pêcheur,...). Mais pour la pêche sportive, aucune zone ne requiert une autorisation. Il existe par contre des prises maximales autorisées par personne et par jour (15 kg de cabillaud, 5 kg de bar commun) et les poissons trop petits (fretin) doivent être rejetés en mer. Le contrôle est pratiquement inexistant.

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



Pêche au chalut à perches  
© Departement Zeevisserij, Ostende

## ASPECTS JURIDIQUES



*Mytiliculture (Moule bleue commune) à hauteur de Wissant, dans le nord de la France. Ces moules sont cultivées selon la méthode 'bouchof', une technique qui est mise en pratique essentiellement en France: les moules sont cultivées sur des cordages qui sont tournés autour de pieux en chêne longs et droits. La culture selon la méthode bouchof produit environ 55.000 tonnes par an.*

## **AQUACULTURE** (5,6)

### **pisciculture continentale, lâcher en mer**

En ce moment, il n'y a pas d'élevages piscicoles en mer. Depuis 1998, on effectue essentiellement des expériences scientifiques d'élevages continentaux de turbots et de soles. Après la période d'élevage, ces espèces ont été relâchées en mer. Trois des quatre 'lâchers' expérimentaux ont eu lieu à la hauteur de la partie occidentale du Stroombank (aux environs de Nieupoort-Westende). Dans le cadre de l'étude scientifique, cette zone fut temporairement fermée à la pêche. Le quatrième lâcher eut lieu en 2001 dans le chenal portuaire d'Ostende (sole).

Une fois relâchés, les poissons furent suivis. On a observé ainsi que les premiers mois qui suivirent leur lâcher (période juillet - août), les petits turbots restaient dans la zone côtière, surtout aux environs du Thorntonbank, de l'Oostdijck et du Bergues Bank. A partir d'octobre - novembre, les poissons migraient vers le nord vers des eaux plus profondes. Le printemps suivant, une partie des poissons revenait vers des eaux côtières moins profondes, une autre partie réapparaissait dans la Manche.

### **élevage en pleine mer**

De même, on a récemment commencé l'élevage expérimental de crustacés (moules) en haute mer. Au début (1999) on a choisi une zone au nord du Buiten Ratel. Tout passage et pêche y était interdit. Mais cette interdiction fut très souvent ignorée, ce qui a détruit une grande partie de l'aquaculture. Aussi a-t-on décidé un an plus tard de déplacer la zone vers les environs de la 'bouée D1', au nord du Noordpas non loin d'un contrefort du Smal Bank. Cette zone (0,09 km<sup>2</sup>) ne convient pas pour la pêche et la navigation y est interdite (une épave de bateau s'y trouve et l'eau est trop peu profonde). Par conséquent, la zone semblait mieux convenir à l'aquaculture. En 2001 cependant, 19 des 20 installations suspendues furent à nouveau détruites par des bateaux qui passaient. Cependant, les résultats obtenus avec les cultures restantes étaient chaque année très positifs (croissance rapide, pas de balanes, densité très importante).

L'aquaculture en pleine mer est un concept assez novateur parce que les expériences antérieures d'aquaculture en Europe se faisaient toujours dans des baies naturellement protégées ou dans des bras de mer fermés.

A ce jour, l'aquaculture belge en mer est toujours à un stade expérimental. On saura bientôt si l'aquaculture peut être économiquement rentable à plus grande échelle.

## ACTIVITES NON COMPATIBLES

- pêche;
  - navigation;
- Les navires ou bateaux de pêche peuvent détruire l'aquaculture.

## ZONES NON COMPATIBLES

- postes d'ancrage;
- zones militaires;
- les routes internationales de navigation;
- sites de décharge de déblais de dragages.

## ZONES COMPATIBLES

■ parcs éoliens: les parcs éoliens offrent des possibilités intéressantes pour l'aquaculture. La zone fermée à la pêche peut être utilisée comme site où l'on relâche différentes espèces de poissons. On peut aussi combiner un parc éolien avec la mytiliculture. Comme les parcs éoliens sont fermés à la navigation, il n'y a pratiquement pas de risque de détérioration. Par contre, la qualité de l'eau qui entoure le parc doit satisfaire aux normes sévères pour l'élevage des crustacés et mollusques. Néanmoins, les récifs artificiels (fondations des éoliennes) peuvent aussi attirer des poissons prédateurs plus gros et économiquement intéressants (anguille de mer, cabillaud, bar commun,...). Les écrevisses et les poulpes peuvent aussi prospérer aux environs des parcs éoliens.

- pas de courants ni de tempêtes trop forts;
- bonne qualité de l'eau de mer et du phytoplancton environnant (le moins possible de métaux lourds et de PCB).

Au cours des dix dernières années, la qualité de l'eau de mer s'est améliorée. On étudie la qualité des moules belges depuis déjà 1971. Leur chair contient de moins en moins de PCB et de métaux lourds. Les eaux intérieures belges ne sont pas intéressantes en raison de leur pollution bactériologique relativement importante. En effet, l'absorption de moules contaminées peut entraîner l'intoxication du consommateur.

## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

### ACTIVITES COMPATIBLES

- pêche.
- L'aquaculture associée aux parcs éoliens peut offrir des zones intéressantes pour l'élevage d'espèces de poissons nouvelles ou commercialement attrayantes.

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES



## TRAVAUX DE DRAGAGE



Les travaux de dragage peuvent être subdivisés en deux activités: le dragage proprement dit et le déversement des sédiments dragués.

### le dragage proprement dit



Les travaux de dragage sont nécessaires pour maintenir l'accessibilité des ports maritimes belges. Avec la marée, de nombreux ports et surtout le port de Zeebrugge sont sujets à une intense sédimentation de boues liquides. Etant donné que le tirant d'eau doit être de 15 m DNG ('deuxième nivellement général') minimum, il est nécessaire de draguer toute l'année le long de la côte, dans l'Escaut occidental et dans les ports eux-mêmes (Zeebrugge, Ostende, Nieuwpoort et Blankenberge). Il s'agit surtout de travaux d'entretien.

#### Dragage et déversement des boues de dragage dans la MNB schéma de structure

##### Zones draguées:

-  ports (taille du symbole proportionnelle à l'intensité de dragage)
-  chenaux

##### Sites réservés au déversement de boues de dragage:

-  sites utilisés occasionnellement
-  sites utilisés plus intensément (S1 et 'Bruggen en Wegen Zeebrugge Oost')



On utilise pour cela différents types de dragueurs, stationnaires ou en autotraction, avec système de chaîne à godets ou de pompe. Pour surveiller le tirant d'eau, on effectue tous les jours des mesures de profondeur et de densité.

Environ 9 à 10 millions de tonnes de matière sèche sont draguées chaque année par trois entreprises. Un peu plus de la moitié est draguée dans le port de Zeebrugge et sur la route maritime menant à Zeebrugge.

## Le déversement des sédiments dragués

La majorité des déblais de dragage sont rejetés dans la mer ou dans l'Escaut occidental. La MNB a sept sites de déversement désignés par la loi:

- près des ports: 'Bruggen en Wegen Zeebrugge Oost', 'Bruggen en Wegen Oostende' et 'Nieuwpoort';
- plus loin (au nord des routes maritimes vers l'Escaut occidental et Zeebrugge), il s'agit des emplacements 'S1', 'S2', 'S3' et 'R4'.

Il n'est pas facile de désigner le meilleur site de déversement. La solution la moins chère consiste à déverser les boues à l'endroit le plus proche du site de dragage. Par contre, le risque est que les courants ramènent les déblais dragués et déversés sur la route ou dans le port d'origine.

Les sites de déversement les plus utilisés sont 'S1' et 'Bruggen en Wegen Zeebrugge Oost'. La plus grande partie des déblais forme un bloc qui coule assez rapidement au fond de la mer.



## ZONES NON COMPATIBLES

- zones avec câbles et/ou pipelines: la loi interdit la pose de câbles et de pipelines sur les sites de déversement. Dans la pratique, on respecte comme distances de sécurité 250 mètres par rapport aux câbles et 1.000 mètres par rapport aux pipelines. Les câbles et pipelines, par contre, sont autorisés dans les zones de dragage, mais ils sont généralement enterrés un peu plus profondément, par mesure de précaution;
- parcs éoliens: les activités de dragage et de déversement ne sont pas possibles dans l'environnement immédiat des parcs éoliens.

## ACTIVITES NON COMPATIBLES

- exercices militaires: les activités de dragage et de déversement sont interdites pendant les exercices militaires;
- pêche: la pêche n'est pas possible lorsqu'on effectue des activités de dragage et de déversement.

## ZONES COMPATIBLES [usage multiple possible]

Zones où l'on extrait du sable ou du gravier. Les déblais de dragage déversés ne conviennent pas pour la construction (béton). Cependant, on a l'intention d'utiliser les déblais dragués dans la zone de contrôle S1 pour des extensions terrestres sur la mer (voir également: 'extraction de sable et de gravier': zone de contrôle 3). On utilise d'autres déblais dragués (sur les routes maritimes) pour le rechargement des plages.

## COMPATIBILITE AVEC D' AUTRES FONCTIONS



L'impact des travaux de dragage sur l'environnement n'est pas facile à mesurer. Il est question d'effets positifs, neutres et négatifs.

Les travaux de dragage peuvent avoir un impact positif pour les poissons, par une augmentation du taux d'oxygène dans la colonne d'eau. Par contre, les nuages de sable troubles peuvent détruire les œufs qui se trouvent au fond. Il est donc déconseillé de draguer et de déverser les boues de dragage à proximité de frayères.

Le déversement de boues draguées n'est généralement pas une source de pollution importante. En effet, les boues draguées sont simplement déplacées dans la mer. Les boues draguées provenant des ports sont plus problématiques, car ces boues sont souvent très polluées. Ajoutons que le benthos peut changer à la suite du déversement de boues de dragage (7, 8).

Le Ministère de la Communauté flamande (Administration des voies navigables et des canaux maritimes) est responsable des travaux de dragage d'entretien, effectués par trois sociétés privées.

L'administration fédérale (SPF Environnement) est quant à elle chargée de surveiller les effets des déblais de dragage déversés.

Les déblais de dragage ne peuvent pas être déversés n'importe où, mais uniquement dans les sept zones désignées à cet effet. Le dragage est en principe autorisé partout, mais ne se fait bien entendu que là où cela est nécessaire.

## ASPECTS JURIDIQUES

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



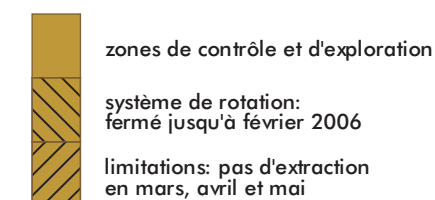
## EXTRACTION DE SABLE ET DE GRAVIER

La demande de sable et de gravier marins est croissante car les sablières du continent s'épuisent peu à peu. De plus, le sable marin est très pur et homogène, ce qui offre un avantage qualitatif important. Le sable et le gravier sont utilisés pour:

- l'industrie du bâtiment: le sable et le gravier sont nécessaires pour faire du béton;
- le rechargement des plages: pour lutter contre l'érosion de la côte belge due aux vagues et aux marées;
- les extensions terrestres en mer, comme l'extension du port de Zeebrugge.

19 navires au total sont actifs dans la MNB pour extraire du sable et du gravier. Chacun peut transporter 760 m<sup>3</sup> à 13.700 m<sup>3</sup>. Le sable ou le gravier est généralement aspiré vers la cale au moyen d'un tuyau d'aspiration.

*Extraction de sable et de gravier dans la MNB (situation depuis 2004)*



## situation avant octobre 2004

Jusqu'en octobre 2004, l'extraction de sable et de gravier se faisait dans deux grandes zones de concession:

- une première grande zone était située à la hauteur du Thornton- et du Gootebank. Cette zone était principalement utilisée pour le Ministère des Travaux publics de la Communauté flamande. Depuis 2000, des sociétés privées sont également admises dans cette zone;
- une seconde zone est située à la hauteur de Oostdijck, Buitenratel et Kwinte Bank.

Environ 95% des extractions avaient lieu sur le Kwinte Bank, sur une toute petite partie de ce banc. Résultat: il est apparu à la hauteur des parties nord-ouest et centrale du banc de sable une dépression locale de 4 mètres de profondeur. Depuis le 15 février 2003, il est donc interdit d'exploiter à cet endroit, et ce, pendant trois ans.

## situation actuelle

Les zones de concession ont été modifiées en 2004. On distingue aujourd'hui trois 'zones de contrôle' et une 'zone d'exploration'. Ces zones sont officiellement entrées en vigueur en octobre 2004.

- la zone de contrôle 1 comprend deux secteurs: secteur 1a sur le Thorntonbank et secteur 1b sur le Gootebank. On ne peut pas exploiter dans le secteur 1b de mars à mai inclus (période de

reproduction des poissons);

- la zone de contrôle 2 est répartie en trois secteurs: les secteurs 2a et 2b se trouvent sur le Kwinte Bank, le secteur 2c sur le Buiten Ratel et l'Oostdijck. On observe dans cette zone de contrôle un système de rotation: pendant une période de trois ans on ne peut exploiter que dans deux des trois secteurs au maximum. Ainsi, le banc de sable du troisième secteur a trois ans pour se régénérer de manière naturelle. Au bout de trois ans, un autre secteur peut se régénérer. Comme le secteur 2b sur le Kwinte Bank a été le plus exploité, c'est le premier secteur qui est fermé pour trois ans. Jusqu'au 15 février 2006, on ne peut plus exploiter que les secteurs 2a et 2c;

- la zone de contrôle 3 se trouve sur un site de décharge pour boues draguées (voir aussi: 'travaux de dragage'). Il s'agit donc en quelque sorte d'une 'zone de recyclage', proche de la côte. Cette zone de contrôle vise à réduire la pression exercée sur les bancs de sable naturels;
- dans la zone d'exploration (à la hauteur des Hinderbancs), l'Etat et les concessionnaires vont examiner les possibilités d'extraction de gravier principalement.

Pour le moment 11 concessions sont actives.

Chaque banc de sable a des qualités propres:

- Zone de contrôle 2:
  - l'Oostdijck: sable fin et jaune, convient pour la maçonnerie et le join-

toiment;

- Buitenratel: convient pour la construction de routes;
- Kwinte Bank: sable à plus gros grains de très bonne qualité;
- dans la zone de contrôle 3 ('zone de recyclage'), la qualité du sable est assez médiocre. Il peut seulement être utilisé pour des extensions terrestres sur la mer et ne convient pas pour le béton ou le rechargement des plages.



### Extraction de sable et de gravier dans la MNB

Situation avant 2004. Environ 95 % des extractions ont eu lieu sur le Kwinte Bank (zone foncée sur la carte).

### ZONES NON COMPATIBLES [l'extraction de sable et de gravier est impossible]

- zone de sécurité de 250 m autour des câbles et de 1.000 m autour des pipelines;
- zone d'ancrage;
- routes principales de navigation;
- parcs éoliens.

### ACTIVITES NON COMPATIBLES

- exercices militaires: l'extraction de sable et de gravier est interdite pendant les exercices militaires;
- pêche: la pêche est impossible lors de travaux d'extractions.

### COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

### EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES



### ZONES COMPATIBLES [usage multiple possible]

Zones où les déblais de dragage sont déversés. Les déblais de dragage, déversés ou non, ne conviennent pas pour la construction (béton). On a cependant l'intention d'utiliser les déblais dragués dans la zone de contrôle 3 pour des extensions terrestres sur la mer (voir également: 'travaux de dragage').

La grosseur de grain du sable extrait sera de préférence entre 125 et 500  $\mu\text{m}$  (fin à moyen). Pour le béton, la grosseur de grain idéale se situe entre 300 et 500  $\mu\text{m}$  (sable moyen de très bonne qualité), avec une teneur en calcium inférieure à 30% (9).

Les principaux effets de l'extraction de sable et de gravier au fond de la mer sont (7, 10) :

- enlèvement de substrat (l'extraction à proprement parler);
- modification de la topographie du fond marin;
- apparition temporaire de nuages de sable troubles pouvant s'étendre sur quelques kilomètres. Il s'agit de sable et de boue en suspension provenant du déversement des eaux de la cale des bateaux;
- l'extraction intensive de sable et de gravier, telle qu'on la pratiquait jusqu'il y a peu sur le Kwinte Bank, peut entraîner de profondes dépressions sur les bancs de sable.

Etant donné que le benthos est perturbé par ces modifications du sol (diminution locale de la densité et de la diversité), les poissons, crustacés, mammifères marins et oiseaux seront également dérangés, car les organismes benthiques sont une source de nourriture pour les organismes supérieurs. Les nuages de sable troubles peuvent détruire les œufs qui se trouvent au fond. L'extraction à proximité de frayères est donc déconseillée.

De plus, la navigation vers les sites d'extraction risque de déranger certaines espèces d'oiseaux sensibles dans leur aire d'hivernage.

Depuis 2004, l'extraction de sable et de gravier est soumise à des conditions et à des restrictions plus sévères. Les zones de concession ont été modifiées, et de plus, les parties nord ouest et centrale du Kwinte Bank sont fermées jusqu'au 15 février 2006 (voir plus haut). Il y a également un quota maximum de 15.000.000 m<sup>3</sup> à répartir sur une période de cinq ans.

Les autorisations sont délivrées par le Service public fédéral (SPF) Economie, PME, Classes moyennes et Energie, sur avis du SPF Environnement (UGMM) et du Ministère flamand de l'Agriculture (département pêche).

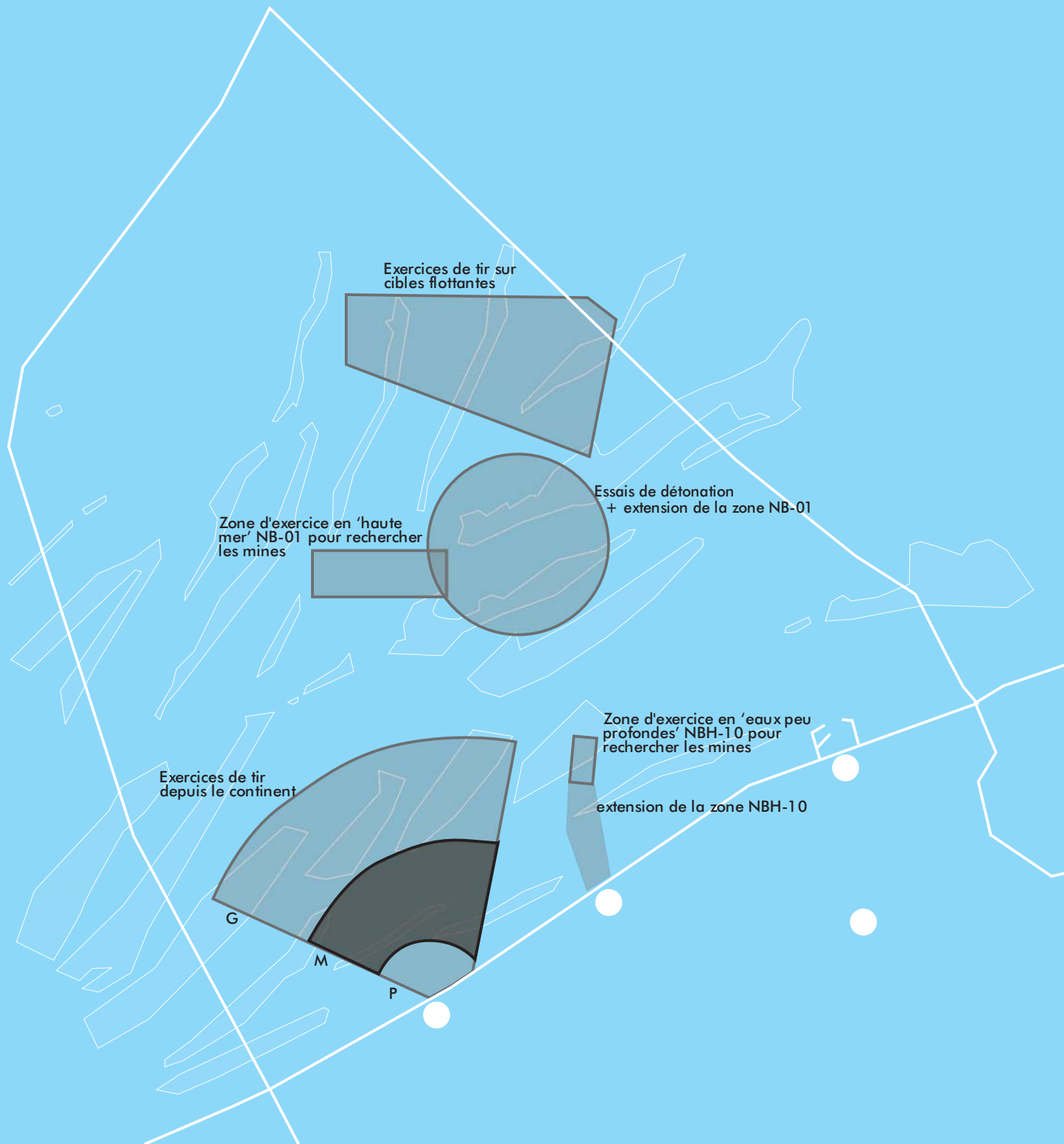
Le contrôle du respect des critères des autorisations se fait à l'aide d'une 'boîte noire' (système d'enregistrement automatique) à bord des bateaux.

Les concessionnaires payent une contribution de 0,35 €/m<sup>3</sup> de sable de pauvre qualité, 0,54 €/m<sup>3</sup> de sable de qualité normale et 1,14 €/m<sup>3</sup> de gravier. Ces sommes servent à financer des recherches sur l'impact de l'extraction sur le fond marin et le milieu marin.

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



## ASPECTS JURIDIQUES



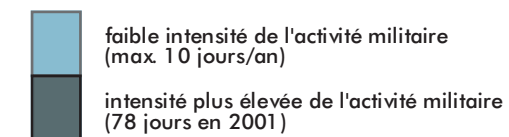
## USAGE MILITAIRE

Des activités et exercices militaires sont régulièrement effectués dans la MNB. Il s'agit entre autres:

- d'exercices de tir depuis le continent vers la mer;
- d'exercices de tir en mer avec cibles flottantes;
- d'exercices d'explosion avec mines d'entraînement et explosion de mines trouvées;
- d'exercices de pose et de recherche de mines, et de déminage;
- d'exercices poussés relatifs aux mines par différents Etats membres de l'OTAN.

Des exercices amphibies sont également effectués, ainsi que des exercices de sauvetage et de vol.

### Exercices militaires dans la MNB





## les différentes activités militaires

Les coordonnées des zones d'activités militaires définies par la loi, sont modifiées chaque année (11). Ces modifications se limitent toutefois à quelques petites différences.

### exercices de tir depuis le continent vers la mer

Ces exercices se font sur la plage aux environs de Nieuport-Lombardsijde. La zone de tir est divisée en trois secteurs: P (petit), M (moyen) et G (grand) selon les armes utilisées pendant les exercices. Les munitions restent au fond de la mer après les exercices. Les douilles qui tombent sur la plage sont par contre ramassées.

Le nombre de jours d'entraînement effectifs avoisine 85-95 jours par an. C'est le secteur moyen (M) qui est le plus actif (2001 enregistre 78 jours d'exercice dans ce secteur). Dans les autres secteurs, on s'exerce maximum 10 jours par an.

### exercices de tir en mer avec cibles flottantes

La zone d'entraînement est un pentagone irrégulier dans les environs de l'Oosthinder et du Bligh Bank. Les bateaux se trouvent dans la partie méridionale du pentagone et visent des cibles au nord du pentagone.

Les exercices de tir ne sont effectués que très rarement (maximum 5 exercices par an).

### explosions et exercices d'explosion

Les exercices sont effectués depuis 2001 dans une zone circulaire non loin du Thorntonbank et du Gootebank. On utilise pour ces exercices d'explosion des 'mines d'entraînement' (cassettes simulant des mines). Il peut s'agir d'exercices de défense ou d'attaque. Après les exercices, les mines d'entraînement sont toujours nettoyées.

Il peut aussi arriver - bien que ce soit très rare - que des bateaux, des pêcheurs ou des dragueurs trouvent de véritables mines de guerre. On peut alors les faire exploser dans cette zone (c'est également possible ailleurs, mais uniquement en cas d'urgence).

On ne compte pas plus de dix jours d'entraînement en moyenne par an, avec 15 à 20 explosions. On n'a pas de chiffres concernant le nombre d'explosions de véritables mines de guerre.

### exercices de pose et de recherche de mines et de déminage

La MNB abrite deux zones d'entraînement (plus ou moins) rectangulaires. La première zone (NB-01) se trouve près du Westhinderbank et est utilisée comme zone d'eau profonde. La seconde zone (NBH-10) se situe à proximité du Wenduinebank et est utilisée pour des simulations en eau peu profonde.

Certaines manoeuvres ou certaines conditions météorologiques exigent que la navigation évite ces zones. Les zones

d'entraînement peuvent au besoin être étendues à la zone d'explosion circulaire (pour la zone NB-01) et une zone entre le Wenduinebank et le port d'Ostende (pour la zone NBH-10).

Les deux zones ne sont que rarement utilisées.

### exercices poussés relatifs aux mines par différents Etats membres de l'OTAN

Aucune zone n'a été définie pour ces exercices. L'OTAN annonce toujours à l'avance l'endroit où auront lieu les exercices. La zone NBH-10 (Wenduinebank) est une des zones d'entraînement possibles. De tels exercices internationaux d'envergure ont lieu tous les deux ans dans la MNB.

Pendant les exercices, toutes les autres activités sont interdites dans la zone ou le secteur d'entraînement. C'est pourquoi les exercices sont annoncés dans les 'Avis aux navigateurs' (11).

## ACTIVITES NON COMPATIBLES

Toute navigation, pêche, extraction de sable et de gravier, déversement de déblais de dragage, travaux de dragage, loisirs/tourisme, exploration d'épaves, construction de digues,...

Toutes ces activités sont interdites dans la zone ou le secteur d'entraînement pendant les exercices.

Ainsi, la zone de plage à la hauteur de Nieupoort-Lombardszijde est inaccessible pendant les exercices de tir en direction de la mer (85-95 jours par an). Par contre, on peut interrompre les exercices brièvement pour permettre aux gens de traverser la plage.

L'impact sur l'extraction de sable et de gravier est limité parce que les zones de concession ne recoupent que des zones et secteurs utilisés moins souvent pour des exercices militaires (maximum 10 jours par an).

Les zones d'entraînements sont d'ailleurs situées en dehors des principales routes navigables.



## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

- les munitions abandonnées peuvent endommager les filets de pêche que l'on traîne sur le fond.
- l'explosion de mines de guerre peut endommager les câbles et pipelines. C'est pourquoi il est conseillé de ne pas installer de câbles ou pipelines dans la zone d'explosion.

Des exercices militaires ne peuvent être effectués que dans de bonnes circonstances météorologiques et lorsque les courants marins ne sont pas trop forts.

## ZONES NON COMPATIBLES

Les exercices militaires ne sont pas possibles dans les zones avec des parcs éoliens ni autour de ces parcs.

## EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Les restrictions valables pour les zones marines protégées (MPA) et les réserves marines, ne s'appliquent pas automatiquement aux activités militaires. Les responsables militaires sont censés avoir pris toutes les mesures requises pour éviter des dommages ou nuisances au milieu marin, sans compromettre le travail militaire nécessaire.

Les exercices de détection de mines et de sous-marins pour lesquels on utilise des sonars (zones NB-01 et NBH-10) peuvent avoir un effet négatif sur les mammifères marins et les poissons. D'autres exercices impliquant des explosions peuvent aussi perturber les animaux marins, mais cet impact est probablement minime en raison de leur caractère temporaire. Les exercices de tir et les explosions risquent d'effrayer les oiseaux.

Les munitions qui atteignent le fond marin pendant les exercices, ne sont pas ramassées. Ceci risque d'avoir un effet négatif sur l'écosystème local ('fuites' de cuivre et de plomb des munitions). L'effet de cette lixiviation résultant des exercices est peut-être inférieur au phénomène de lixiviation résultant d'autres activités, mais peut cependant avoir une influence locale.

Les exercices de tir depuis le continent vers la mer s'effectuent près de la réserve naturelle de l'Embouchure de l'Yser, près de la zone Ramsar et de la zone Habitat des Bancs côtiers de Flandre. Une bonne gestion du temps (par exemple, pas d'exercices de tir pendant la nidification) permet de réduire partiellement l'impact négatif.

En soi, la navigation vers les zones d'exercices et pendant les exercices n'a pas d'effet notable sur l'environnement. En effet, la vitesse des navires militaires est nettement inférieure à celle des navires commerciaux (12, 13).

Les exercices doivent être annoncés 'de manière adéquate', pour que les autres utilisateurs de la mer sachent à temps qu'ils ne peuvent pas entrer dans le secteur d'exercice pendant les exercices.

Les seules restrictions s'appliquent aux exercices de tir depuis le continent vers la mer: ceux-ci sont interdits pendant les vacances d'été (du 15 juin jusqu'à la première semaine de septembre) et pendant les week-ends. Les autres activités militaires sont légalement autorisées toute l'année, mais ne sont effectués que très rarement.

Les restrictions qui s'appliquent à toutes sortes d'activités (concessions, autorisations, obligation EIE, surveillance continue) ne s'appliquent pas automatiquement aux activités militaires. Les responsables militaires doivent donner leur autorisation pour ces dernières, mais sont censés prendre toutes les mesures requises pour éviter des dommages ou nuisances à l'environnement marin.

Depuis 1966, il est interdit de faire des essais d'armes nucléaires dans la MNB. Depuis 1973, il est interdit également d'abandonner des armes stratégiques de destruction massive ou nucléaires au delà de 12 milles marins de la côte, et depuis 1999 dans toute la MNB.

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

ASPECTS JURIDIQUES

## TOURISME ET LOISIRS

La côte belge attire de très nombreux touristes et vacanciers grâce au fait que le littoral est très bien adapté aux activités de loisirs (1 4): par rapport aux autres côtes de la mer du Nord, les plages sont assez larges et sont essentiellement composées de sable fin. En outre, le littoral forme un ensemble ininterrompu de plages accessibles. La déclivité de la plage vers les eaux peu profondes puis profondes est faible et les vagues sont assez hautes. Il y a de nombreux hôtels, cafés, restaurants et possibilités de séjour près de la plage. Les jetées et estacades attractives sont assez nombreuses.



*Tourisme et loisirs dans la MNB  
(schéma de structure)*



## pression touristique

Par l'attrait qu'elle exerce, la côte belge de la mer du Nord, qui ne fait que 65 km de long, attire une foule de touristes et de vacanciers. On a enregistré en 2003 quelque 12,6 millions de nuitées réservées par 2,1 millions de touristes dans les hôtels, campings, centres de vacances, maisons de location,... (15). Il faut ajouter à cela 20 millions de touristes d'un jour par an (2002), dont environ 75% au cours de la période d'avril à septembre (16), sans compter les résidences secondaires qui ne sont pas mises en location, et qui ne sont pas reprises dans ces chiffres.

Pratiquement toute la côte belge est soumise à une forte pression touristique (voir graphique sur cette page) (17, 18, 19), mais Knokke-Heist, Ostende et Blankenberge sont les villes côtières les plus fréquentées. Koksijde, Nieuport, De Haan, De Panne et Middelkerke attirent également beaucoup de touristes. C'est à Bredene et Zeebrugge que la pression touristique est la plus faible.

## Secteurs (14,17,19,20)

### la côte occidentale

Une bonne partie de la côte occidentale (de De Panne à Westende) possède des plages dures, très larges, sans brise-lames. Les étendus de sable presque ininterrompus et le vent qui souffle en permanence sur la côte occidentale la rend très adaptée pour le char à voile. La côte occidentale se distingue aussi par l'importance de la pêche à pied et de la pêche

aux crevettes (Oostduinkerke). Nieuport abrite le plus grand port de voile et de plaisance de la côte. Avec plus de 1.800 postes d'amarrage, Nieuport fait partie des plus grands ports de plaisance d'Europe. Nieuport possède aussi un petit port de pêche et une criée.

### Ostende

Ostende est une station balnéaire qui attire beaucoup de touristes et de vacanciers en raison des liaisons aisées avec l'arrière-pays, tant par la route que par le rail. Ostende a aussi plusieurs ports de voile et de plaisance. Ostende a un important port de pêche et est le seul port de la côte à avoir une criée où les pêcheurs vendent directement aux consommateurs les poissons qu'ils viennent de pêcher.

### Bredene-Blankenberge

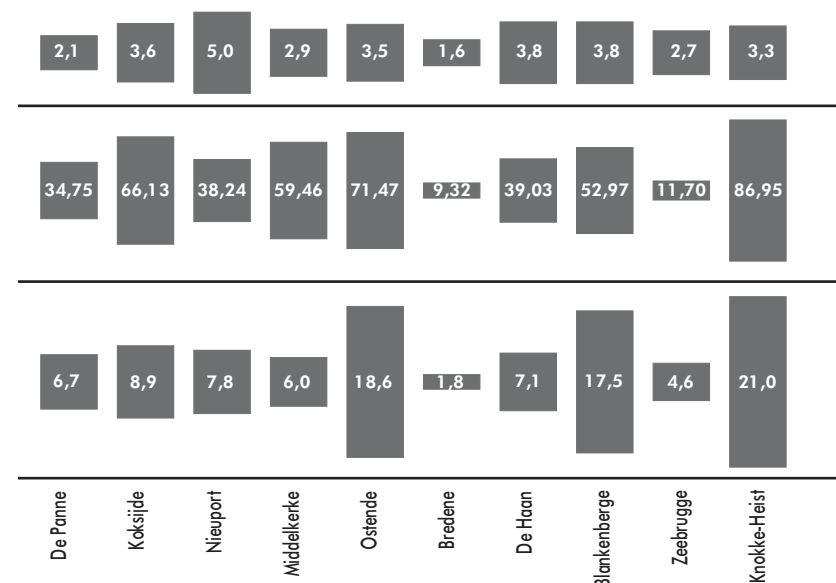
Le littoral aux environs de Bredene, De Haan jusqu'à Blankenberge possède plusieurs sites moins visités et une station balnéaire très fréquentée (Blankenberge). Blankenberge a aussi un port de voile et de plaisance.

### Zeebrugge

Zeebrugge est une combinaison assez singulière d'une petite station balnéaire et d'un grand port maritime. La plage est assez petite, mais le port abrite aussi un petit port de voile et de plaisance. On trouve à Zeebrugge un grand port de pêche et une criée, mais contrairement à Ostende, le poisson n'est pas directement vendu aux touristes.

## Knokke-Heist

Knokke-Heist attire aussi une foule de touristes avec son caractère mondain et ses jolies rues commerçantes. On y fait beaucoup de planche à voile, tant sur la plage (parasailing et speed sailing) que sur l'eau.



### Pression touristique aux différents endroits de la côte belge (17,18,19)

En haut: pression touristique sur la plage (17). Parmi les paramètres utilisés figure le nombre de constructions de plage. Les chiffres donnent une indication relative de la pression du tourisme sur la plage, avec 1: une pression relativement faible, 3: une pression moyenne et 5: une pression relativement élevée.

Au milieu: impact du tourisme, d'après le nombre de nuitées en hébergements commerciaux, le nombre de résidences secondaires et les résidences de vacances individuelles mises en location, le nombre de touristes d'un jour et le nombre de travailleurs rémunérés inscrits dans le secteur du tourisme et des loisirs (18).

En bas: nombre d'excursions d'un jour dans les différentes villes de la côte belge en 2002 (19). Les chiffres indiquent la part relative (en %) de chaque ville côtière.

## ZONES NON COMPATIBLES

- **parcs éoliens (21, 22).** Comme on n'a pas encore construit de parc éolien au large de la côte belge, on ne peut pas encore faire de déclarations définitives sur l'impact touristique de parcs éoliens sur la côte belge. Par contre, il est clair que ces parcs influencent la perception paysagère de la côte. Ceci dépend beaucoup de la distance entre le parc et la côte: plus on est près, plus la perturbation est importante. A partir de 12 miles en mer, la distance ne joue pratiquement plus aucun rôle en raison de la visibilité limitée. La disposition du parc joue également un rôle (selon l'UGMM, l'ensemble des structures de construction ne peut pas couvrir plus d'un cinquième du champ de l'horizon). On peut dire en général que certaines personnes sont tout à fait opposées à l'implantation d'éoliennes en mer. Elles affirment qu'elles éviteront une station balnéaire si un parc éolien visible depuis la côte y est construit. Par ailleurs, un parc éolien peut aussi attirer les touristes et devenir une attraction touristique, avec des promenades en bateau pour visiter le parc, le centre éducatif, ... On peut imaginer des effets aussi bien positifs que négatifs sur le tourisme;
- **réserves naturelles.** Dans certaines réserves naturelles, des restrictions ont été imposées au tourisme et aux loisirs. Ainsi, on ne peut pas bâtir de constructions de plage et de digue dans les réserves de plage sans autorisation ni approbation de l'instance consultative pour la réserve.

## COMPATIBILITE AVEC D'AUTRES FONCTIONS

### ZONES COMPATIBLES [usage multiple possible]

- **endroits avec ouvrages de protection côtière:** une fois que la digue est construite, ceci offre de nouvelles possibilités de loisirs et de tourisme sur la côte.
- **réserves naturelles:** bien que les loisirs et le tourisme puissent entraîner des effets négatifs pour la faune et la flore côtière, les régions naturelles constituent aussi des zones attrayantes pour des formes douces de tourisme. L'écotourisme peut sensibiliser le public à la préservation de la nature et de l'environnement et élargir la portée sociale de nouvelles zones de protection.

### ACTIVITES NON COMPATIBLES

- **exercices militaires:** les touristes ne sont pas admis dans la zone d'entraînement pendant les exercices militaires.
- **ouvrages de protection des côtes:** les ouvrages de protection côtière (rechargement des plages, ...) sont autant que possible réalisés en dehors de la saison touristique pour éviter les conflits avec le tourisme.
- **autres activités récréatives:** la pêche à pied peut être dangereuse pour les nageurs, les surfeurs, les pêcheurs de crevettes et les pêcheurs à la ligne. Lorsque les filets sont abandonnés (illégalement) en mer, ils peuvent sérieusement endommager les hélices de bateaux de pêche ou de plaisance. D'autres activités de loisirs (cerf-volant, char à voile, ...) peuvent aussi gêner d'autres touristes (les amateurs de bains de soleil).

La forte pression touristique exercée sur la côte belge peut avoir un impact négatif sur des régions naturelles vulnérables. Des activités de loisirs sur la plage ou en mer peuvent perturber certaines espèces d'oiseaux sensibles dans leur aire de repos, de nidification ou d'hivernage. C'est par exemple le cas aux environs de la zone Ramsar (côte ouest), où de nombreux voiliers appareillent depuis Nieupoort le week-end. Le Zwin subit également les nuisances d'un village de vacances voisin. Le tourisme cause également beaucoup de piétinement.

Le tourisme a aussi des effets négatifs indirects sur le Zwin: par l'apport de sable vers la plage de Knokke, les criques du Zwin s'ensablent lentement (voir également 'protection des côtes').

Le plus grand impact négatif provient de la pêche à pied sportive au filet maillant. Les risques sont élevés: des espèces protégées risquent d'être capturées, des oiseaux et mammifères marins peuvent être piégés dans les filets et s'étrangler. De plus, les filets sont souvent mal nettoyés et polluent la plage. Les filets (illégalement) abandonnés en mer, continuent de mettre en danger les poissons et les oiseaux.

D'un point de vue juridique, la plage est considérée comme la zone allant jusqu'à la laisse de basse mer. C'est aussi la frontière officielle de la province de Flandre occidentale et de la Région flamande.

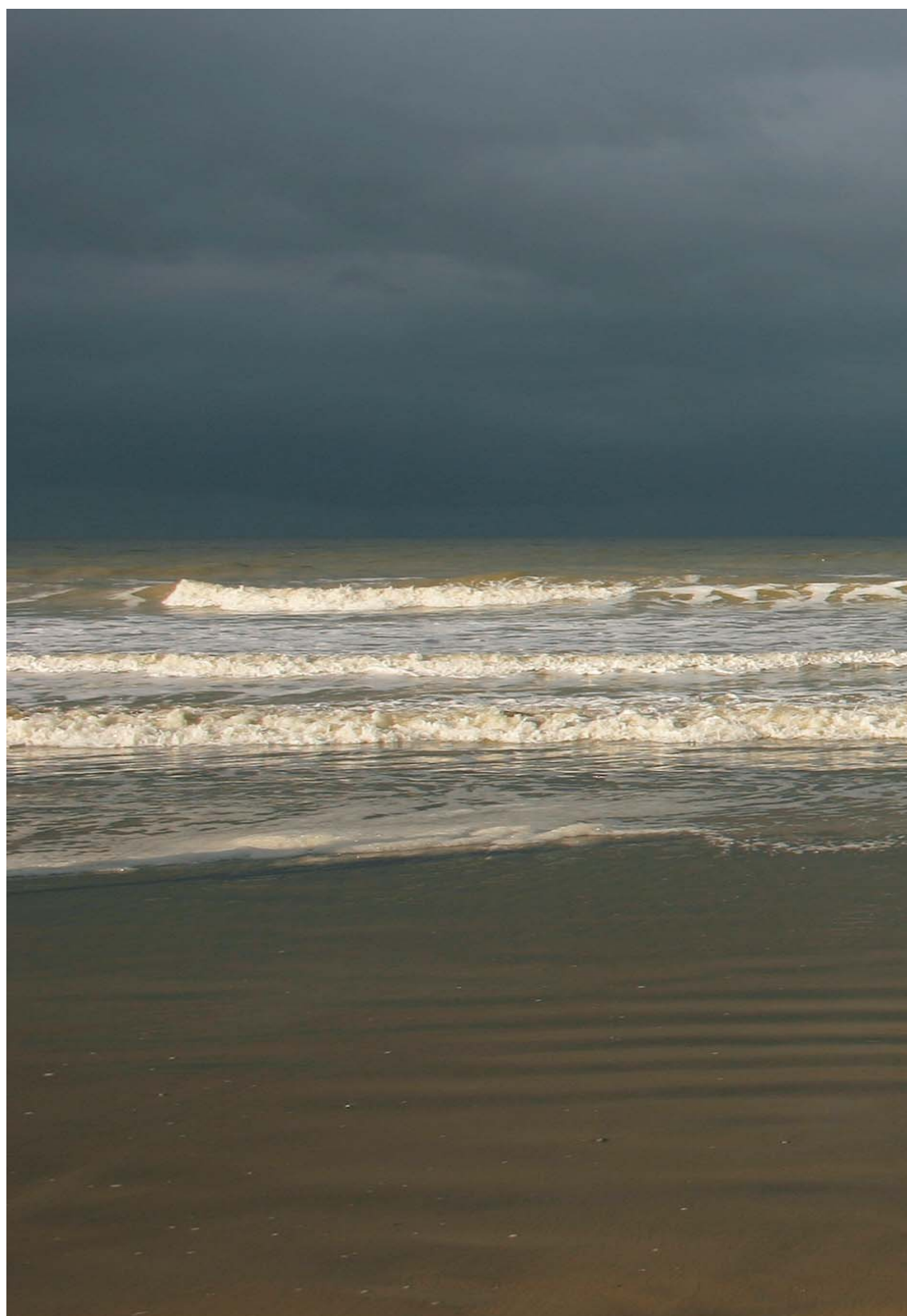
Le gouvernement flamand accorde des concessions aux communes côtières pour diverses constructions de plage (cabines de plage, établissements horeca, clubs sportifs,...) (23). Ces concessions sont assorties de conditions en matière de gestion des plages.

Pour les activités organisées sur la plage ou sur la digue, les clubs ou organisations doivent demander une autorisation au gouvernement flamand.

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

## ASPECTS JURIDIQUES

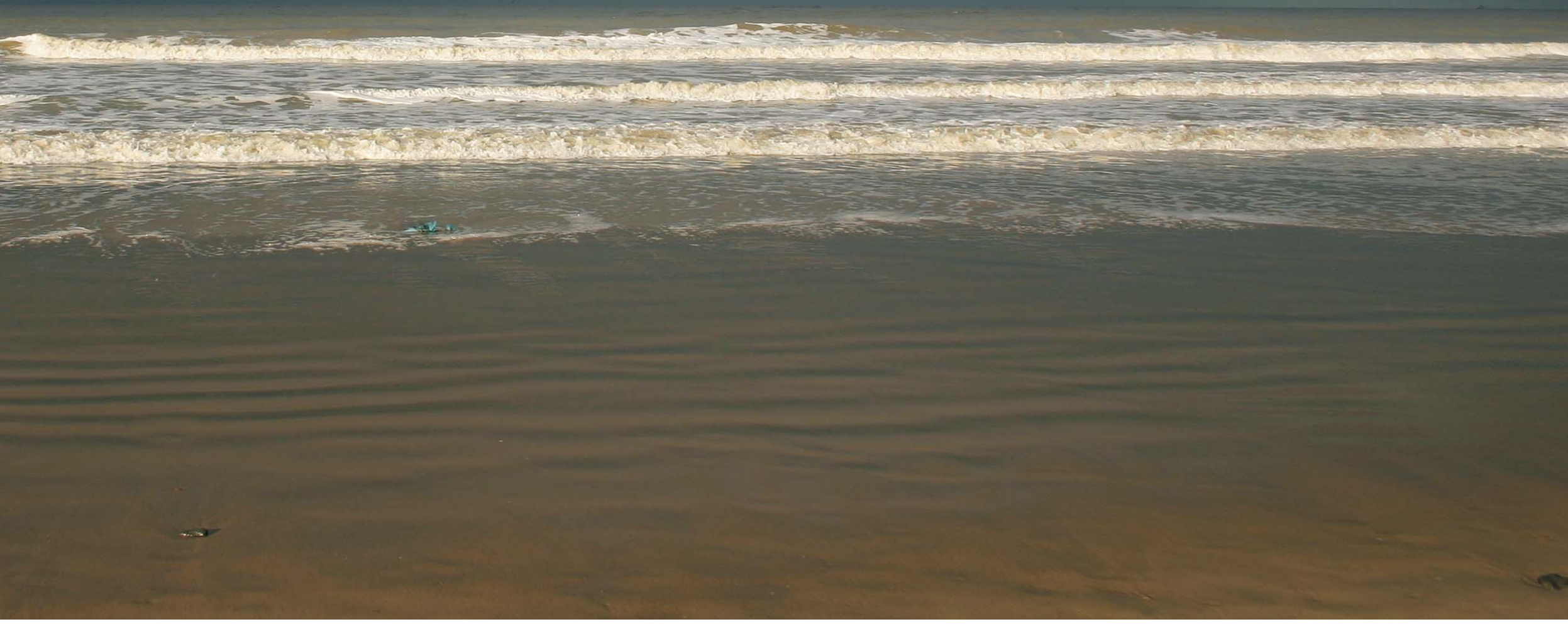


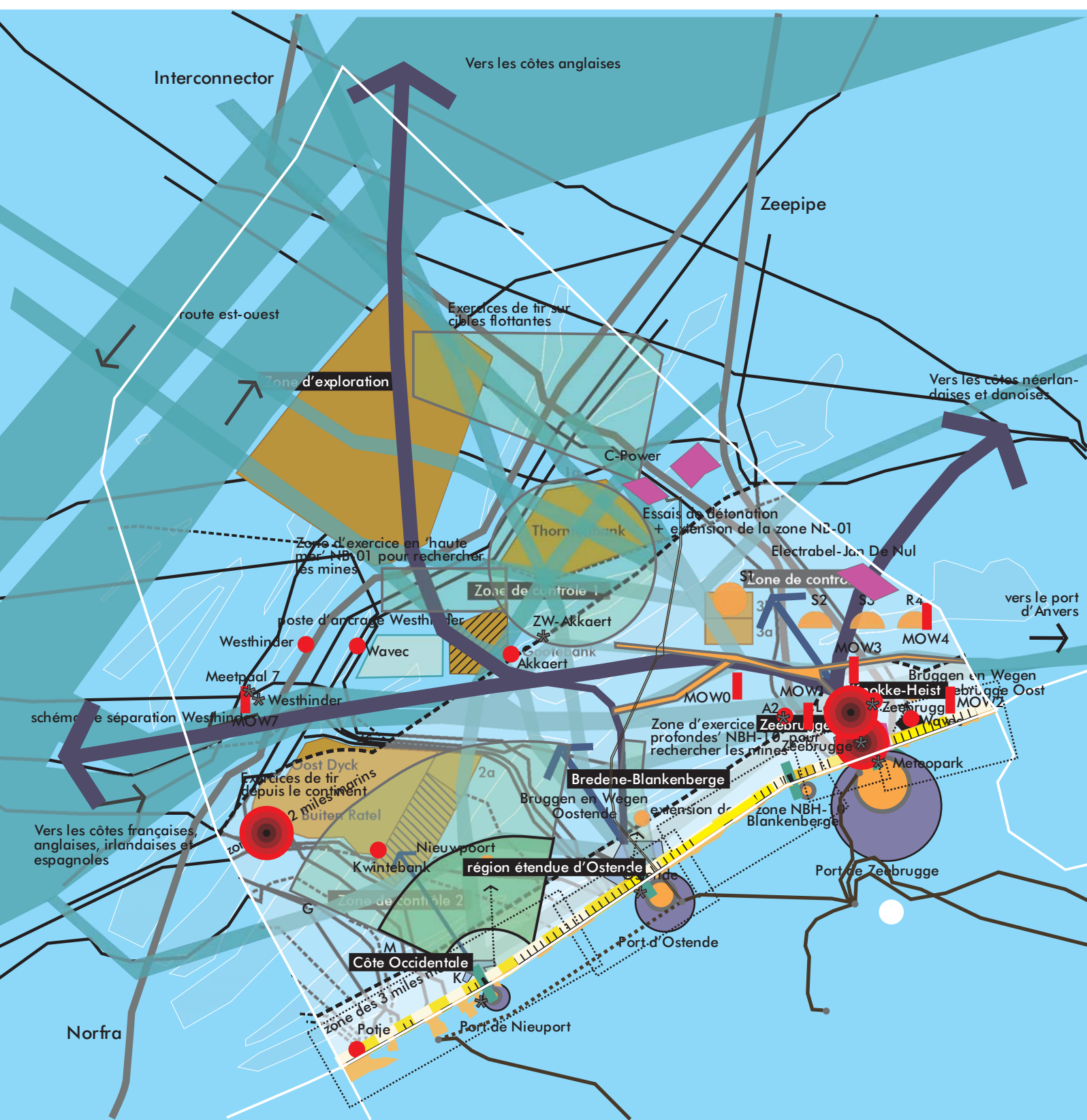




# UN OCEAN D'ESPACE?

SYNTHESE DE LA STRUCTURE SPATIALE EXISTANTE DE LA MNB





## LA MER CHAOTIQUE

Les Romains considéraient que la mer Méditerranée leur appartenait. Uniquement entourée de provinces romaines, la Mare Nostrum était le centre de leur empire. Plus tard, ce furent les Espagnols et les Portugais qui s'approprièrent certaines mers. Dans une tentative de briser le monopole commercial des Portugais vers les Indes néerlandaises, le Néerlandais Hugo de Groot introduisit en 1609 le principe de Mare Liberum (principe de liberté des mers).

Il considérait que la mer était ouverte à tous les pionniers et explorateurs. Elle n'appartenait à personne. Les mers devinrent libres et communautaires, mais la doctrine devenait aussi un sauf-conduit pour une gestion et une exploitation incontrôlées de la mer. Tout était possible.

La mer est par conséquent tout à fait différente de la terre. Sur terre, la propriété foncière est le principe de toute forme de planification. En mer, le droit de propriété ne joue pas; aucun utilisateur n'a vraiment de droits sur elle. L'image ci-contre, avec une juxtaposition de toutes les activités et infrastructures dans la MNB, illustre sa complexité.

Peu à peu, on a tout de même pris possession de certaines parties de la mer. Plusieurs traités donnent aux états côtiers des compétences territoriales en mer. Mais la majeure partie des mers n'appartient à personne et, selon le principe bien enraciné de la 'mer libre', appartient donc à tout le monde.

Carte: Mare Liberum. Superposition de toutes les activités de la MNB.

## LA MER ORDONNEE

Les nombreuses activités dans la MNB donnent inévitablement lieu à des conflits spatiaux (voir également les pages suivantes). Afin de maîtriser certains de ces conflits, certaines conventions ont tout de même été conclues.

Ainsi, a-t-on ces dernières années porté plus d'intérêt aux valeurs naturelles et délimité des environnements marins protégés. Le Zwin et une partie des bancs côtiers sont protégés par la convention Ramsar. Quelques zones de dunes et de plages sont protégées en tant que zones de la directive Habitat et/ou Oiseaux et il existe deux réserves de plage (la Baie de Heist et l'Estuaire de l'Yser). Un domaine rectangulaire à la hauteur de la zone Ramsar (Bancs de Flandre - Trapegeer - Stroombank) a été proposé en vue d'être intégré au réseau Natura-2000 (directive Habitat). La zone n'a cependant pas été officiellement désignée.

On a également délimité les routes maritimes internationales, les zones d'entraînement militaire, les zones d'extraction, les zones pour les différents segments de la pêche ainsi que les sites de déversement des boues de dragage (voir carte).

Les règles et plans existants servent uniquement de fondement à une politique d'interdiction qui définit ce qui est permis et ce qui est interdit. Ils n'ont pas une fonction structurante ni représentative mais se limitent à réguler l'utilisation actuelle d'après des règles et zonages sectoriels, concessions et procédures juridiques.

Carte: la mer ordonnée. Toutes les zones qui ont un statut légal dans la MNB.

UN OCEAN D'ESPACE?





## CONFLITS

**pas d'extraction de sable et de gravier aux abords**

- des parcs éoliens
- des câbles et pipelines
- des zones d'ancrage
- des routes maritimes

**pas d'extraction de sable et de gravier pendant**

- les exercices militaires

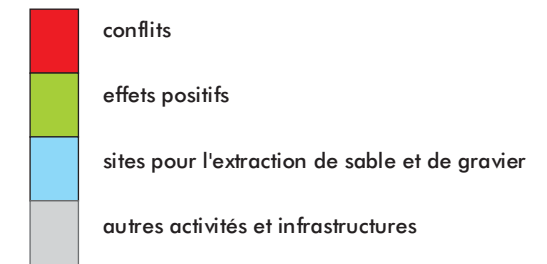
**l'extraction de sable et de gravier peut avoir un impact négatif sur**

- les écosystèmes marins et l'environnement
- la pêche

## EFFETS POSITIFS

- extraction de boues de dragage pour la mise en valeur des terres

**Carte: La mer contestée. Extraction de sable et de gravier: conflits spatiaux avec d'autres 'utilisateurs' de la MNB et effets positifs**



## LA MER CONTESTEE

Il est évident que les conflits sont fréquents entre les différentes parties qui 'revendiquent' la mer.

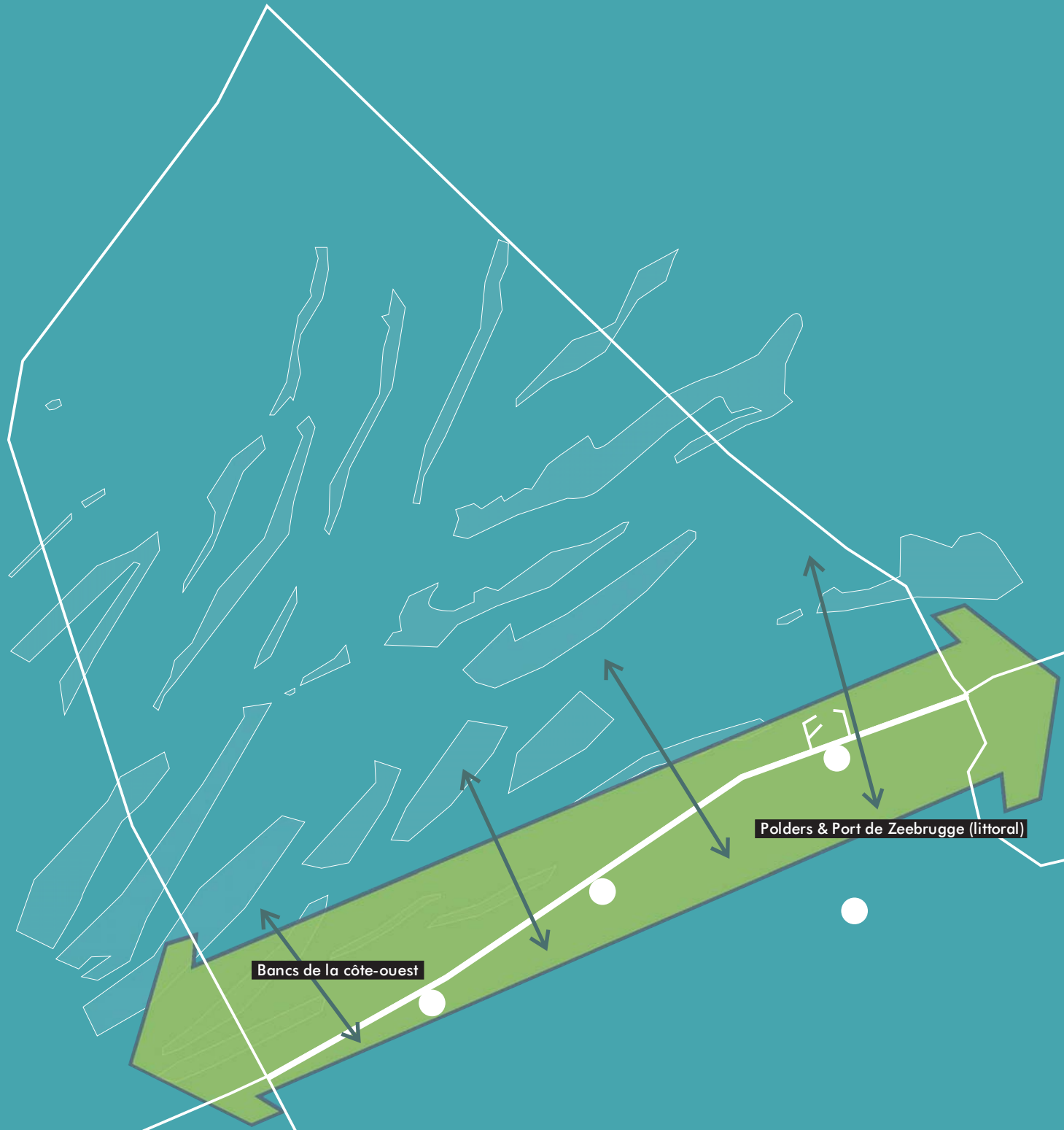
Les évolutions d'un utilisateur sont souvent perçues comme une menace pour d'autres utilisateurs. Ainsi, le secteur de la pêche considère la mer entière comme zone de pêche, ce qui entraîne de nombreux conflits avec d'autres activités. Ce sont surtout les nouvelles infrastructures fixes, comme les parcs éoliens, qui sont considérées comme une menace pour les pêcheurs parce qu'ils réduisent la zone de pêche disponible, même si la zone d'implantation du parc éolien était à peine utilisée pour la pêche...

Chaque utilisateur de la MNB est plus ou moins régulièrement confronté à de tels conflits. Ainsi, on voit naître des conflits entre l'extraction de sable et de gravier et la pêche, la navigation, les exercices militaires... (voir carte sur la page ci-contre). De plus, la plupart des activités ont un impact significatif sur l'environnement.

Heureusement, il n'y a pas que des conflits: il est possible de concilier les usages multiples de la MNB. La pêche par exemple peut tirer profit de sites d'épaves, de réserves maritimes, parcs d'éoliennes ou d'autres zones où la pêche est impossible. Ces zones peuvent servir de zones de refuge ou de repos aux poissons, et il peut dès lors devenir attrayant de pêcher à proximité des épaves, des parcs d'éoliennes et des réserves naturelles maritimes.

Pour l'extraction de sable et de gravier aussi, une utilisation plurielle est envisageable: ainsi a-t-on récemment fixé une nouvelle zone d'exploitation sur un site de déversement de boues de dragage. Les boues de dragage déversées peuvent être utilisées pour la bonification des terres (rechargement des plages,...).

Ces exemples illustrent que la mer permet à différents utilisateurs de fonctionner simultanément et/ou au même endroit; les deux options sont, soit des conflits, soit une utilisation plurielle de l'espace. Un bon plan pour la MNB devrait essayer, sur la base d'une vision intégrale et à long terme, de réduire autant que possible les conflits et de stimuler au maximum une utilisation multiple de l'espace. Une planification maritime exclusivement sectorielle n'a aucune perspective d'avenir!



## VALEURS NATURELLES

Les éléments physiques tels que le vent, l'eau et le sable règnent bien plus en mer que sur le continent. C'est ainsi que les éléments physiques ont sauvé la biodiversité et le paysage maritime.

Ces valeurs naturelles subissent cependant de plus en plus de pression à cause de l'utilisation intensifiée de la côte et de la mer. Les valeurs naturelles de la MNB sont diverses, mais sont également dépendantes des communautés ou populations spécifiques. Bien que la biodiversité soit très importante et répandue dans toute la MNB, certaines zones centrales peuvent être identifiées comme étant d'une plus grande valeur naturelle. Deux zones identifiées dans le cadre du projet GAUFRE sont:

- une bande d'une largeur d'environ 10 km qui est plus ou moins parallèle au littoral. Cette bande se divise en deux parties: une partie maritime et une partie terrestre. La bande maritime est plus large dans la partie ouest. Cette partie

*Structure spatiale existante: valeurs naturelles de la MNB*  
Schéma de structure

- ↔ valeurs naturelles importantes parallèle à la bande côtière
- ↔ relations naturelles entre terre et mer

comprend les bancs de sable côtiers les plus intéressants dotés de grandes et riches communautés benthiques ainsi que de la faune et la flore correspondante. Dans la partie est, la bande maritime est moins large à cause de l'importante dynamique que existe autour du port de Zeebrugge. La zone la plus intéressante de ce côté est donc située sur terre. Il s'agit des réserves d'oiseaux internationalement connues qui sont situées dans les polders, le Zwin et l'arrière-pays de Zeebrugge.

Cette bande côtière coïncide également avec la large bande utilisée par les oiseaux comme voie de migration vers l'Europe du nord et du sud;

- perpendiculairement à cette bande côtière, plusieurs mouvements fauniques relient la côte et la mer. Ils sont surtout importants pour les oiseaux qui sont à la recherche de zones d'alimentation ou pendant la migration en direction et en provenance des Iles Britanniques, et pour la migration des poissons entre les bancs à proximité des côtes et ceux situés en haute mer.

D'autres valeurs naturelles apparaissent plus loin en mer mais elles sont moins connues et sont principalement liées aux habitats locaux spécifiques comme les formations rocheuses (principalement des épaves de bateaux).





## LA BANDE CÔTIÈRE

La bande côtière comprend un côté mer et un côté terre. Les deux côtés ont un impact l'un sur l'autre. Bien que la mer ait un impact sur toute la longueur de la bande côtière, cette bande peut toujours être divisée en un certain nombre de catégories distinctes d'un point de vue structurel.

Ces catégories sont principalement fondées sur des caractéristiques physiques différentes, des types d'utilisation différents et des mécanismes de protection contre la mer différents.

*Structure spatiale existante de la bande côtière*  
Schéma de structure

-  zone avec essentiellement des protections côtières dures
-  zone de dunes
-  zone portuaire
-  polders





Ces catégories incluent en particulier:

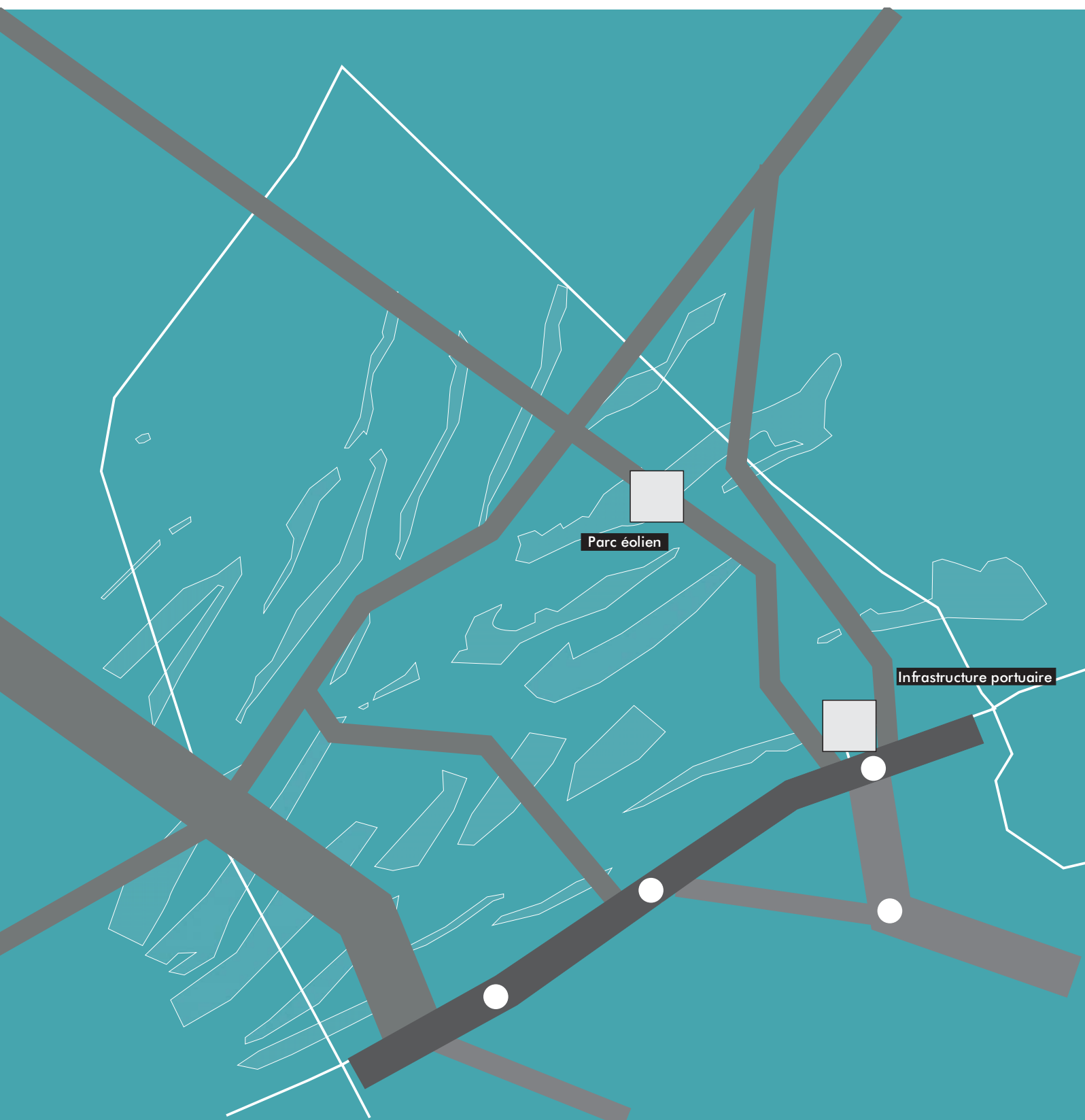
- la côte 'de béton': ce type de côte apparaît dans la zone entre Knokke et Heist et entre Ostende et Nieuport. Le littoral se caractérise par des structures en béton comme des digues, des hauts niveaux de construction, une pression élevée et une dynamique maritime naturelle très faible. La seule exception est le Zwin à Knokke;
- le port de Zeebrugge: il s'agit d'un paysage industriel au sein duquel le lien avec la mer est basé uniquement sur les

activités maritimes et portuaires. Les levées longitudinales ont été construites pour protéger les navires qui entrent le port à contre-courant;

- les dunes étroites: la zone située entre Blankenberge et Bredene comporte une infrastructure moins dure que les catégories précédentes. Bien qu'une partie de la côte comprenne encore des dunes, la dynamique naturelle entre la mer et les dunes est limitée. De plus, les dunes qui sont présentes sont très étroites et se transforment immédiatement en un paysage de polder ou une forêt

côtière;

- les dunes larges: la zone entre Nieuport et La Panne contient une large ceinture de dunes. Malgré l'impact important de la construction intensive sur la ceinture de dunes, la dynamique naturelle est toujours présente. L'introduction artificielle de percées entre la mer et les dunes est un exemple récent de dynamique naturelle (dispositifs d'admission d'eau de mer que l'on appelle des 'sluifers');
- les polders: ils se trouvent derrière la bande côtière.



## INFRASTRUCTURES

La MNB dispose de deux types de systèmes d'infrastructures fixes, à savoir une infrastructure exposée et une infrastructure submergée:

- l'infrastructure exposée consiste en l'infrastructure portuaire (levées et jetées) de Zeebrugge, la protection côtière en général, l'infrastructure de recherche et de monitoring, et le futur parc éolien sur le Thortonbank;
- l'infrastructure submergée se situe dans les fonds marins et comporte principalement des câbles et des pipelines. Bien que l'aménagement de ce type d'infrastructure semble être chaotique, on peut identifier une certaine structure en forme de 'faisceaux':
  - perpendiculaire à la bande côtière: deux 'faisceaux' partent des levées longitudinales du port de Zeebrugge.

*Structure spatiale existante: infrastructure fixe dans la MNB*  
Schéma de structure

- faisceaux de câbles et pipelines
- urbanisation longeant la bande côtière (routes, voie de tram) et protections côtières
- parc d'éoliennes (prévu)

Chacun d'eux est composé d'un câble de communication parallèle à un gazoduc. Un second 'faisceau', constitué par trois câbles plus ou moins parallèles, part d'Ostende. De plus, de nombreux câbles partent de la zone de De Panne-Koksijde-Oostduinkerke. La distance entre ces câbles est plus importante et certains ne sont plus utilisés;

- parallèle à la bande côtière: plusieurs câbles de communication ont été installés parallèlement au gazoduc Norfra.

Côté terre, toute la bande côtière peut être identifiée comme une zone d'infrastructure étendue. Une infrastructure diversifiée (câbles, protection côtière, constructions, routes, etc.) est installée parallèlement au littoral. Par conséquent, les voies d'accès sont perpendiculaires au littoral.

Pour l'infrastructure du réseau énergétique (gaz et haute tension), aucune connexion n'est établie le long de la côte, et il y a seulement des connexions à bout mort et des connexions de passage vers la mer. Cependant, certains câbles à bout mort peuvent être reliés aux câbles sous-marins des futurs parcs éoliens.



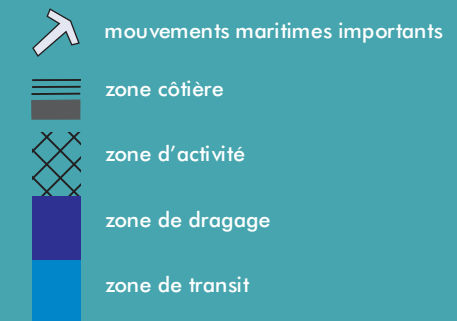
## LA DYNAMIQUE

La MNB - bien qu'elle soit très petite - est utilisée de manière intense. La dynamique - naturelle autant qu'humaine - est très forte dans cette partie de la mer du Nord.

La dynamique est un autre critère de subdivision de la MNB:

- la zone de transit: sa dynamique consiste principalement en le mouvement des bateaux dans les systèmes de séparation du trafic. Cette partie de la mer du Nord est l'une des routes maritimes les plus encombrées du monde;

*Structure spatiale existante: dynamique de la MNB*  
*Schéma de structure*



- la zone de dragage: la dynamique de cette zone est largement plus importante par rapport à celle de la zone de transit. Des activités de dragage doivent être effectuées en permanence pour des raisons de sécurité quant à la navigation internationale. C'est une activité continue due aux mouvements de sable en mer, à la constante sédimentation depuis l'estuaire de l'Escaut et à l'érosion des levées longitudinales du port de Zeebrugge. Cette zone de dragage couvre les voies d'accès direct aux ports de Zeebrugge, de Gand et d'Anvers;
- la zone d'activité: cette zone accueille les utilisations croissantes d'activités mobiles et fixes. Presque toutes les utilisations et infrastructures actuelles au sein de la MNB se trouvent ici. C'est la zone dans laquelle les différentes ressources naturelles de la mer sont exploitées, y compris l'énergie éolienne, l'extraction de sable, la pêche, etc. La partie qui est la plus proche de la côte subit l'exploitation la plus lourde en raison de la courte distance qui la sépare des ports côtiers;
- la zone côtière: les ports, les villes côtières et la plage ont tous un impact sur les activités qui ont lieu sur une distance de 3 milles nautiques le long de la côte. C'est par conséquent une zone de la MNB très intensément utilisée. Cela ne se limite pas seulement aux activités économiques et aux activités de loisirs, mais englobe également la forte dynamique naturelle et écologique telle que l'érosion côtière continue.



## DÉVELOPPEMENTS ET TENDANCES

En plus des utilisations courantes et des structures spatiales existantes au sein de la MNB, on peut identifier d'importantes tendances dans le développement naturel et sociétal de la zone.

Ces tendances illustrent les défis auxquels devra faire face la future politique pour la mer du Nord et sont par conséquent des indications pour la formulation d'une vision spatiale de la MNB. Les ten-

dances majeures sont décrites ci-dessous.

### Le changement de climat

Les effets des futurs changements climatiques auront un impact important sur les zones côtières densément peuplées, comme celles qui longent la mer du Nord. La pression qu'exerce l'eau sur ces zones, à cause de l'effet de serre, ne fera qu'augmenter dans les années à venir. On estime la hausse du niveau de la mer du Nord entre 20 cm et 110 cm (1). Mais le climat changera également en raison des modifications dans le Gulfstream de l'atlantique nord. L'augmentation du risque d'inondation, d'érosion côtière, d'ensablement, etc., qui en résultera doit être

anticipée. Tous ces effets auront un immense impact sur l'emploi de la mer du Nord et de sa bande côtière.


### (sur)exploitation des stocks de poissons

Les mers côtières comme la mer du Nord sont des zones très productives. Elles représentent environ 90% de la capture commerciale de poissons mondiale (2).

De plus, la demande en poisson en tant que source de nutrition est en constante augmentation. Par conséquent, une grande partie des zones de pêche est en surexploitation. Cela soulève bien sûr des questions concernant la durabilité de l'exploitation des ressources naturelles.

### pollution et dégradation des structures naturelles

La qualité de l'environnement marin est soumise à beaucoup de pression. L'utilisation intense et la proximité des zones industrialisées font de la mer du Nord une des zones les plus polluées du monde. Les polluants courants et historiques représentent une constante menace pour l'écosystème naturel de la mer du Nord. Il



est impératif de développer un système visant à protéger les atouts écologiques et physiques de la mer du Nord. Cette protection est nécessaire pour garantir non seulement la conservation de la valeur naturelle de la mer mais également son importance en tant que zone de production et de stockage.

quels on pourrait à l'avenir produire de plus en plus d'énergie sont l'énergie marémotrice, l'énergie des courants et l'énergie éolienne.

### **(sous)utilisation des ressources naturelles diverses**

La mer du Nord dispose d'un potentiel énorme, mais seule une partie de ces ressources naturelles est vraiment utilisée. Il y a de nombreuses autres ressources qui sont sous-utilisées ou qui pourraient être utilisées à d'autres fins. On pense actuellement que des applications supplémentaires peuvent être découvertes dans l'industrie pharmaceutique, l'industrie biotechnologique et l'industrie chimique.

En outre, bien que la mer du Nord soit actuellement restreinte à l'exploitation du gaz et du pétrole, de nouvelles formes d'exploitation d'énergie deviennent possibles. Les nouveaux domaines dans les-

### **besoin accru d'espace**

Alors que le besoin d'espace sur terre augmente, la quantité de terrain disponible pour répondre à la demande diminue. Le résultat est que les grandes zones d'espace en mer sont de plus en plus prisées en tant qu'emplacement alternatif pour les utilisations et les activités qui avaient auparavant lieu sur terre. En même temps, les activités qui étaient traditionnellement basées en mer convoitent de plus en plus d'espace maritime. Bien que l'espace maritime semble être illimité, il n'en est rien, et il est également confronté aux demandes d'espace difficile à concilier.





# 2 vision spatiale pour la MNB

# LE BESOIN D'UNE VISION SPATIALE

La surface de la MNB est approximativement égale à 3600 km<sup>2</sup>, ce qui correspond à peu près à 1 /9 de la surface de la Belgique.

La MNB donne l'impression d'être immense et dotée d'un énorme potentiel pour de nouvelles utilisations.

Cependant, la demande actuelle d'espace montre que la MNB présente déjà un taux d'exploitation élevé. Le besoin actuel d'espace en mer est plus grand que ce que l'on peut penser. La somme de toutes les demandes potentielles d'espace maritime est environ 2,6 fois supérieure à l'espace disponible (si les attributions d'espace sont basées sur la législation actuelle et si l'espace était effectivement utilisé complètement). Apparemment, certaines activités n'occupent pas la totalité de l'espace qui leur est légalement attribué (en temps et en espace) et certaines activités ou infrastructures peuvent être parfaitement combinées sans conflit spatial ou temporel (par exemple câbles et pipelines vs. navigation).

Cependant, les futurs besoins en espace continueront d'augmenter. Différents plans, comme pour des parcs éoliens, illustrent ces besoins accrus d'espace au sein de la MNB.

Cela augmente la pression sur les utilisations actuelles et les systèmes (naturels) existants. Il est important de remarquer que le besoin d'espace change dans deux sens. Les activités fixes (telles que l'énergie éolienne, les câbles et pipelines, la protection côtière, les structures portuaires, l'aquaculture et l'accrue) prennent de l'importance par rapport aux utilisations mobiles. Les utilisations mobiles (telles que la pêche, la navigation, les activités militaires, les activités de loisirs sur/dans l'eau, les activités d'extraction (sable et gravier) et les activités de dragage) n'accroissent pas leur espace d'occupation, mais intensifient plutôt leur action dans les zones qu'elles occupent déjà.

L'espace de la MNB est limité et, dans la plupart des cas, l'usage de l'espace pour un seul type d'utilisation restreint les possibilités pour d'autres types d'utilisations.

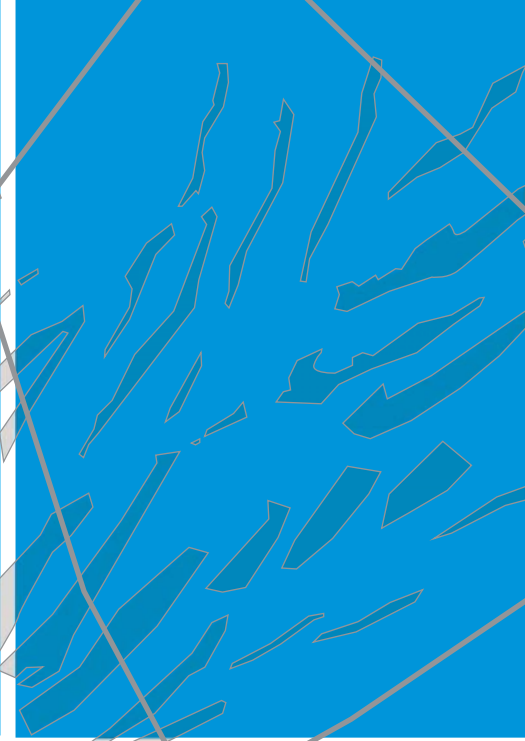
En d'autres termes, il n'y a pas suffisamment d'espace dans la MNB pour répondre à toutes les demandes d'espace. Par conséquent, il est nécessaire de structurer et de planifier l'aménagement de la MNB.

La MNB ne peut pas être considérée uniquement comme une extension du continent. La mer dispose d'une structure et d'une dynamique uniques et caractéristiques. Il ne s'agit pas d'un espace 'perdu' réservé aux activités qui ne peuvent plus avoir lieu sur terre. Ainsi, chaque activité doit être examinée pour déterminer si elle peut être menée plus efficacement sur terre ou sous une autre forme.

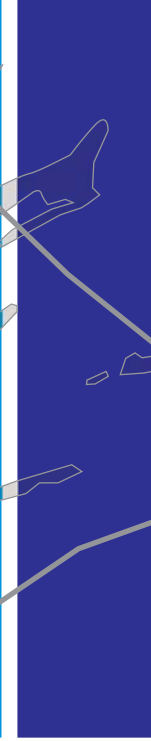
99 % pêche



97 % navigation  
dont 20 % séparation du trafic



26 % activité militaire



15 % extraction (sable & gravier)



1,2 % dragage & déversement



0,6 % parcs éoliens



18 % câbles et pipelines



0,1 % protection côtière



4 % conservation de la nature



1,9 % loisirs côtiers



**264 %**

**DEMANDE TOTALE D'ESPACE**

(attribution d'espace potentielle basée sur la législation)

Le projet GAUFRE ne se limite pas à inventorier les activités et fonctions actuelles de la MNB. Un objectif majeur du projet était surtout d'envisager de manière plus concrète l'avenir possible de la MNB. Ces visions de l'avenir devraient stimuler les décideurs politiques et les utilisateurs de la mer du Nord à imaginer différentes solutions pour la gestion future de l'espace de la MNB.

Pour élaborer un plan d'aménagement de l'espace pour la MNB, les décideurs politiques peuvent suivre un processus en quatre étapes. Ce processus se fonde sur la formulation d'un certain nombre de valeurs fondamentales pour réaliser un projet d'avenir et le traduire dans un contexte politique international.

Dans cet ouvrage, les deux premières étapes sont effectuées à titre d'exemple. Dans les deux dernières étapes, l'objectif est de trouver un équilibre social conciliant les différentes visions, nées du fait que plusieurs groupes attachent un intérêt différent aux diverses valeurs fondamentales. La réalisation de ces deux étapes est considérée comme une tâche revenant à l'Etat. Le projet GAUFRE s'est donc limité aux deux premières étapes.



*Identification des valeurs fondamentales qui déterminent chaque usage de la mer du Nord (à savoir, le bien-être écologique, économique et social)*

# QUATRE PAS VERS UNE

développement  
de divers scénarios  
concernant la MNB

2

*Les différents accents placés sur les valeurs fondamentales, combinés aux connaissances scientifiques sur les besoins, l'environnement et les répercussions, entraînent l'élaboration de nouveaux scénarios pour la gestion de la MNB. Pour chacun des scénarios, l'on définit une vision, des stratégies spatiales et des régions préférentielles pour les différents utilisateurs et infrastructures*

établissement  
du plan de  
structure concernant  
la MNB

3

*Formulation d'une vision unique basée sur les différents scénarios sous forme de plan de structure. Cette vision sera le fondement de la future gestion de la MNB.*

l'approche  
transnationale

4

*Un plan de structure pour la MNB peut servir d'exemple dans un contexte de politique internationale. Finalement, une combinaison de plans de structure nationaux pourrait aboutir à une vision pour toute la mer du Nord.*

# POLITIQUE SPATIALE EN MER DU NORD

# ETAPE 1 LES VALEURS FONDAME

BIEN-ETRE

ECOLOGIE ET PAYSAGE

POTENTIEL ECONOMIQUE

Les valeurs fondamentales appliquées à la mer du Nord déterminent chaque utilisation dans la MNB. Chaque activité dans la mer du Nord peut être confrontée à ces trois valeurs. Ainsi, la création de zones maritimes protégées est clairement dictée par la grande importance que les décideurs politiques attachent ces dernières années aux valeurs écologique et paysagère de la mer du Nord. De même, la stimulation de l'extraction de sable et de gravier traduit l'intérêt que porte la politique à la valeur économique de la mer.

Toute intervention future sera également confrontée à ces valeurs de base. En effet, une bonne politique spatiale pour la MNB se base sur une hiérarchie socialement convenue pour ces valeurs fondamentales.

Les trois valeurs fondamentales sont: la valeur de bien-être, la valeur écologique et paysagère, et la valeur économique. Il est évident que ces mêmes valeurs interviennent aussi dans l'élaboration d'une vision de développement spatial pour le continent.

# NTALES APPLIQUÉES À LA MER DU NORD

## BIEN-ETRE

La mer du Nord est une zone de loisirs. La côte est en particulier un lieu pour se détendre, passer des vacances et prendre un grand bol d'air frais.

Les 'jouisseurs' de la mer la voient comme un grand espace vide à la différence de la densité du continent.

La valeur sociale de la partie belge de la mer du Nord est due à son potentiel du point de vue de la consommation: la mer est une source d'espace, de biens de consommation et de loisirs.

## ÉCOLOGIE & PAYSAGE

En Belgique, la mer du Nord est un paysage rare qui a une grande importance écologique.

La mer du Nord dispose d'une richesse naturelle extrêmement variée, formée par un réseau écologique de benthos, de poissons, de mammifères marins et d'oiseaux.

De plus, sa richesse naturelle couvre la totalité de son écosystème grâce à la combinaison et à l'interrelation de la topographie, des courants, du vent, etc. Quelques exemples sont les bancs de sable, les dunes, les zones de marées ainsi que les habitats plus spécifiques sur les structures côtières dures et les épaves.

Cette valeur concerne en outre le paysage avec son horizon libre et le 'patrimoine' de ce paysage, tel que les épaves de bateaux.

## ECONOMIE

La MNB est une zone très riche, car elle dispose de ressources et de conditions qui ne sont pas disponibles sur terre.

L'extraction maximale de ces ressources, ou l'usage spécifique de ces conditions, peuvent donner une valeur supplémentaire.

Par exemple: la transformation du vent en énergie, l'extraction de sable et de gravier, la pêche et le développement de l'aquaculture.

De plus, la mer du Nord joue un rôle de zone de transport de marchandises aussi bien que de passagers.

## Principe de précaution

Le principe de précaution est basé sur des accords internationaux, comme la convention OSPAR (pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, 1) et la loi belge pour la protection du milieu marin (1999).

Ce principe assure fondamentalement que "des mesures de prévention doivent être prises lorsqu'il y a des motifs raisonnables de s'inquiéter du fait que des substances ou de l'énergie introduites, directement ou indirectement, dans le milieu marin, puissent entraîner des risques pour la santé de l'homme, nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes marins, porter atteinte aux valeurs d'agrément ou entraver d'autres utilisations légitimes de la mer, même s'il n'y a pas de preuves concluantes d'un rapport de causalité entre les apports et les effets..."

## Principe de durabilité

Le principe de durabilité est basé sur le rapport Brundtland qui définit le 'développement durable' comme suit: "un développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs" (2).

Ce principe a été traduit dans la loi belge pour la protection du milieu marin (1999) par le principe de gestion durable des zones maritimes.

Le Plan structurel flamand pour l'aménagement du territoire ('Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen', 3) désigne la durabilité comme étant le principe directeur pour l'aménagement du territoire. Les utilisations de la MNB sont étroitement liées aux parties du continent contiguës. Cela signifie que la durabilité doit être appliquée à la mer du Nord comme sur terre, afin que les effets secondaires dus à l'utilisation sur terre ne soient pas simplement transférés en mer. Plus directement, les activités qui ne sont plus les bienvenues sur terre ne peuvent pas être simplement déplacées en mer.

## Principe de sécurité

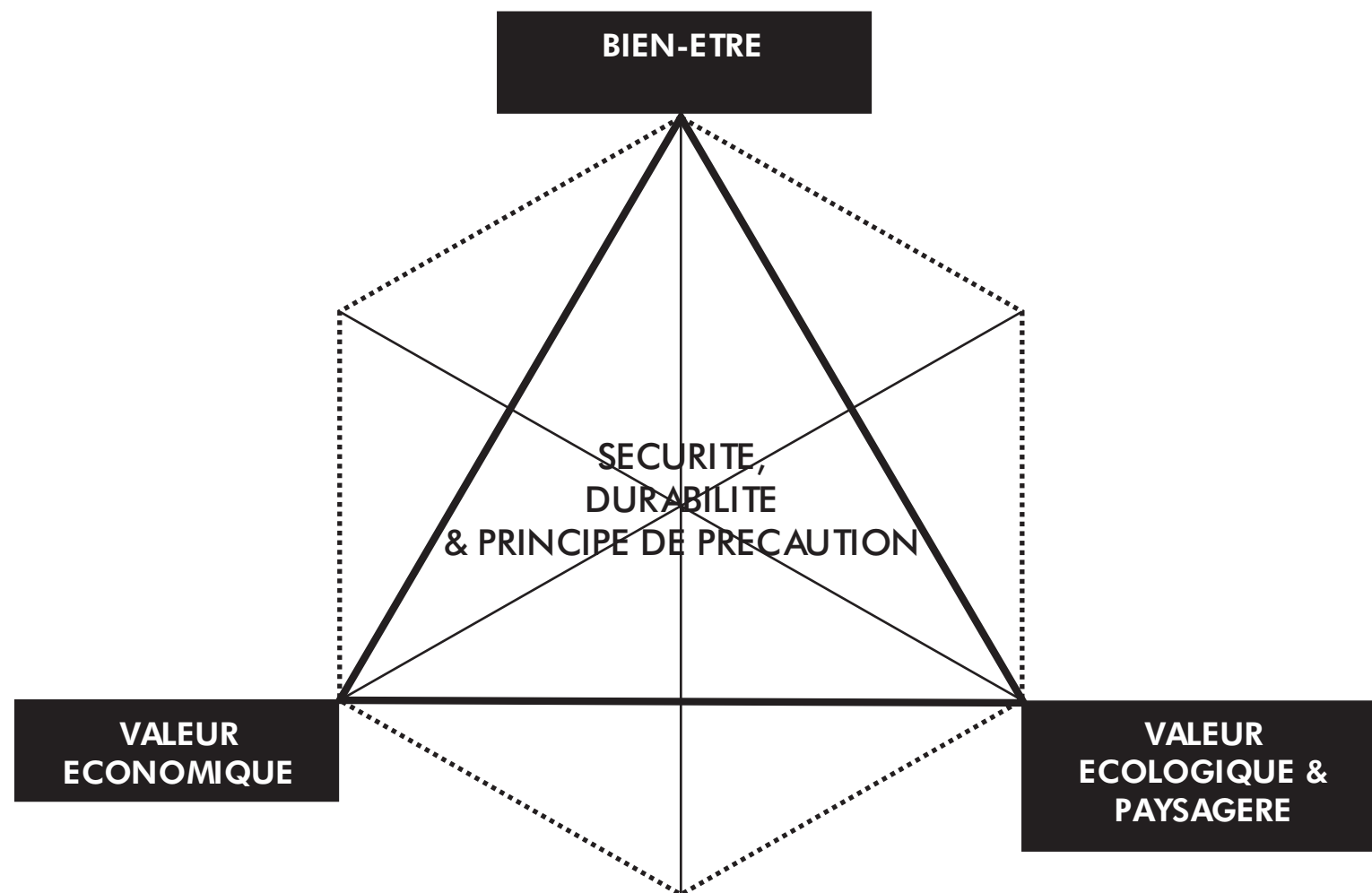
Le principe de sécurité peut être interprété comme la protection sur, de, mais aussi contre la mer du Nord.

Il s'agit notamment de la protection de la terre contre les inondations et contre la puissance de la mer, la protection des valeurs naturelles contre la pollution, les perturbations et la destruction, la protection de la navigation contre les catastrophes et les collisions et la protection du territoire contre les invasions (militaires, gardes-côtes, etc.).



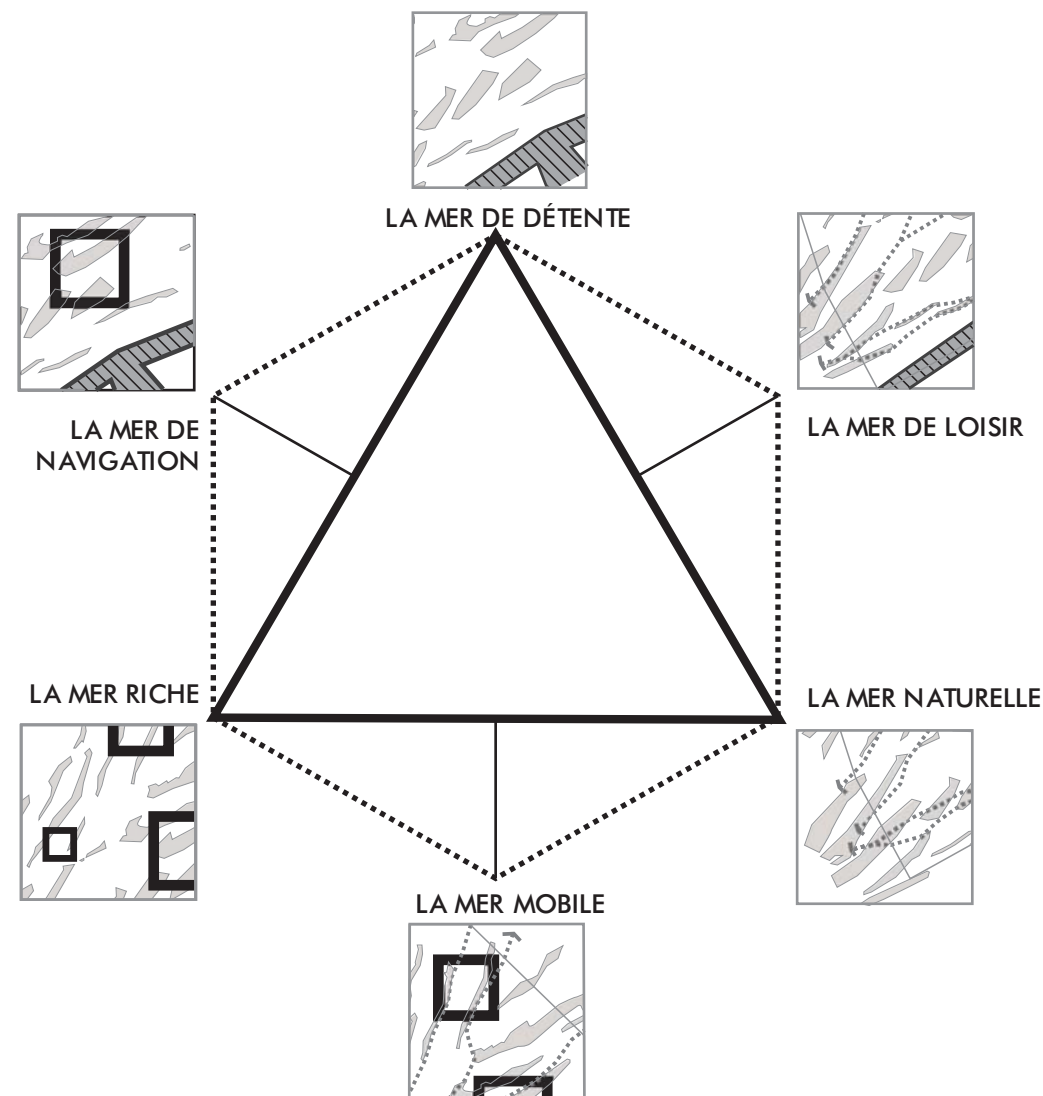
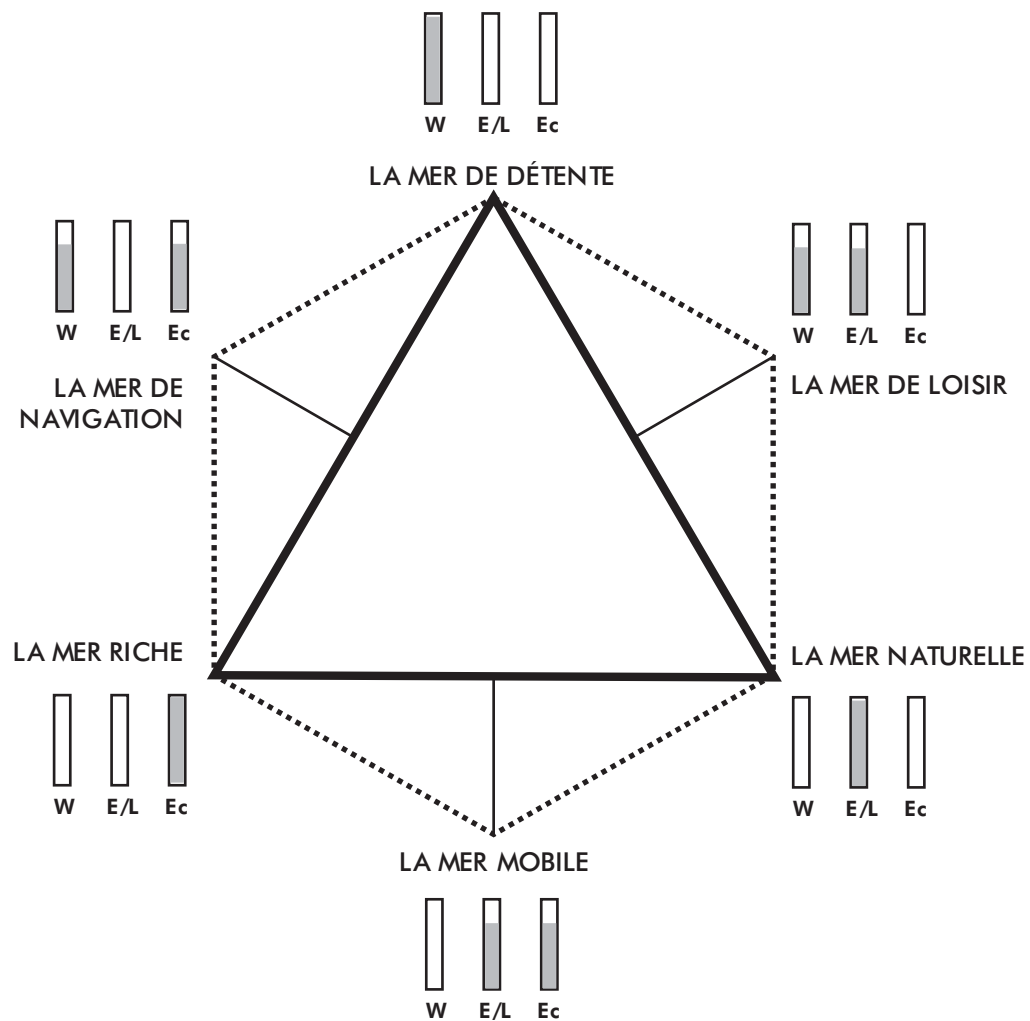
Plusieurs fondements et principes posés dans le passé pour la mer du Nord, peuvent être ramenés à un seul ou à une combinaison des valeurs fondamentales: bien-être, écologie et paysage et économie.

Ainsi, le principe de précaution, le principe de gestion durable, et enfin le principe de sécurité proviennent d'une combinaison de ces trois valeurs-clés.



# NTALES APPLIQUÉES À LA MER DU NORD

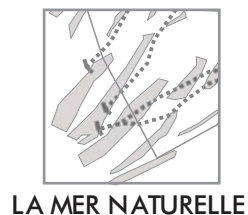
# ETAPE 2 : DEVELOPPEMENT DE SCENARIOS



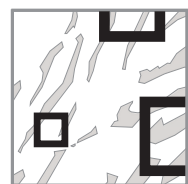
# CONCERNANT LA MNB



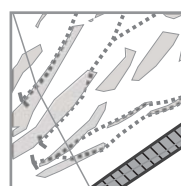
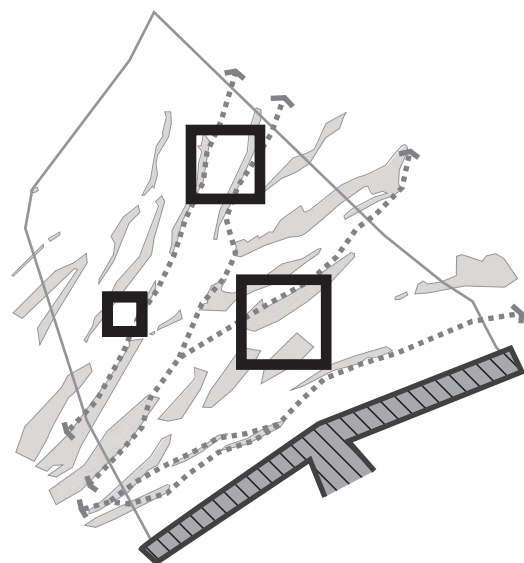
LA MER DE DÉTENTE



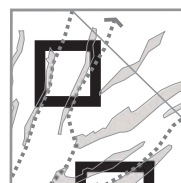
LA MER NATURELLE



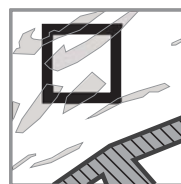
LA MER RICHE



LA MER DE LOISIR



LA MER MOBILE



LA MER DE NAVIGATION

Dans cet ouvrage, six scénarios sont développés quant à l'avenir de la MNB. Ces scénarios sont basés sur les valeurs fondamentales spécifiées dans les pages précédentes.

Trois de ces scénarios insistent lourdement sur l'une de ces valeurs-clés. Les trois autres scénarios sont fondés sur des mélanges de deux de ces valeurs fondamentales.

Pour schématiser, les six scénarios sont respectivement présentés sur les six angles d'un hexagone. Chaque scénario a été élaboré pour produire des résultats relativement extrêmes et opposés. Ces scénarios extrêmes fournissent une chance de prendre en considération une image plus vaste et moins évidente. Ils révèlent de nouvelles possibilités et sont conçus pour encourager le développement d'une politique qui non seulement reflète les tendances actuelles, mais qui anticipe également les futurs développements au sein du milieu de la mer du Nord.

Le but du projet GAUFRE n'était pas de fournir 'le' plan de structure spatial idéal pour la MNB (étape 3, voir la page 198). Un tel plan essaie plutôt d'établir un équilibre entre les valeurs fondamentales, et se situe donc au centre de l'hexagone.

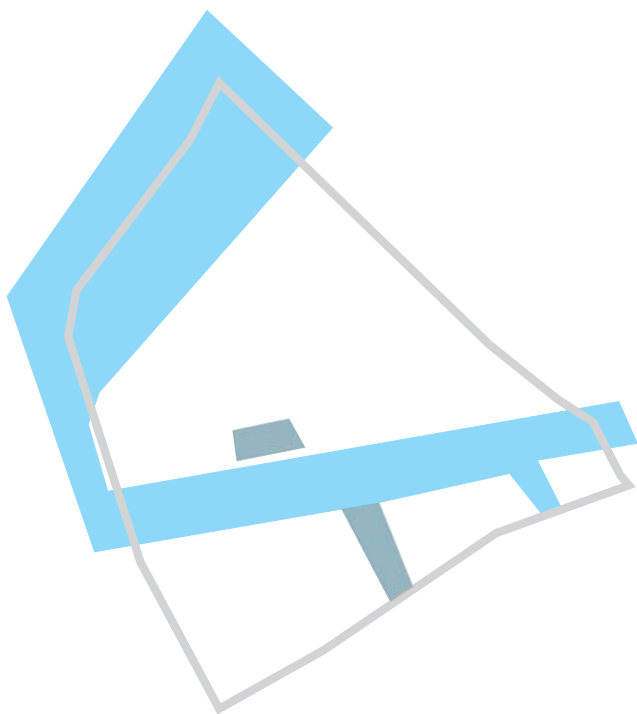
LES RE



# PRINCIPES DU JEU GÉNÉRALES

IL Y A QUELQUES 'PRINCIPES FIXES' QUI SONT APPLICABLES À CHAQUE SCÉNARIO.  
CES DERNIERS SONT BRIÈVEMENT EXPLIQUÉS CI-DESSOUS.



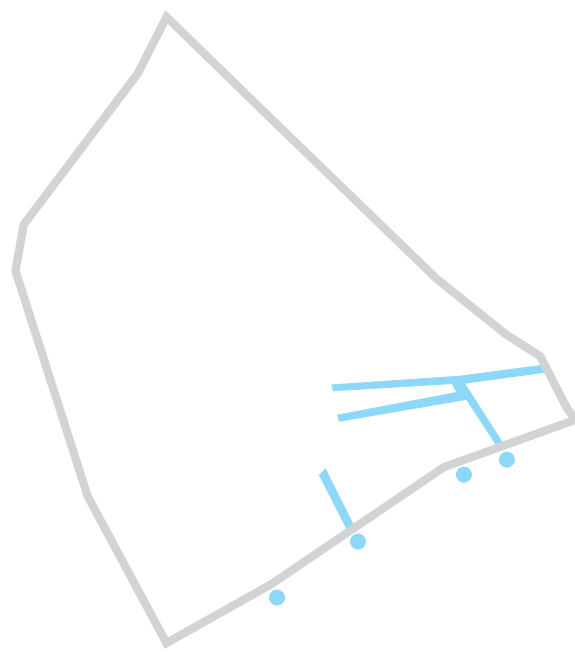


navigation > 80 m

La navigation est réglementée par des accords internationaux et peut ainsi difficilement être qualifiée de fonction flexible en termes de planification.

D'autres fonctions qui s'opposent potentiellement à la navigation doivent considérer la navigation comme une utilisation dominante, et ce, pour des raisons de sécurité.

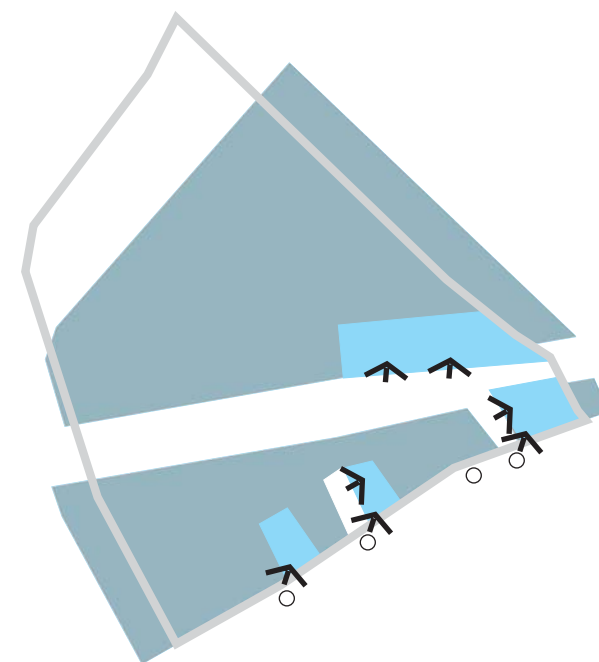
Ainsi, en cas de conflits, les autres utilisations sont secondaires. Les routes maritimes qui ne sont pas réglées par des accords internationaux (navires < 80 mètres de longueur) ont plus de chance d'être ajustées en fonction des autres utilisations.



dragage

Les routes maritimes et les chenaux portuaires nécessitent d'être dragués.

Le dragage se fait par conséquent dans les principaux ports et sur les principales routes maritimes jusqu'à environ 12 miles nautiques de la côte.



déversement des boues de dragage

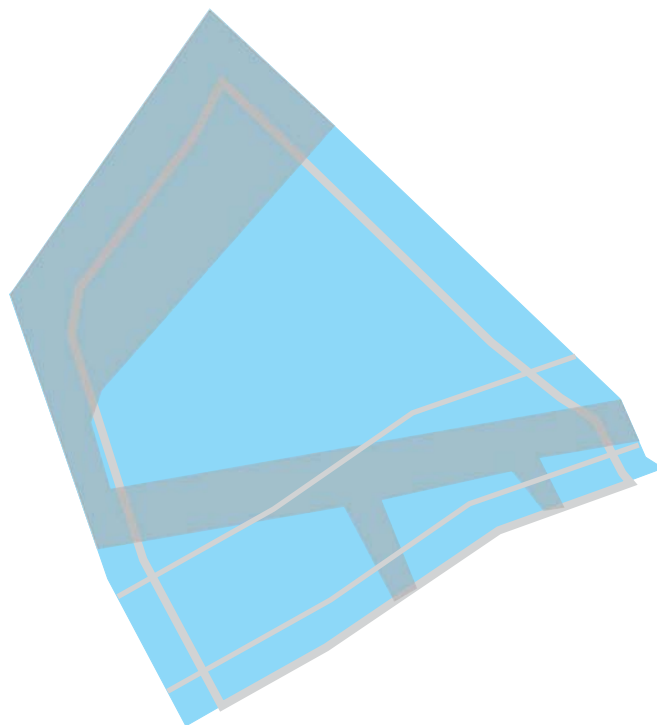
Le déversement des boues de dragage doit être effectué le plus près possible des zones de dragage (aspect économique). Le courant principal sur la surface de la MNB va du sud-ouest au nord-est. Par conséquent, les sites de déversement doivent être situés à l'est des zones de dragage.



### extraction de sable et de gravier

*En principe, l'extraction de sable et de gravier est autorisée partout en mer du Nord, sauf sur les routes maritimes principales (l'extraction peut déranger la navigation) et dans les environs de câbles et pipelines.*

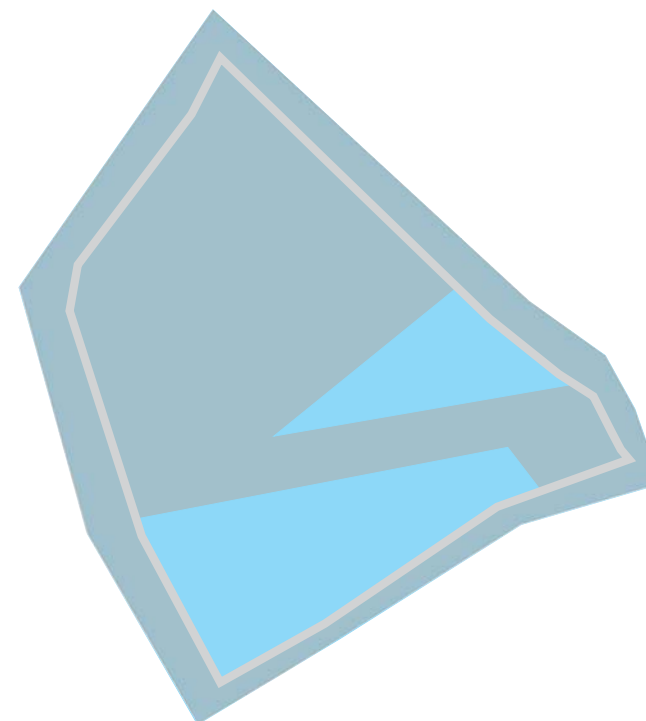
*Il y a des facteurs supplémentaires qui déterminent la répartition des sites d'extraction de sable et de gravier, à savoir la qualité et taille du grain (le sable ne doit pas être trop fin, ce qui exclut le sable de la zone côtière) et la distance par rapport à la côte (aspect économique).*



### pêche

*En principe, la pêche est autorisée partout en mer du Nord belge.*

*Les facteurs déterminants pour la pêche sont la distance rentable entre la zone de pêche et les ports d'escale (liés aux segments de la flotte spécifiques) et sa relation avec la navigation. La pêche a une importance secondaire par rapport à la navigation, comme c'est aussi le cas pour d'autres utilisations.*



### protection de la nature

*Il est préférable que les zones qui ont le plus de valeur soient protégées. Le projet GAUFRE part de l'hypothèse que les eaux côtières peu profondes ont la plus grande valeur naturelle ou le meilleur potentiel (voir également le chapitre 'La mer naturelle' page 38 et suivantes).*



pas autorisé ou pas applicable



autorisé, mais avec restrictions



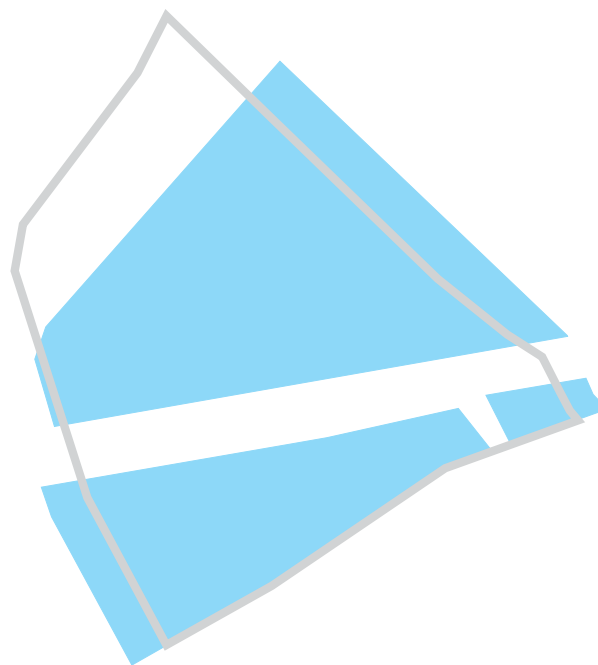
autorisé, ou location de préférence



câbles et pipelines

*En général, les nouveaux câbles et pipelines doivent être combinés dans la mesure du possible avec des faisceaux existants. Les assembler avec des câbles solitaires existants est également possible mais moins conseillé. La priorité est donnée aux grands faisceaux existants.*

*Les faisceaux les plus appropriés sont ceux qui partent de Zeebrugge et d'Ostende et le faisceau qui traverse la MNB dans le centre, parallèlement au littoral. Plusieurs câbles et pipelines ont déjà des points de jonction dans Zeebrugge ou Ostende et l'infrastructure terrestre est bien développée dans ces zones. Le faisceau qui part de la partie ouest de la côte est moins approprié car les câbles sont davantage déployés (certains sont même inutilisés) et l'infrastructure terrestre est moins développée.*



éoliennes

*Les éoliennes sont en principe autorisées partout dans la MNB. Leur emplacement est tout à fait dictée par des considérations économiques et par des considérations liées aux bénéfices. Cela signifie que les éoliennes doivent être localisées le plus près possible du littoral et autant d'éoliennes que possible sur les sites avec des vitesses de vent optimales. Compte tenu de la technologie actuelle, elles seront situées entre 5 et 35 km du littoral.*

*Il est évident que les parcs éoliens ne sont pas autorisés sur les routes maritimes internationalement reconnues et sur le site de déversement de munitions de guerre appelé le 'Paardemarkt'.*



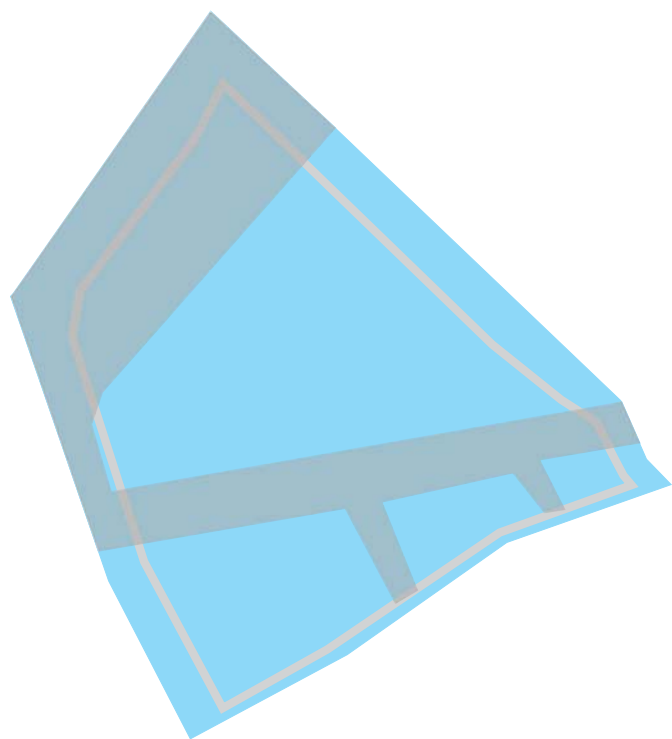
aquaculture

*L'aquaculture peut en principe avoir lieu dans n'importe quel espace maritime de la MNB.*

*Les considérations économiques jouent un grand rôle lorsqu'il s'agit de déterminer la position d'un site d'aquaculture en tenant compte de la distance au littoral. En plus, l'aquaculture nécessite des zones peu perturbées. Cela signifie que les routes maritimes internationalement reconnues et les autres zones extrêmement dynamiques sont exclus.*

*Il est possible de placer l'aquaculture et les parcs éoliens dans la même zone. Cette démarche est suivie dans la plupart des scénarios.*



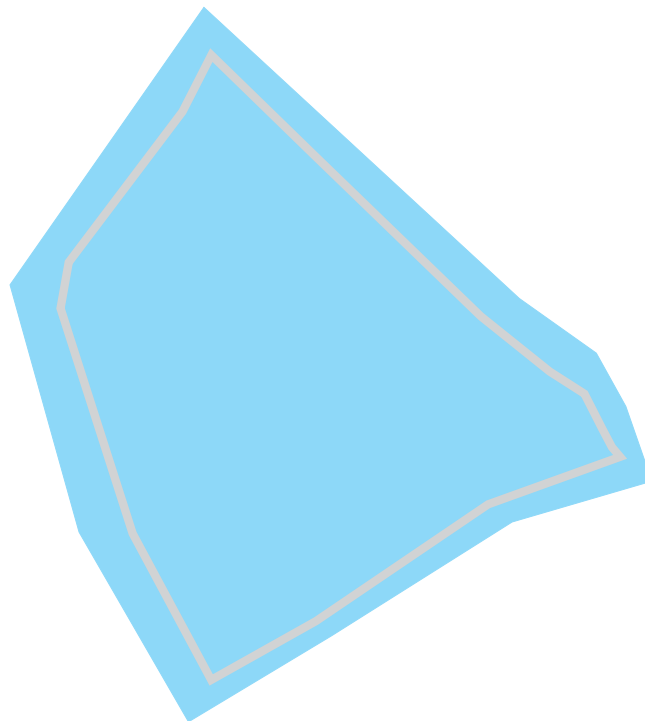


activités militaires

*Cette utilisation n'est pas fréquente et a un impact faible. Donc en principe, les activités militaires peuvent avoir lieu n'importe où en mer du Nord belge.*

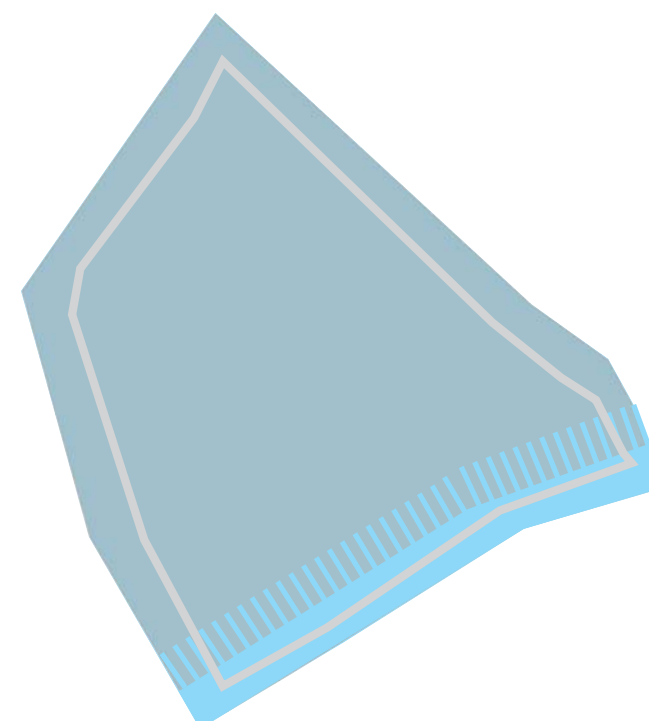
*De plus, il s'agit d'une utilisation flexible qui peut être en interaction avec d'autres utilisations de la MNB.*

*Mais également, comme la plupart des activités cette utilisation doit également être en accord avec les activités de navigation majeures.*



tourisme et loisirs

*Le tourisme et les loisirs sont - selon le type de loisir - relativement neutres en ce qui concerne leur interaction avec d'autres utilisations ou activités. Par conséquent, ils peuvent avoir lieu sur n'importe quel site de la MNB.*




protection côtière

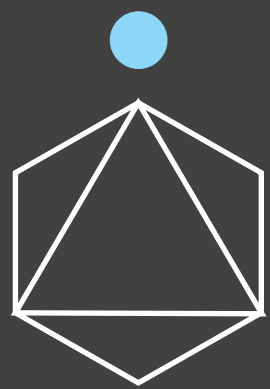
*La protection côtière peut se situer en principe partout en mer du Nord belge. Il y a certaines catégories de protection qui peuvent être installées dans les zones plus profondes de la mer.*

*Les nouvelles structures de protection côtière doivent être en accord avec les autres utilisations, particulièrement avec le tourisme et les loisirs. Dans l'idéal, elles doivent également servir d'extension de structures de protection côtière existantes, douces et dures.*

 pas autorisé ou pas applicable

 autorisé, mais avec restrictions

 autorisé, ou location de préférence



# LAMMER





# DE DETENTE

Dans ce scénario, l'attention est portée à la question du 'bien-être' dans la mer du Nord.

Le bien-être des consommateurs, que ce soit des touristes, des amateurs de loisirs ou des consommateurs de poisson et de coquillages, de produits pharmaceutiques et de beauté, etc., est au centre de ce scénario.

La Mer de Détente est ainsi envisagée principalement d'un point de vue de la terre. Dans ce scénario, la mer du Nord peut être divisée en deux parties: la zone côtière et la haute mer. La Mer de Détente chevauche la zone côtière et peut ainsi être limitée à une étroite bande d'environ 65 km le long du littoral qui permet aux consommateurs de répondre à leurs besoins.

La côte belge est une côte très urbanisée. Toutes les activités principales se situent dans une bande étroite d'une largeur d'environ 5 km qui couvre la bande de béton ainsi que les eaux côtières peu profondes.

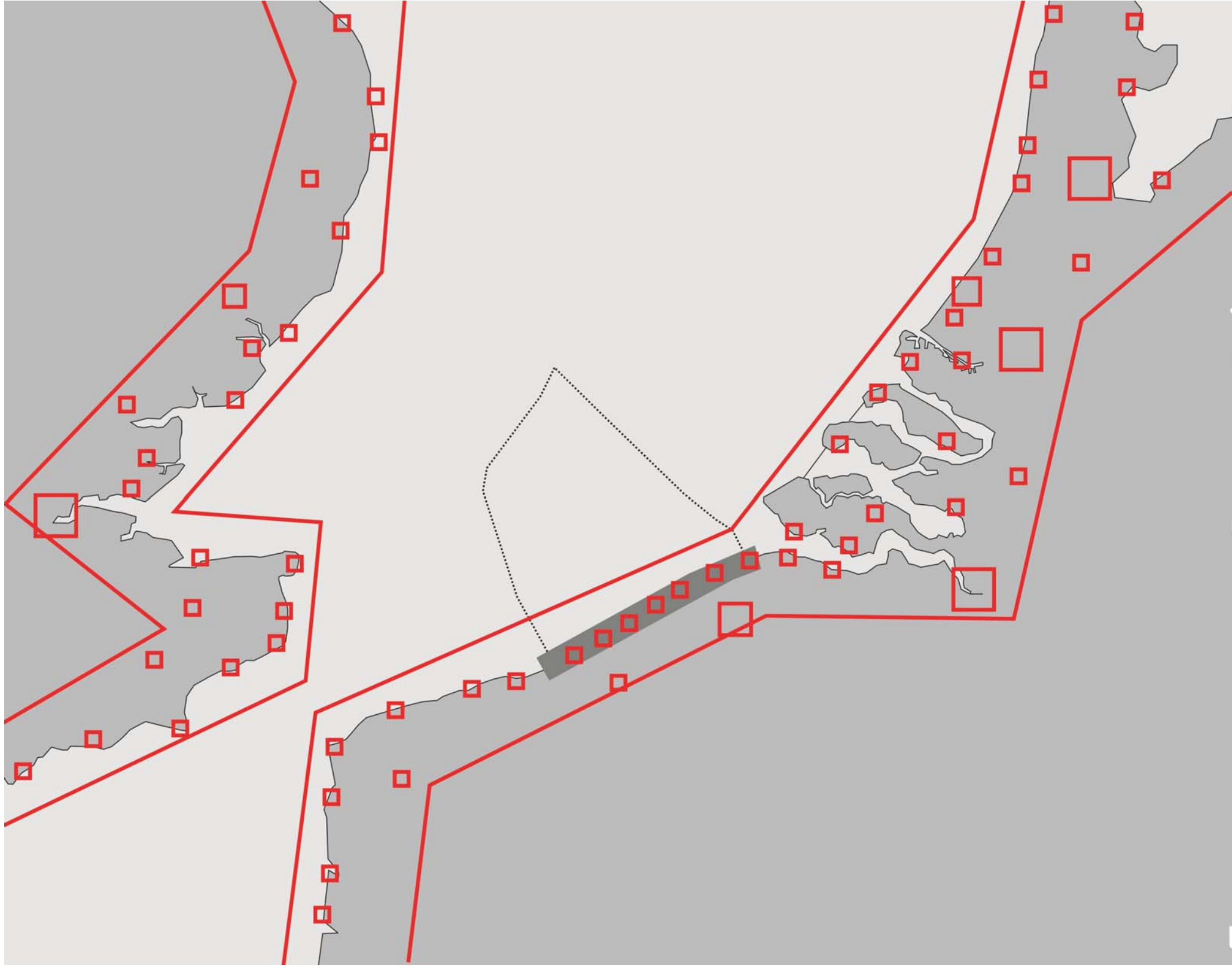
Dans ce scénario, la mer du Nord représente un lieu dédié au bronzage et au sport de plage, aux promenades le long des digues, à la natation, à la voile et au surf, à la dégustation de glaces et de fruits de mer en admirant le paysage. En bref, ce scénario vise à recharger les batteries.

La structure et l'utilisation de la MNB exposées dans ce scénario sont donc destinées à maintenir, protéger et développer davantage cet espace étroit à des fins récréatives et consommatoires. L'infrastructure de l'arrière-pays est entière-

ment organisée pour faciliter l'accès à la bande côtière, alors que les structures de protection côtière principalement dures sont utilisées pour garder la mer sous contrôle.

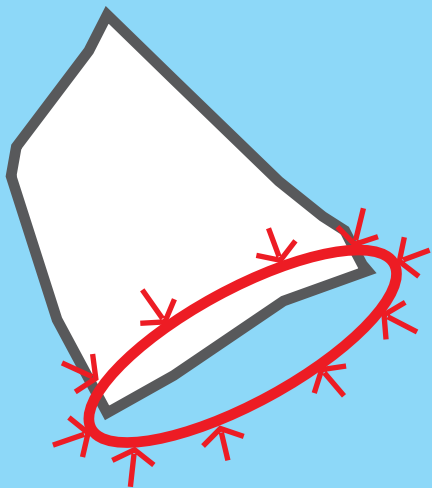
Chaque zone au sein de la zone côtière se développe en une sous-zone qui a son propre profil.

La zone située en haute mer, et par conséquent la plus éloignée de la côte, semble être de moindre importance ici. En effet, elle ne fait pas partie de la Mer de Détente. La haute mer, qui est une zone considérée comme ne faisant pas partie de la côte et du continent, est utilisée principalement pour les activités qui ne sont pas adaptées à la terre, à condition qu'elles ne perturbent pas les activités de détente évoquées ci-dessus.

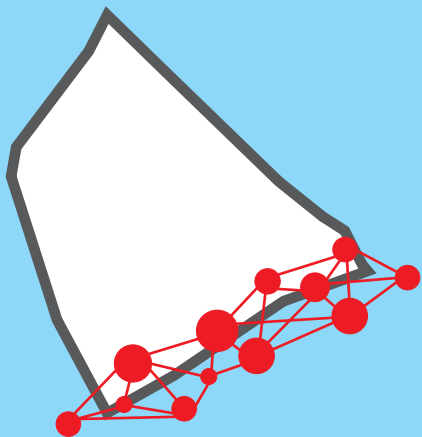


La mer de détente

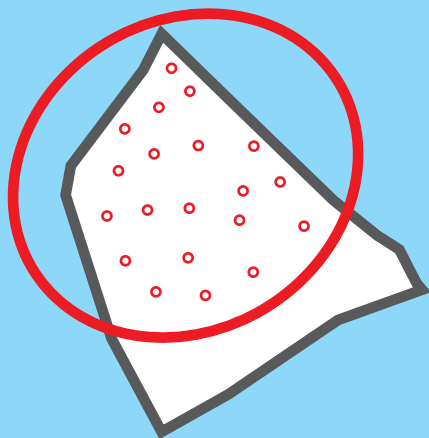
# La mer de détente



concentration et intensification des activités sur la bande côtière (partie maritime et terrestre)



la bande côtière en tant que réseau d'activités complémentaires (tourisme - développement maritime sur terre - ...)












activités qui entravent le tourisme et les loisirs en haute mer

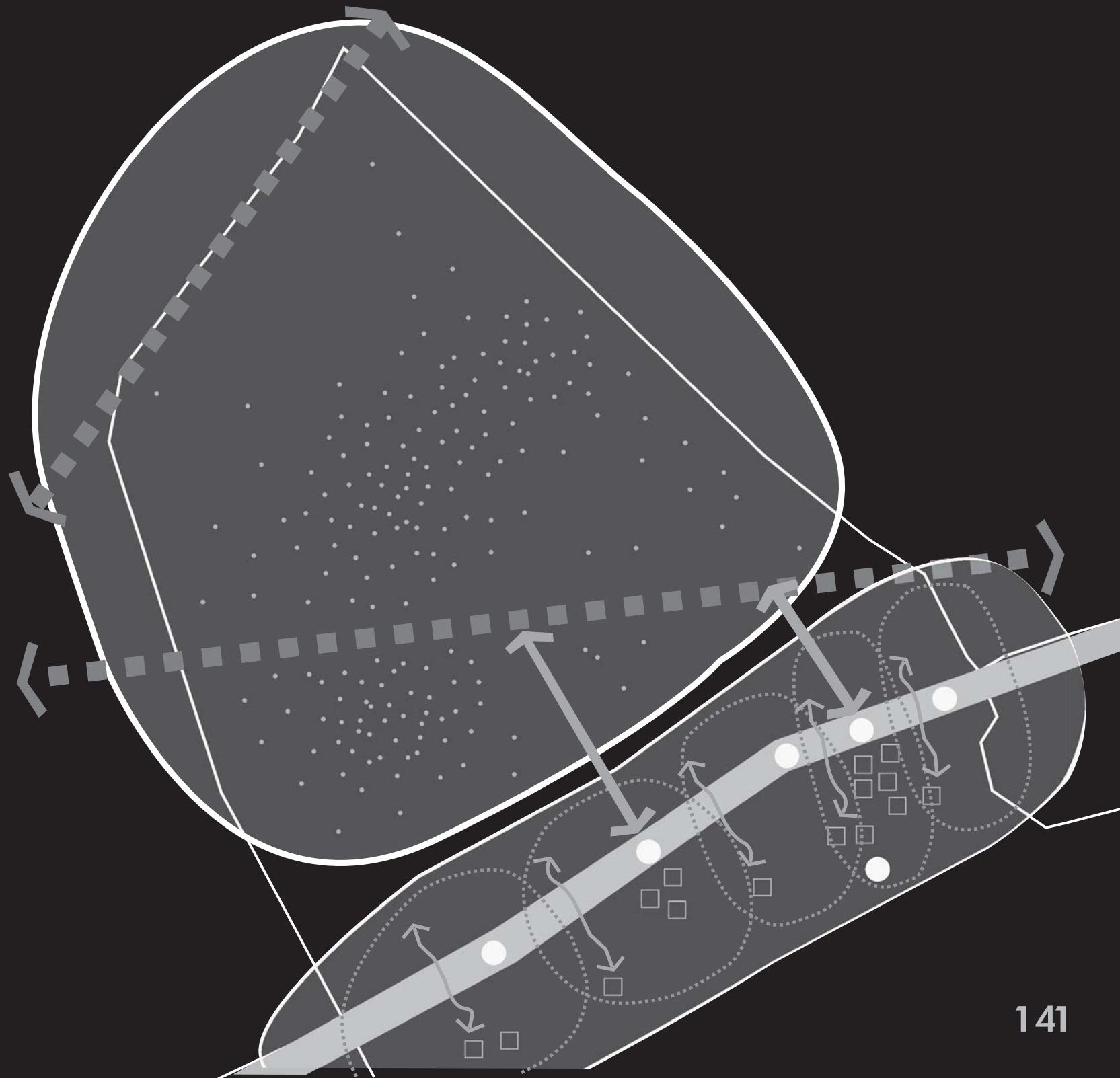
Etant donné que la bande côtière est la zone la plus importante dans ce scénario, plusieurs activités sont concentrées dans cette zone. La partie terrestre comme la partie maritime sont importantes.

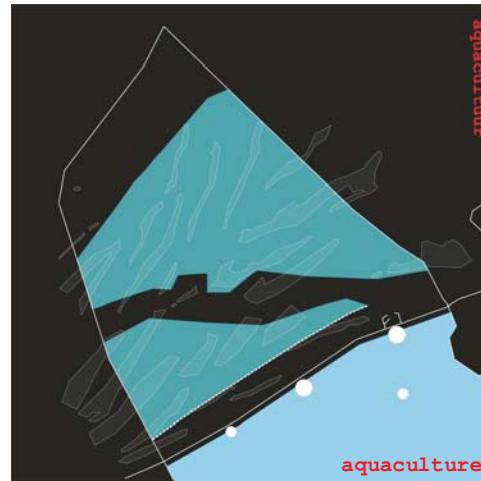
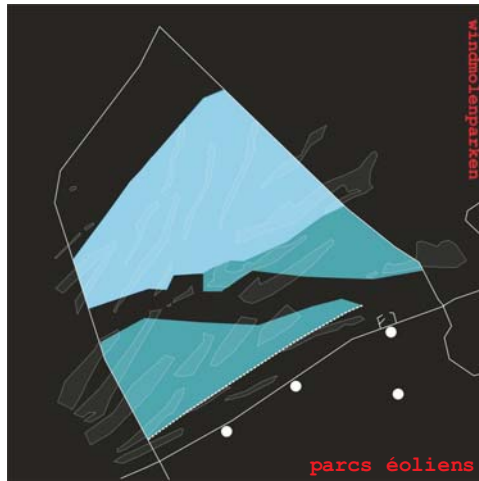
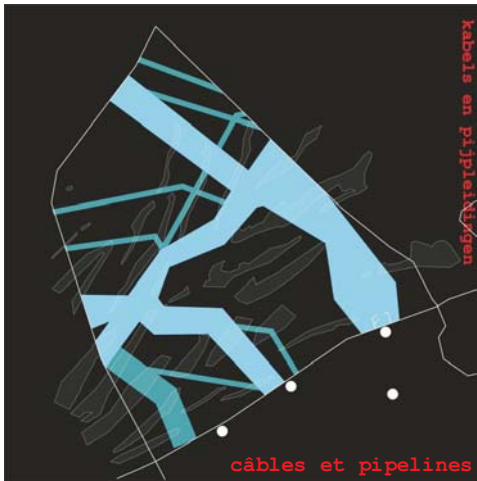
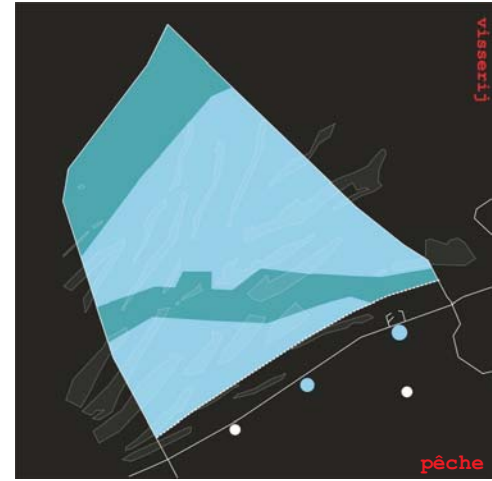
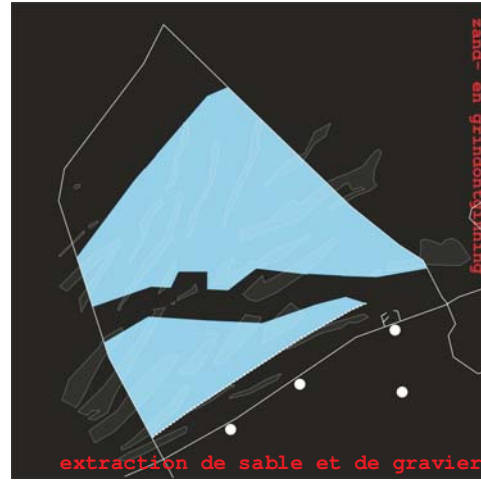
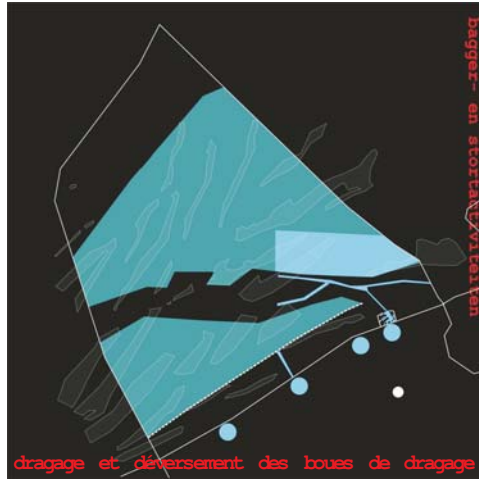
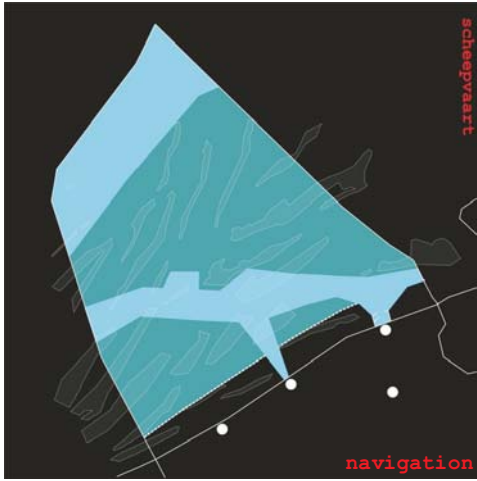
Le tourisme et les loisirs ne sont pas les seules activités liées au 'bien-être' qui se situent dans la bande côtière. D'autres activités adaptées et liées au bien-être incluent par exemple le développement maritime qui peut être entrepris sur terre, comme certains types d'aquaculture, par exemple. Ces nouvelles catégories d'activités qui sont liées à la mer contribueront à leur tour à la mise en valeur de l'identité de la zone côtière. Cela devrait mener à un réseau côtier de 'nœuds' complémentaires.

Les activités susceptibles d'entraver le bien-être des 'consommateurs de la bande côtière' sont évitées autant que possible dans ce scénario. Le degré d'impact sur le consommateur (les touristes comme les riverains) dépend énormément de la distance qui sépare une activité de la côte.

### Schéma de structure

-  secteurs:  
la bande côtière et la haute mer
-  principales liaisons entre les secteurs  
bande côtière et haute mer
-  sous-zones ayant un  
profil propre
-  structures de protection côtière dures et autres  
infrastructures parallèles au littoral (routes, tram  
côtier) comme épine dorsale de l'expansion
-  villes balnéaires en tant que centres de  
développement
-  relations intenses entre la mer  
et la terre
-  nouveaux pôles de développement pour la  
développement marine sur terre (e.a. mariculture,  
industrie pharmaceutique, aliments bio...)
-  activités en mer  
(la densité des points traduit l'intensité)
-  routes maritimes internationales





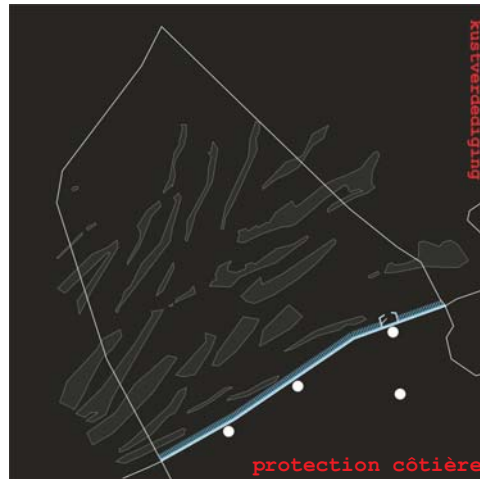
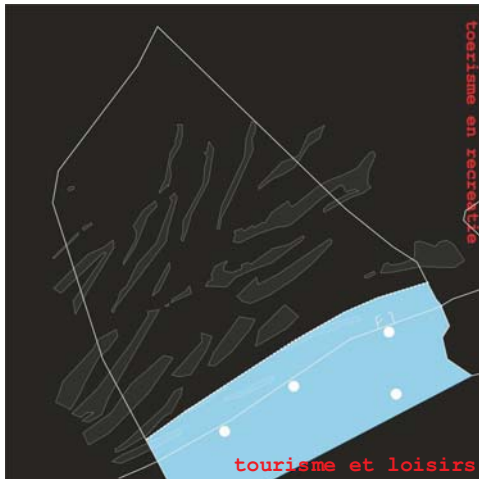
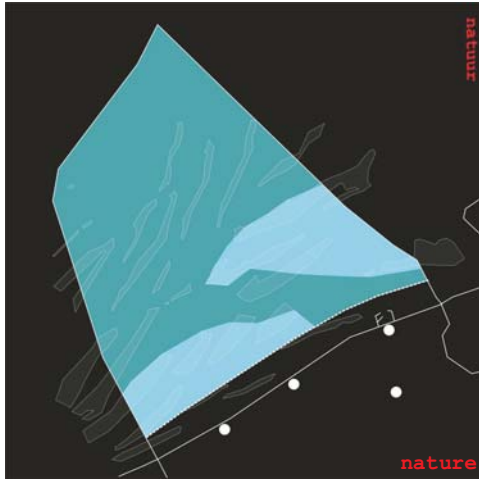
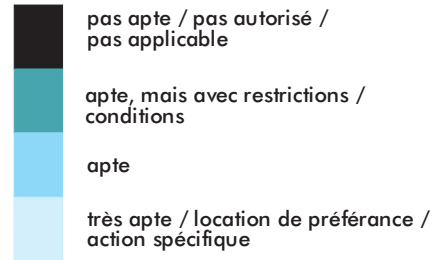


## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

Certaines activités ne seront plus possibles dans la bande côtière parce qu'elles risquent de gêner le 'consommateur côtier' dans ses possibilités de loisirs. A titre indicatif, on utilise la limite des trois miles comme limite de la zone de consommation 'exclusive'.

On investit beaucoup dans l'entretien et l'extension des structures de protection côtière dures (rôle de protection du consommateur côtier et possibilités de loisirs: promenade, pêche à la ligne,... sur les estacades, brise-lames...).

Le tourisme et les loisirs sont pratiqués de manière intensive dans la bande côtière (zone terrestre et maritime). Le tourisme peut, avec le développement marine sur terre, contribuer à une meilleure caractérisation des communes côtières et à une collaboration complémentaire de divers pôles de développement (par exemple le 'pôle sports nautiques', 'le pôle gastronomique', le 'pôle flânerie', le 'pôle plage', le 'pôle nature',...). Une grande partie de l'arrière-pays joue également un rôle dans ce réseau côtier.



# La mer de détente



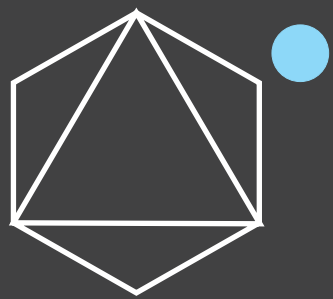
## Le potentiel de développement marine sur terre dans le scénario de la Mer de Détente (4)

Une vision étendue et à long terme liée à ce scénario pourrait finalement laisser de la place à la culture d'organismes marins dans des systèmes de production fermés (poissons, coquillages, légumes salés, algues, éponges et coraux) sur terre.

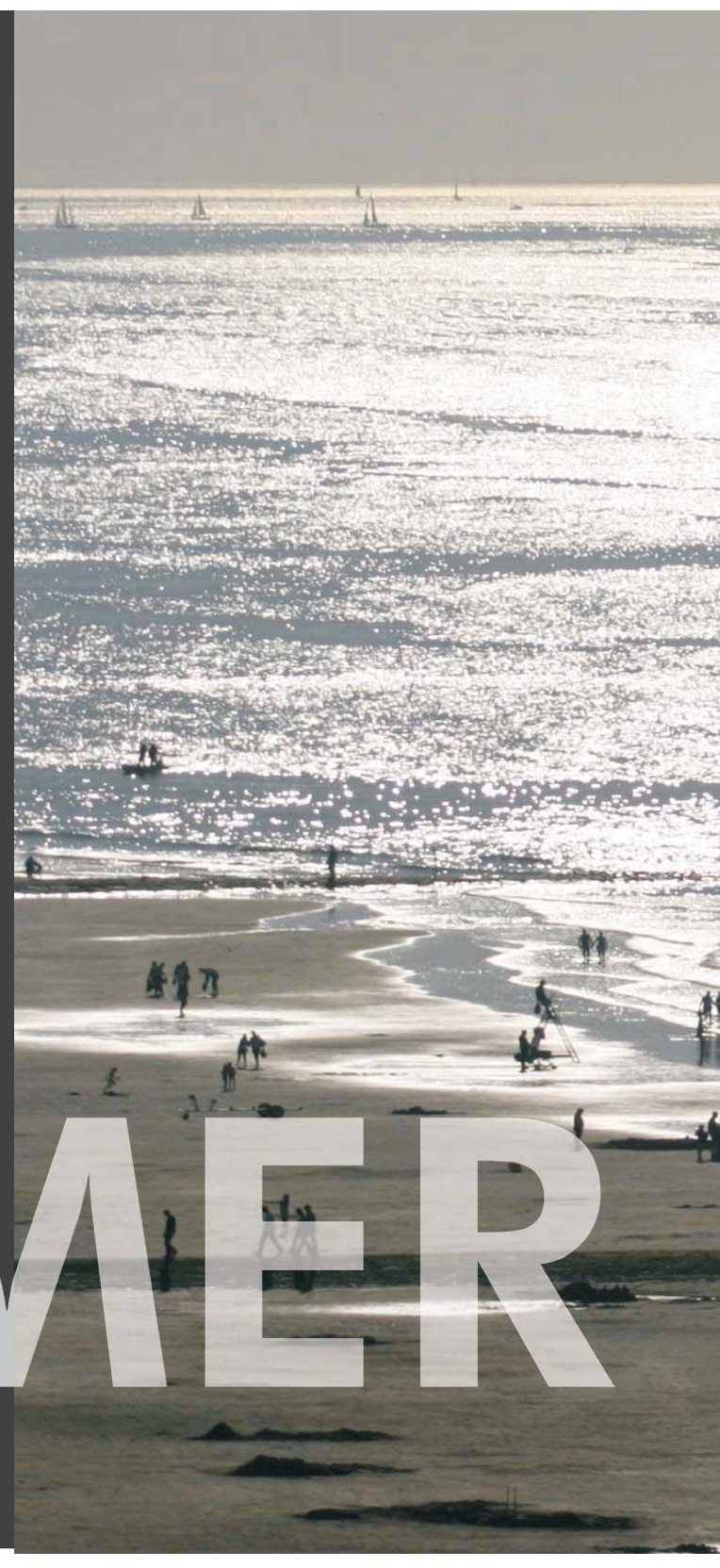
Attirer de nouveaux centres de recherche, entreprises bio-pharmaceutiques et alimentaires qui souhaitent se spécialiser dans de tels organismes marins, peut contribuer à un nouvel essor de la région côtière.

**Illustration**  
Une vision d'avenir caricaturale dans le scénario de la Mer de Détente: la bande côtière est utilisée de manière intensive par le consommateur côtier: pour les loisirs et le tourisme, mais aussi pour le développement marine sur terre comme l'industrie bio-pharmaceutique ou alimentaire qui ont recours à l'aquaculture terrestre.





# LA MER





DE LOISIR

La mer du Nord donne de nombreuses opportunités pour différentes sortes d'activités touristiques et de loisir. La Mer de Loisir met en valeur la découverte et l'exploitation d'opportunités qui sont disponibles pour 'éprouver' la mer.

Le développement actuel des loisirs est lié principalement à la plage, comme cela a été évoqué dans le scénario pour la Mer de Détente. Ce scénario dépasse toutefois la plage et tente de découper la totalité de la mer en zones de loisir.

La MNB se transforme en un espace consacré entièrement aux activités de loisir où les amateurs peuvent tirer avantage d'une gamme d'environnements, y compris le milieu dynamique des dunes avec des goulets de marée et des marécages; des îles côtières où l'on peut pratiquer du sport; des épaves considérées comme des hotspots de biodiversité pour les plongeurs et les historiens; des croisières et excursions en mer, etc.

D'un point de vue spatial, le terme 'seascaping' (aménagement du paysage marin) est au centre du scénario: la mer est

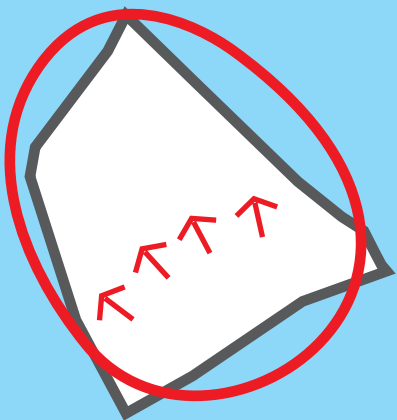
par conséquent considérée comme un immense paysage attrayant que l'on peut façonner et qui stimule le tourisme ou le développement naturel. Ainsi, la diversité du paysage marin, tout comme le développement des loisirs dans ce paysage, est intensifiée.

Accroître l'importance de la mer du Nord en tant qu'attraction touristique mènera bien sûr à de hauts niveaux d'urbanisation le long de la bande côtière. Ceci nécessitera d'être géré en tenant compte de la valeur esthétique du paysage.



La mer de loisir

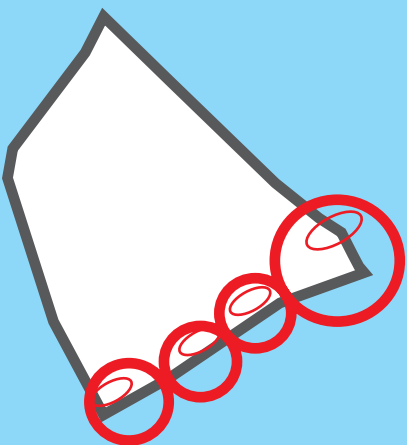
# La mer de loisir



la totalité de la mer du Nord utilisée en tant qu'espace destiné à l'aventure et les loisirs



visualiser le paysage de la mer



îles côtières créent un profil côtier particulier

Le potentiel récréatif de la mer n'est plus réduit uniquement à la bande côtière. Une extension des possibilités de loisirs permettra de voir des activités récréatives se répandre et évoluer dans les grands fonds de la mer du Nord.

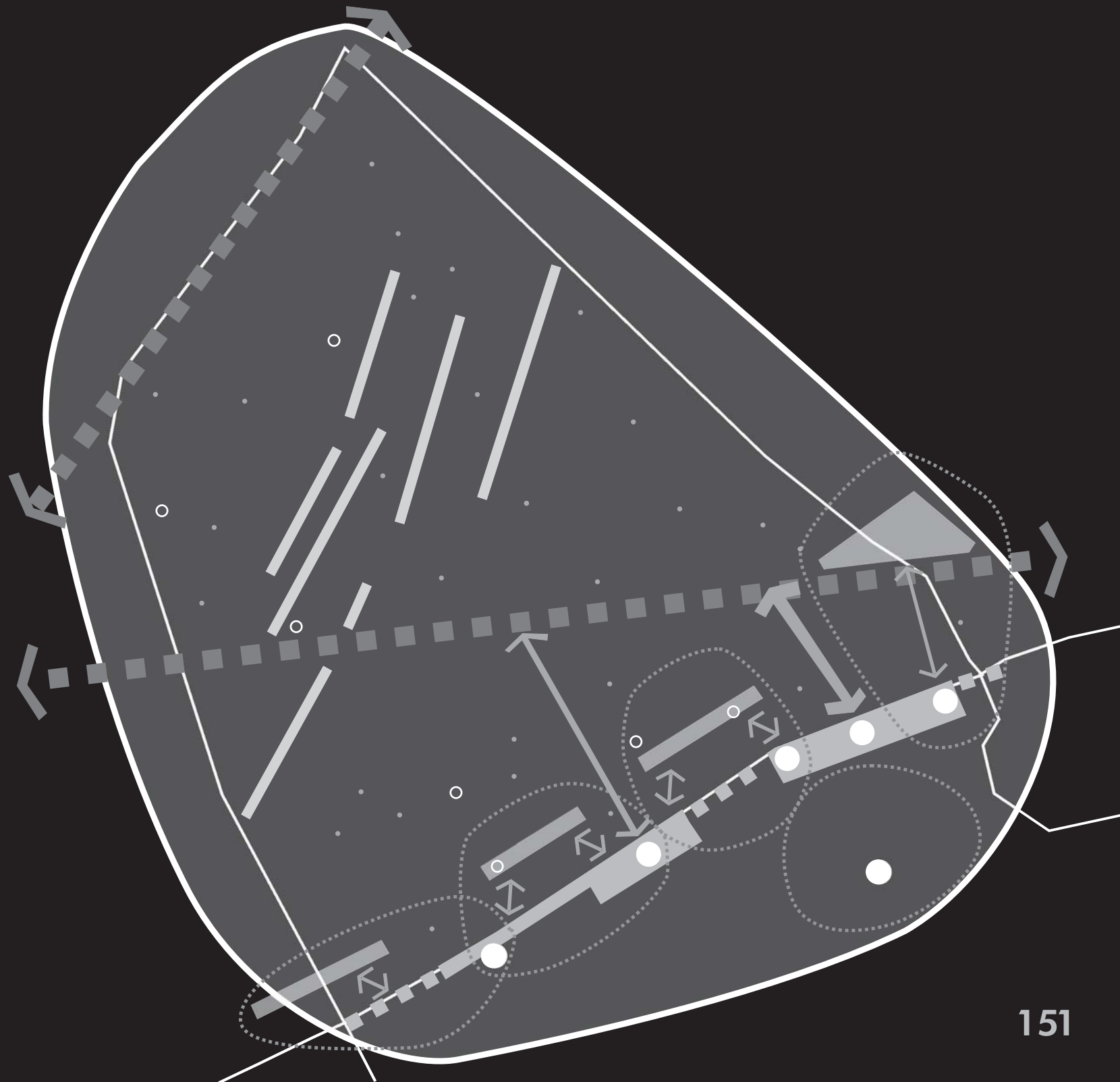
La mer constitue un milieu dynamique. La diversité de son paysage est bien plus grande que celle du littoral fixe et de l'horizon lointain. Le développement de nouvelles structures en mer peut avoir un effet révélateur des caractéristiques cachées de la topographie sous-jacente. Par exemple, la construction d'éoliennes peut servir à révéler l'existence des bancs de sable. Ainsi, une activité en mer contribue au 'seascaping'.

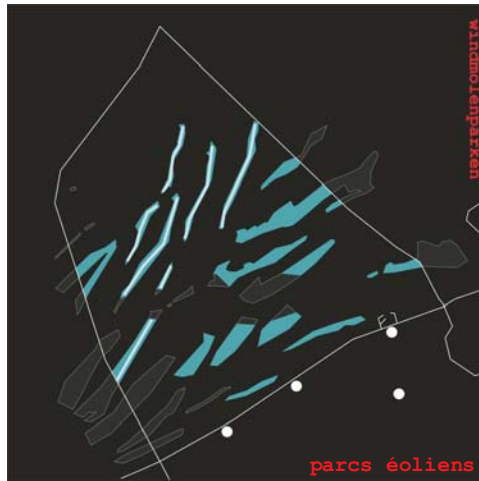
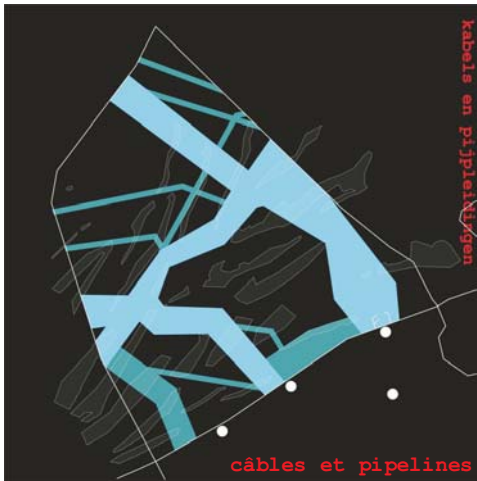
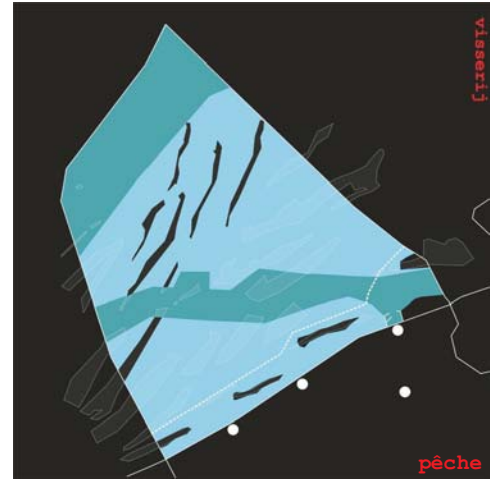
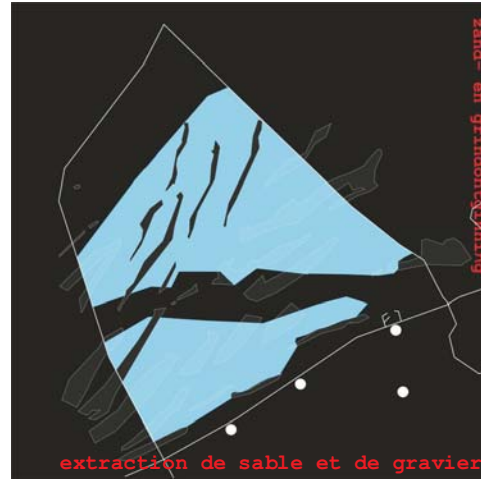
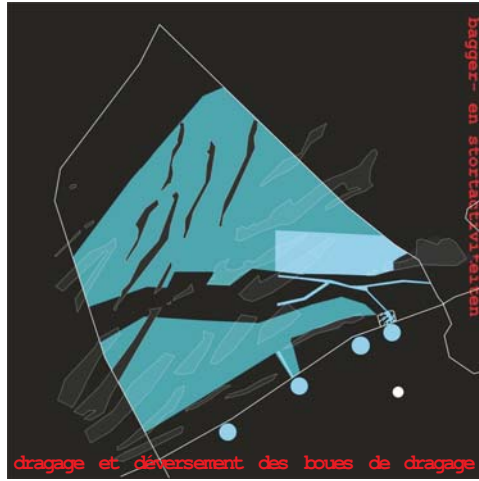
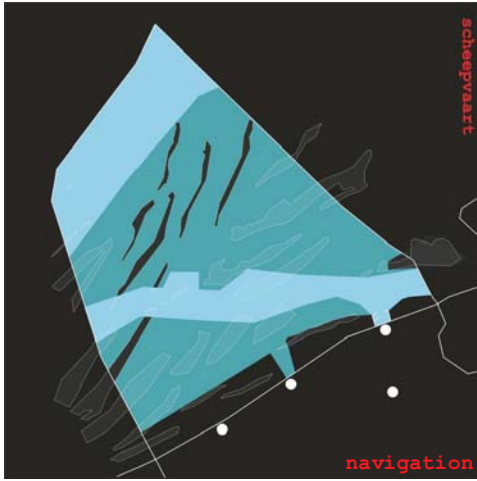
Étendre le littoral fixe avec une série d'îles côtières (comme les îles de Wadden aux Pays-Bas) ajouterait un petit plus au potentiel touristique de la bande côtière. Les différentes sous-zones de la côte pourraient retrouver une nouvelle identité si l'on construisait plusieurs îles différentes, allant de bancs de sables peu profonds à des récifs pour les amateurs du surf et des îlots de vacances.



### Schéma de structure

-  la mer entière comme espace de vie
-  principales liaisons vers les routes maritimes
-  sous-zones ayant un profil propre
-  structures de protection côtière dures
-  structures de protection côtière douces (variation paysagère)
-  stations balnéaires comme centres de développement
-  les îles côtières créent un nouveau profil à la côte
-  rapports étroits entre ville balnéaire et île côtière
-  les parcs d'éoliennes font apparaître le système de bancs de sable sous-jacent
-  les épaves en tant que hauts lieux de nature, de loisirs et de recherche
-  activités en mer (la densité des points traduit l'intensité)
-  routes maritimes internationales

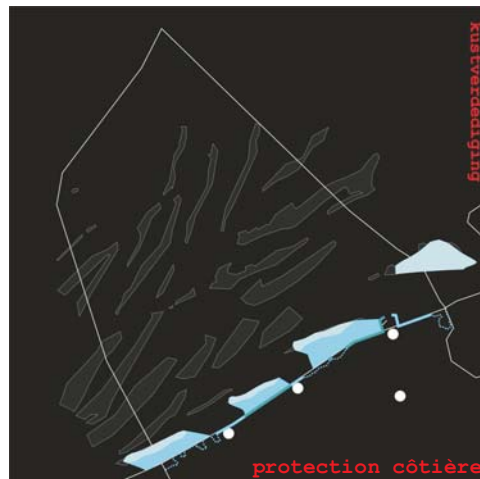
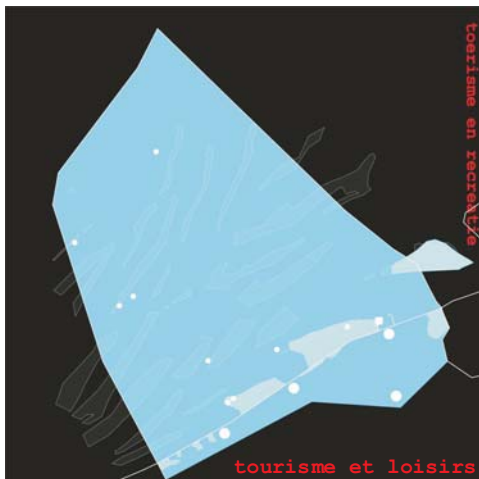
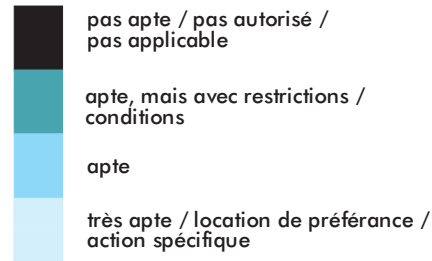




## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

La nature joue un rôle central dans la création d'un paysage côtier captivant, tant sur la terre que sur les îles côtières ou en mer. Cependant, on ne délimite jamais de régions naturelles 'fixes' bénéficiant de mesures de protection poussées : dans ce scénario, la protection de la nature n'est pas une fin en soi, les régions naturelles ont surtout une importante fonction récréative et paysagère.

Outre l'agrément, l'aménagement d'îles ou de bancs de sable très peu profonds à quelques kilomètres de la côte contribue aussi beaucoup à protéger les côtes. Les structures de protection côtière dures peuvent être démantelées localement et remplacées par une protection des côtes qui respecte autant que possible la dynamique de la mer. Dans ce scénario, la mer entière offre des possibilités d'excursions brèves (par exemple aux parcs d'éoliennes qui sont aménagés de telle sorte qu'ils font apparaître les bancs de sable situés au-dessous), de croisières en mer du Nord, de pêche sportive et de plongées sur des sites d'épaves présentant un intérêt archéologique. Ces dernières peuvent devenir de véritables attractions touristiques en mer ou, si elles étaient ramenées à terre en raison d'une extension des îles côtières, offrir une plus-value en tant que musée maritime.





## Le potentiel des îles côtières dans le scénario de la Mer de Loisir

Les îles côtières créent un profil côtier particulier. Étendre le littoral fixe avec une série d'îles côtières (comme les îles de Wadden aux Pays-Bas) ajouterait un petit plus au potentiel touristique de la bande côtière.

Par leur emplacement, étendue ou distance par rapport à la côte, chacune des îles peut se voir attribuer un programme et une fonction propres. On pourrait par exemple prévoir des loisirs nature (éducatifs) sur la côte occidentale (dans la région naturelle maritime), ou une grande dune pour les sports de vent et nautiques au large de Knokke-Heist, comme prolongement des activités nautiques actuelles dans cette ville balnéaire. Une autre île pourrait être aménagée comme île de vacances avec des hébergements tels que campings, camps de tentes...

On peut même envisager sur ces îles la construction d'un petit parc d'éoliennes, pour autant que cela ne gêne pas trop les loisirs.

En outre, la zone peu profonde qui sépare les îles et la bande côtière offre de nouvelles opportunités pour l'aquaculture. En raison de la faible profondeur, de la dynamique plus faible et de la proximité de la côte, cette zone peut devenir une zone économique très intéressante pour l'aquaculture. Il faut cependant éviter les éventuels conflits avec l'usage récréatif accru de cette zone.

Enfin, les îles pourraient aussi jouer un rôle dans la protection côtière: la force de la mer est en grande partie amortie par les îles, et la digue de mer sur la côte peut dès lors être réduite. Les structures de protection côtière dures peuvent être démantelées localement et remplacées par une protection des côtes qui respecte autant que possible la dynamique de la mer. Ceci contribue aussi à accroître l'agrément de la côte.

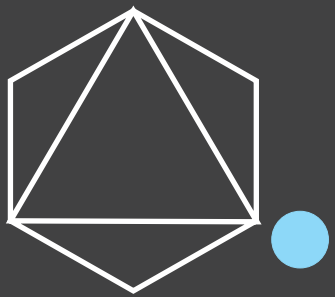


**Illustration**

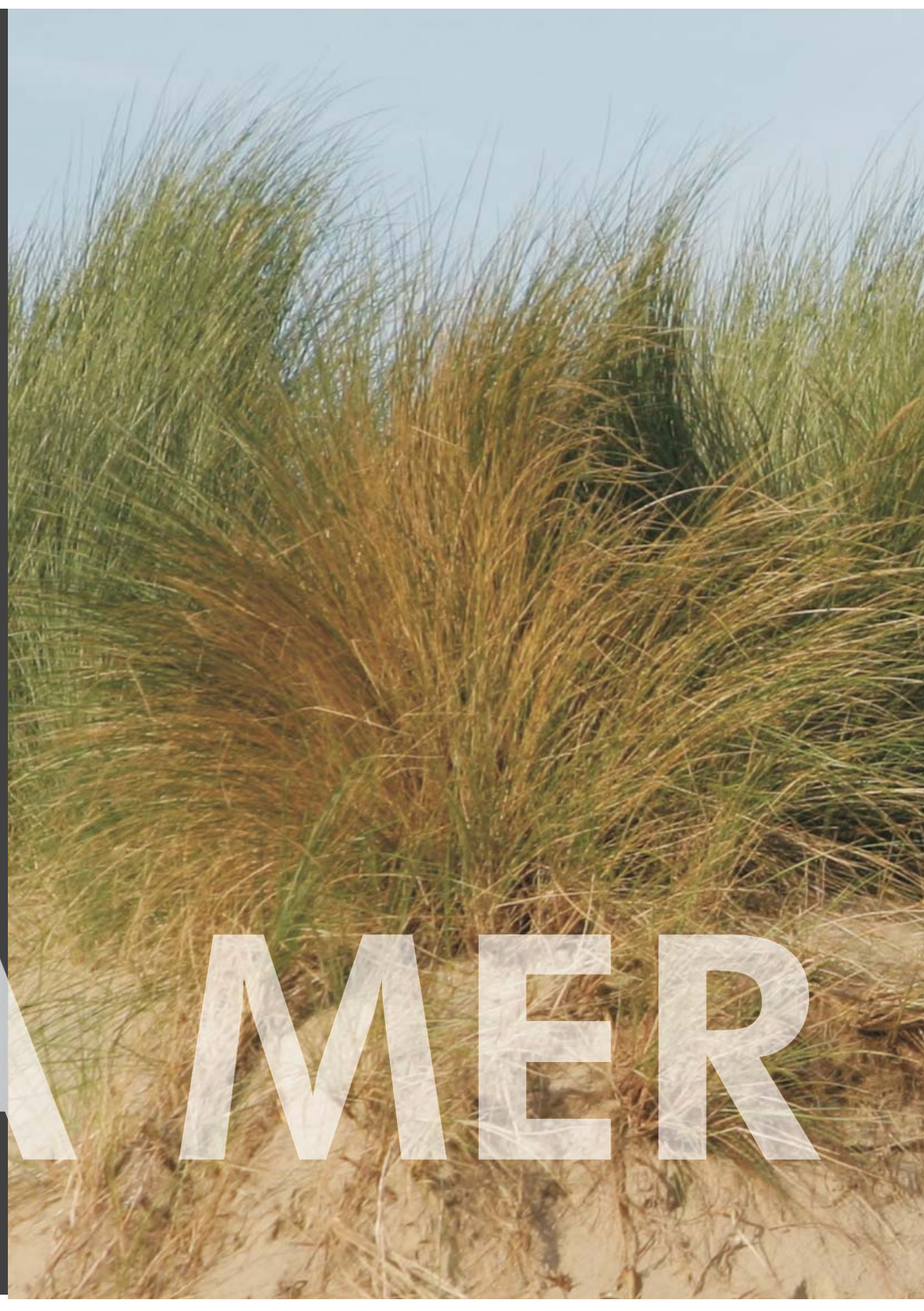
Une vision d'avenir caricaturale dans le scénario de la Mer de Loisir: la bande côtière revêt un profil particulier résultant de l'aménagement d'îles côtières. Par leur emplacement, étendue ou distance spécifique par rapport à la côte, chacune des îles peut se voir attribuer un programme et une fonction propres.

**En haut à gauche:**

On peut utiliser les parcs d'éoliennes pour faire apparaître le système de bancs de sable sous-jacent et devenir ainsi part du paysage marin.



# LAMMER





**NATURELLE**

Ce scénario prévoit de maintenir la mer du Nord en tant que réserve naturelle.

On observe des différences nettes entre le milieu naturel sur terre et le milieu naturel en mer. Ces différences peuvent être définies de manière générale comme la dynamique de la mer et le paysage ouvert. Ces deux aspects sont cruciales dans le scénario de la Mer Naturelle. La mer constitue un milieu bien plus sauvage et violent que le milieu naturel sur terre. Il s'agit de l'un des seuls paysages naturels restants à être encore intact aujourd'hui en Europe occidentale.

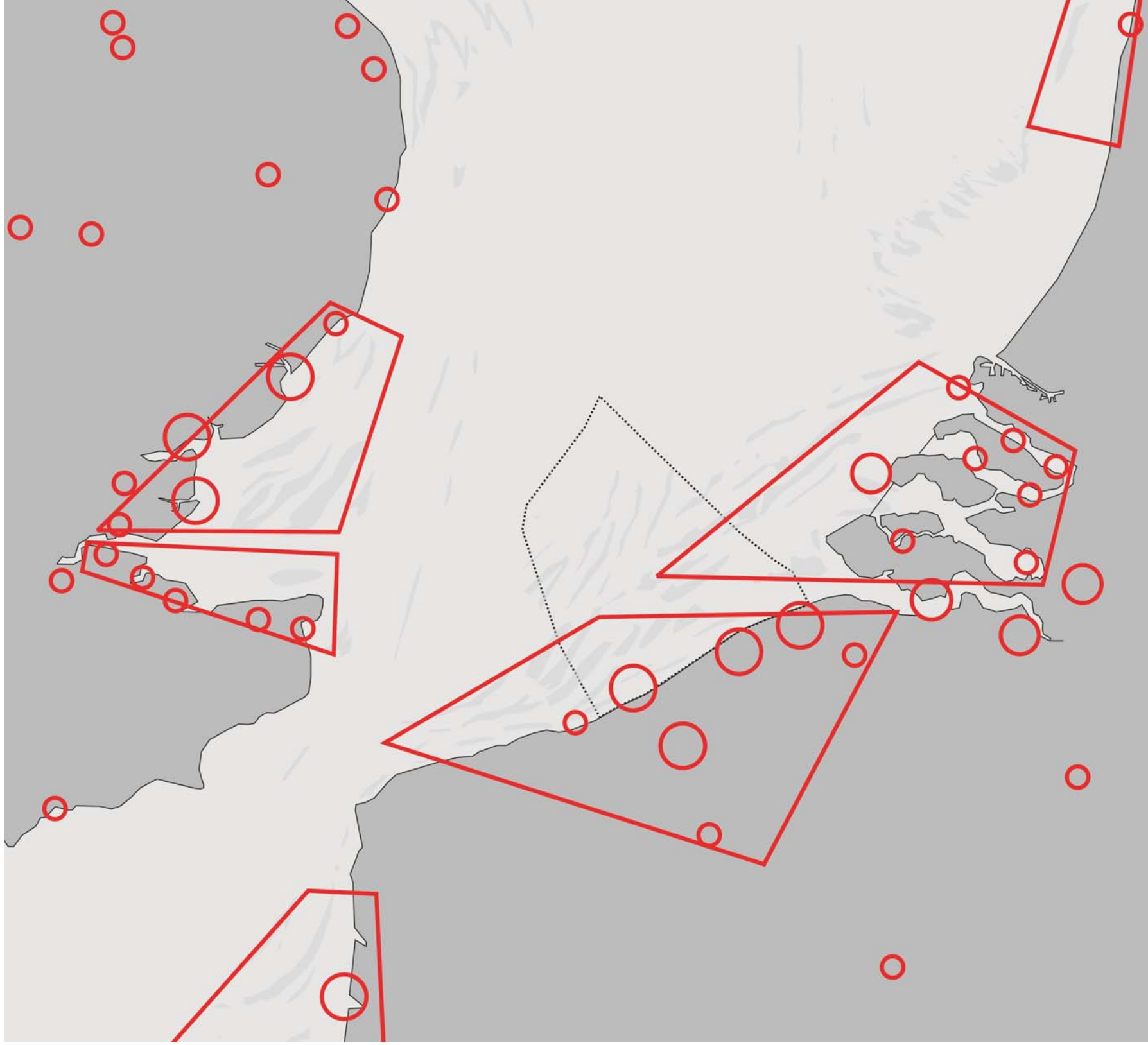
La conservation de la dynamique naturelle de la mer pourrait mener à la délimitation de grandes parties de la MNB, où chaque forme d'utilisation est interdite ou restreinte et où l'on donne la priorité aux valeurs naturelles au sens le plus large du terme. Ces dernières deviennent des lieux de nature sauvage absolue.

Le vaste paysage ouvert et l'horizon clair sont des images caractéristiques du paysage naturel de la mer du Nord. Dans le scénario de la Mer Naturelle, des restrictions sont imposées pour laisser l'horizon libre.

Dans ce scénario, l'attention est centrée sur l'environnement naturel et unique à la limite entre la terre et la mer. C'est là que la mer rencontre la terre et vice versa.

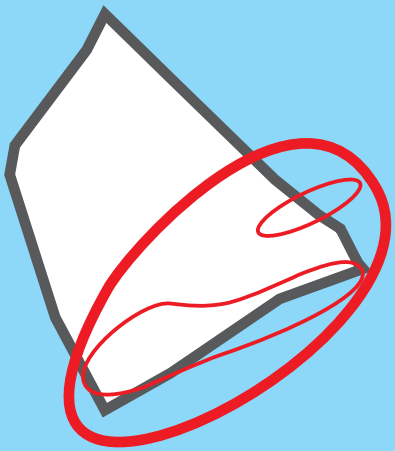
A présent, cette zone de transition est strictement contrôlée pour garantir la protection de la terre contre la dynamique et le caractère sauvage de la mer. Selon ce scénario, des solutions naturelles devraient être trouvées afin de laisser la mer suivre ses processus naturels avec la plus grande liberté possible.



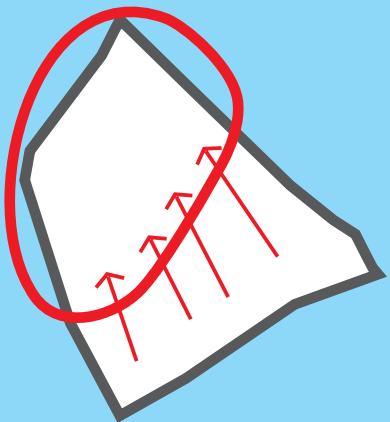


La mer naturelle

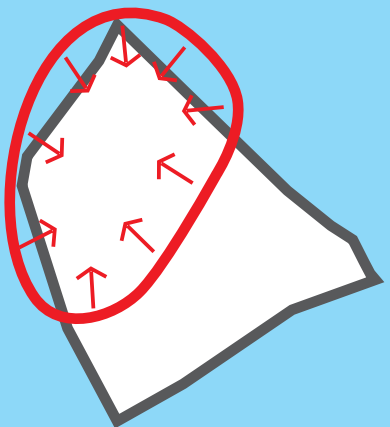
# La mer naturelle



protection des richesses naturelles de la zone côtière peu profonde et les polders côtiers (zones marines protégées)



déplacement des activités dans des zones de haute mer





réduction (de l'intensité) des activités qui sont nocives pour la nature  
interdiction des activités qui ont un impact trop grand sur la nature

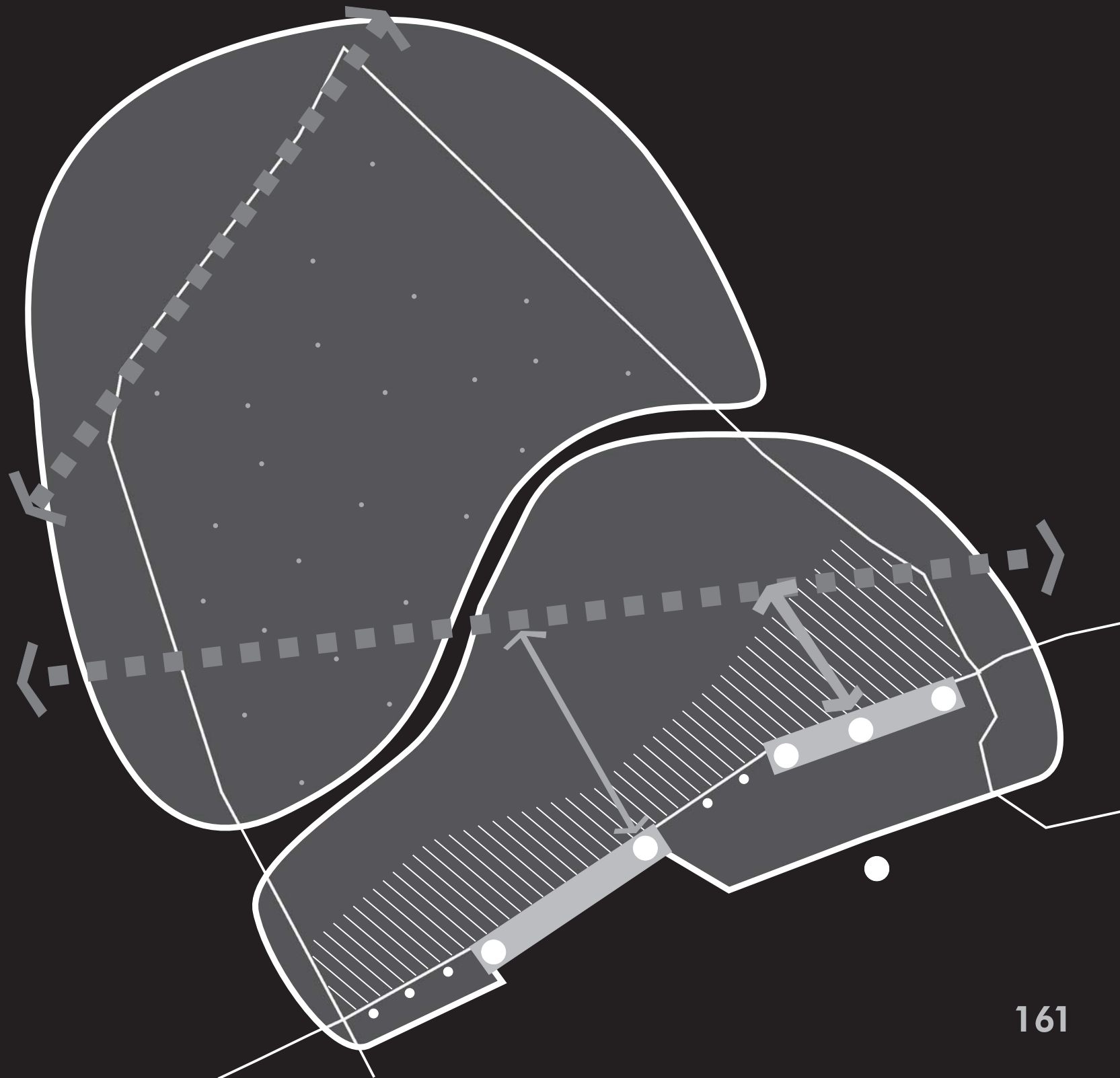
Dans ce scénario, l'attention est centrée sur la sauvegarde et le renforcement des ressources naturelles de la mer du Nord. La protection des zones qui ont le plus de valeur est essentielle. Des restrictions seraient imposées dans les 'zones marines protégées' (ZMP) pour différents types d'utilisation. Certaines activités seraient interdites dans les ZMP. Il est généralement accepté que la zone côtière peu profonde (les bancs côtiers ouest et le 'Vlakte van de Raan') soit adaptée pour une telle protection. Les zones protégées seraient étendues au continent pour protéger les plages, les dunes et les polders côtiers.

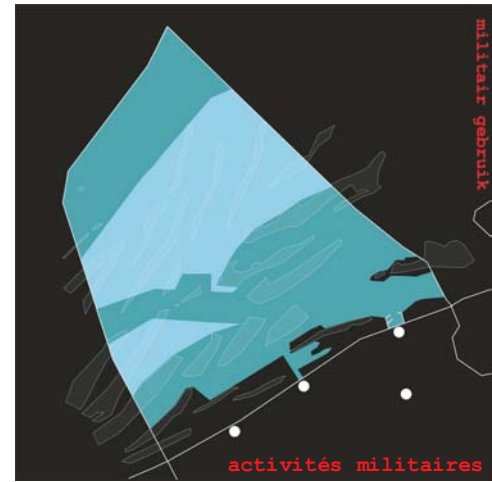
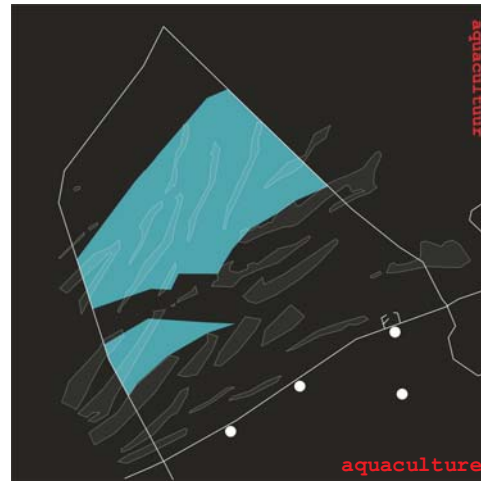
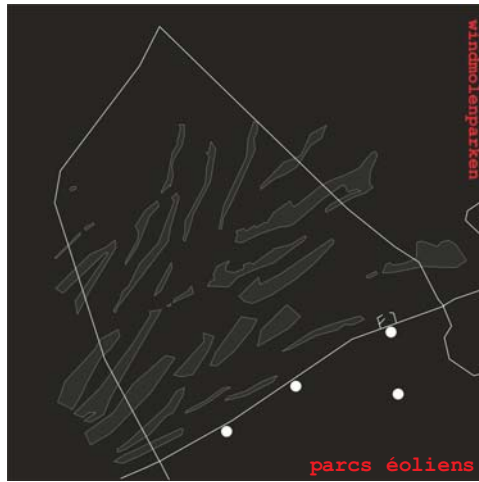
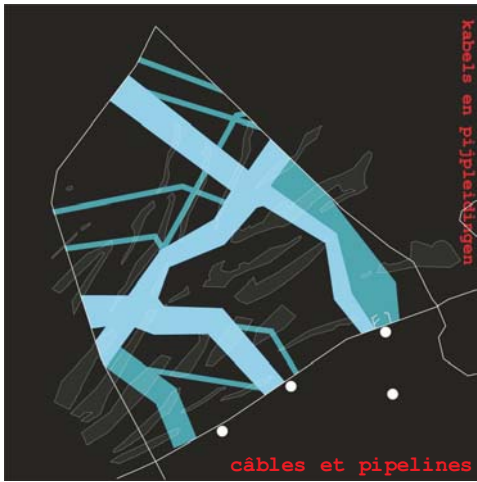
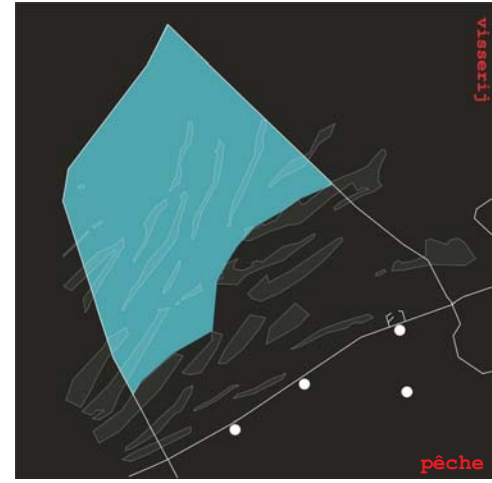
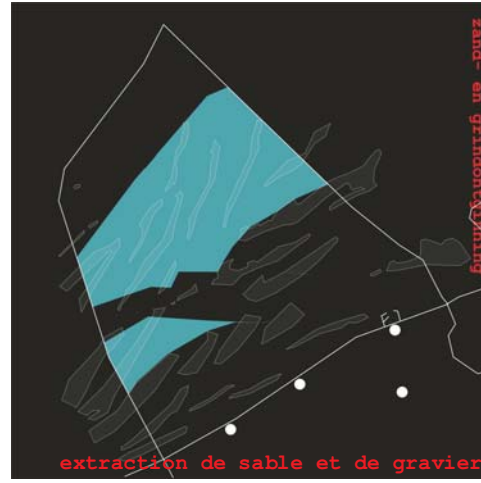
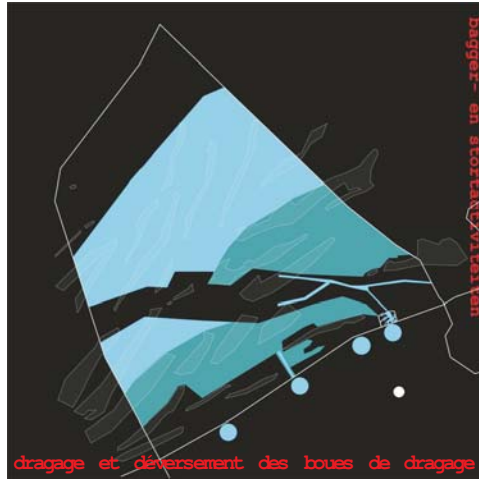
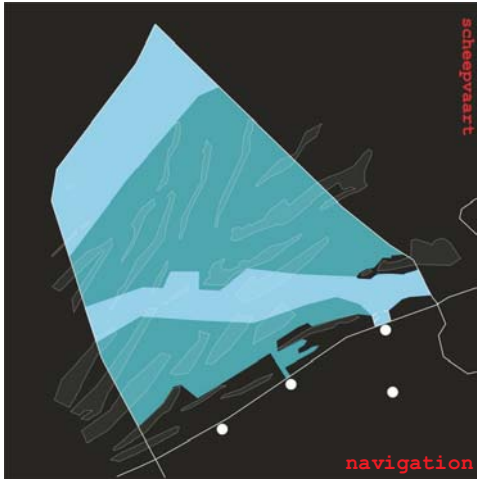
La protection de la zone côtière peu profonde implique que les activités qui sont interdites dans ces zones doivent être déplacées dans d'autres zones où elles nuisent moins à l'écosystème. Cela entraînerait le déplacement de nombreuses activités dans des zones de haute mer.

Dans certains cas, la relocalisation des activités ne sera pas suffisante pour protéger la valeur naturelle de la mer du Nord. Certaines activités devront être réduites ou transformées (par exemple la transformation du chalutage en d'autres alternatives plus respectueuses de l'environnement), et d'autres fonctions devront être interdites complètement car leur impact sur l'écosystème de la MNB est trop important (par exemple les parcs éoliens, en tant qu'installations fixes, forment un biotope rocheux atypique dans la MNB).

### Schéma de structure

-  secteurs:  
la plus haute mer et la bande côtière naturelle
-  principales liaisons  
vers les routes maritimes
-  zones marines protégées
-  structures de protection côtière dures
-  centres côtiers
-  villages côtiers
-  activités en mer  
(la densité des points traduit l'intensité)
-  routes maritimes internationales





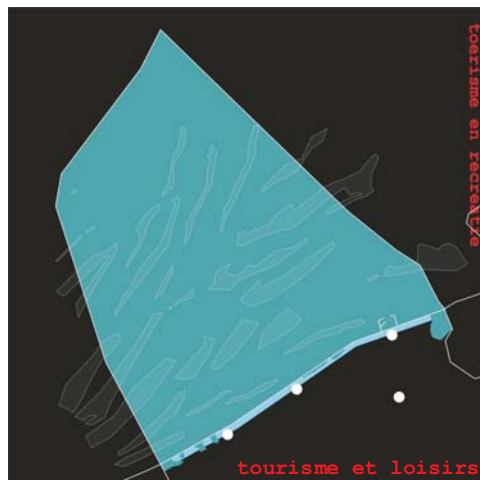
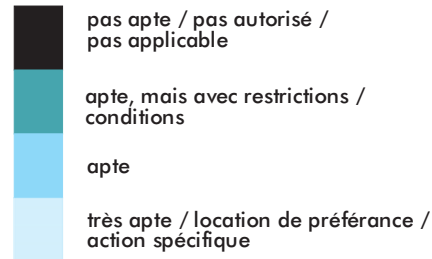
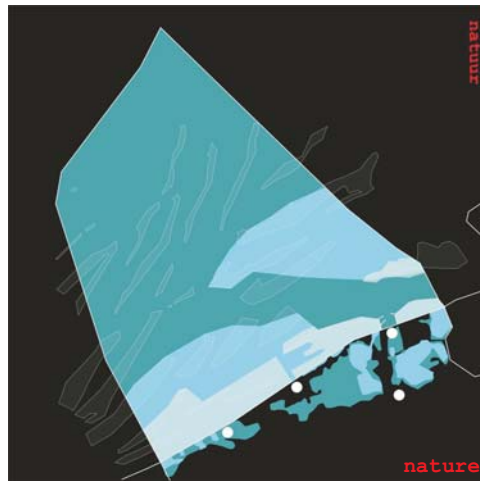
## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

La protection de la nature est l'objectif prioritaire dans le scénario de la Mer Naturelle. Contrairement au scénario de la Mer de Loisir, on délimite dans cette vision d'avenir des régions naturelles 'fixes' bénéficiant de mesures de protection poussées. Celles-ci sont surtout regroupées dans la bande côtière (zone terrestre et maritime), mais on prend également des mesures de protection de la nature (plus flexibles) en haute mer.

Dans les zones marines protégées bénéficiant du plus haut degré de protection, pratiquement aucune autre activité n'est autorisée. Ces activités devront de préférence être menées plus loin en mer.

Les parcs d'éoliennes en mer ne sont pas admis dans ce scénario. Bien que l'on puisse considérer l'énergie produite par les éoliennes comme 'propre', les parcs d'éoliennes sont des éléments étranges qui constituent un habitat rocheux atypique dans la MNB. L'introduction d'une telle infrastructure insolite va à l'encontre de l'objectif qui consiste à préserver et protéger au maximum le caractère naturel propre à la MNB.

Les structures de protection côtière dures sont uniquement préservées aux endroits où elle sont indispensables du point de vue de la sécurité. Sur terre, là où se présentent des régions plus naturelles, les digues dures sont remplacées par une transition aussi naturelle que possible entre l'eau et la terre.



# La mer naturelle



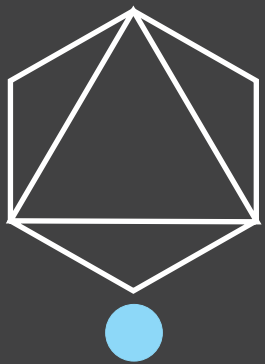
## **Le potentiel des zones marines protégées dans le scénario de la Mer Naturelle**

Dans ce scénario, l'attention est centrée sur la sauvegarde et le renforcement des ressources naturelles de la mer du Nord. La protection des zones qui ont le plus de valeur est essentielle pour garantir la sauvegarde et le renforcement des ressources naturelles pour les futures générations.

Dans les zones marines protégées, on impose des restrictions aux activités ayant trop d'impact sur l'écosystème naturel. La nature de ces restrictions (mesures flexibles telles que le système de rotation ou l'obligation de trouver des techniques de remplacement jusqu'à l'interdiction complète d'autres activités trop polluantes) dépend de l'endroit dans la MNB (s'agit-il d'une zone de grande valeur ou non?) et de l'étendue de l'impact de l'activité.

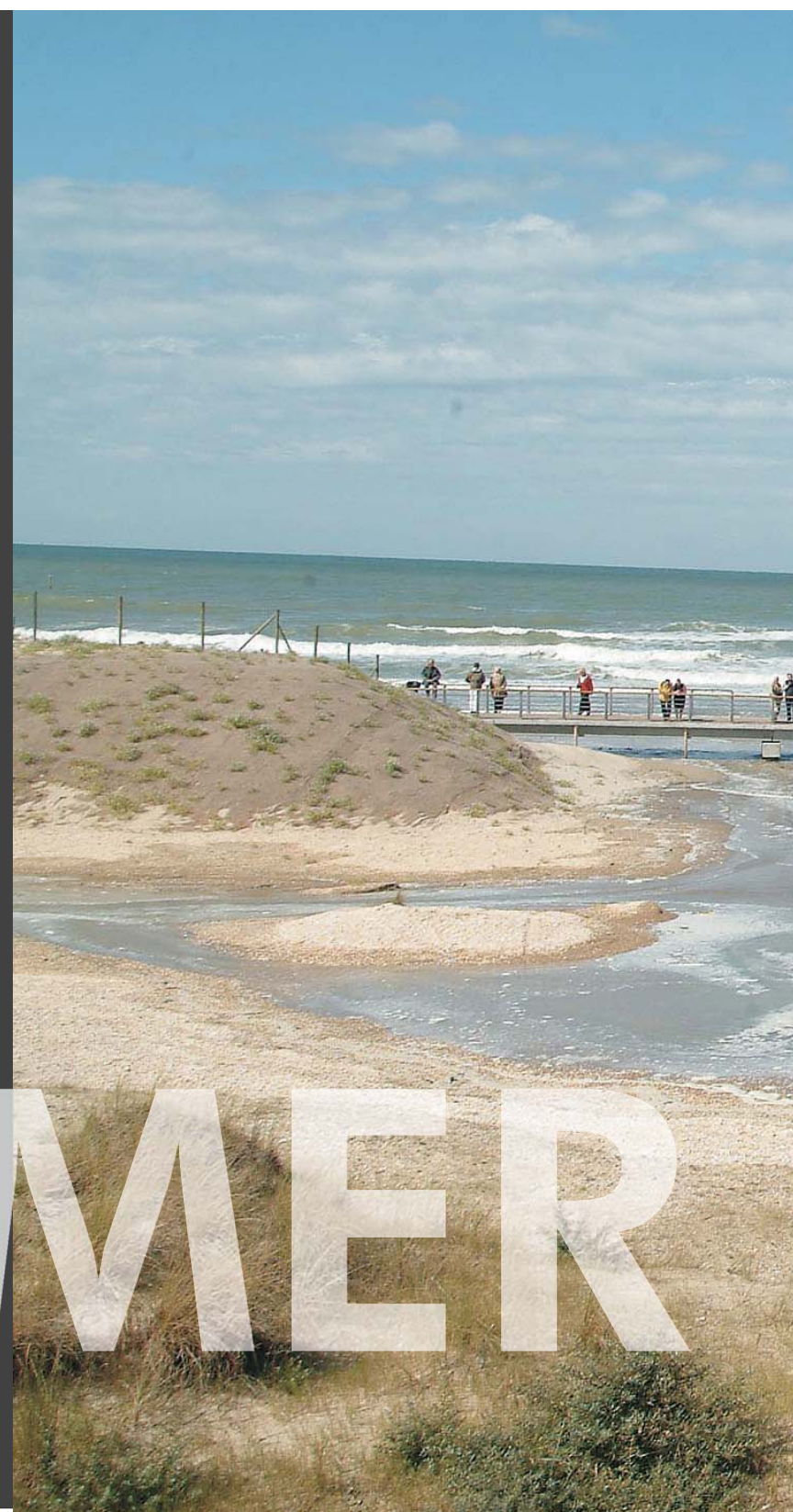
**Illustration**  
Une vision d'avenir caricaturale dans le scénario de la Mer Naturelle: la mer du Nord et la bande côtière retrouvent un caractère plus naturel (par exemple en créant des 'goulets de marée' supplémentaires - voir l'illustration de gauche) et le maintien et le renforcement de la faune, de la flore et des écosystèmes naturels de la mer et de la bande côtière sont prioritaires sur l'exploitation des possibilités de développement économique de la MNB.





166

# LAMMER







MOBILE

Dans ce scénario, l'utilisation de la MNB commence par l'action combinée de processus économiques et écologiques et par la dynamique de la mer du Nord.

La 'dynamique' implique des changements constants de l'intensité, de la quantité et du mouvement d'éléments naturels tels que le mouvement du sable et des sédiments, la transition entre l'eau douce et l'eau de mer, les courants d'eau, les directions du vent, la répartition des nutriments et de la biodiversité dans la mer du Nord.

La dynamique fait également référence à des facteurs temporels tels que la périodicité de la marée basse et de la marée haute, les changements jour/nuit et le passage des saisons.

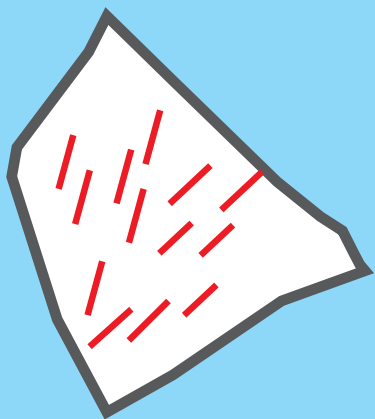
Contrairement au scénario de la Mer Naturelle, l'usage et la consommation des ressources naturelles sont possibles selon ce scénario, à condition qu'ils soient contrôlés.

De cette manière, la mer du Nord est traitée comme un endroit de stockage des ressources où l'économie et l'écologie vont de pair. Chaque utilisation et exploitation est flexible ou mobile, car elle repose sur la dynamique naturelle de la mer. Ce scénario met l'accent sur les structures mobiles qui peuvent suivre la dynamique de la mer. Des structures immobiles sont ainsi limitées et même interdites dans certains cas.

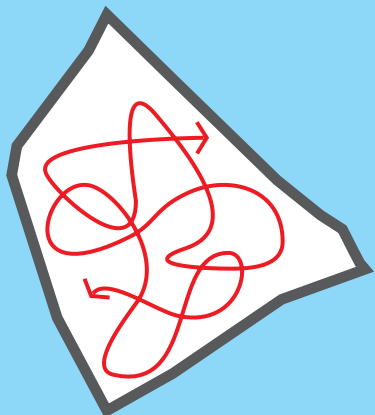


La mer mobile

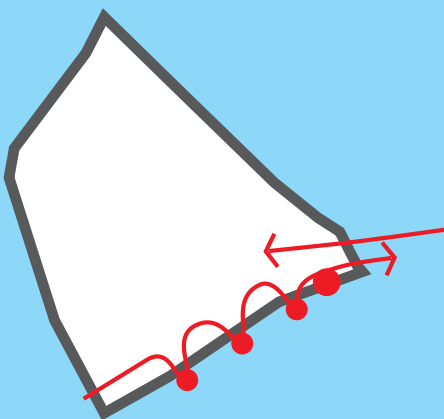
# La mer mobile



activités alternantes concentrées sur les bancs de sable (régénération rapide)



plates-formes énergétiques mobiles



les courants côtiers permettent un dragage naturel des ports et des routes maritimes

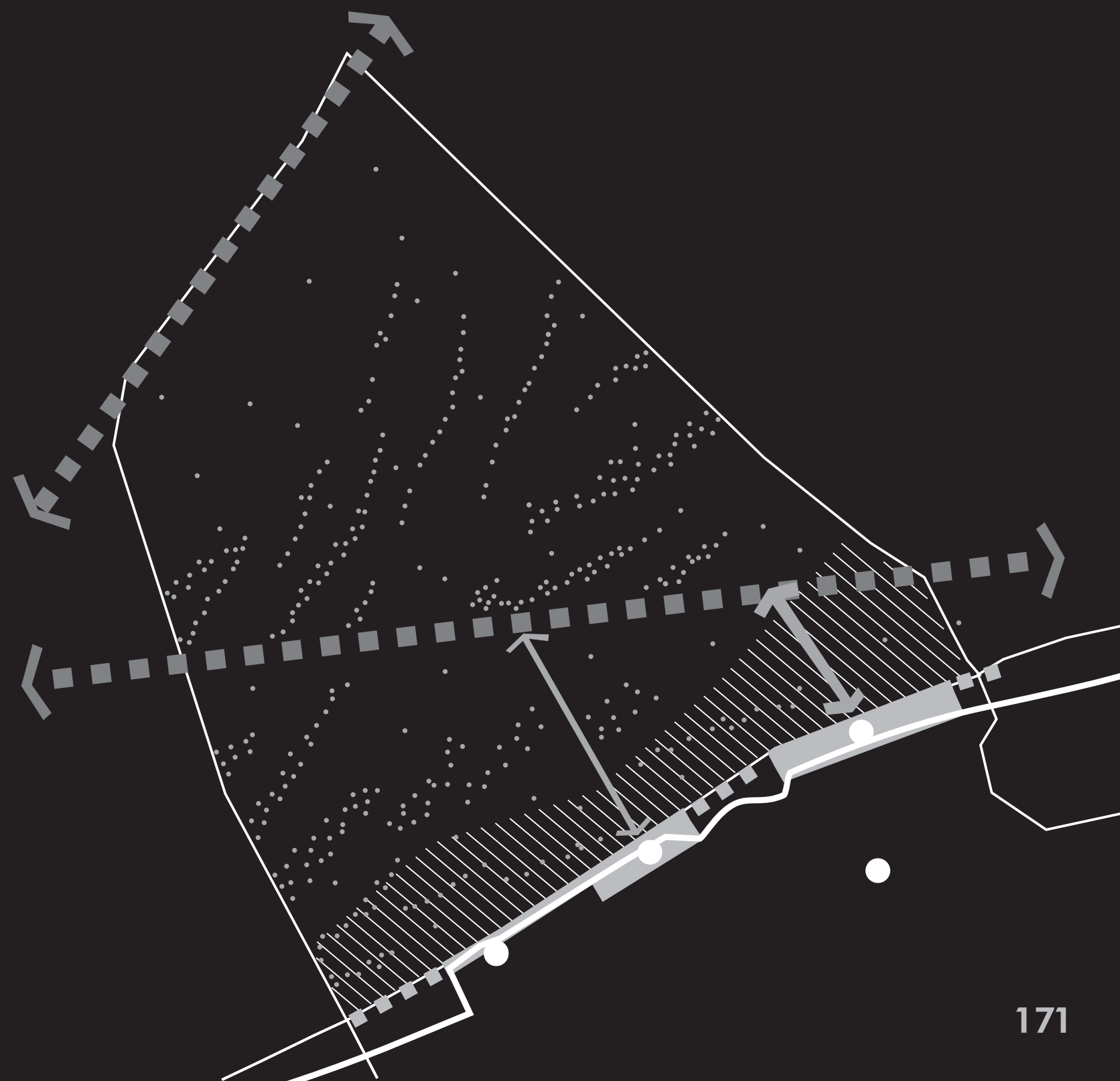
Dans ce scénario, les activités sont de préférence situées sur les bancs de sable. La raison est que les bancs de sable fournissent un système très dynamique qui est capable de se régénérer rapidement après une intervention. Autant de bancs de sable appropriés que possible doivent être trouvés pour garantir un système de rotation durable. Travailler avec des systèmes de rotation permet d'éviter qu'un lieu spécifique ne s'épuise et provoque à long terme des effets néfastes sur l'écosystème (ce qui a été le cas avec l'extraction de sable et de gravier sur le Kwinte Bank). En outre, l'utilisation de systèmes de rotation protège l'environnement pendant les périodes vulnérables.

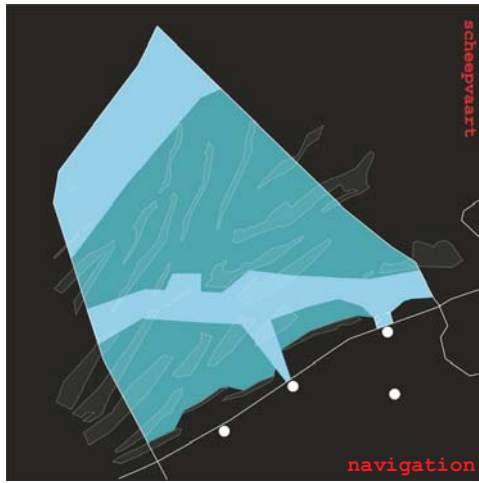
Dans ce scénario, l'accent est mis (autant que possible) sur les activités mobiles qui peuvent suivre la dynamique de la mer. En ce qui concerne les structures immobiles, telles que les parcs éoliens, des alternatives mobiles devront être trouvées.

Il est nécessaire de rechercher un maximum d'alternatives naturelles aux activités présentes. Par exemple, la force de la mer pourrait être utilisée et contrôlée pour effectuer le dragage naturel à certains endroits. On pourrait prendre exemple sur la construction portuaire. A Ostende, le 'Spuikom' a été construit pour permettre le dragage naturel du port. Cependant, cela n'a jamais été possible car la 'courbe de courant' du Spuikom a été construite selon des dimensions incorrectes. De plus, des ruptures judicieusement placées dans les levées du port de Zeebrugge contribueraient à un dragage naturel du chenal portuaire.

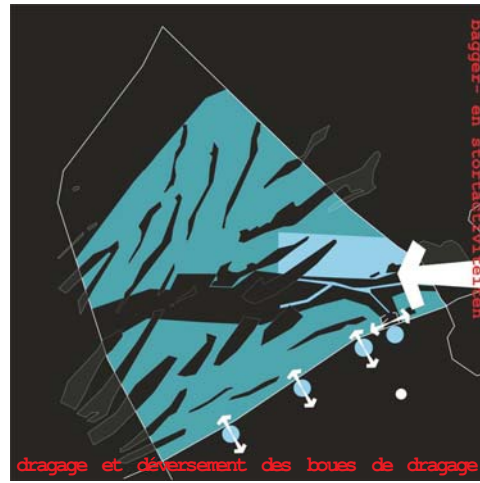
### Schéma de structure

-  la mer du Nord en tant que système dynamique unique
-  principales liaisons vers les routes maritimes
-  zone marine protégée
-  structures de protection côtière dures
-  structures de protection côtière douces
-  centres côtiers
-  activités alternantes sur les bancs de sable (la densité des points traduit l'intensité)
-  routes maritimes internationales

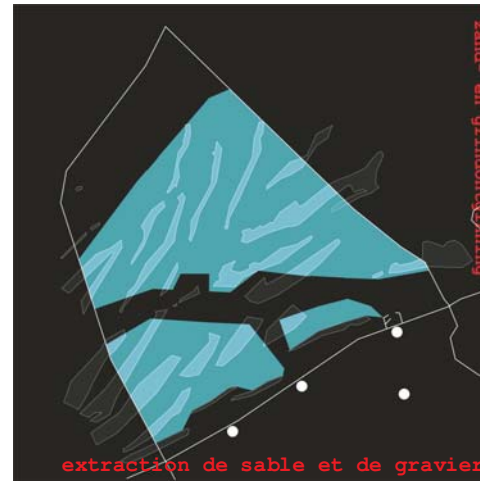




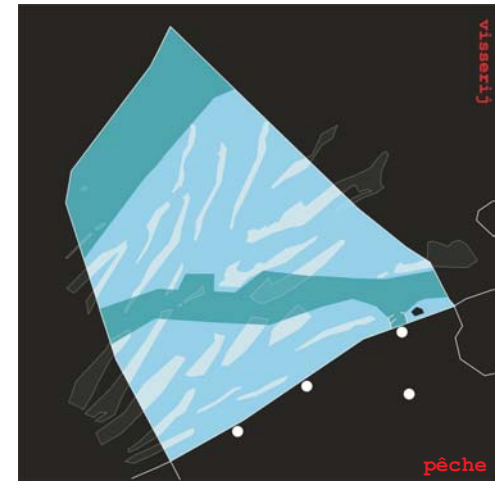
scheepvaart



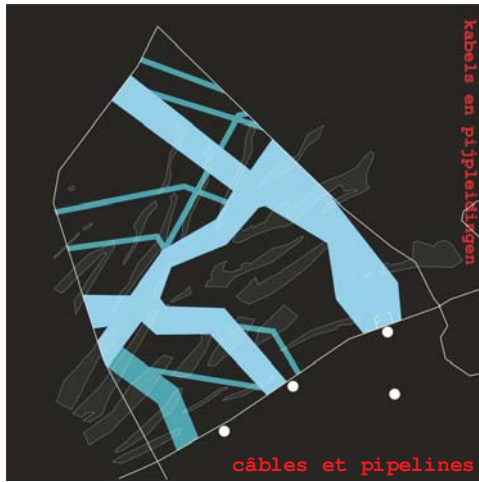
bagger- en stortafvalreken



zand- en grindontginning



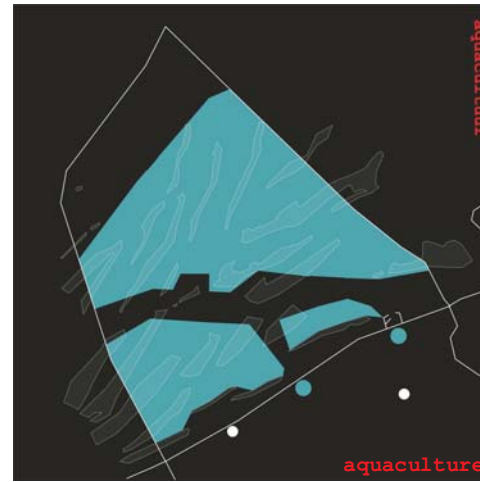
visserij



kabels en pijpleidingen



windmolenparken



aquacultuur



militair gebruik

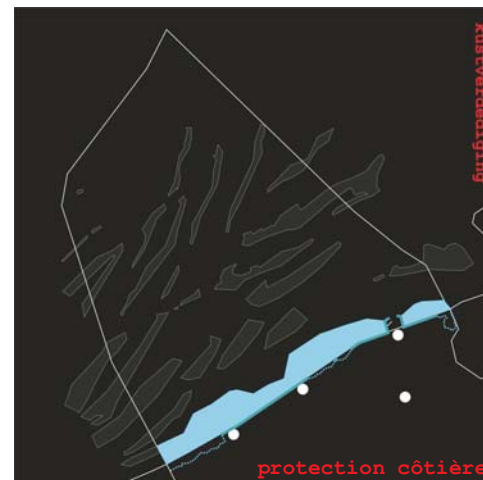
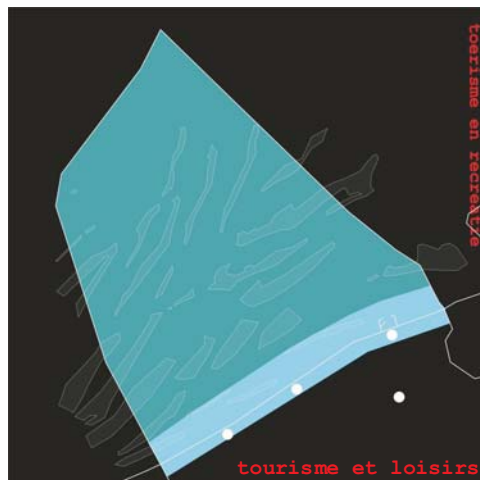
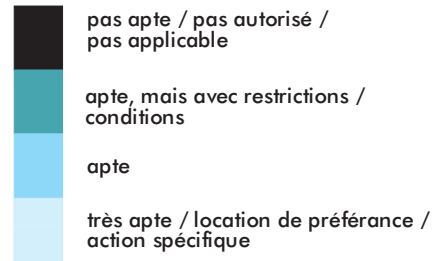
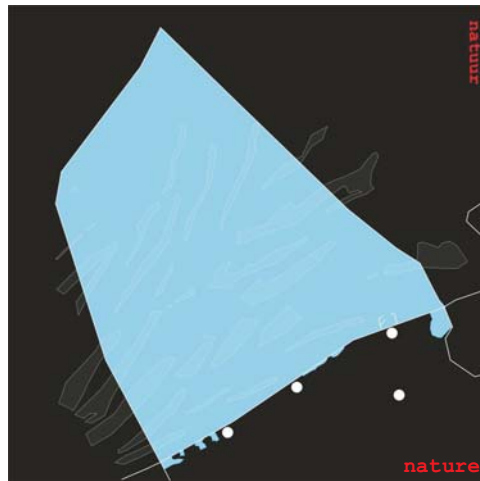
## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

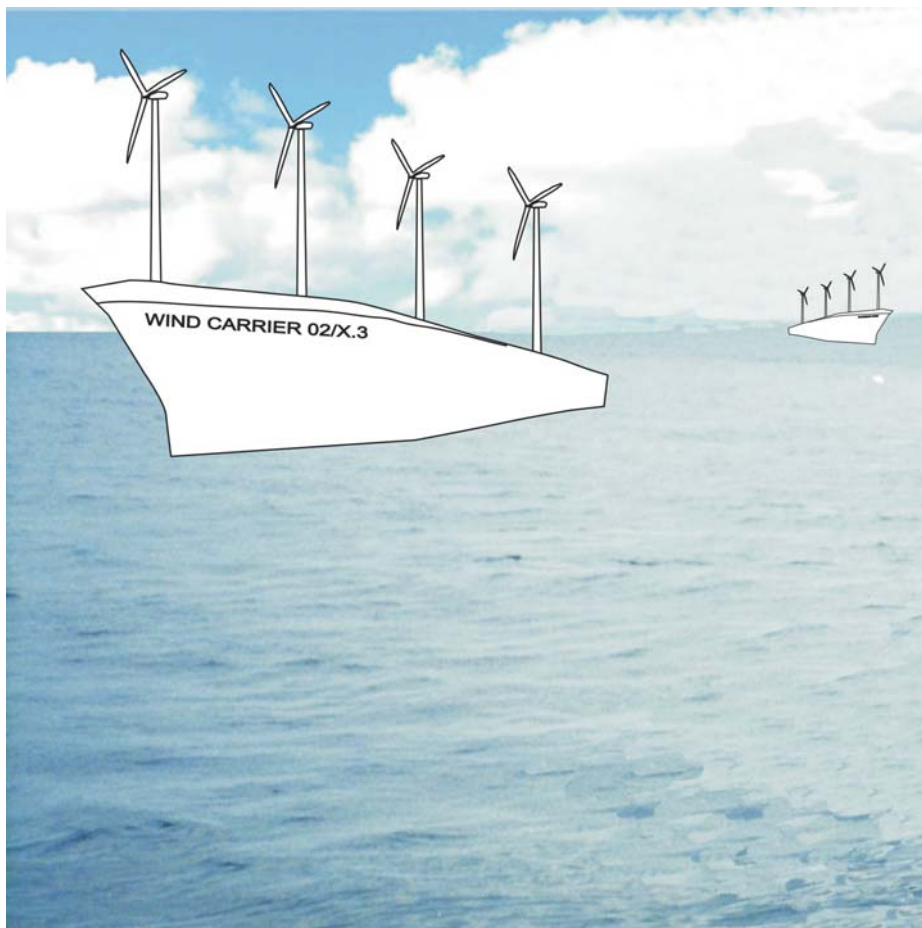
Dans le scénario de la Mer Mobile, économie et écologie vont de pair. Les mesures de protection de la nature ne vont pas aussi loin que dans le scénario de la Mer Naturelle, mais visent à garantir la survie des richesses naturelles en vue de leur exploitation.

Ce scénario autorise les parcs d'éoliennes en mer, mais reconnaît néanmoins l'impact des constructions fixes sur le système dynamique naturel de la mer du Nord. Par conséquent, ce scénario privilégie d'autres types de constructions mobiles pour la production d'énergie (énergie hydraulique, plates-formes flottantes pour stocker l'énergie...).

En outre, on recherche dans ce scénario d'autres techniques de dragage. En effet, on peut aussi se servir de la dynamique naturelle des courants pour draguer les ports et chenaux portuaires. L'essentiel est de 'guider' judicieusement l'eau en dimensionnant correctement les bassins d'évacuation, levées... Le dragage naturel peut également contribuer à la protection des côtes.

Dans le scénario de la Mer Mobile, l'extraction de sable et de gravier et la pêche ont lieu sur les bancs de sable. Un système de rotation empêche l'épuisement de ces bancs de sable.





## **Le potentiel des systèmes de rotation dans la gestion durable des ressources naturelles de la mer dans le scénario de la Mer Mobile**

Dans ce scénario, il est nécessaire de rechercher le maximum de systèmes de rotation. L'application de tels systèmes de rotation empêche qu'un endroit donné s'épuise, ce qui entraînerait des effets négatifs durables sur l'écosystème. De plus, un tel système permet de protéger l'environnement dans les périodes sensibles.

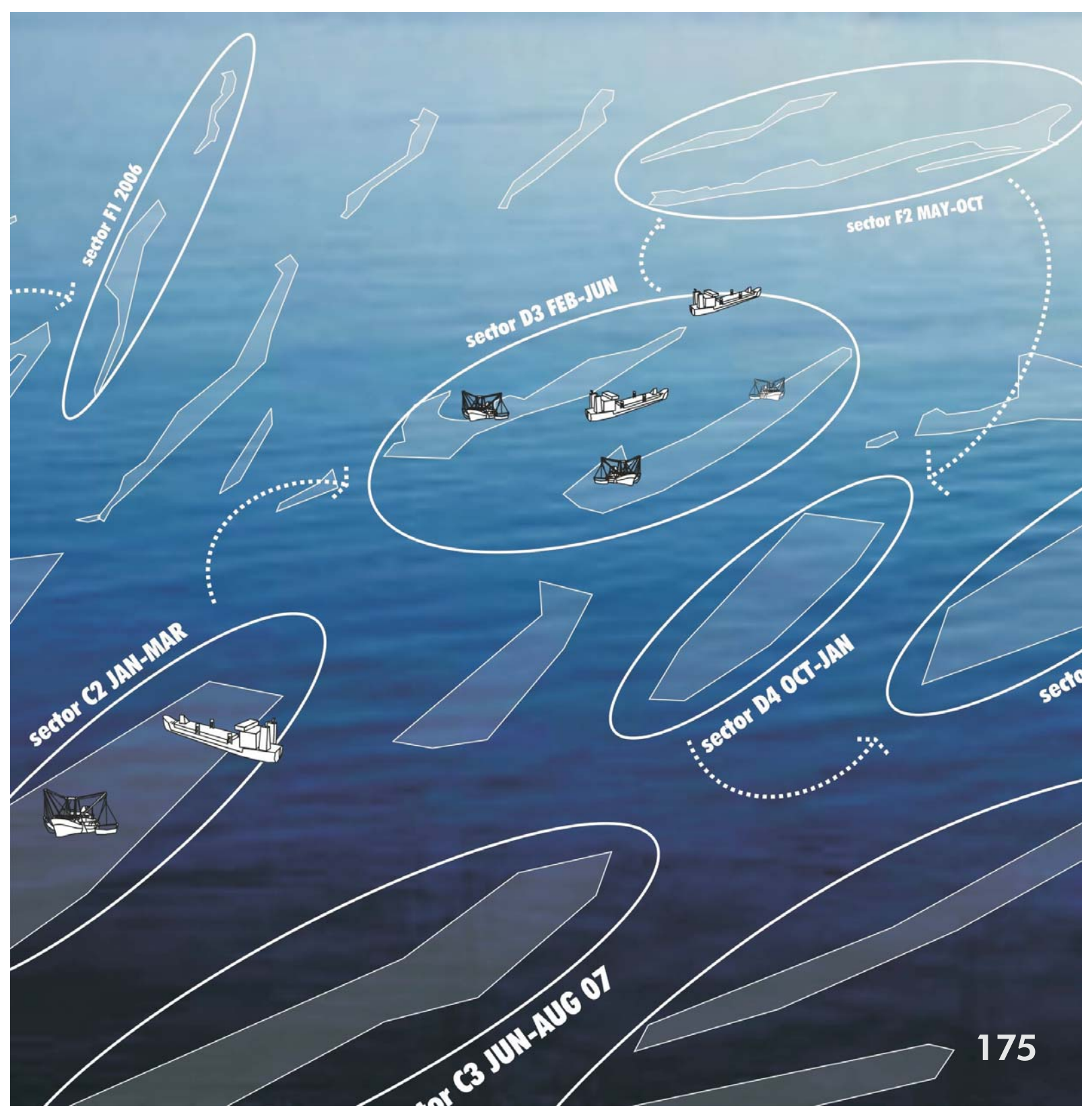
Les systèmes de rotation sont déjà utilisés dans la MNB pour l'extraction de sable et de gravier, mais cela peut être étendu à d'autres activités qui ont lieu en mer du Nord, telles que la pêche, les activités militaires, le tourisme et les loisirs.

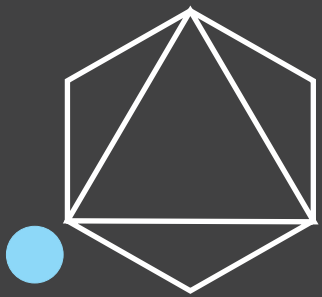


**Illustrations**  
Visions d'avenir caricaturales dans le scénario de la Mer Mobile.

**Illustration de droite**  
Des systèmes de rotation régissent l'exploitation de la MNB. La pêche et l'extraction de sable et de gravier suivent la dynamique de la mer du Nord et les sites d'exploitation sont principalement localisés sur les sommets des bancs de sable (rétablissement plus rapide après l'intervention).

**Illustration de gauche**  
Pour la production énergétique, l'on cherche autant que possible des solutions mobiles.





176

LA



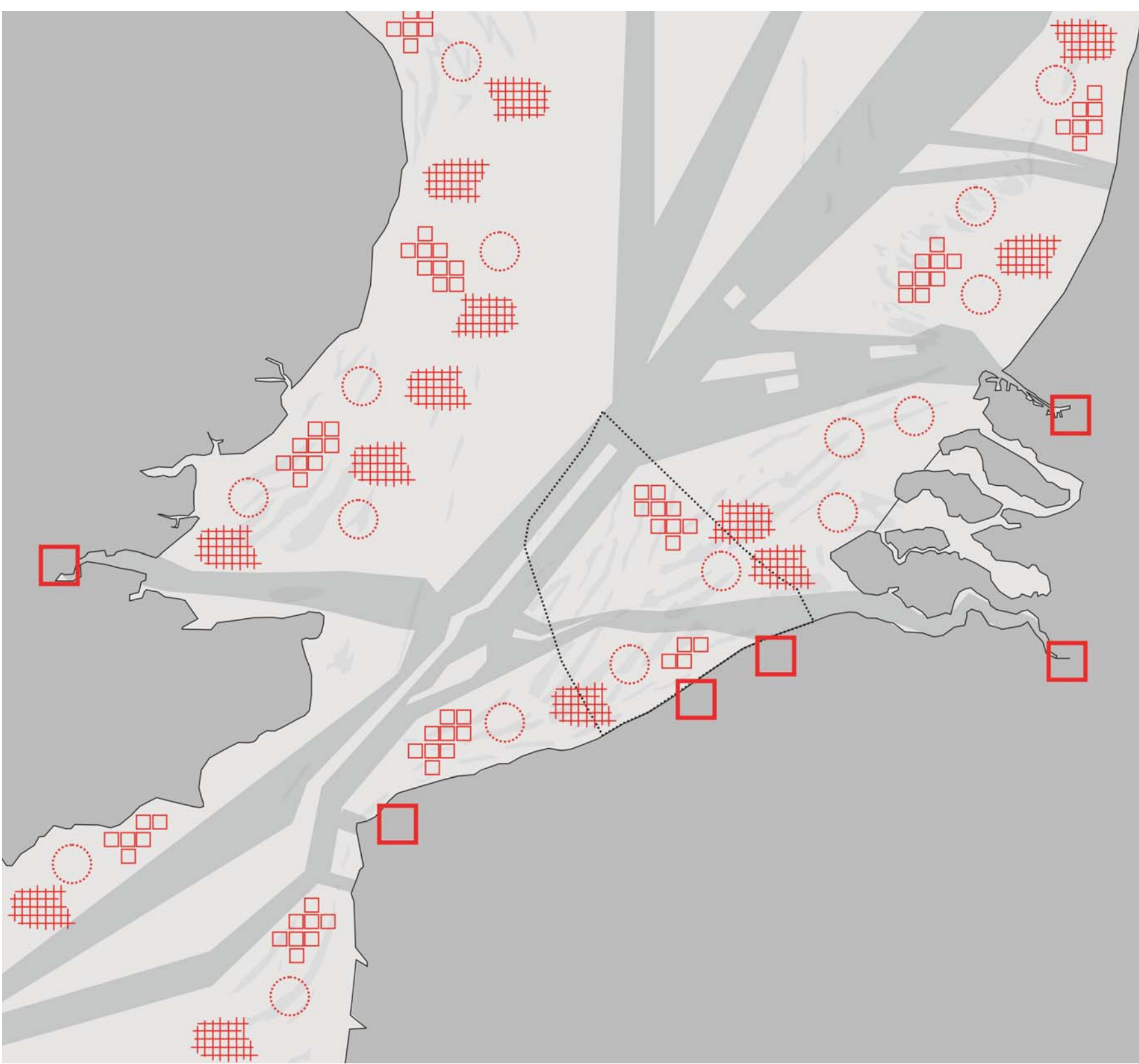
MER RICHE

La mer du Nord est riche en ressources naturelles, qu'elles soient vivantes ou non.

Dans ce scénario de la Mer Riche, le développement économique constitue l'objectif le plus important, et la mer est considérée comme un espace de production où l'on peut exploiter bien plus de ressources qu'actuellement.

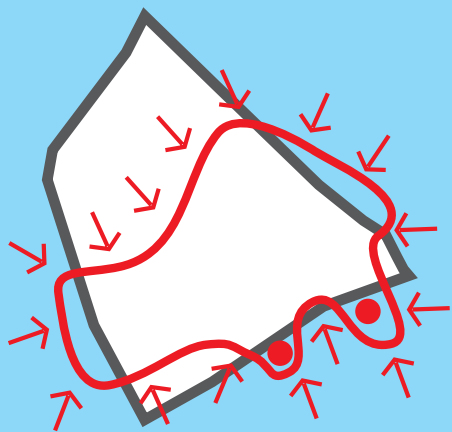
Par conséquent, la maximisation de l'exploitation est la priorité de ce scénario. Les différents usages des ressources marines devraient se compléter afin de maximiser le rendement de l'exploitation. Si nécessaire, les utilisations conflictuelles qui ne contribuent pas à l'exploitation économique de la MNB doivent céder la place à l'exploitation, ou même disparaître.

Dans le scénario de la Mer Riche, de nombreux critères doivent être pris en compte afin de planifier les différentes activités du point de vue de l'aménagement. Premièrement, l'appropriation de l'espace marin local doit être examinée. Deuxièmement, de nouvelles méthodes et structures doivent être appliquées pour optimiser l'exploitation. Les critères économiques sont décisifs, et incluent des aspects tels que la distance aux ports, les techniques d'exploitation et l'intensité de l'exploitation.

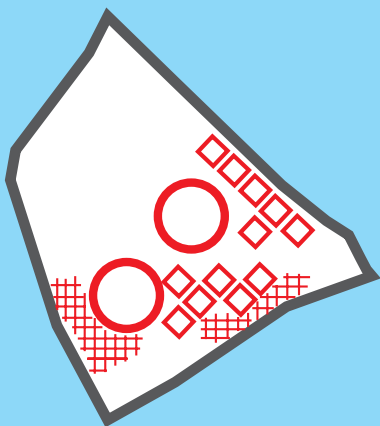


# Patuxent River archaeological sites

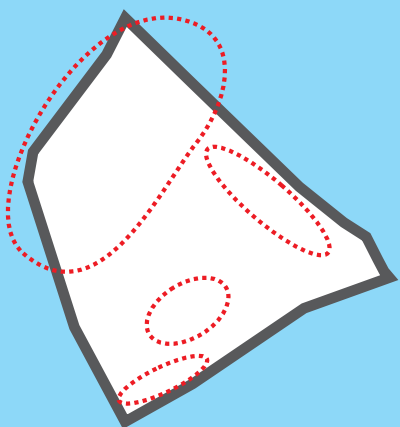
# La mer riche



concentration d'activités économiques dans une zone centrale



concessions dans les zones les plus appropriées d'un point de vue économique



les zones naturelles et 'abritées' (parcs éoliens, mer plus profonde) jouent le rôle d'entrepôts (possibilités supplémentaires pour la pêche et l'aquaculture)

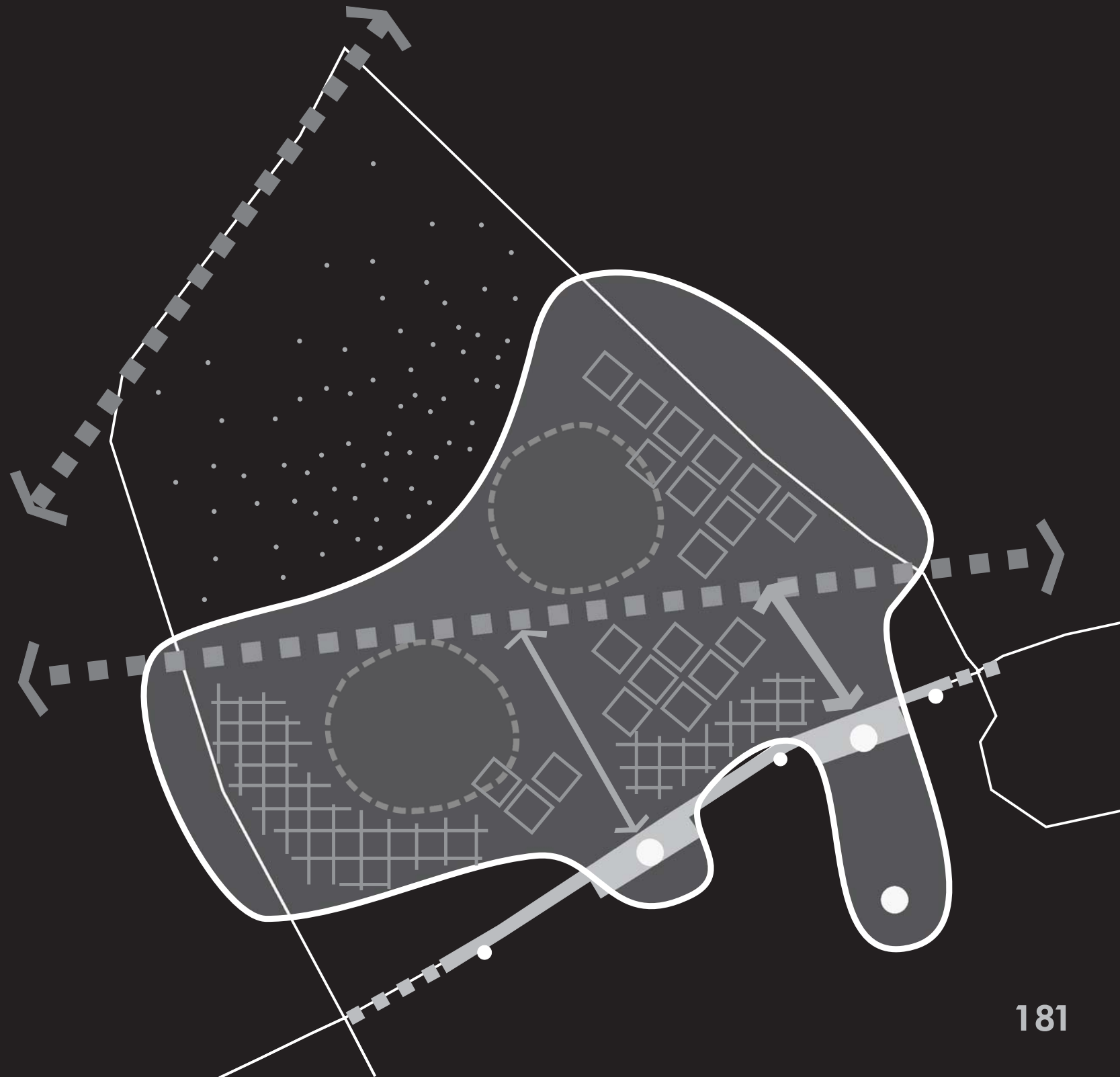
Dans ce scénario, il est très important d'utiliser le potentiel économique de la mer du Nord de la manière la plus efficace possible. Chaque activité économique différente doit avoir lieu à l'endroit le plus approprié, en termes de distance aux ports et de qualités physiques de l'emplacement. Comme nous pouvons nous attendre à une augmentation des activités d'exploitation, une zone assez importante est réservée à ces activités économiques. Les critères économiques (distance à la côte, substrat, intensité des activités) favorisent la localisation de ces activités dans les parties au sud et au centre de la MNB.

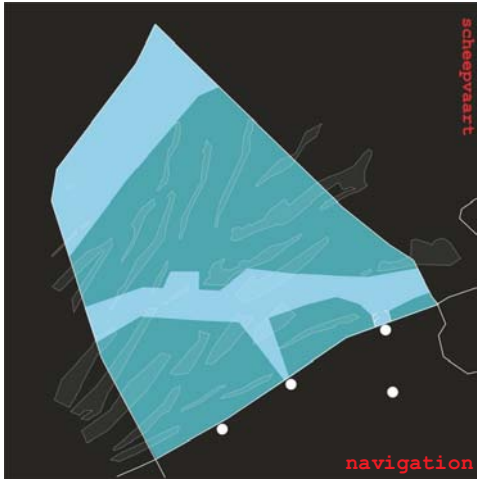
Les activités économiques les plus importantes de ce scénario (pêche, extraction de sable et de gravier et parcs éoliens) concordent autant que possible. Le but est qu'elles aient lieu dans des endroits spécifiques, où les conditions physiques, combinées à la distance à la côte, sont optimales. Pour éviter tout conflit, un système de concessions (temporelles et spatiales) sera utilisé.

Les zones 'naturelles' (zones avec peu ou aucune activité) et les parcs éoliens ont des fonctions supplémentaires d'entrepôts destinés à la pêche et à l'aquaculture. L'aquaculture peut facilement se combiner avec les parcs éoliens, et les parcs éoliens comme les zones naturelles peuvent servir d'abri pour les poissons (la pêche et d'autres activités 'envahissantes' ne sont pas possibles dans et autour des zones naturelles et des parcs éoliens). De cette manière, l'emploi de ces zones est maximisé en donnant des avantages supplémentaires à la pêche.

### Schéma de structure

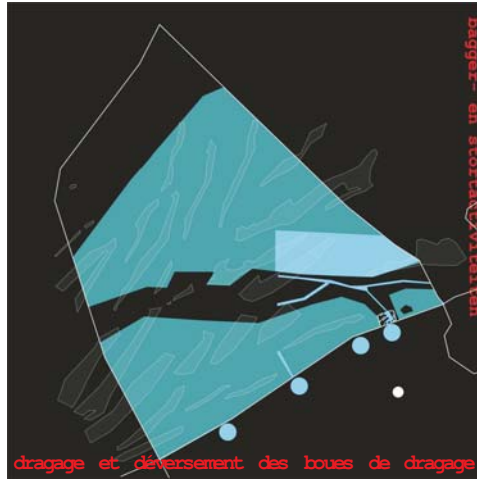
-  zone clé pour les activités économiques
-  principales liaisons vers les routes maritimes
-  zone de concession pour extraction de sable et de gravier
-  zone de concession pour parcs d'éoliennes
-  zone de concession pour pêche
-  structures de protection côtière dures
-  structures de protection côtière douces
-  villes côtières comme centres de développement économique
-  villages côtiers
-  autres activités en mer (la densité des points traduit l'intensité)
-  routes maritimes internationales





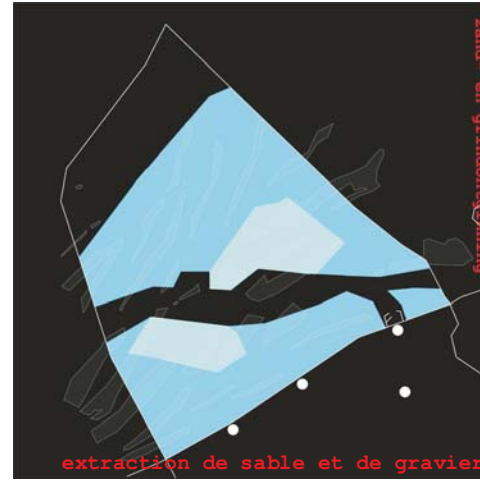
navigation

scheepvaart



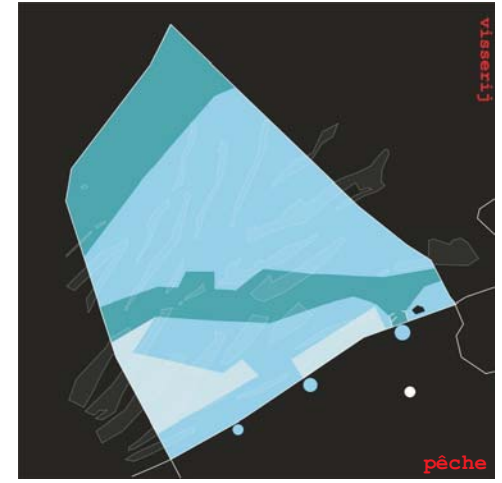
dragage et déversement des boues de dragage

bagger - en stortafvalreken



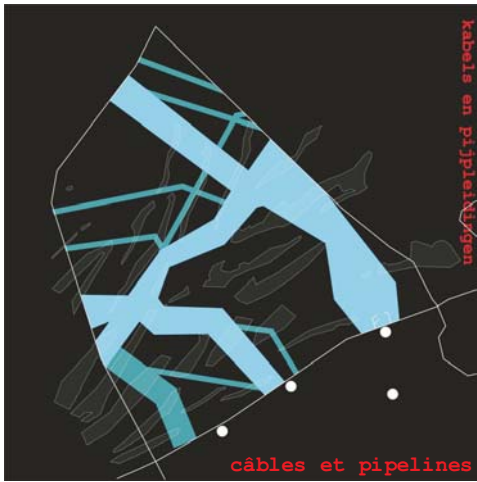
extraction de sable et de gravier

zand - en grindontginning



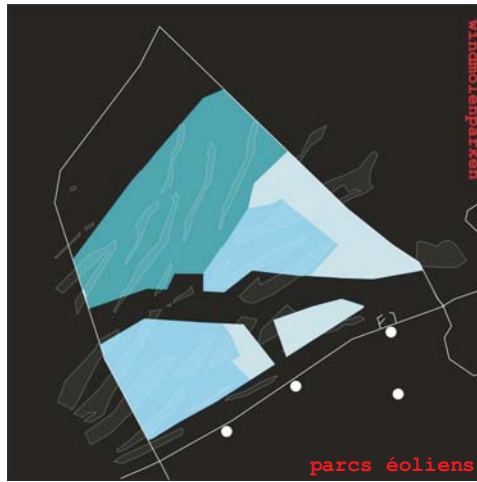
pêche

visserij



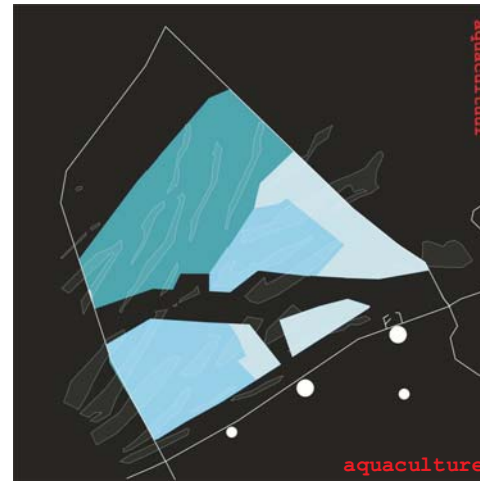
câbles et pipelines

kabels en pijpleidingen



parcs éoliens

windmolenparken



aquaculture

aquacultuur



activités militaires

militair gebruik

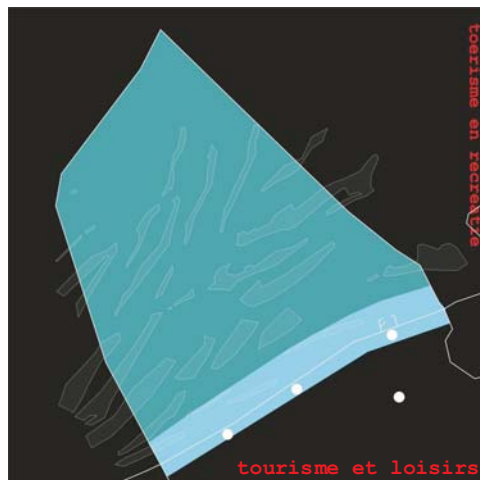
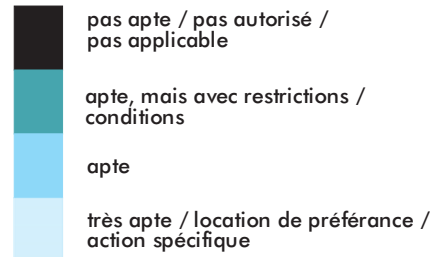
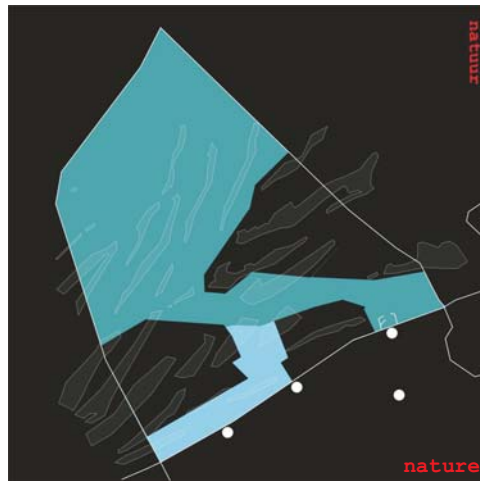


## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

Ce scénario favorise principalement les activités économiques (pêche, parcs d'éoliennes et extraction de sable et de gravier) tandis que les autres activités telles que la protection de la nature, les activités militaires ou les loisirs sont subordonnées à cette exploitation économique et peuvent être soumises à des restrictions.

Les zones de concession utilisées de manière intensive pour la pêche, les parcs d'éoliennes ou l'extraction de sable et de gravier sont dès lors exclusivement réservées à l'exploitation du potentiel économique de la MNB. Peu de facteurs font obstacle à ces activités: les zones de concession ne sont pas soumises à des règlements de quotas ni à des restrictions de temps (comme le système de rotation dans le scénario de la Mer Mobile).

Dans le développement et le renforcement des protections côtières existantes, la priorité est accordée aux ports de Zeebrugge et d'Ostende en tant que pôles économiques majeurs. Dans les zones moins importantes sur le plan économique (Westhoek, Zwin...), il est possible de combiner des protections côtières dures et douces.



# La mer riche



## Le potentiel des zones de concession pour la pêche dans le scénario de la Mer Riche

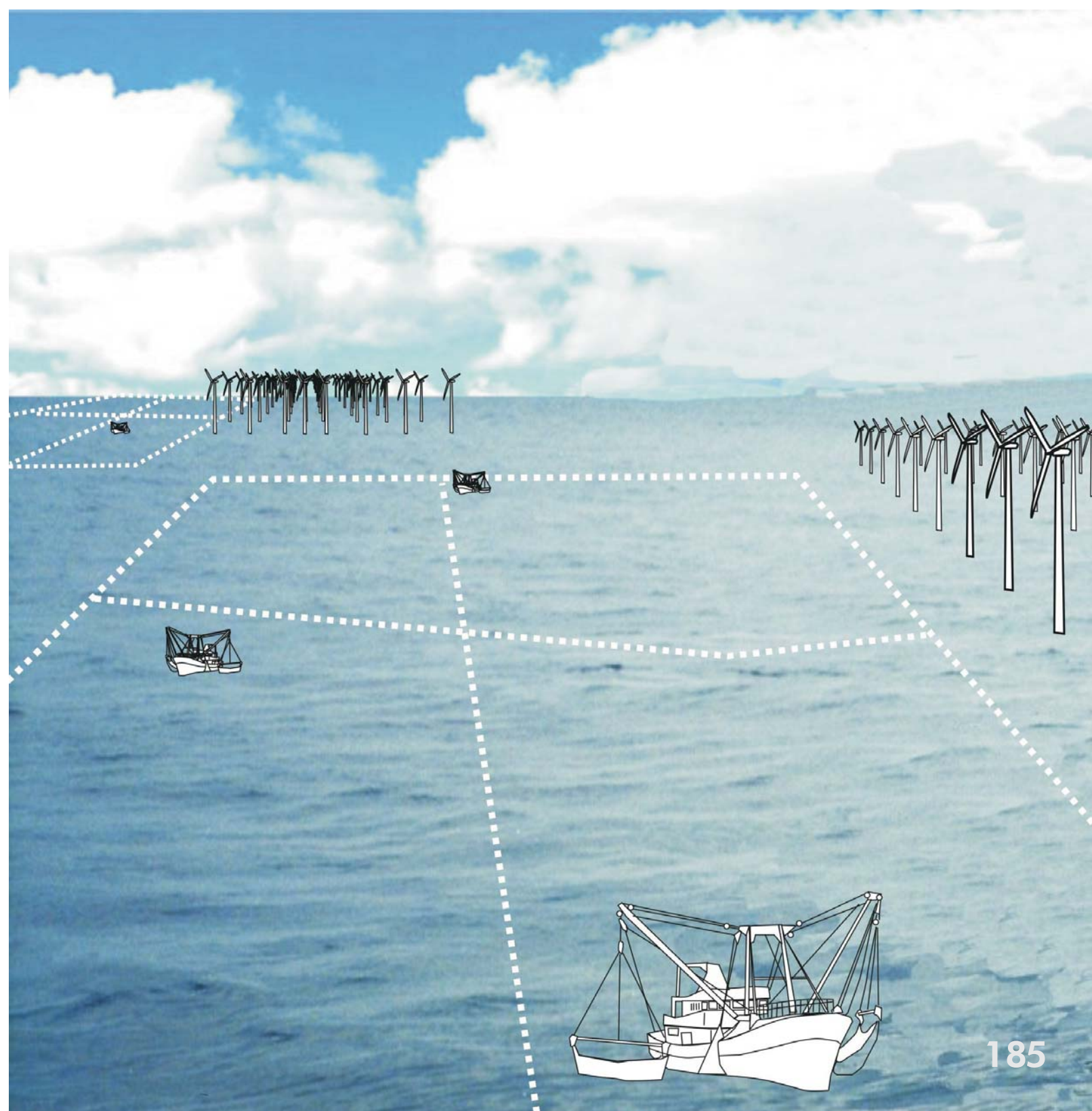
Une vision étendue et à long terme liée à ce scénario pourrait finalement laisser de la place à l'idée de zones de concession pour la pêche à bord de chaluts à perches (4).

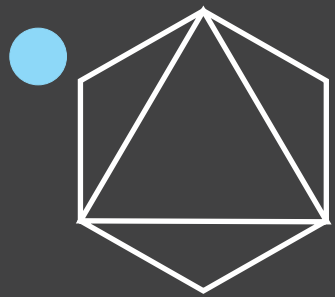
Ces 'champs de pêches' peuvent fournir des écosystèmes auto-organisés dans lesquels un débit optimal mènerait à une récolte maximale. Cela ne confirme rien de plus que les habitudes qu'ont adoptées les pêcheurs depuis longtemps. Des études montrent que les pêcheurs ont tendance à retourner dans les mêmes points de pêche au lieu d'utiliser la totalité de la mer.

Finalement, ces champs pourraient être gérés par les concessionnaires sans être soumis aux réglementations européennes et aux quotas stricts. Ce serait à eux de décider quelle serait l'intensité de pêche la plus durable à long terme dans cette zone.

De cette manière, le pêcheur assume davantage de 'responsabilités propres' sur 'sa' zone de concession. Le pêcheur devient en fait le 'gestionnaire' ou 'surveillant' de sa concession et doit donc veiller à ce que les ressources sur son terrain ne soient pas surexploitées.

**Illustration**  
*Une vision d'avenir caricaturale dans le scénario de la Mer Riche. Les parcs d'éoliennes, la pêche et l'extraction de sable et de gravier se situent dans les zones de concession exclusive, où le concessionnaire a une grande responsabilité sur son 'lopin de mer'. Dans ce scénario, les parcs d'éoliennes sont d'immenses parcs, avec une densité optimale d'éoliennes (rendement économique maximal).*





LA MER DE



# NAVIGATION

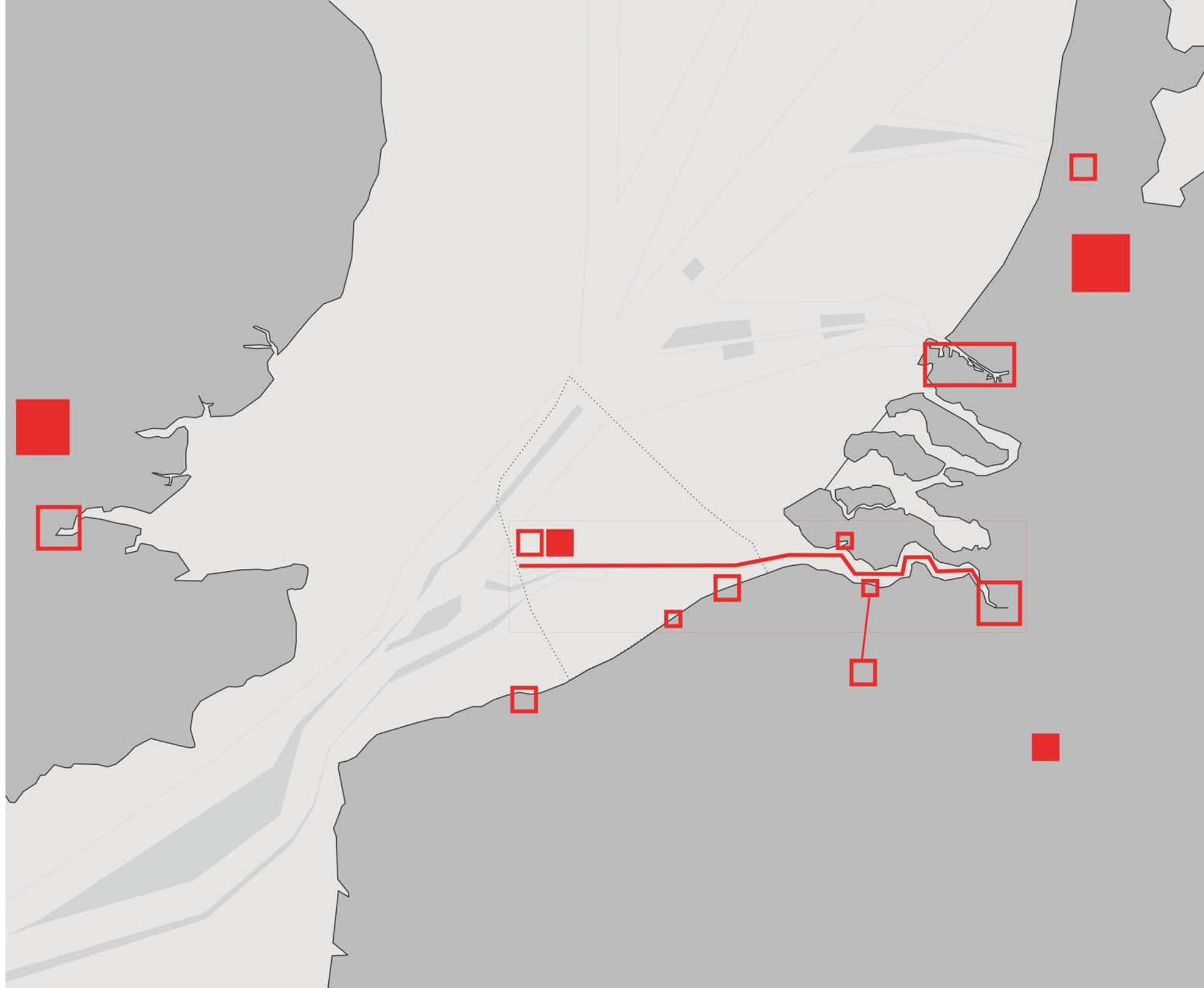
Dans le scénario de la Mer de Navigation, la mer du Nord est devenue un lieu de grande importance sociale et économique. La MNB est considérée comme étant plus qu'une zone d'exploitation, à partir de laquelle un maximum de ressources doivent être extraites. C'est également un lieu où des besoins sociaux peuvent être satisfaits.

Ce scénario porte beaucoup d'attention aux structures immobiles qui ont une valeur sociale, comme l'infrastructure de

communication, la protection côtière dure, les parcs éoliens qui produisent de l'énergie durable et même (à long terme) le développement des activités portuaires en mer. Un projet tel que l'île aéroportuaire au large de la côte néerlandaise (comme extension ou substitution de l'aéroport de Schiphol) en est un bon exemple.

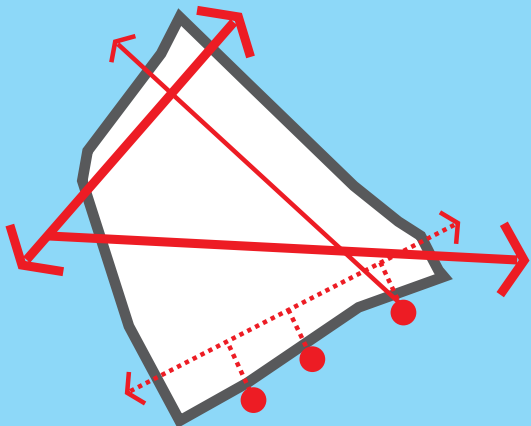
A la différence du scénario la Mer de Détente, ce scénario est centré sur la haute mer, par opposition à la zone côtière.

Dans ce scénario, la MNB constitue un lieu de transit. L'attention est portée sur les nouveaux moyens de transport. D'une part, cela implique l'utilisation de bateaux plus grands sur les routes maritimes internationales, en association peut-être avec des activités portuaires en mer. D'autre part, on pourrait développer une navigation côtière plus flexible et à moindre échelle entre les différents ports côtiers (navigation à courte distance dans un système nodal).



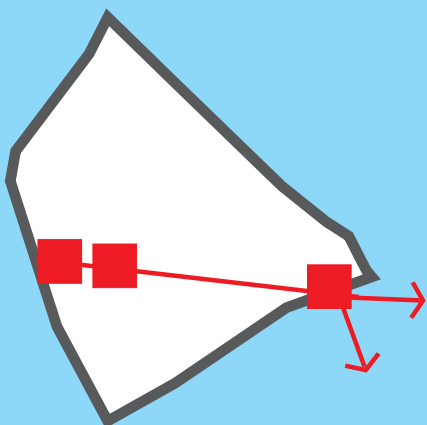
mer de navigation

# mer de navigation



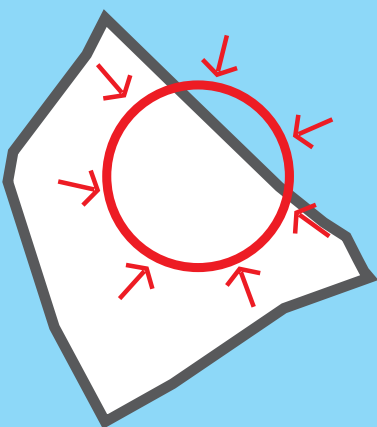
développement d'un réseau de transport différencié (navigation à courte distance - dispositifs de séparation du trafic pour trafic économique - routes ferrys)

Les questions de mobilité sont très importantes dans une zone qui appartient à l'une des routes maritimes les plus utilisées au monde. Pour accroître l'efficacité de cette zone, un réseau de transport fortement différencié devrait être développé. Ce réseau comprendra des nœuds de mobilité et des points de transfert, la navigation à courte distance, des routes touristiques, des routes économiques, etc.



développement d'une île (aéro)portuaire reliée au port de Zeebrugge

Il est possible de développer une île combinant les activités aéroportuaires et portuaires à la 'sortie' de la route maritime internationale qui mène aux ports de Zeebrugge, Gand et Anvers. Cette île pourrait contribuer à une diminution des activités dans les ports actuellement situés sur le continent et ferait gagner beaucoup de temps aux grands navires de charge. Par extension, l'île pourrait également servir à d'autres ports situés dans toute la partie sud de la mer du Nord (incluant le port de Londres, Rotterdam, etc.).



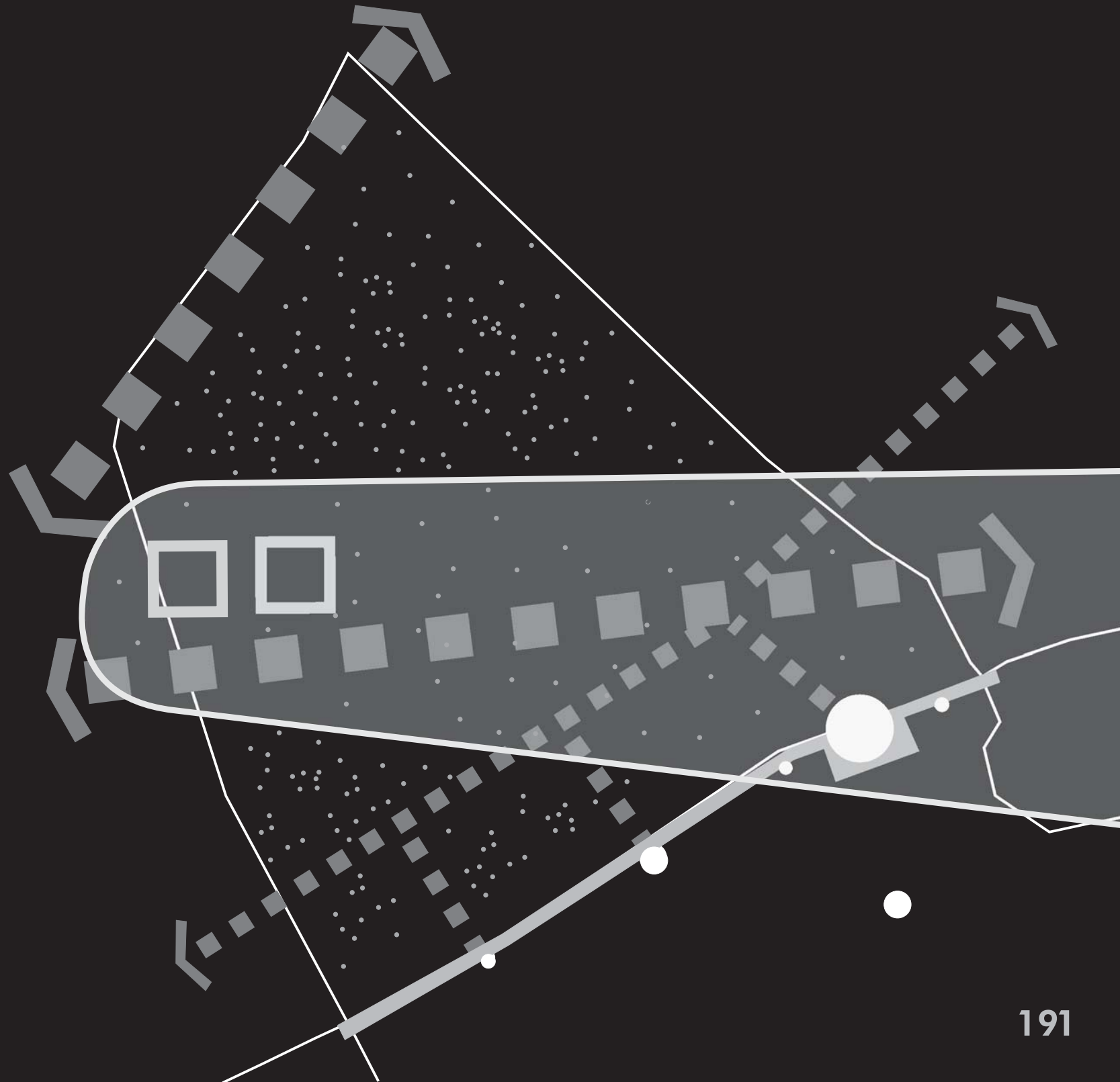
concentration d'autres activités économiques

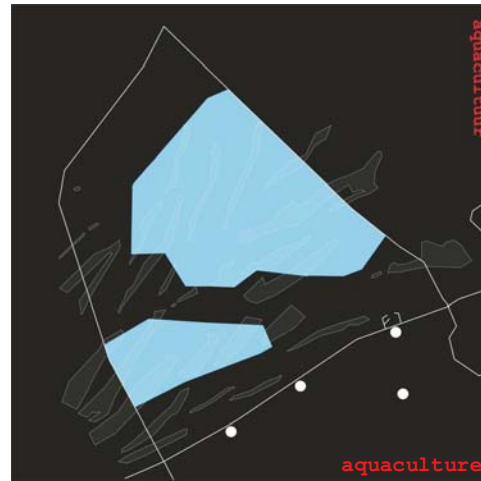
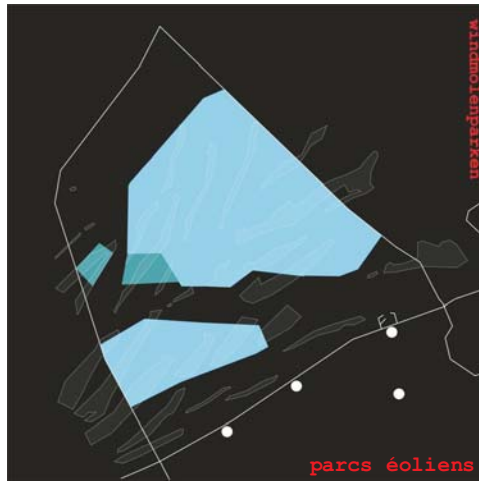
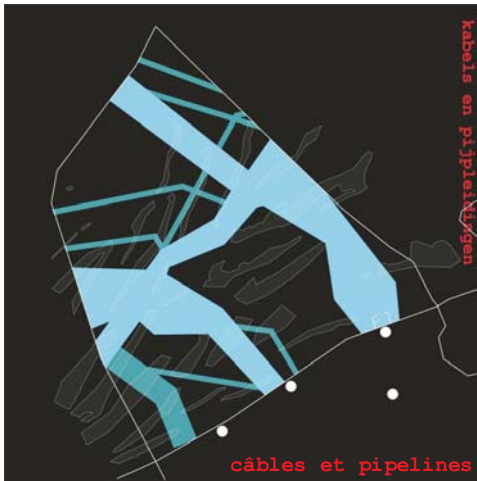
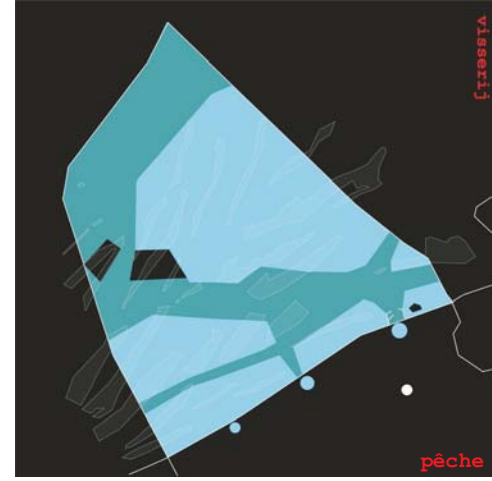
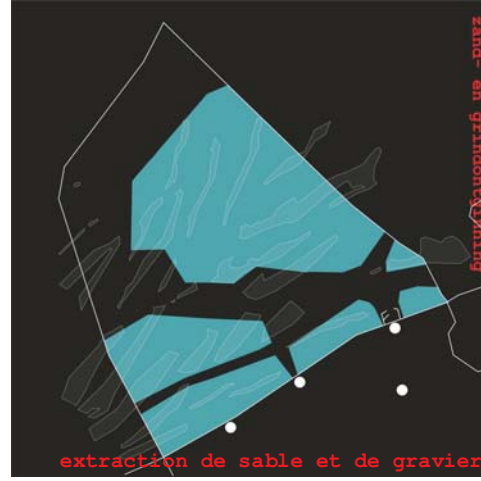
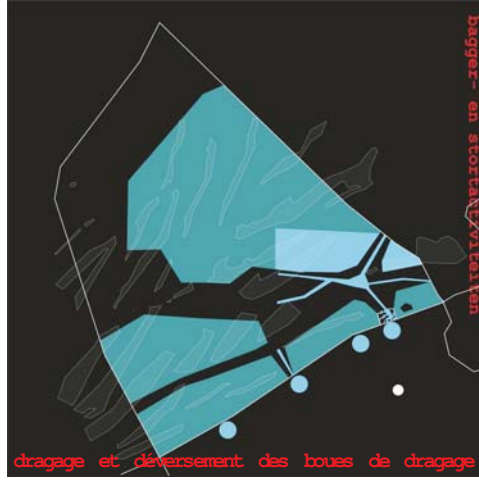
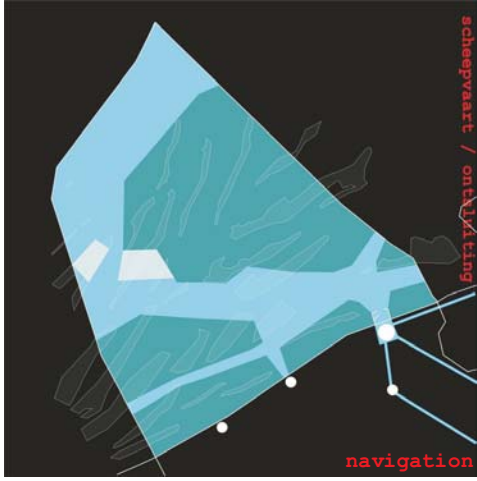
D'autres activités économiques seraient situées dans des endroits où elles gênent le moins le transport rapide vers d'autres ports. La zone située dans la partie centrale et dans la partie est de la MNB connaît actuellement des mouvements de transport minimaux et est par conséquent la plus appropriée pour la concentration d'autres activités.



### Schéma de structure

-  zone-clé pour les activités de transport
-  routes maritimes internationales
-  transport maritime à courte distance
-  île (aéro) portuaire
-  structures de protection côtière dures
-  le port de Zeebruges comme nœud de flux de transport
-  lieux de la côte
-  activités en mer (la densité des points traduit l'intensité)



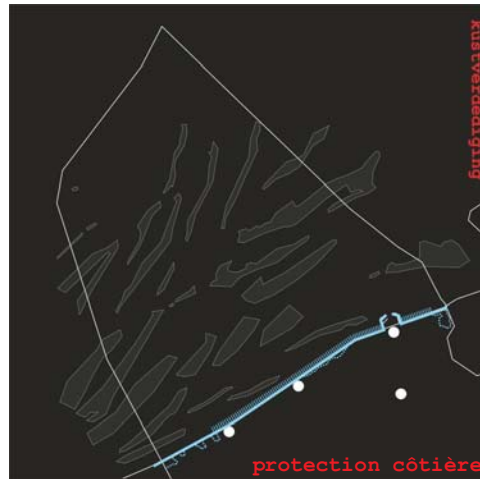
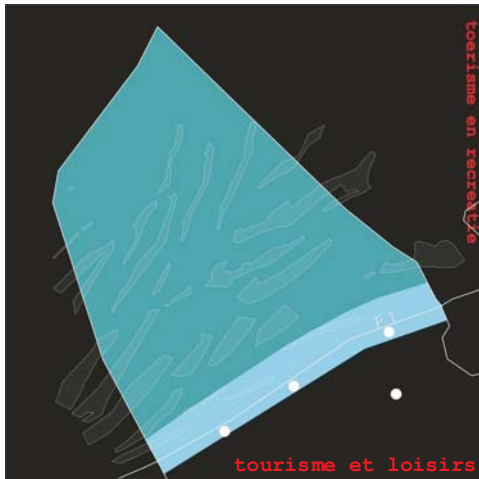
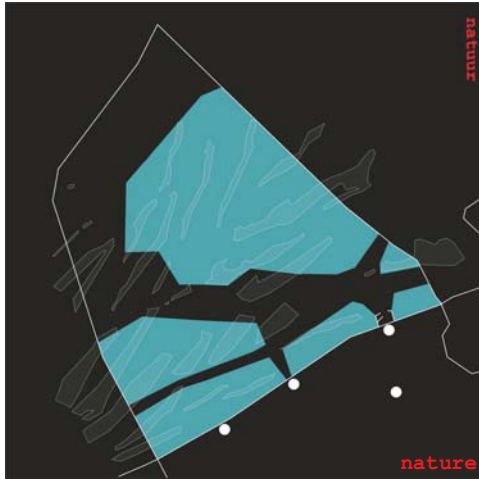
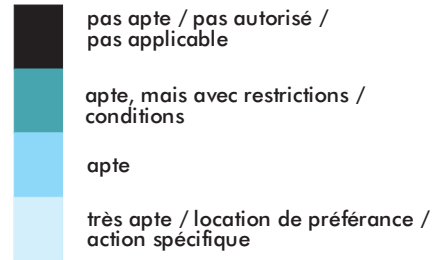


## Signification du scénario pour les différentes fonctions et activités dans la MNB

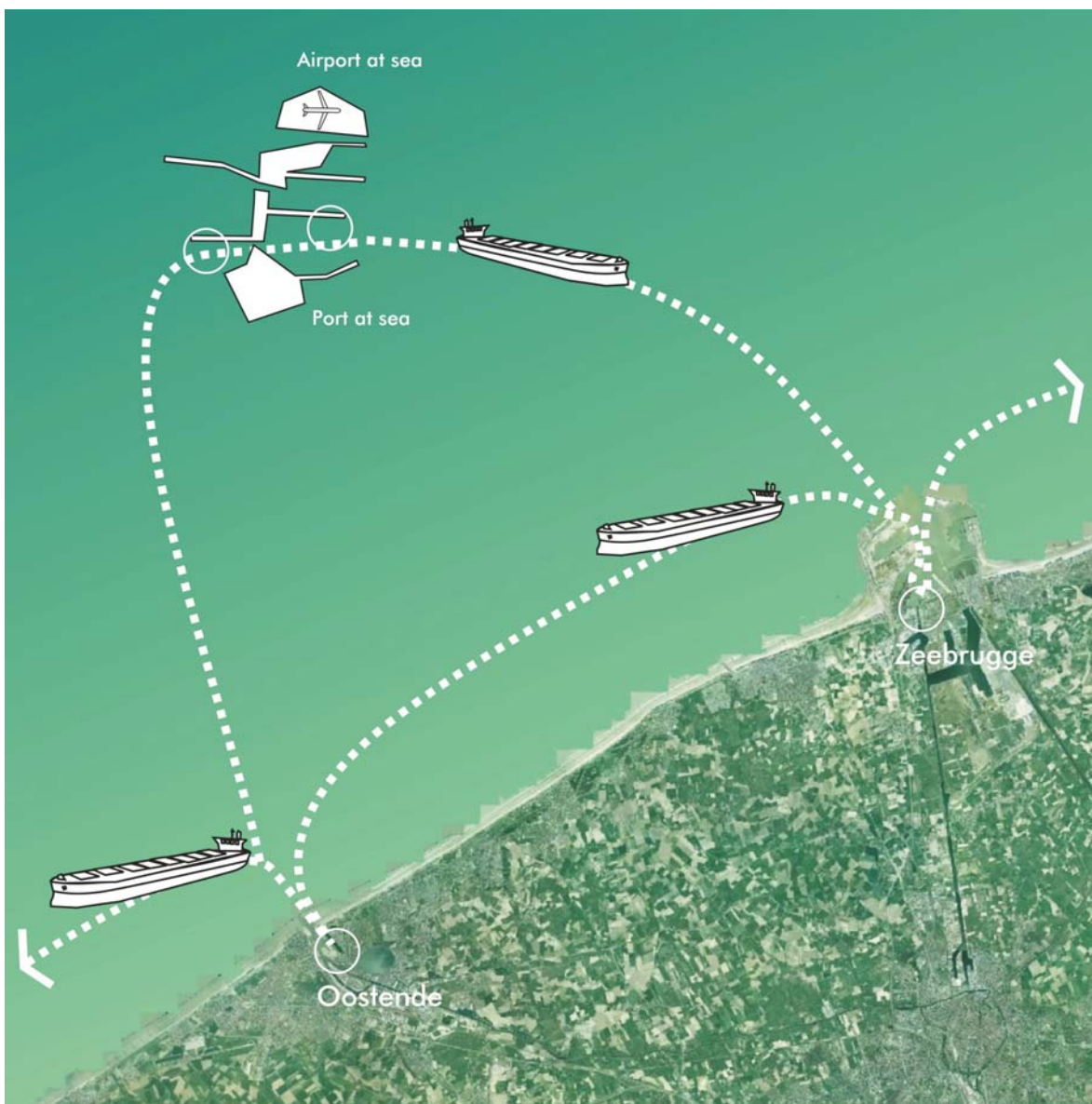
Dans ce scénario, on investit surtout dans les infrastructures fixes offrant une plus-value sociale, comme les infrastructures de communication, les structures de protection côtière dures, les parcs d'éoliennes... Ceci va de pair avec le développement d'un réseau de mobilité différencié, en vue d'améliorer l'efficacité du transport et le transbordement des marchandises. Plus que ce n'est le cas aujourd'hui, l'espace de la mer du Nord est organisé selon une configuration appelée 'hub and spokes' (moyeu et rayons), où certains ports peuvent être développés comme 'hubs', de simples pôles de transbordement et d'entreposage en centres de développement économique et social. Une île (aéro) portuaire faisant office de hub supplémentaire (en plus des ports d'Anvers et Zeebrugge et d'autres ports de la mer du Nord) figure parmi les possibilités envisageables à (plus ou moins) long terme.

Les activités économiques telles que l'extraction de sable et de gravier ou la pêche doivent entraver le moins possible le transport de marchandises en mer du Nord.

De même, la protection de la nature ou les activités militaires ne sont pas les priorités de ce scénario.



# mer de navigation



## Le potentiel du développement d'une île (aéro)portuaire dans le scénario de la Mer de Navigation

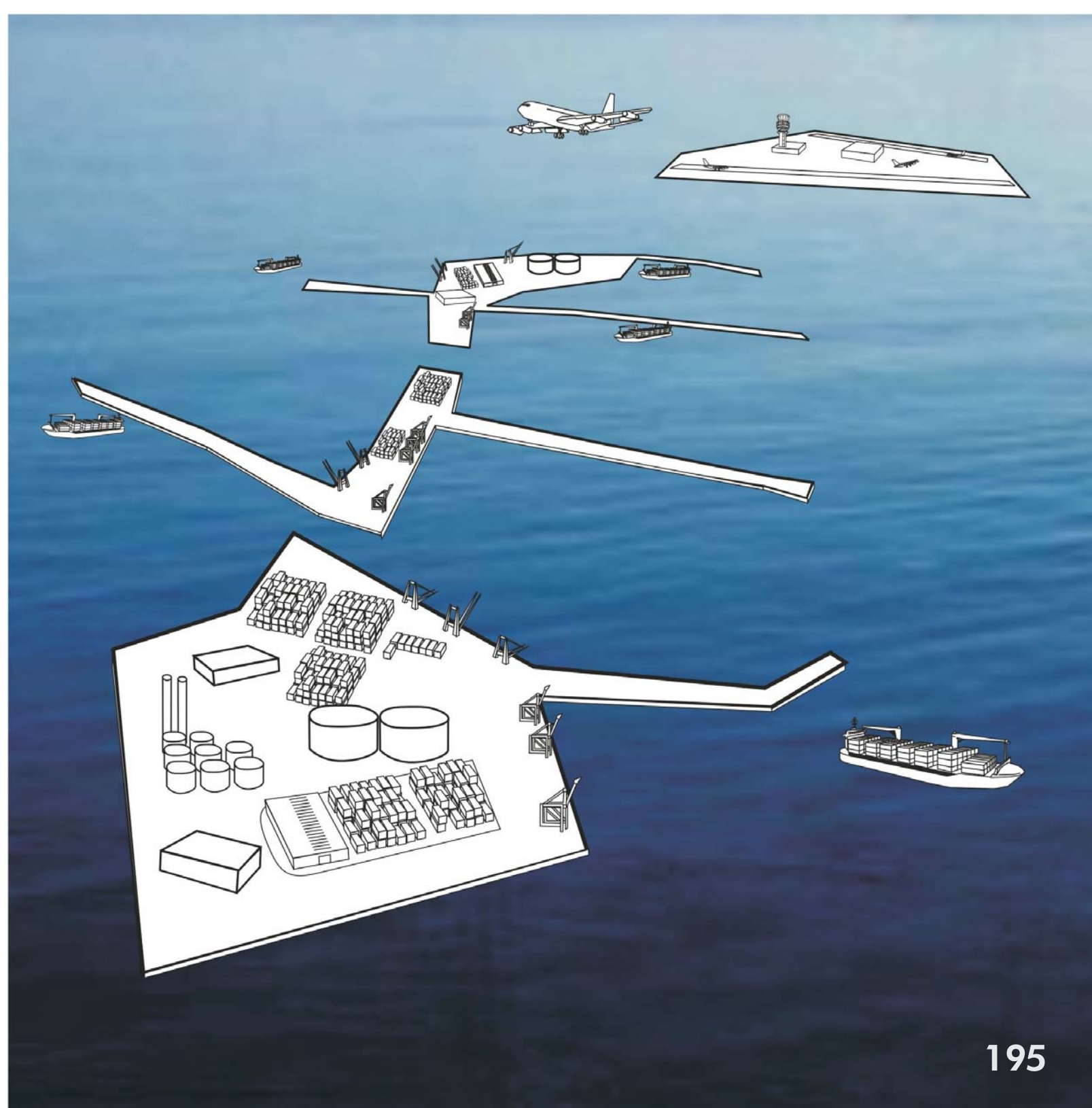
Une possibilité à (plus ou moins) long terme serait d'élargir les îles (aéro) portuaires à la 'sortie' de la route maritime internationale vers les ports de Zeebrugge, Gand et Anvers.

Cette île pourrait contribuer à une diminution des activités dans les ports actuellement situés sur le continent et fournir une solution pour les personnes qui vivent près des aéroports spécialisés dans le transport de marchandises (Ostende, Zaventem). Le développement d'une telle île ferait gagner beaucoup de temps aux grands navires de charge. Les marchandises seraient transportées depuis l'île vers les ports avoisinants grâce à la navigation à courte distance. Par extension, l'île pourrait également servir à d'autres ports situés dans toute la partie sud de la mer du Nord (incluant le port de Londres, Rotterdam, etc.).

Ce système permettrait à la Belgique de se développer davantage comme un centre logistique. A cet égard, l'(aéro)port serait un exemple concret du principe spatial 'hub-and-spoke' appliqué en mer: quelques 'hubs' (centres logistiques pouvant devenir des pôles de croissance et des centres de développement), reliés à un certain nombre de 'spokes' ('rayons' ou axes de transport importants).

**Illustrations**  
Visions d'avenir caricaturale dans le scénario de la Mer de Navigation.

Une île (aéro) portuaire constitue un nouveau 'hub' dans le réseau de transport dans la mer du Nord. Les grands cargos ne sont pas obligés de naviguer jusqu'aux ports de Zeebrugge, Vlissingen, Gand et Anvers. Les marchandises sont déchargées sur cette île et transbordées sur des navires caboteurs plus petits et plus rapides. L'île peut ainsi avoir un intérêt pour d'autres ports situés dans la partie méridionale de la mer du Nord.





à suivre? 3



## Défis de l'élaboration d'un plan de structure d'aménagement et questions transnationales

Il est évident que l'aménagement du territoire maritime doit comprendre une vision intégrée de toutes les utilisations de la mer du Nord. Il est impossible de planifier en n'ayant qu'un seul utilisateur à l'esprit. Les actions combinées d'utilisateurs en relation à d'autres utilisateurs et en relation à l'environnement devraient également être prises en compte.

Une démarche sectorielle ou un zonage strict ne sont pas appropriés pour gérer le système dynamique maritime. Pour que la mer du Nord soit un milieu durable, nous avons besoin de l'intégration et de la participation de nombreux acteurs différents au processus de délibération. La mer ne peut pas être dissociée de la zone côtière (sur terre).

Cette démarche établirait un plan de structure pour la mer du Nord quelque part au milieu de l'hexagone, avec les six scénarios décrits dans cet ouvrage présentés sur les six angles de l'hexagone. En d'autres termes, il faudrait prendre en compte et peser les différentes valeurs de bien-être, d'écologie et de paysage, et d'économie afin d'élaborer un plan de structure d'aménagement de la MNB 'complet' (étape 3 à la page 123).





Le but d'une vision devrait être de fournir un cadre suffisamment flexible pour le développement durable de la partie belge de la mer du Nord.

Finalement, le 'plan de structure' obtenu devrait être traduit sous forme de politique internationale (étape 4 à la page 123). La mer du Nord est un système très dynamique qui ne peut pas être délimité par les frontières territoriales de la MNB.

Par conséquent, une bonne politique nationale devrait adopter une approche dans laquelle les problèmes spécifiques de la MNB sont pris en compte dans le contexte général de la mer du Nord, et peut-être même au-delà. Enfin, les activités devraient être adaptées pour se compléter mutuellement à une échelle internationale et des accords internationaux devraient être passés pour garantir que cette démarche est bien appliquée.

# REFERENCES

## UN OCEAN D'ESPACE... INTRODUCTION

(1) [http://www.belspo.be/belspo/home/port\\_nl.stm](http://www.belspo.be/belspo/home/port_nl.stm). Consulté le 09/10/05.

(2) Maes, F., Cliquet, A., Seys, J., Meire, P. and Offringa, H. (2000). Limited atlas of the Belgian part of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 31 pp.

## LA MER DU NORD

(1) Maes, F. en Cliquet, A. (1996). Het Belgisch beleid inzake de bescherming van de Noordzee. Project in het kader van het Impulsprogramma Zeewetenschappen. Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC) Brussel. 1255 pp.

(2) Maes, F. en Cliquet, A. (1997). Internationaal en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee. Deurne, Story-Scientia. 733 pp.

(3) Maes, F. Het Noordzeemilieu. In: Maes, F. en Cliquet, A. (1997). Internationaal recht en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee. Story-Scientia.

## 1. ANALYSE SPATIALE DE LA MNB

### LA PARTIE BELGE DE LA MER DU NORD

(1) <http://www.mumm.ac.be/EN/Monitoring/Belgica/index.php>. Consulté le 13/05/2005.

(2) <http://www.vliz.be/En/Activ/zeeleeuw.htm>. Consulté le 13/05/2005.

### LA MER IMPETUEUSE. ASPECTS PHYSIQUES DE LA MNB

(1) Vlaeminck, I., Houthuys, R., and Gullentops, F. (1989). A morphological study of sandbanks off the Belgian coast. In: Pichot, G. (ed.) (1989). Progress in Belgian Oceanographic Research 1989: Proceedings of the North Sea Symposium held in Ghent, 14 February 1989. p. 179-198.

(2) Lanckneus, J., Van Lancker, V., Moerkerke, G., Van Den Eynde, D., Fettweis, M., De Batist, M. and Jacobs, P. (2001). Investigation of natural sand transport on the Belgian continental shelf (Beneficial usage of data and geo-environmental techniques) BUDGET. Final report. Federal

Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels.

(3) Le Bot, S., Van Lancker, V., Deleu, S., De Batist, M. and Henriët, J.P. (2003). Geological and geotechnical study of the Belgian territorial sea: detailed results. p. 1-75 (annex). In: Van Hulle, F. (ed.). Optimal Offshore Wind Energy Developments in Belgium. First intermediary scientific report. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 42 pp.

### LA MER NATURELLE. VALEURS NATURELLES DE LA MNB

(1) Gheerardyn, H. (2004). Aanzet tot het opstellen van de macrobenthische waarderingskaart van het Belgisch Continentaal Plat. In: Mees, J. and Seys, J. (eds.) (2004). VLIZ Young Scientists' Day, Brugge, 5 March 2004: book of abstracts. VLIZ Special Publication, 17: 101-103.

(2) BWZee 2004-2006. A Biological Valuation Map for the Belgian Continental Shelf. Research project EV/02/37 A. Belgian Science Policy (BSP), Brussels.

(3) <http://www.ukooa.co.uk/issues/fisheries/spawningmaps.htm>. Consulté le 13/05/2005.

(4) <http://www.mumm.ac.be/NL/Management/Atlas/birds.php>. Consulté le 13/05/2005.

(5) <http://geo-vlaanderen.gisvlaanderen.be/geo-vlaanderen/vogelatlas/>. Consulté le 13/05/2005.

(6) Haelters, J., Vigin, L., Stienen, E.W.M., Scory, S., Kuijken, E. en Jacques, T.G. (2004). Ornithologisch belang van de Belgische zeegebieden: identificatie van mariene gebieden die in aanmerking komen als Speciale Beschermingszones in uitvoering van de Europese Vogelrichtlijn. BMM/KBIN/IN, Brussel. 90 pp.

(7) Richtlijn 97/49/EG van 29 juli 1997 tot wijziging van Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelbestanden. PB L 223, 13 augustus 1997.

(8) Wet van 22 februari 1979 houdende goedkeuring van de Overeenkomst gesloten inzake watergebieden die van internationale betekenis zijn in het bijzonder als woongebied voor watervogels, Ramsar, 2 februari 1971, B.S., 12 april 1979 en daaropvolgende wijzigingen.

(9) Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde fauna en flora, PB L 206, 22 juli 1992.

(10) <http://www.mumm.ac.be/NL/Management/Atlas/habitatramsar.php>. Consulté le 13/05/2005.

## LA MER EN DANGER. POLLUTION ET PERTURBATION DANS LA MNB

(1) Massin, C., Mallefet, J. and Norro, A. (2002). Scientific diving, a new tool for monitoring in-situ North Sea biodiversity: preliminary results. Bull. Kon. Belg. Inst. Natuurwet. Biologie 72 (Suppl.): 17-18.

(2) <http://www.mumm.ac.be/EN/Monitoring/InSitu/Diving/species.php>. Consulté le 13/05/2005.

(3) Missiaen, T. and Henriët, J.P. (2001). Paardenmarkt site evaluation. Final report. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 185 pp.

(4) <http://www.mumm.ac.be/NL/Monitoring/Aircraft/results.php>. Consulté le 13/05/2005.

(5) [http://www.vliz.be/docs/groterede/GR04\\_schuim.pdf](http://www.vliz.be/docs/groterede/GR04_schuim.pdf). Consulté le 13/05/2005.

## LA MER DU NORD EN CHANTIER. INFRASTRUCTURE DANS LA MNB

(1) Maes, F., Cliquet, A., Seys, J., Meire, P. and Offringa, H. (2000). Limited atlas of the Belgian part of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 31 pp.

(2) Ecolas nv. (2003). Milieueffectenrapport voor een offshore wind-turbine park op de Thorntonbank. In opdracht van C-Power nv.

(3) <http://www.c-power.be>. Consulté le 13/05/2005.

(4) Richtlijn 2001/77/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 september 2001 betreffende de promotie van elektriciteit geproduceerd uit hernieuwbare energie op de interne elektriciteitsmarkt, PB L L 283, 27 oktober 2001.

(5) Le Bot, S., Van Lancker, V., Deleu, S., Henriët, J.P., Cabooter, Y., Palmers, G., Dewilde, L., Soens, J., Driesen, J., Van Roy, P., Belmans, R. and Van Hulle, F. (2004). Optimal offshore wind energy developments in Belgium. Final report. Belgian Science Policy (BSP), Brussels. 153 pp.

(6) Everaert, J., Devos, K. en Kuijken, E. (2002). Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2002.3, Brussel.

(7) <http://www.mumm.ac.be>. Consulté le 13/05/2005.

(8) Belpaeme, K. en Konings, P. (eds.) (2004). De kustatlas Vlaanderen-België. Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden, Oostende. 99 pp.

(9) Engledow, H., Spanoghe, G., Volckaert, A., Coppejans, E., Degraer, S., Vincx, M. en Hoffmann, M. (2001). Onderzoek naar (1) de fysische karakterisatie en (2) de biodiversiteit van strandhoofden en andere harde constructies langs de Belgische kust. Eindrapport i.o.v. de Afdeling Waterwegen Kust van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, 2001.20. Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud: Gent en Brussel. 110 pp. + annexes.

(10) Volckaert, A., Engledow, H., Beck, O., Degraer, S., Vincx, M., Coppejans, E., Hoffmann, M. (2004). Onderzoek van de ecologische interacties van macroalgen, macrofauna en vogels geassocieerd met intertidale harde constructies langs de Vlaamse kust. Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud. Gent en Brussel. 123 pp.

(11) BEST 2002-2004. Biological evaluation of eleven sandy beaches along the Flemish coast. Onderzoeksproject. AMINAL, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

(12) AMINAL (2004). Study on the impact of sand suppletions on the beach ecosystem. Final report. AMINAL, Ministry of the Flemish Community, Brussel.

(13) Cliquet, A., Lambrecht, J. en Maes, F. (2002). Juridische inventarisatie van de kustzone in België. Afdeling Waterwegen Kust, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Oostende. 165 pp.

## UNE MAREE HUMAINE. LES ACTIVITES DANS LA MNB

(1) International Maritime Organization (2003). Ships' Routeing. London, IMO, 8th Edition.

(2) Maes, F. en Douvere, F. (2004). Afvalstromen van de Belgische zeevisserijvloot. Kwantitatieve inschatting en aanzet tot verbeterde ontvangsfaciliteiten aan wal. Studie i.o.v. Rederscentrale c.v. Maritiem Instituut, Universiteit Gent, 85 pp.

(3) Verordening (EG) 850/98 betreffende de instandhouding van de visbestanden via technische maatregelen voor de bescherming van jonge exemplaren van mariene organismen, PB L, 27 april 1998.

(4) Besluit van 13 december 2002 van de Vlaamse regering tot wijziging van het KB van 14

augustus 1989 tot vaststelling van aanvullende nationale maatregelen voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden en voor controle op de visserijactiviteiten, B. S., 13 januari 2003.

(5) <http://allserv.ugent.be/aquaculture/index.htm>. Consulté le 13/10/2004.

(6) <http://www.dvz.be>. Consulté le 13/10/2004.

(7) De Groot, S.J. (1996). The physical impact of marine aggregate extraction in the North Sea: ICES Journal of Marine Science, 53: 1051-1053.

(8) De Groote, J., Dumon, G., Vangheluwe, M. and Jansen, C. (1998). Environmental monitoring of dredging operations in the Belgian nearshore zone. Terra et Aqua, 70: 21-25.

(9) Rzonczef, L. (1993). Effecten op het marien leefmilieu van de zand- en grindwinningen op het Belgisch continentaal plat. syntheseverslag: Annalen der Mijnen van België. (2). 49 pp.

(10) Van Lancker, V., Deleu, S., Bellec, V., Le Bot, S., Verfaillie, E., Fettweis, M., Van den Eynde, D., Francken, F., Pison, V., Wartel, S., Monbaliu, J., Portilla, J., Lanckneus, J., Moerkerke, G. and Degraer, S. (2004). Management, research and budgeting of aggregates in shelf seas related to end-users (Marebasse). Scientific report year 2. Belgian Science Policy (BSP), Brussels. 144 pp.

(11) [www.lin.vlaanderen.be/awz/baz](http://www.lin.vlaanderen.be/awz/baz). Consulté le 10/10/2003.

(12) Baan, P.J.A., Menke, M.A., Boon, J.G., Bokhorst, M., Schobben, J.H.M. en Haenen, C.P.L. (1998). Risico Analyse Mariene Systemen (RAM). Verstoring door menselijk gebruik. Rapport T1 660.

(13) Larkin, R.P. (1996). Effects of military noise on wildlife: a literature review. Center for Wildlife Ecology. Illinois Natural History Survey.

(14) Westtoer, Toerisme Vlaanderen en de Provincie West-Vlaanderen (2002). Strategisch Beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, Brugge. 356 pp.

(15) Toerisme Vlaanderen (2003). Toerisme in cijfers 2003, p. 48, 82, 125, 129. Informatie gebaseerd op de originele overnachtingsstatistiek van het Nationaal Instituut voor de Statistiek.

(16) WES vzw Onderzoek en Advies (2002). Reisgedrag van de Belgen, Rubriek Dagtrips, p. 11 e.v.

(17) Provincie West-Vlaanderen, Dienst Ruimtelijke Planning en Mobiliteit (2004). Provinciale

Ruimtelijke Uitvoeringsplannen Strand & Dijk. Deel 1 Globaal kader. 26 pp.

(18) Maes, F., Douvere, F. en Schrijvers, J. (2002) Ontwikkelen en evalueren van maatregelen die de overheid dient te nemen om een geïntegreerd beheer en duurzaam gebruik van de Noordzee te bevorderen. p. 335-357. In: Federale Dienst voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC) (2002). Beoordeling van mariene degradatie in de Noordzee en voorstellen voor een duurzaam beheer (MAREDASM), PODO I, Brussel.

(19) WES vzw Onderzoek en Advies (2004). Verdeling van de daguitstappen van de Belgische bevolking naar de Vlaamse Kust in 2002. WES-enquêtes 2002-2003.

(20) Resource Analysis (2003). Beleidsplan waterrecreatie en toerisme van de waterwegen en kust in Vlaanderen. Eindrapport opgesteld door Resource Analysis, WES vzw, CIBE en LDR. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ), Afdeling Beleid Havens, Waterwegen en Zeewezen.

(21) WES vzw Onderzoek en Advies (2002). Landschappelijke beleving van windmolenparken in zee. In opdracht van BMM. 74 pp.

(22) WES vzw Onderzoek en Advies (2003). Landschappelijke beleving van far-shore windmolenparken. In opdracht van C-Power. 41 pp.

(23) Cliquet, A., Lambrecht, J. en Maes, F. (2002). Juridische inventarisatie van de kustzone in België. Afdeling Waterwegen Kust, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Oostende. 165 pp.

## **UN OCEAN D'ESPACE? SYNTHÈSE DE LA STRUCTURE SPATIALE EXISTANTE DE LA MNB**

(1) Van Ypersele, J.P. en Marbaix, P. (2004). Impact van de klimaatverandering in België. Greenpeace. Brussel. 44 pp.

(2) <http://www.peopleandplanet.net/doc.php?id=1662>. Consulté le 13/10/2004.

## 2. VISION SPATIALE POUR LA MNB

- (1) OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. Paris, 22 September 1992. Annex V - on the protection and conservation of the ecosystems and biological diversity of the maritime area.
- (2) Bruntland, G (ed) (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*, Oxford: Oxford University Press.
- (3) Ministry of the Flemish Community (1997). *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, integrale versie*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AROHM-Afdeling Ruimtelijke Planning, Brussel.
- (4) Luiten, E. (red.) (2004). *Zee in zicht. Zilte waarden duurzaam benut*.

# BIBLIOGRAPHIE

- AMINAL (2004). Study on the impact of sand suppletions on the beach ecosystem. Final report. AMINAL, Ministry of the Flemish Community, Brussels.
- Baan, P.J.A., Menke, M.A., Boon, J.G., Bokhorst, M., Schobben, J.H.M. en Haenen, C.P.L. (1998). Risico Analyse Mariene Systemen (RAM). Verstoring door menselijk gebruik. Rapport TI 660.
- Cliquet, A., Lambrecht, J. en Maes, F. (2002). Juridische inventarisatie van de kustzone in België. Afdeling Waterwegen Kust, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Oostende. 165 pp.
- Degraer, S., Van Lancker, V., Moerkerke, G., Van Hoey, G., Vincx, M., Jacobs, P. and Henriët, J.P. (2002). Intensive evaluation of the evolution of a protected benthic habitat: HABITAT. Final report. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 124 pp.
- Douvere, F. Socio-economic value of the human activities in the marine environment: the Belgian case. In "Marine Resource Damage Assessment: Liability and Compensation for Environmental Damage. Maes, F. (ed), Springer, 2005.
- Douvere, F. en Maes, F. (2003). Sector Visserij: Mira-T Milieu- en Natuurrapport Vlaanderen, p. 85-97.
- GESAMP (IMO/FAO/Unesco/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution) (1991). Reducing Environmental Impacts of Coastal Aquaculture. Rep. Stud. GESAMP, (47), 35 pp.
- Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (2001).
- Knaapen, M.A.F. and Hulscher, S.J.M.H. (2002). Regeneration of sand waves after dredging. Coastal Engineering, 46 (4): 277-289.
- Lanckneus, J., Van Lancker, V., Moerkerke, G., Van Den Eynde, D., Fettweis, M., De Batist, M. and Jacobs, P. (2001). Investigation of natural sand transport on the Belgian continental shelf (Beneficial usage of data and geo-environmental techniques) BUDGET. Final report. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels.
- Lauwaert, B., Fettweis, M., Cooreman, K., Hillewaert, H., Moutaert, I., Raemaekers, M., Mergaert, K. en De Brauwer, D. (2004). Syntheserapport over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciëstoringen. 52 pp.
- Luiten, E. (red.) (2004). Zee in zicht. Zilte waarden duurzaam benut.
- Maes, F. en Cliquet, A. (2005). Codex wetgeving kustzone, Brugge, Vanden Broele, vol. 2.
- Maes, F., Cliquet, A., Seys, J., Meire, P. and Offringa, H. (2000). Limited atlas of the Belgian part of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 31 pp.
- Missiaen, T. and Henriët, J.P. (2001). Paardenmarkt site evaluation. Final report. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC), Brussels. 185 pp.
- Pieters, A., Van Parys, M., Dumon, G. and Speleers, L. (2002). Chemical monitoring of maintenance dredging operations at Zeebrugge. Terra et Aqua, 86: 3-10.
- SPEEK 2004-2006. Study of post-extraction ecological effects in the Kwintebank sand dredging area. Research project. Belgian Science Policy (BSP), Brussels.
- Van Parijs, M., Dumon, G., Pieters, A., Lanckneus, J., Van Lancker, V., Vangheluwe, M., Van Sprang, P., Speleers, L. en Janssen C. (2002). Milieugerichte monitoring van baggerwerkzaamheden: MOBAG 2000.
- Westtoer, Toerisme Vlaanderen en de Provincie West-Vlaanderen (2002). Strategisch Beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, Brugge. 356 pp.





## UN OCEAN D'ESPACE VERS UN PLAN DE STRUCTURE D'AMENAGEMENT POUR UNE GESTION DURABLE DE LA MER DU NORD

Quatre partenaires (trois équipes de recherche de l'Université de Gand et Ecolas nv) ont collaboré au sein du projet GAUFRE (2003-2005) en vue de réunir des connaissances scientifiques sur l'utilisation de la partie belge de la mer du Nord et sur les effets possibles de ces différentes fonctions. Cette base devait nourrir une vision pour réaliser un aménagement spatial optimal dans la partie belge de la mer du Nord.

Cet ouvrage retrace la partie analytique spatiale et conceptuelle de ce projet. Il accorde beaucoup d'intérêt au développement d'une méthodologie spécifique pour une planification spatiale en mer.

Le projet GAUFRE entre dans le cadre du programme de recherche PADD-II de la Politique scientifique fédérale.