



**VIVRE AVEC  
L'ÉROSION  
CÔTIÈRE  
EN EUROPE**

**ESPACES ET SÉDIMENTS POUR  
UN DÉVELOPPEMENT DURABLE**



**CONCLUSIONS  
DE L'ÉTUDE  
EUROSION**



**European Commission**

## COLOPHON

### Editeurs:

Albert Salman, Stéphane Lombardo, Robbert Misdorp, Irène Lucius, Maria Ferreira, Marleen Smallegange

### Design et production:

Imprimerie van Rossum bv, Schiedam  
Mai 2004

Europe Direct est un service qui vous aide à trouver des réponses aux questions concernant l'Union européenne

Nouveau numéro vert:  
00 800 6 7 8 9 10 11

Une grande partie de l'information additionnelle sur l'Union européenne est disponible sur Internet. Vous y avez accès par le serveur Europa (<http://europa.eu.int>).

Des données de catalogue peuvent être trouvées à la fin de cette publication.

Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004

ISBN 92-894-7496-3

© European Communities, 2004

La reproduction est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

Imprimé aux Pays-Bas  
IMPRIME SUR DU PAPIER RECYCLE

## PREFACE

L'histoire de l'Europe a été marquée par la migration continue de ses habitants vers les zones côtières qui offraient très souvent des conditions plus favorables à la croissance économique. Aujourd'hui, environ 70 des 455 millions de citoyens de l'Union Européenne élargie, c'est-à-dire 16% de la population européenne, vivent dans des communes côtières. Cette proportion ne cesse de s'accroître.

Cependant, nos communautés côtières ont eu clairement un impact sur l'environnement littoral. De manière générale, les activités économiques imposent une pression sur les zones naturelles, mais certains éléments environnementaux spécifiques sont propres aux zones côtières. Parmi ceux-ci, la prolifération des ouvrages côtiers, l'usage intensif des rivages naturels pour la détente et le tourisme, ainsi que l'extraction sur l'avant-côte de sables et de graviers destinés à la construction. Les zones côtières remplissent d'importantes fonctions écologiques, sociales et économiques. Les plus importantes sont la protection des biens contre les ondes de tempête et l'intrusion de l'eau de mer, l'absorption des engrais et des substances polluantes évacués par les fleuves vers la mer, ainsi que la reproduction et l'alimentation des poissons, crustacés et oiseaux. Réhabiliter ces fonctions naturelles coûterait bien plus que les générations futures de citoyens européens ne seront en mesure de dépenser.

Cependant, les actions de l'homme peuvent aussi contribuer à l'accélération de l'érosion côtière des rivages européens – une des conséquences les plus visibles de cette inéluctable et silencieuse réduction de l'environnement côtier. L'érosion côtière se manifeste lorsque la mer gagne du terrain sur la terre à cause des vents, des houles et des mouvements des marées dans un contexte de pénurie sédimentaire. L'érosion côtière est un processus naturel qui a toujours existé et qui a façonné les rivages de l'Europe tout au long de l'histoire, mais il est maintenant évident que son ampleur actuelle est loin d'être naturelle. Dans maints



endroits, des tentatives pour remédier à cette situation, par exemple en érigeant des ouvrages de protection, peuvent rendre la situation encore plus grave en provoquant une érosion plus intense sur les rivages adjacents. Cependant, si rien n'est fait, l'érosion provoquée par l'homme compromettra à la longue la capacité des zones côtières à s'adapter aux effets du changement climatique, notamment à l'augmentation du niveau de la mer et à l'accroissement de la force et de la fréquence des tempêtes. L'étude EUROSION, prise en charge par ma Direction Générale pour l'Environnement à l'initiative du Parlement Européen, s'efforce de quantifier les conditions, l'impact et les tendances de l'érosion côtière en Europe, mais aussi d'estimer les besoins d'actions au niveau de l'Union Européenne, des Etats Membres et des communautés régionales. Les résultats obtenus par cette étude et les recommandations qui en sont déduites sont décrits dans cette publication.

La conclusion de l'étude EUROSION est que des efforts doivent être faits pour améliorer la résilience des espaces littoraux par une meilleure gestion des sédiments et par la préservation d'un espace suffisant pour les processus côtiers. J'espère que les Etats Membres de l'Union Européenne et les communautés régionales tireront les conséquences des recommandations d'EUROSION. Pour sa part, la Commission les prendra en considération lorsqu'elle finalisera sa stratégie thématique sur le sol et dans les autres politiques concernées.

*Margot Wallström*  
Commissaire à l'Environnement  
Commission Européenne

## INTRODUCTION

### L'ampleur du problème

L'érosion côtière est un phénomène qui n'épargne aucun des Etats membres de l'Union Européenne. En 2004, environ 20 000 kilomètres de côtes, représentant 20%<sup>1</sup> de l'ensemble des côtes de l'Union, sont estimés particulièrement affectés par ce phénomène. Si sur la plupart de ces côtes affectées un recul effectif du trait de côte est observé (15 100 km), parfois en dépit de travaux de défense (2 900 km), ce n'est pas le cas pour les 4 700 km de côtes stabilisés artificiellement.

La superficie terrestre perdue ou largement endommagée par l'érosion est estimée à 15 km<sup>2</sup> par an. Sur la période 1999-2002, la proximité du trait de côte a conduit entre 250 et 300 propriétaires à abandonner leur habitations dans l'Europe élargie, et réduit la valeur sur le marché de 3 000 autres résidences de plus de 10%. Ces pertes sont toutefois largement inférieures aux pertes potentielles subies en cas de submersion des zones côtières due à la rupture de défenses côtières sévèrement érodées : en l'espace de 50 ans, la population établie dans les municipalités côtières a plus que doublé pour atteindre 70 millions d'habitants en 2001.



Prises de vues aériennes d'Happisburgh datant respectivement de 1992, 1999 et 2001. L'érosion de la falaise est particulièrement visible en haut de la photographie.

Quant au capital investi dans la bande des 500 mètres de trait de côte, il est estimé aujourd'hui entre 500 et 1000 milliards d'Euros. Il est à noter enfin que les risques liés à l'érosion côtière et aux submersions s'accroissent chaque année en raison des changements climatiques. Des études menées par le Panel Intergouvernemental pour les Changements Climatiques (IPCC) estiment à cet effet que le nombre annuel de victimes de l'érosion et des submersions atteindra le nombre de

158 000 en 2020, tandis que plus de la moitié des zones humides littorales aura disparu comme conséquence de la montée du niveau de la mer.<sup>2</sup>

La difficulté d'assurer à la fois la sécurité des biens et des personnes et préserver les espaces naturels littoraux s'est considérablement accrue en l'espace de 15 ans compte tenu de l'augmentation des investissements, l'intensification des défenses côtières, et la réduction considérable des apports sédimentaires en provenance des bassins-versants. Depuis 1986, le « bétonnage » des côtes a progressé de 934 kilomètres sur les pays de l'Europe des 12 (UE12). Sur les 875 kilomètres de linéaire côtier en recul récent (c'est à dire en recul en 2001 mais pas en 1986<sup>3</sup>), 63% se situent dans un rayon de 30 kilomètres d'un ouvrage côtier existant. Quant au 37% restant, leur densité tend à être supérieure dans les régions d'Europe où le niveau de la mer a progressé de plus de 20 centimètres depuis 100 ans.

En 2001, les dépenses publiques consacrées à la protection des côtes contre le risque d'érosion et de submersion sont estimées à 3,2 milliards d'Euros, soit une progression de 30% comparé à 1986 (2,5 milliard d'Euros). Cependant, ces dépenses reflètent principalement le besoin de protéger des biens et des personnes encourant un risque imminent, elles ne reflètent pas les coûts environnementaux (ou externalités) induits par les activités humaines à long terme. Selon de précédentes études de l'IPCC, ces dépenses atteindraient en moyenne 5,4 milliards d'Euros annuel entre 1990 et 2020.<sup>4</sup>

### Qu'est-ce que l'érosion côtière ?

L'érosion côtière peut se définir comme l'emprise de la mer sur la terre et doit s'observer sur des périodes suffisamment longues pour éliminer les effets du climat, des tempêtes et des régimes locaux de transports sédimentaires.

L'érosion côtière induit trois types de risques:

- la perte de terrains de valeur (valeur économique, social ou écologique)
- la rupture de défenses côtières naturelles (généralement des cordons dunaires littoraux) lors de tempêtes littorales entraînant la submersion des terrains situés en retrait
- le sape des ouvrages de protection, pouvant également résulter en une submersion des terrains protégés

<sup>1</sup> A cause d'une réaction isostatique post-glaciaire, la Suède et la Finlande sont sujettes au soulèvement et à une baisse relative du niveau de mer. Elles ne sont donc pas considérablement affectées par l'érosion côtière (à l'exception du Sud de la Suède); Si l'on ne prend pas en compte les lignes côtières relativement stables de la Suède et la Finlande, le pourcentage des côtes affectées par l'érosion est de 27.

<sup>2</sup> Salman et al, Coastal Erosion Policies: Defining the issues. EUROSION Scoping Study, 2002. Les illustrations sont tirées du Global Vulnerability Assessment. WL Delft Hydraulics / Rijkswaterstaat, 1993.

<sup>3</sup> Résultats de l'inspection EUROSION 2002; les chiffres pour 1986 sont sujets à des incertitudes

<sup>4</sup> Salman et al, Coastal Erosion Policies: Defining the issues. EUROSION Scoping Study, 2002. Les illustrations sont tirées du Global Vulnerability Assessment. WL Delft Hydraulics / Rijkswaterstaat, 1993.

Les processus d'érosion et de sédimentation côtières ont toujours existé en Europe et ont contribué tout au long de son histoire à donner forme à la grande diversité de paysages côtiers qui nous sont aujourd'hui familiers. Le ruissellement des eaux de pluie et les cours d'eau drainent un volume considérable de sédiments vers la côte. Ces sédiments d'origine terrestre, auxquels s'ajoutent les matériaux arrachés aux falaises et bancs de sable contribue à leur tour, par accumulation, au développement de récifs, vasières, marais et pré-salés, plages sableuses, et dunes. A leur tour, ces habitats naturels engendrent des bénéfices substantiels parmi lesquels une protection naturelle contre les excès des tempêtes littorales, des configurations géographiques propices au développement industriel ou touristique, la fixation de nitrates et de métaux drainés par les cours d'eau, enfin des conditions favorables à la nidification et à la croissance d'une grande diversité d'espèces animales. En ce sens, la lutte systématique contre les processus



Département Géologique – Municipalité de Ravenna (Italie)  
Sur cette photographie, on peut voir très nettement les hôtels construits directement sur la plage

d'érosion peut entraîner un dysfonctionnement des habitats naturels côtiers et engendrer de nouveaux problèmes. L'érosion côtière résulte d'une combinaison de plusieurs facteurs à la fois d'origine naturelle et humaine, opérant à plusieurs échelles de temps et d'espace. Les vents et tempêtes, les courants littoraux, les variations du niveau de la mer à plus ou moins long terme (incluant également les mouvements tectoniques et les phénomènes de subsidence),



Falaises d'Etretat façonnées par l'érosion



Localisation des sites étudiés dans le cadre d'EUROSION. Les vitesses d'érosion sont indiquées pour certaines d'entre elles.

ainsi que les glissements de terrains, constituent les principales causes « naturelles » des phénomènes d'érosion. Les ouvrages côtiers, l'assèchement des bassins côtiers, les barrages et travaux d'irrigation, les opérations de dragage, le défrichage des terrains côtiers, ainsi que l'extraction de gaz et d'eau constituent quant à eux les principales causes humaines de l'érosion.

### L'étude EUROSION

Les préoccupations évoquées ci-dessus ont conduit le Parlement Européen et la Commission Européenne à entreprendre une étude de dimension européenne visant à quantifier l'ampleur du phénomène d'érosion côtière et évaluer dans quelle mesure ce phénomène constitue un problème d'intensité croissante auquel les pouvoirs publics ont de plus en plus de mal à faire face. Les conclusions de cette étude, intitulée EUROSION et pilotée par la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne, ont été rendues public en Mai 2004. Ces conclusions incluent :

- Une évaluation cartographique de la vulnérabilité des côtes européennes au risque d'érosion côtière
- Une revue des pratiques et expériences existantes de gestion du trait de côte au niveau local (régional et municipal).
- Un ensemble de guides pratiques visant à mieux intégrer les problématiques d'érosion côtière dans les procédures d'évaluation environnementale, de planification territoriale, de prévention des risques, et dans la mise en place de systèmes d'information d'aide à la décision au niveau local.
- Un ensemble de propositions à caractère politique, législatif et réglementaire visant à améliorer la gestion du trait de côte au niveau des institutions locales, régionales, nationales et européennes.

## BILAN D'EUROSION

**Bilan 1 : La pénurie de sédiments côtiers et le manque d'espace ont pour conséquence le « coastal squeeze ».**

L'expansion urbaine en zone côtière a transformé l'érosion côtière, processus initialement naturel, en un problème d'intensité croissante. En plusieurs endroits, le recul du trait de côtes est exacerbé par les activités humaines et le « bétonnage » des fronts de mer gagne petit à petit sur les côtes sédimentaires et les falaises. Le déficit de sédiments induit par ce bétonnage se traduit par une disparition progressive des habitats naturels côtiers qui opèrent comme des zones tampons entre la mer et l'arrière-pays. La disparition de ces marges se généralise sur tous les pays d'Europe.

Les effets combinés de l'érosion côtière, de la construction d'infrastructure et d'ouvrages de défense réduisent en plusieurs endroits la largeur des franges littorales. Ce « coastal squeeze » s'observe plus particulièrement le long des plaines côtières et des zones intertidales. De façon naturelle, ces zones s'ajustent dynamiquement aux variations du niveau de la mer en migrant tantôt vers l'intérieur des terres, tantôt vers la mer. Or, la construction de structures à proximité du trait de côte – routes, digues, et



A.M. Stacey  
Ouvrage de protection du trait de côte

installations diverses – constitue autant de barrières rigides s'opposant à la dynamique des marges littorales, entraînant de ce fait leur disparition ainsi que celle des habitats qui leur sont associés. Dans les zones sujettes à une montée significative du niveau de la mer ou à un déficit de sédiments, la pente des zones d'estran s'accroît contribuant de ce fait à une accélération du « coastal squeeze », comme le montre le schéma suivant.

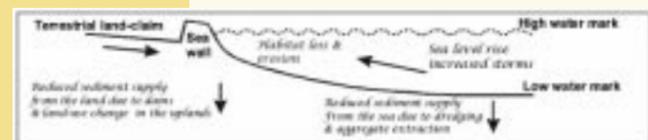
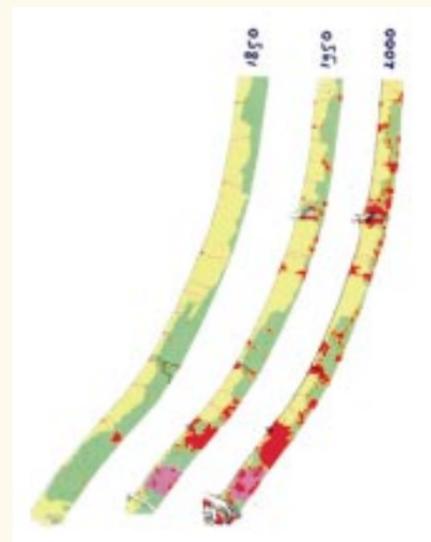


Illustration du phénomène de « compression côtière »

En dépit des problèmes d'érosion côtière et des conséquences à long terme liées à la disparition des franges littorales, les pressions humaines n'ont pas cessé de croître. La construction d'ouvrages de protection est toujours largement en vigueur, entraînant une diminution des espaces littoraux disponibles pour les activités humaines, les fonctions de protection contre les tempêtes et les submersions, et les fonctions écologiques.



Expansion urbaine le long de la côte hollandaise.  
Source: Rijkswaterstaat

**Bilan 2: Les pratiques actuelles d'Etudes d'Impact Environnemental (EIE) ne traitent que partiellement de l'érosion côtière**

Les procédures d'Etude d'Impact Environnemental (EIE) – telles qu'elles sont prescrites par la directive 85/337/EEC – sont en général peu adaptées à la prise en compte des processus d'érosion côtière dans le développement des activités humaines. Ainsi, le coût pour tenter de réduire l'érosion a augmenté considérablement avec le nombre croissant d'équipements et d'activités qui appellent une protection. Par conséquent, le besoin s'est fait sentir de transférer ce coût vers ces activités.

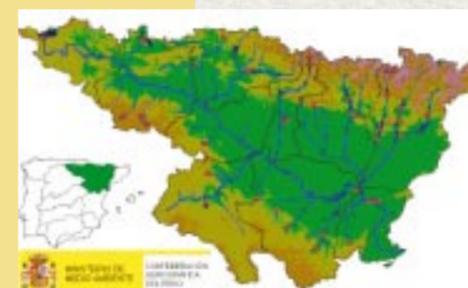
Bien que l'impact de certaines activités humaines ait été largement vérifié, l'examen des sites étudiés dans le cadre d'EUROSION a permis de mettre en évidence que les procédures d'Etudes d'Impact Environnemental (EIE) sont largement inadaptées à traiter des problèmes d'érosion côtière.



Image satellitale du delta de l'Ebre. Source: SPOT Image <http://sirius.spotimage.fr>

Les raisons en sont multiples :

- Un nombre considérable d'investissements affectant les processus d'érosion côtière ont été réalisés depuis le début des années 1900 (1950 dans le cas des grands barrages), c'est à dire bien avant la mise en œuvre des premières dispositions réglementaires sur les études d'impact environnemental en Europe (en général dans les années 1980). La plupart de ces investissements continue toujours de perturber les processus de transport sédimentaire. A titre d'exemple, les grands travaux de régulations des cours d'eau démarrés dans les années 1950, en interrompant le transport de sédiments fluviaux, cause un déficit annuel de sédiments estimé à 100 millions de tonnes (source : base de données EUROSION)
- L'érosion côtière résulte le plus souvent de l'impact cumulé de plusieurs facteurs, certains naturels, d'autres induits par les activités humaines. Il est toutefois très rare qu'un facteur seul soit à l'origine du phénomène. Dès lors, l'impact d'une infrastructure ou d'une activité spécifique sur les processus d'érosion côtière n'est que rarement abordé par les études d'impact environnemental (l'expérience montre en effet que, pris individuellement, l'impact non significatif de ces projets sur les processus d'érosion côtière ne justifie que très rarement la prise en



Bassin hydrologique de l'Ebre. Les triangles rouges indiquent la localisation des barrages.

compte des problématiques de transport sédimentaire côtier lors de ces études). C'est en particulier le cas des barrages (si un barrage n'intercepte individuellement qu'une proportion négligeable de sédiments fluviaux, l'impact cumulé d'une succession de barrages sur un bassin versant est quant à lui loin d'être négligeable), de projets de développement industriel ou touristique (marina, réhabilitation de front de mers), des activités d'extraction de granulats, ou encore d'ouvrages de défense.

- Les grands projets, notamment ceux d'extension portuaire, de construction de parc d'éoliennes ou de centrales électriques, intègrent en règle générale les processus d'érosion côtière dans le cadre de leurs études d'impact

environnemental (EIE). Il est toutefois fréquent que la mise en œuvre des mesures d'atténuation excède largement la capacité – ou la volonté – du promoteur d'en supporter le coût. Le cas d'Aveiro, abordé par l'étude EUROSION, permet de se rendre compte de la charge financière annuelle – de quelques centaines de milliers à plusieurs millions d'Euros annuels – de ces mesures d'atténuation.

- Les procédures d'EIE ne sont pas systématiquement requises pour les projets de petite ou moyenne taille, bien que ces projets pris ensemble peuvent avoir un effet non négligeable sur les processus d'érosion côtière.
- Les législations nationales actuelles sur les EIE ne prescrivent généralement pas de procédures précises en matière de publicité et d'enquêtes publiques. Dans un certain nombre de cas étudiés, les rapports d'EIE ont été rendus public tardivement et pour de courtes périodes, ce qui rend particulièrement difficile la prise en compte des préoccupations et des « connaissances » locales dans la conception des projets.

Ces points montrent que les procédures d'EIE telles que pratiquées en Europe ne sont pas toujours adaptées à une prise en compte des problématiques d'érosion côtière dans la conception et le développement de projets. Les limites observées se traduisent sur le terrain par une augmentation considérable des coûts et des risques supportés par la société ainsi qu'une perte, qui pourrait être évitée, d'habitats naturels et de biens publics.

**Bilan 3: le poids financier de l'érosion côtière est principalement supporté par le contribuable**

Le coût des mesures destinées à réduire les risques liés à l'érosion est supporté principalement par des fonds publics nationaux et régionaux, dans une moindre mesure par les populations concernées et pratiquement jamais par les propriétaires des biens menacés ni par les responsables de l'érosion côtière. Les processus locaux de décisions prennent insuffisamment en compte l'existence du risque d'érosion et l'information destinée au public demeure limitée.

Le concept de risque lié à l'érosion côtière dans un lieu donné peut se définir comme la probabilité (la fréquence) d'un événement de type érosif et par son impact (valeur des biens ou population de la zone à risque). Les pratiques observées en Europe démontrent que les fonds publics – et donc le contribuable – financent la plupart des conséquences financières de ce risque. Rares sont les cas pour lesquels les conséquences financières de l'érosion côtière sont supportées directement par les responsables de l'érosion ou par les propriétaires des biens menacés.

Les dépenses publiques dédiées à la protection du trait de côte contre le risque

d'érosion et de submersion sont estimées à 3,2 milliards d'euros pour la seule année de 2001. Ce montant couvre à la fois les nouveaux investissements réalisés en 2001 (53% du total), les coûts de maintenance d'ouvrages existants et de surveillance du trait de côte (38%), et les dépenses d'acquisition, par les pouvoirs publics, de terrains et de biens menacés par l'érosion côtière (9%). Peu de données relatives à la contribution des fonds privés à la gestion du trait de côte en Europe existent. L'étude EUROSION estime toutefois que cette contribution ne dépasse pas 10% du montant des dépenses publiques. Seul le cas du Danemark laisse apparaître en Europe une contribution significative des propriétaires fonciers, contribution qui peut dépasser 50% du coût total de la protection côtière. Quant aux entrepreneurs privés, les cas étudiés démontrent que leur participation financière aux dépenses de protection est davantage motivée par la recherche de bénéfices supplémentaires (par exemple, l'élargissement de la plage) que par un sentiment de responsabilité vis à vis d'une érosion côtière accrue du fait de leur activité. Il est à noter que seules les autorités portuaires contribuent de façon non négligeable aux travaux d'atténuation de l'impact de leurs activités et infrastructures sur les processus d'érosion côtière.

En dépit des risques liés à l'érosion côtière, il est intéressant de constater que les investissements dans les zones à risque se poursuivent et tendent à s'accroître. Une revue plus approfondie des pratiques locales permet de dégager trois facteurs explicatifs à cette investissement croissant :



Pieterjan van der Hulst  
Route endommagée par l'érosion côtière sur l'île de Wight

- **Laléa d'érosion côtière est sous-estimé.** Les particuliers estiment que la probabilité d'être affecté par l'érosion côtière n'est suffisamment forte pour infléchir leur décision de construire dans une zone à risque. Dans la pratique, la grande majorité des propriétaires victimes de l'érosion côtière avancent d'une connaissance insuffisante des risques avant leur investissement (« si seulement j'avais su ... ») et reportent la faute sur les pouvoirs publics qui ont autorisé ces investissements. Les pays de l'Union Européenne ayant instauré une cartographie systématique des risques (non limités aux risques d'érosion) restent peu nombreux. Même lorsque de telles cartes existent, il faut signaler toutefois qu'elles demeurent largement inconnues du public.

- **La plupart des investissements sont réalisés à court terme.** Les particuliers et les entrepreneurs attendent un retour sur investissement à court terme, indépendamment de la durée de vie de leurs investissements. Même si la durée de vie d'une résidence dépasse souvent 50 ans, les propriétaires espèrent en tirer des bénéfices sur 8 ou 10 ans avant de revendre leur bien. Cet état d'esprit semble avoir dominé le développement du tourisme côtier en Méditerranée.

- **L'interventionnisme des pouvoirs publics tend à se substituer aux particuliers et aux entrepreneurs.** Plusieurs expériences en Europe montrent que les particuliers et entrepreneurs sont d'autant moins enclins à prendre en compte le facteur risque dans leur investissements que l'interventionnisme des pouvoirs publics est fort en matière de gestion du trait de côte. Dans la pratique, les fonds publics se sont souvent employés à protéger ou dédommager des biens de particuliers du fait de la compassion que ces particuliers inspirent auprès d'une population plus large, et ce parfois au détriment d'investissements plus prioritaires, mais moins visibles, en matière de gestion du trait de côte. Dans plusieurs cas également, l'interventionnisme des pouvoirs publics est également motivé par la crainte d'être tenus responsables des dégâts infligés par l'érosion côtière (ne serait-ce que parce que ces mêmes pouvoirs, à défaut de les avoir autorisés, ne se sont pas opposés aux investissements situés dans les zones à risques) par les populations et, le cas échéant, par les tribunaux administratifs.

Si l'emploi des deniers publics à la sécurité des biens et des personnes n'est absolument pas à remettre en cause, la question de savoir si les pouvoirs publics doivent se substituer financièrement aux promoteurs d'activités exacerbant l'érosion côtière ou aux particuliers décidant de s'établir sciemment dans des zones à risques, mérite d'être posée. Cette question est à rapprocher du principe de pollueur-payeur qui tend à faire supporter aux parties responsables de l'aggravation du phénomène d'érosion côtière, son coût.

#### Bilan 4: Les approches traditionnelles pour combattre l'érosion côtière peuvent avoir des effets contre-productifs.

**Au cours des cent dernières années une connaissance insuffisante des processus de transport des sédiments côtiers a souvent abouti à des mesures inappropriées pour remédier à l'érosion côtière.**

**Dans beaucoup de cas les mesures prises ont probablement résolu les problèmes posés par l'érosion côtière localement, mais ils les ont aggravé ailleurs – parfois jusqu'à des dizaines de kilomètres plus loin – ou ils ont été à l'origine d'autres problèmes d'ordre environnemental.**

Depuis 2 001 environ 7 600 kilomètres de linéaire côtier ont fait l'objet de programmes de lutte contre l'érosion, 80% d'entre eux ayant été mis en œuvre depuis plus de 15 ans. De tels programmes utilisent et combinent une large gamme de techniques qui incluent :

- des techniques de défense lourde relevant de l'ingénierie, tels les ouvrages en béton ou en enrochement, pour fixer le trait de côte et protéger ainsi les biens qui se trouvent en arrière. Ces ouvrages – murs, épis, brise-lames – caractérisent une partie considérable du trait de côte protégé en Europe (plus de 70%) ;
- des techniques douces (par exemple l'alimentation artificielle en sable), qui assistent les processus naturels et mettent à profit des composants du milieu naturel – étendues de sable, dunes, marais, végétation – pour empêcher l'érosion d'atteindre l'arrière-côte ;
- Réalignement des biens par le déplacement ou l'abandon de maisons et d'autres constructions dans les zones affectées par l'érosion.

Des études de cas examinées par EUROSION ont montré qu'il existait grand un nombre d'expériences relatives à la rentabilité et à la convivialité environnementale de tels programmes de protection contre l'érosion marine. Les enseignements importants que l'on peut en tirer sont les suivants :

- **Leçons tirées des techniques de défense lourde.** Beaucoup d'ouvrages de protection lourde n'ont eu d'effets positifs qu'à court terme et sur des secteurs limités. En bloquant la dérive littorale, ils ont privé d'apports sédimentaires les plages situées à leur aval qui ont par conséquent souffert d'une érosion accrue. Des ouvrages longitudinaux tels que les digues et les cordons d'enrochements augmentent aussi la turbulence et la fuite des sédiments, minant ainsi leurs propres fondations. Des exemples particulièrement éloquentes peuvent être fournis par les digues de Playa Gross (construite en 1900), de Châtelailon (1925) ou De Haan (1930), qui ont amplifié les problèmes d'érosion. Les épis ne sont efficaces que sur une longueur limitée de côte ; l'érosion qui s'aggrave à leur aval appelle la construction d'autres épis, déclenchant un effet de dominos. L'ingénierie lourde a aussi montré une efficacité limitée pour la protection des falaises, comme celles du Ventnor sur l'île de Wight et dans le Sussex. Ici, l'écroulement des falaises de roches tendres est davantage le résultat de processus terrestres tels que la désagrégation des roches (par l'infiltration d'eau), les glissements des différentes couches géologiques et l'érosion par l'eau de pluie le long des fissures que de l'attaque des vagues.

- **Leçons tirées des techniques douces.** L'alimentation artificielle en sable des dunes, plages et avant-plages a suscité un énorme enthousiasme au cours des 20 dernières années. L'intérêt suscité par ces techniques vient de leur capacité à contribuer de façon positive tant à la sécurité qu'à d'autres fonctions comme les loisirs, l'assainissement de l'eau (dans les dunes) et les valeurs écologiques. Dans le cas des Pays-Bas, l'alimentation artificielle systématique des dunes, plages et avant-plages a été appliquée avec succès depuis 1990. L'alimentation en sable est un succès dans tous les cas où : 1) elle se révèle être une mesure de sécurité efficace ; 2) elle est rentable et 3) elle préserve les autres usages possibles de la côte. Il est cependant assez fréquent que ces exigences ne soient pas remplies et que les alimentations en sable soient effectuées avec une connaissance limitée de l'hydraulique côtière. Des expériences malencontreuses d'alimentation en sable proviennent en particulier des cas où la disponibilité de sédiments appropriés n'est pas garantie (induisant des coûts plus élevés), ou bien quand le prélèvement des sables par dragage a causé des dommages irréversibles aux herbiers sous marins (p.ex. Posidonia le long de la mer Méditerranée).

- **Leçons tirées d'un repli programmé.** Depuis le début des années '90 une nouvelle approche pour traiter l'érosion côtière a été développée en Europe et consiste en l'abandon des terres à risque et à la réinstallation des biens dans l'arrière-pays. Une telle approche a été appliquée au Royaume-Uni (Essex et Sussex) et en France (Criol-sur-Mer). Dans ces exemples, une analyse coûts-avantages a démontré que le coût de la protection classique aurait largement excédé la valeur des biens à protéger sur le long terme (sur la durée de vie des biens), montrant que le repli programmé pouvait être une option plus raisonnable d'un point de vue économique. De plus, le repli programmé



F. Sabatier  
Série d'épis le long de la côte de Camargue.

peut constituer une solution saine du point de vue environnemental puisque l'érosion des falaises n'est pas arrêtée et peut continuer à alimenter en sédiments les rivages à l'aval. L'expérience a aussi démontré que la programmation et le montant du "dédommagement" sont la clef d'un accueil favorable du repli programmé dans certaines zones.

Ces expériences montrent les limites des réponses partielles (fragmentaires) à l'érosion côtière et prouvent la nécessité d'adopter une approche préventive basée sur la planification, l'accompagnement (la surveillance) et l'évaluation et les principes MZCI.

**Bilan 5: La base des connaissances pour la prise de décision sur la gestion de la ligne de côte est faible, en général.**

**En dépit d'un volume considérable de données, des lacunes existent en matière d'information sur les zones côtières et leur dynamique. La « chaîne » de la connaissance côtière – de la collecte de données sur le terrain jusqu'à la diffusion de rapports synthétiques à l'usage des décideurs – souffre de plusieurs dysfonctionnements entraînant des décisions inadaptées et une utilisation non optimale des fonds publics. Paradoxalement, les investissements nécessaires pour réformer et améliorer les pratiques de gestion de l'information côtière (incluant sa production, mais également son partage et sa diffusion) ne sont pas réalisés par les acteurs locaux et régionaux, alors que ces investissements permettraient de réduire considérablement les coûts environnementaux ou les échecs techniques liés à la mise en œuvre des mesures d'atténuation et de mieux anticiper les évolutions futures du trait de côte.**

Le secteur de l'information marine et côtière n'est pas systématiquement perçu par les pouvoirs publics, notamment au niveau municipal et régional, comme un secteur stratégique nécessitant des investissements conséquents. Ceci ne signifie en aucun cas que les budgets consacrés à la collecte et l'analyse de données marines et côtières soient négligeables (ces budgets sont estimés pour l'ensemble de l'Europe à entre 320 et 640 millions d'euros en 2001, soit 10 à 20% des dépenses publiques consacrées à la défense des côtes). Ceci signifie en revanche que les réformes qui permettraient de réduire les coûts d'acquisition et l'analyse des données (par l'innovation et les économies d'échelle) et accroître la fiabilité des connaissances pour de meilleures décisions, ne sont pas entreprises. Plusieurs cas examinés dans le cadre d'EUROSION, notamment ceux de Vale do Lobo et Lacanau - Cap Ferret, suggèrent qu'une meilleure information préalable et une meilleure concertation entre acteurs locaux auraient permis d'éviter des surcoûts dans la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

Bien que le développement des zones côtières et la gestion du trait de côte se caractérisent par un nombre considérable d'acteurs à tous les niveaux d'administration, les besoins en information demeurent assez semblable d'un acteur à l'autre et d'une région à l'autre. Ces besoins d'information incluent :

- L'impact quantifié des activités humaines sur le transport sédimentaire littoral, qui permettrait d'optimiser le choix des sites propices aux investissements côtiers et d'établir plus facilement les responsabilités environnementales.

- La délimitation des zones à risques liés à l'érosion côtière, à plus ou moins long terme, qui permettrait d'une part d'orienter les investissements futurs vers les zones moins exposées et d'identifier les zones prioritaires à protéger
- Une estimation à long terme des coûts engendrés et des bénéfices offerts par les mesures d'atténuation des impacts de l'érosion côtière, de façon à identifier les scénarios et les mesures d'atténuation les plus performantes et les plus réalistes d'un point de vue économique.

Paradoxalement, les lacunes identifiées en matière d'information côtière contrastent avec le volume considérable de données d'ores et déjà disponibles sur les zones côtières (une distinction est faite ici entre le terme « données » défini comme une « collection de mesures brutes et d'observations non interprétées » et le terme « information » résultant d'un traitement et d'une interprétation des données, et donc directement compréhensible et exploitable par le décideur). Ce contraste suggère que les carences en matière d'informations relèvent davantage de défauts de communication entre producteurs et utilisateurs d'informations et dans les choix prioritaires définis par les institutions utilisatrices, que véritablement d'obstacles technologiques. Les investigations menées au niveau de 5 régions Européennes, à savoir les régions Aquitaine, Catalogne, Ile de Wight, Nord-Hollande et région Centre au Portugal (Aveiro), confirment cette conclusion. Plus précisément, les limitations suivantes ont pu être identifiées :

- *Les sources de données sont considérablement fragmentées.* Cet aspect est d'autant plus préoccupant que l'évaluation rigoureuse du risque et des impacts, aussi bien que la planification de l'utilisation du sol dans les zones côtières nécessitent une grande variété d'informations dans plusieurs disciplines, une vision à long terme et à large échelle. Elles concernent le régime des vagues, des vents, de la marée, les caractéristiques des courants, l'historique des niveaux marins extrêmes, la géologie et la géomorphologie côtières, les propriétés sédimentaires du fond de la mer, la topographie terrestre et marine, l'usage du sol et le régime foncier. Chacune des institutions en charge de ces différentes questions utilise(en général) son propre langage, ce qui accroît de façon significative le coût de la mise en forme utilisable par tous et les délais de restitution des données.
- *La réplique des efforts de production des données.* Dans un nombre considérable de cas, des fichiers similaires ont été collectés par des institutions différentes occasionnant une multiplication des coûts d'acquisition des données. L'exemple du Nord des Pays-Bas est

particulièrement symptomatique du manque de coordination entre les différents intervenants puisqu'un même fichier – traitant du régime des vents et des vagues dans la mer du Nord – a été acheté au moins trois fois dans les trois dernières années par trois différentes agences dépendant du même ministère. Mais le manque de coordination n'explique pas tout : des frais d'accès excessifs pour les sources de données existantes combinés avec des droits d'auteur restrictifs ont aussi fait que plusieurs intervenants ont développé leurs propres fichiers.

- *La réticence à propager les informations essentielles.* La difficulté d'accès aux documents et bases de données importants pour la prise de décision a été signalée par la plupart des parties prenantes locales. La réticence du producteur d'information à diffuser ses informations a souvent conduit à des malentendus et des conflits. Ces sentiments, qui sont parfois exagérés dans certains cas (voir point suivant), peuvent être vérifiés par exemple en ce qui concerne les demandes de rapports de l'Evaluation de l'Impact sur l'Environnement (EIE). L'équipe EUROSION, qui a fait 78 demandes pour des études EIE dans 11 régions européennes a essuyé 71 refus (voir aussi Bilan 2). Pourtant, les documents correspondants avaient été rendus disponibles par les administrations publiques et étaient censés être accessibles.

les bibliothèques virtuelles ou simplement les personnes à contacter pour tous les fichiers ou documents existants. A l'exception remarquable des entités gouvernementales qui sont chargées de produire et diffuser des données de base sur la totalité du territoire national– p.ex. les services géologiques nationaux, les centres météorologiques nationaux, les services cartographiques nationaux, les agences hydrographiques et les agences de bassins fluviaux – les autres institutions produisent des données essentiellement pour leurs propres besoins (qu'elles aient une vocation de recherche ou de gestion) et non pour des utilisateurs externes. L'extension de leur mandat à la diffusion de données exigerait de repenser un certain nombre d'éléments de leur l'organisation, en définissant les politiques de diffusion des données et surtout en identifiant les conditions économiques qui ne sont actuellement pas bien perçues par les producteurs de données (tout spécialement les producteurs bénéficiant de fonds publics).

Les imperfections mentionnées ci-dessus sont accentuées par le fait que, contrairement à d'autres secteurs (p.ex. la défense côtière, l'établissement des plans d'urbanisme, la gestion de l'eau), la gestion de l'information côtière ne relève clairement de la responsabilité d'aucune des institutions existant au niveau national ou local. Ce vide administratif nuit également à l'émergence d'une vision à long terme susceptible de remédier à ces lacunes.



Ile aux oiseaux – bassin d'Arcachon

- *De faibles capacités d'archivage et de diffusion.* Un accès difficile à des documents et fichiers existants peut résulter d'une réticence des différentes organisations à diffuser une telle information. Des délais dans l'accès à l'information naissent aussi du manque de mécanismes organisés de diffusion, tels que les centres d'information,

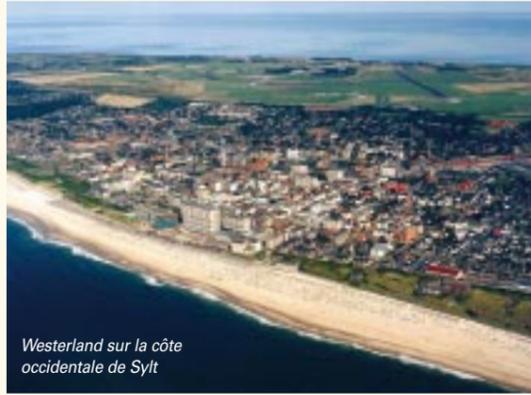
**SYLT – SCHLESWIG HOLSTEIN**

**L'avant-poste le plus septentrional de l'Allemagne**

Sylt est l'avant-poste le plus septentrional de l'Allemagne, situé dans la mer des Wadden allemande dans l'Etat du Schleswig-Holstein. En tant qu'île-barrière, la plus grande de l'archipel frison, Sylt est constituée de plages et de dunes qui ont été nourries par des matériaux morainiques datant de la dernière époque glaciaire. L'île de Sylt offre aussi beaucoup de possibilités de loisir. Chaque année, les 40 km de plages sableuses de la côte ouest attirent environ 600 000 visiteurs, ce qui fait du tourisme, avec ses 5 millions de nuitées, la principale source de revenus pour l'île.

**Un environnement protégé**

En 1985, la région fut élevée au rang de parc national (le Parc National de la Mer des Wadden du Schleswig-Holstein) en reconnaissance de la haute signification écologique de la mer des Wadden. Elle est utilisée, par exemple, comme aire de gagnage et de repos par les oiseaux migrateurs et constitue un importante zone de croissance pour divers poissons et crustacés. En 1999, un amendement fut ajouté à la loi adoptée pour élargir les limites du Parc National vers le côté ouest des îles de Sylt et Anrum en vue de protéger le marsouin – recensé dans l'Appendice II de la Directive Habitat – et de créer une zone pour la protection des



Westerland sur la côte occidentale de Sylt

baleines. Des activités telles que la chasse, la pêche aux moules et la navigation de plaisance sont sévèrement contrôlées.

**Une ligne de côte dynamique**

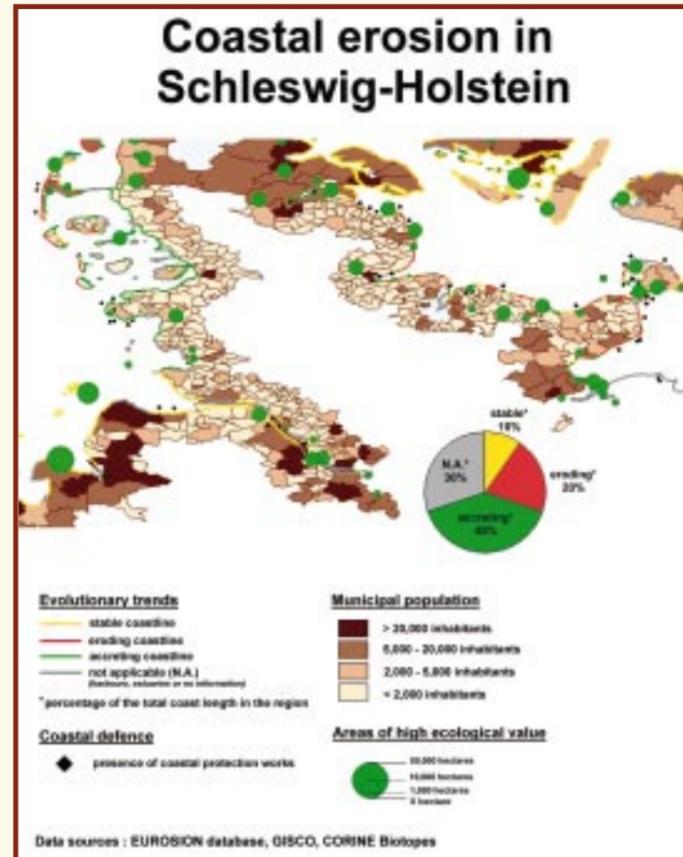
Toute la côte ouest de Sylt, très exposée à de fréquentes et fortes ondes de tempête venant de l'ouest, s'érode sérieusement depuis une longue période. De plus, des houles levées alternativement par des vents du nord-ouest et sud-ouest induisent un transport longitudinal de sédiments dirigé vers le sud dans la partie sud de l'île et vers le nord dans le nord de Sylt. La conséquence en est que l'île se plie comme un arc et s'allonge tant vers le nord que vers le sud. En outre, l'île est sujette à des conditions changeantes.

Alors que le recul annuel moyen sur la côte ouest atteignait 0,9 mètres par an entre 1870 et 1950, il a augmenté jusqu'à atteindre 1,5 mètres par an au cours des 50 dernières années, sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer et des hivers plus doux et plus orageux. A l'extrémité sud de Sylt, l'érosion a dévoré 15 mètres de plages pendant la seule année 2 002. Des modèles prévisionnels ont confirmé que l'érosion continuera à affecter toute la côte ouest de Sylt pendant les cinquante prochaines années et en particulier la partie nord au niveau de Kampen et la partie sud vers Rantum et Hornum. On prévoit que la partie centrale de Sylt restera relativement stable, à condition qu'une protection adéquate soit mise en oeuvre.

**Laisser la nature faire son travail**

Les stratégies passées de protection contre l'érosion à Sylt étaient normalement basées sur des travaux de défense lourde, avec épis et mur en béton. Ces mesures ont été contreproductives à long terme parce qu'elles ont contribué à perturber le transport de sédiments le long de la côte, déclenchant ainsi une érosion à l'aval et d'autres problèmes environnementaux. De plus, la digue de Westerland a subi de sévères dégâts pendant les tempêtes à la suite de la baisse du niveau de la plage à

son pied. Ceci a conduit les autorités régionales et fédérales à adopter, au début des années 1970, de nouvelles mesures basées sur le rechargement de la plage et des solutions souples telles que l'utilisation de revêtement géotextile. Ces mesures souples n'ont pas complètement dissipé le besoin de protections dures mais ont contribué à améliorer leur efficacité et leur longévité. A cet égard, Sylt est une assez bonne illustration d'une alimentation artificielle en sable réussie. La raison principale à cela réside dans le fait que des sédiments présentant des caractéristiques appropriées peuvent être dragués à de faibles coûts dans les environs de Sylt et sans impact irréversible sur l'environnement. De plus, les quantités de sédiments transportés par la dérive littorale restent dans des valeurs raisonnables, ce qui augmente le laps de temps entre deux opérations successives de rechargement (tous les 6 ans en moyenne) et limite par conséquent l'impact sur l'environnement de même que les coûts. Finalement, par l'extension de la largeur des plages, le rechargement en sable est compatible avec le tourisme et les activités de détente, ce qui plaide en sa faveur auprès de la population locale et équilibre les contraintes causées par la protection du Parc National de la Mer des Wadden.



Lubos Polerecky, Dunes de Sylt

HAUTE NORMANDIE

« La côte d’albâtre »: un paysage extraordinaire au service de l’économie régionale

Les falaises blanches de Haute-Normandie s’étendent de la Baie de la Seine jusqu’au sud de la ville de Ault-Onival le long des côtes de la Manche. Ces falaises sont célèbres dans le monde entier par la beauté saisissante d’Etretat, au sud de la côte. Le substrat crayeux dominant a servi d’inspiration au nom de la côte – la “côte d’albâtre” – et offre à la région une flore et faune atypique, comprenant notamment des espèces d’oiseaux spécifiques qui nichent dans les cavités des falaises. En 1990, la Pointe Fagnet a été identifiée comme une Zone de Protection Spéciale (ZPS) dans la Directive Oiseaux et une partie considérable de la côte a été proposée comme site d’intérêt commun par la Directive Habitat. Grâce ce paysage magnifique, la région tire une partie substantielle de ses revenus du tourisme et des activités de loisirs. En 1999, le tourisme a pu enregistrer 12 millions de nuitées, essentiellement le long de la côte.

Patrimoine soumis au risque

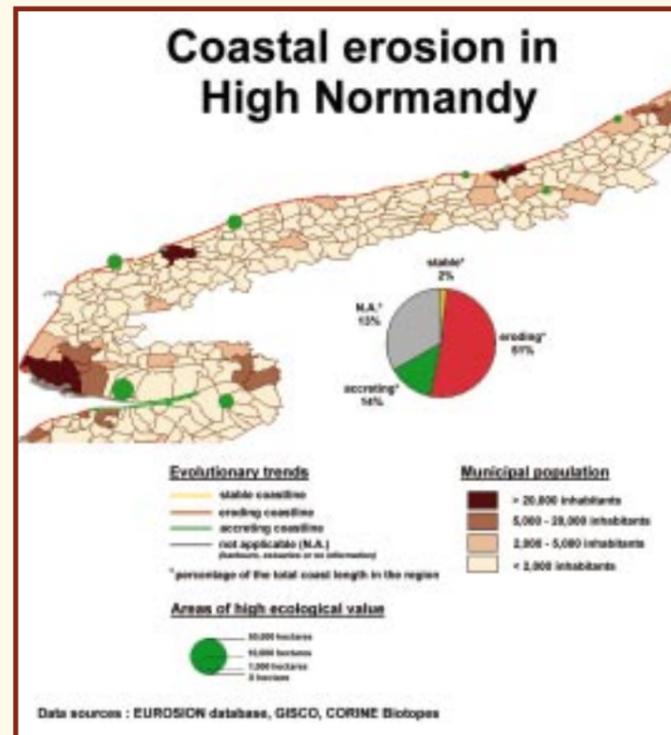
EUROSION a estimé qu’environ 150 km<sup>2</sup> d’espaces d’une haute valeur écologique se trouvent dans la zone d’action de l’érosion côtière en Haute Normandie. Outre les espaces naturels, le recul des falaises peut également affecter les maisons situées en haut des falaises, principalement dans les communes de Criel, Quiberville et Saint-Pierre en Port. Mais ce n’est pas tout : bien qu’elles soient principalement occupées par des zones naturelles et des terres agricoles, les falaises sont localement interrompues par des vallées perpendiculaires à la côte

densément urbanisées– tel est le cas de Dieppe, Saint-Valery, Fécamp et du Tréport – et qui se trouvent en-dessous du niveau des hautes eaux pendant les grandes marées. Selon la base de données EUROSION, plus de 300 000 habitants vivraient dans la zone d’impact de l’érosion côtière et du risque associé d’inondation. Ce risque s’est accru depuis l’établissement de deux centrales nucléaires - Paluel et Penly – au bord de la côte.

Causes de l’érosion côtière

Les falaises de Haute-Normandie ont reculé à la vitesse moyenne de 20 centimètres par an pendant les 50 dernières années. Ce recul prend la forme de glissements de terrain qui peuvent chacun provoquer l’écroulement de 10 mètres de falaises. L’érosion est le résultat de processus marins aussi bien que continentaux : les principaux sont les attaques des vagues et tempêtes d’ouest qui minent la stabilité de la falaise, l’infiltration des eaux pluviales par le sommet de la falaise qui diminue la cohésion des roches et la dérive littorale, qui transporte vers le Nord-Est principalement des galets qui protègent la base de la falaise des attaques des vagues.

Au cours des 100 dernières années cependant, l’érosion côtière a été aggravée par des activités de l’homme, notamment par le prélèvement des galets, interdit depuis 1972, et par des travaux de défense lourde tels que les épis et brise-lames, qui ont perturbé le transport des galets le long de la côte. Ces galets protégeaient le pied des falaises et les plages des vallées urbanisées.



Le traitement des problèmes d’érosion

Les autorités nationales et régionales se sont rendu compte récemment que les activités humaines et les approches traditionnelles pour gérer l’érosion côtière – via les épis et brise-lames – ont été contreproductives et ont réduit la mobilité des sédiments qui offraient une protection naturelle aux falaises et vallées urbanisées. Ce constat a incité les autorités régionales de Haute Normandie et de Picardie, qui partagent la même cellule sédimentaire, à établir un partenariat et à échanger leurs expériences dans le but de traiter de manière efficace des problèmes d’érosion de leurs rivages. Ce partenariat fut lancé dans le cadre du Contrat de Plan Interrégional du Bassin Parisien et s’est poursuivi par le programme INTERREG II « Erosion des plages des Rivages de la Manche ». La première phase de cette coopération interrégionale a consisté en une évaluation de l’érosion future à partir de l’analyse de photos aériennes anciennes et récentes. Cette évaluation a été suivie par la création d’un observatoire côtier qui sera opérationnel au cours du second semestre 2004. A moyen terme, une meilleure compréhension de l’érosion côtière devrait influencer favorablement les modes de gestion de la ligne de côte en Haute Normandie et dans les régions voisines.

Repli programmé à Criel sur Mer

L’exemple de la ville de Criel sur Mer, située dans la partie nord-est de la Côte d’Albâtre, est une bonne illustration des décisions raisonnables qui peuvent être prises en matière de gestion de l’érosion des falaises. En 1995, le Gouvernement Français a introduit une nouvelle législation qui visait à cartographier l’ampleur potentielle de dangers naturels et à en anticiper l’impact (« Loi Barnier »). Selon les termes de cette nouvelle loi, l’expropriation des habitants vivant dans les zones à risque imminent est devenue possible. Criel-sur-Mer fut l’un des premiers exemples de l’application de cette mesure en France. De 1995 à 2003, 14 maisons ont été abandonnées et leurs habitants relogés. L’originalité de ce processus d’expropriation réside dans le fait que le taux d’indemnisation ne reflète pas la véritable valeur de marché – qui tend à diminuer lorsque le risque devient imminent – mais est basé sur sa valeur du marché « en l’absence de risque », ce qui préserve les intérêts des familles expropriées. Les falaises continuent à reculer, elles peuvent fournir des sédiments précieux pour protéger les vallées en aval et la population est en sécurité.



## LE GOLFE DE RIGA

### Un patrimoine naturel et culturel sous protection

Le golfe de Riga s'étend sur 240 km du Cape Kolka au nord-ouest jusqu'à Ainazi au nord-est.

Quatre grands fleuves, ainsi que 140 cours d'eau plus modestes se jettent dans le golfe. Le long du golfe, des plages de sable et de blocs, des dunes, des forêts, des prairies, des marais et lagunes constituent les habitats les plus fréquents. Ils abritent une grande concentration d'oiseaux de mer en hiver pendant la mue et la migration et une large diversité d'oiseaux pendant la saison de reproduction. A côté de leurs richesses naturelles, les côtes du golfe possèdent également un grand nombre de sites culturels, en particulier la forteresse Daugavgriva datant du 17<sup>ième</sup> siècle. Ce patrimoine naturel et culturel a incité l'autorité lettone à réserver une bande de 300 mètres de part et d'autre de la ligne de côte en tant que Zone de Protection Côtière. A l'intérieur de cette zone, le déboisement, les carrières, la construction en dehors des zones déjà bâties et tout autre activité susceptible de nuire à la fonction protectrice des habitats côtiers sont sévèrement contrôlés.

### Une économie locale orientée vers la mer

Trente villes et villages sont situés à proximité du Golfe ; dans le sud se trouve la capitale, Riga et la station balnéaire de Jurmala que 10 millions de touristes fréquentent chaque année. Sept ports ont été établis le long du golfe, parmi lesquels le port de Riga, dont le trafic du fret, qui se compose principalement de bois, huile et de fertilisants a atteint 15 millions de tonnes en 2001. On rencontre également de petites entreprises piscicoles à l'embouchure du Lielupe.

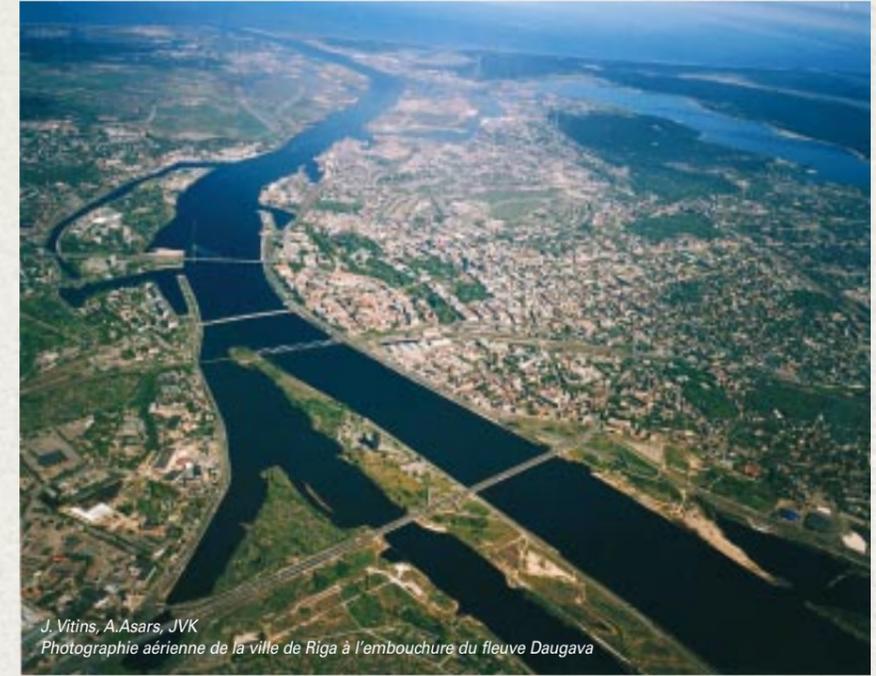


### Un risque d'érosion accru a cause des modifications de l'environnement

Les quatre dernières décennies ont été les témoins de changements dans les conditions d'équilibre dynamique du développement côtier dans le golfe de Riga. Les changements les plus importants sont l'augmentation de la fréquence des tempêtes d'Ouest et de Nord ainsi qu'un débit plus élevé des fleuves qui se jettent dans le golfe. Ces deux évolutions provoquent une élévation significative du niveau moyen de la mer, mesurée par l'échelle de marée de Daugavgriva. L'élévation relative du niveau de mer est elle-même tenue responsable de la fuite des sédiments perpendiculairement à la côte. Ainsi, les plages de sable et les dunes peuvent perdre jusqu'à deux mètres par an. Une érosion particulièrement intense de la ligne de côte s'est produite durant la dernière décennie, au cours des violentes tempêtes de 1992 et 2001, d'occurrence normalement centennale. En particulier, un recul de 20 à 30 mètres pendant une seule tempête a été enregistré le long de la plage urbanisée de Jurmala et Riga. Enfin, l'endiguement



Alise Turmane  
Erosion dunaire le long du Golfe de Riga



J. Vitins, A. Asars, JVK  
Photographie aérienne de la ville de Riga à l'embouchure du fleuve Daugava

de la rivière Daugava et le dragage du lit du Lielupe depuis les années 30 pour répondre à des projets d'urbanisation ont réduit de façon drastique la quantité de sédiments que ces fleuves apportaient dans le Golfe de Riga et causé un retrait des rivages et des plages dans les environs de Riga et Jurmala.

Certaines maisons proches de l'avant-dune de Jurmala et des installations portuaires de Ziemasa osta à Daugavgriva ont été abandonnées à la suite du recul de la ligne de côte. Dans d'autres quartiers de Jurmala et Riga, l'érosion de plages menace des biens économiques et des installations de loisirs. Des études récentes ont évalué à près de 3 millions d'euros le capital directement menacé par l'érosion côtière à Riga. Cependant, tout cela n'est rien en comparaison avec les dégâts potentiels des ondes de tempête extrêmes auxquelles l'on a assisté lors des inondations de 2001 qui ont ouvert des brèches dans l'avant dune de Daugavgriva en novembre 2001 et inondé l'arrière-pays.

### Une protection relative combinant des techniques différentes

Les autorités lettonnes ont développé une approche basée sur la combinaison de différentes techniques. La replantation d'oyats sur l'avant-dune et le maintien des boisements de pins constituent les mesures techniques principales pour ralentir le recul de la ligne de côte sur la majeure partie du Golfe de Riga. Le long du littoral urbanisé et industrialisé du golfe, des revêtements durs et le rechargement des petits fonds sont censés donner une protection immédiate aux installations côtières. Or, l'expérience a démontré que cette protection est toute

relative comme en témoigne la tempête de 2001 qui a partiellement détruit les revêtements durs à Ziemasa osta et emporté 300 000 euros de plages artificiellement rechargées.

### Perspectives

En dépit de la législation sur la protection côtière, la gestion effective de la ligne de côte le long du golfe de Riga pâtit du chevauchement de responsabilités au sein des institutions nationales et locales et de conflits avec d'autres législations existantes. A l'avenir, des régulations renforcées d'aménagement du territoire devraient mieux contrôler le développement urbain le long de la côte et clarifier les responsabilités des différentes parties prenantes vis-à-vis de l'érosion côtière et du risque associé d'inondation. L'adoption de la recommandation GIZC par le gouvernement letton pourrait faciliter ces changements.

LES ESTUAIRES D'ESSEX

Une province côtière et agricole aux portes de Londres

Le Comté d'Essex se trouve dans le sud-est de l'Angleterre, juste au nord-est de Londres. La ligne de côte de sa frange sud-est est profondément découpée, mais basse, en raison de la présence de différents estuaires, du Stour au nord à la Tamise au sud. L'Essex a toujours été une comté agricole, avec un sol argileux mais fertile et une campagne magnifique où pousse du maïs – le grain étant à la base des industries associées : minoteries, malteries et brasseries. On y trouve aussi souvent du bétail. Des pépinières et des jardins maraîchers abondent là où le sol argileux est recouvert de sols plus légers et plus fertiles. La côte est également une grande source de richesse avec d'importants centres de commerce, de pêche et de construction navale. Le sel de mer de Maldon, les huîtres de Colchester et des coques à Leigh-on-Sea sont connus dans tout le pays. Aujourd'hui, l'Essex abrite les Tilbury Docks, le port de Harwich et la centrale électrique de Bradwell. Sa superficie est de 3672 km<sup>2</sup> et sa population compte 1,5 millions d'habitants.

Des terres basses côtières menacées par la mer

De vastes zones de marais salants, des vasières et des bancs de sable bordent la côte de l'Essex. On rencontre également des prés salés, des petites plages de galets, ainsi que quelques falaises. Vers la côte, les terres sont basses et essentiellement consacrées à l'agriculture. La plupart de ces zones sont protégées des submersions par des remblais de terre, des digues et murs en béton. L'espace compris entre la digue et la mer est occupé par des marais salés qui sont inondés lors des marées hautes et qui constituent une protection contre l'attaque des vagues.

L'Essex est une des régions d'Angleterre les plus menacées par les inondations de la mer. Dans toute la région, plus de 1,8 millions de résidences et 180 000 propriétés commerciales sont en danger ; 5 millions de personnes et 1,4 millions d'hectares de terres cultivables sont potentiellement concernées, y compris 61% du total des terres de catégorie 1 en Angleterre et au Pays de Galles. La valeur totale des biens menacés est estimée à plus de 350 billions Euro pour l'Angleterre.

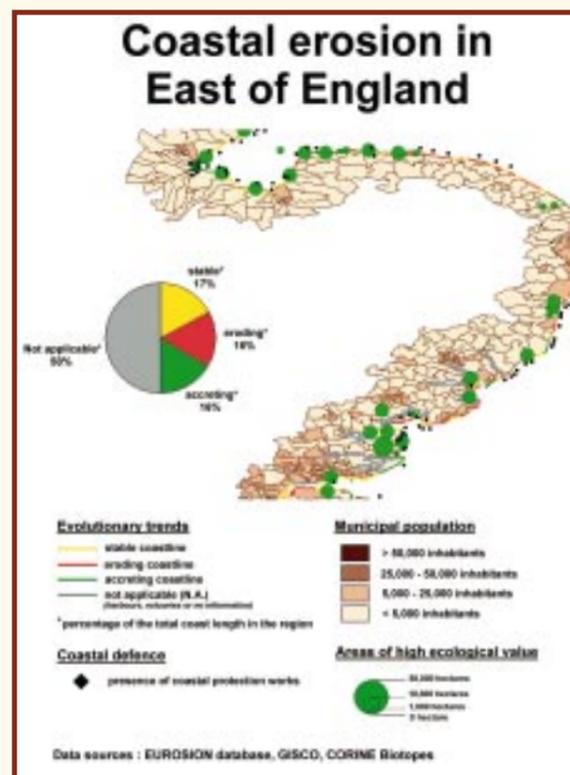
Tous les estuaires montrent des signes d'érosion et du nord au sud il paraît y avoir une baisse générale des niveaux des plages. Ce phénomène est encore plus apparent dans

les marais maritimes. Dans le nord, la cause peut en être attribuée à la réduction des apports sédimentaires venant du nord, déviés vers le large par les infrastructures du port de Harwich. La perte de marais maritimes dans le sud-est de l'Angleterre a fait l'objet de nombre de recherches. De pertes causées par la poldérisation et l'utilisation pour l'agriculture avoisinent 4 340 hectares.

L'accélération de l'élévation du niveau de la mer: une nouvelle menace?

Outre son exposition aux processus d'érosion côtière – soit naturelle ou provoquée par l'homme – l'Essex doit faire face à une nouvelle menace. Sa côte se trouve dans une zone où le niveau de la mer s'élève par rapport à celui de la terre. L'élévation du niveau de marin atteint respectivement +1,7 mm/an dans l'estuaire du Stour, +1,4 mm/an dans l'estuaire du Crouch et +1,5 mm/an à Swale (Kent).

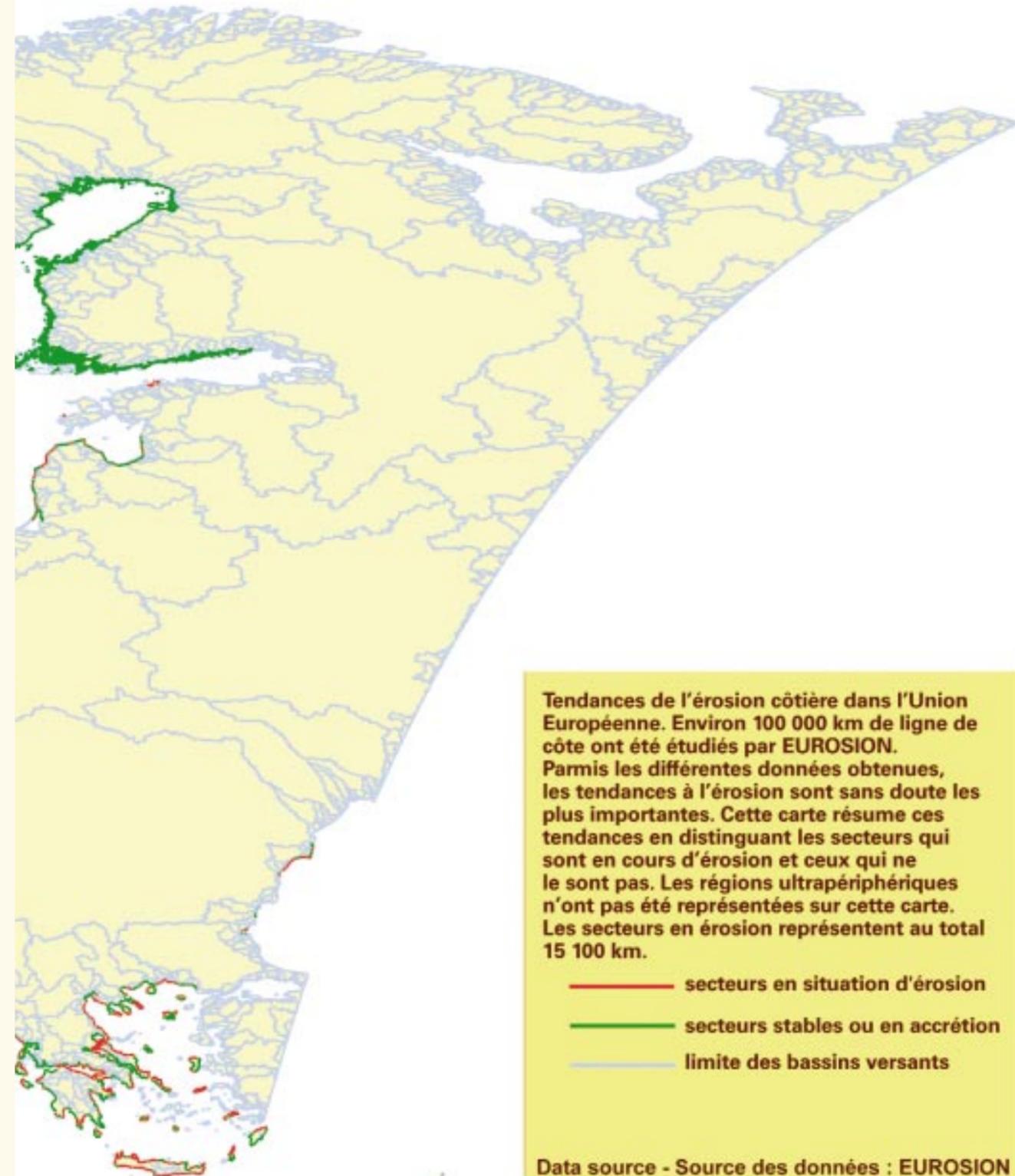
Un effet bien connu de l'élévation de la mer est la réduction des marais maritimes, qui offrent un haut niveau de protection en absorbant l'énergie des vagues pendant les



Perte de marais salés dans les estuaires de l'Essex en hectares, d'après Burd (1992) et Coastal Geomorphological Partnership (2000)

	Etendue de la zone en 1973	Etendue de la zone en 1988	Etendue de la zone en 1998	Perte nette 1973-1998	Perte nette 1973-1998
Stour	264.2	148.2	107.4	156.8	59.3%
Hamford Water	876.1	765.4	621.1	255.0	29.1%
Colne	791.5	744.4	694.9	96.6	12.2%
Blackwater	880.2	738.5	683.6	196.6	22.3%
Dengie	473.8	436.5	409.7	64.1	13.5%
Crouch	467.1	347.4	307.8	159.3	34.1%
Thames (Essex)	?	197.0	181.0	Pas de données pour 1973	

nds in the European Union



# Exposure of European regions to coastal erosion

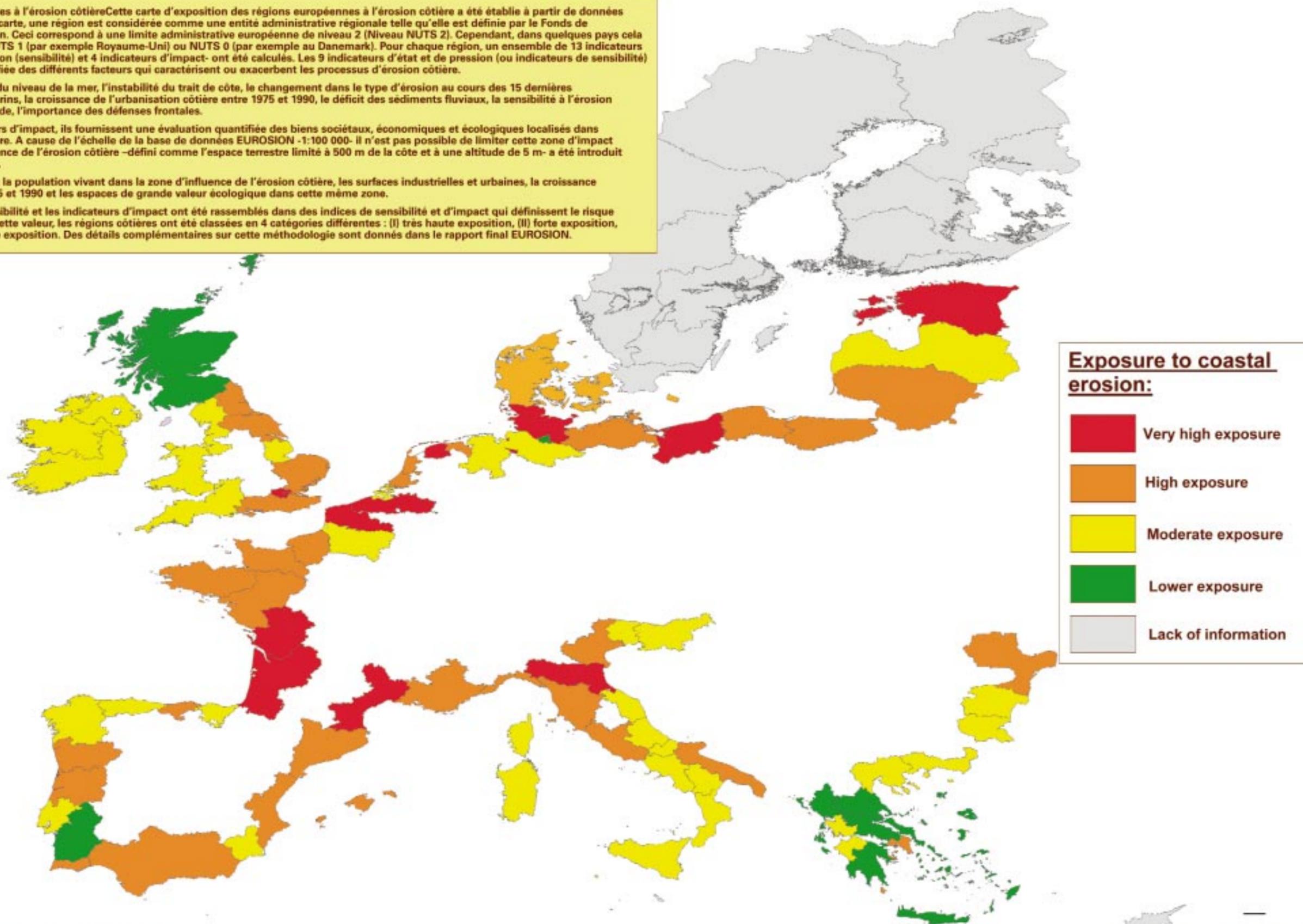
Exposition des régions européennes à l'érosion côtière Cette carte d'exposition des régions européennes à l'érosion côtière a été établie à partir de données réunies par EUROSION. Sur cette carte, une région est considérée comme une entité administrative régionale telle qu'elle est définie par le Fonds de Développement Régional Européen. Ceci correspond à une limite administrative européenne de niveau 2 (Niveau NUTS 2). Cependant, dans quelques pays cela peut correspondre à un niveau NUTS 1 (par exemple Royaume-Uni) ou NUTS 0 (par exemple au Danemark). Pour chaque région, un ensemble de 13 indicateurs – 9 indicateurs d'états et de pression (sensibilité) et 4 indicateurs d'impact – ont été calculés. Les 9 indicateurs d'état et de pression (ou indicateurs de sensibilité) fournissent une évaluation quantifiée des différents facteurs qui caractérisent ou exacerbent les processus d'érosion côtière.

Ces facteurs incluent : l'élévation du niveau de la mer, l'instabilité du trait de côte, le changement dans le type d'érosion au cours des 15 dernières années, les plus hauts niveaux marins, la croissance de l'urbanisation côtière entre 1975 et 1990, le déficit des sédiments fluviaux, la sensibilité à l'érosion du substratum géologique, l'altitude, l'importance des défenses frontales.

En ce qui concerne les 4 indicateurs d'impact, ils fournissent une évaluation quantifiée des biens sociétaux, économiques et écologiques localisés dans la zone d'impact de l'érosion côtière. A cause de l'échelle de la base de données EUROSION - 1:100 000- il n'est pas possible de limiter cette zone d'impact avec précision. Le concept d'influence de l'érosion côtière – défini comme l'espace terrestre limité à 500 m de la côte et à une altitude de 5 m- a été introduit pour caractériser la zone d'impact.

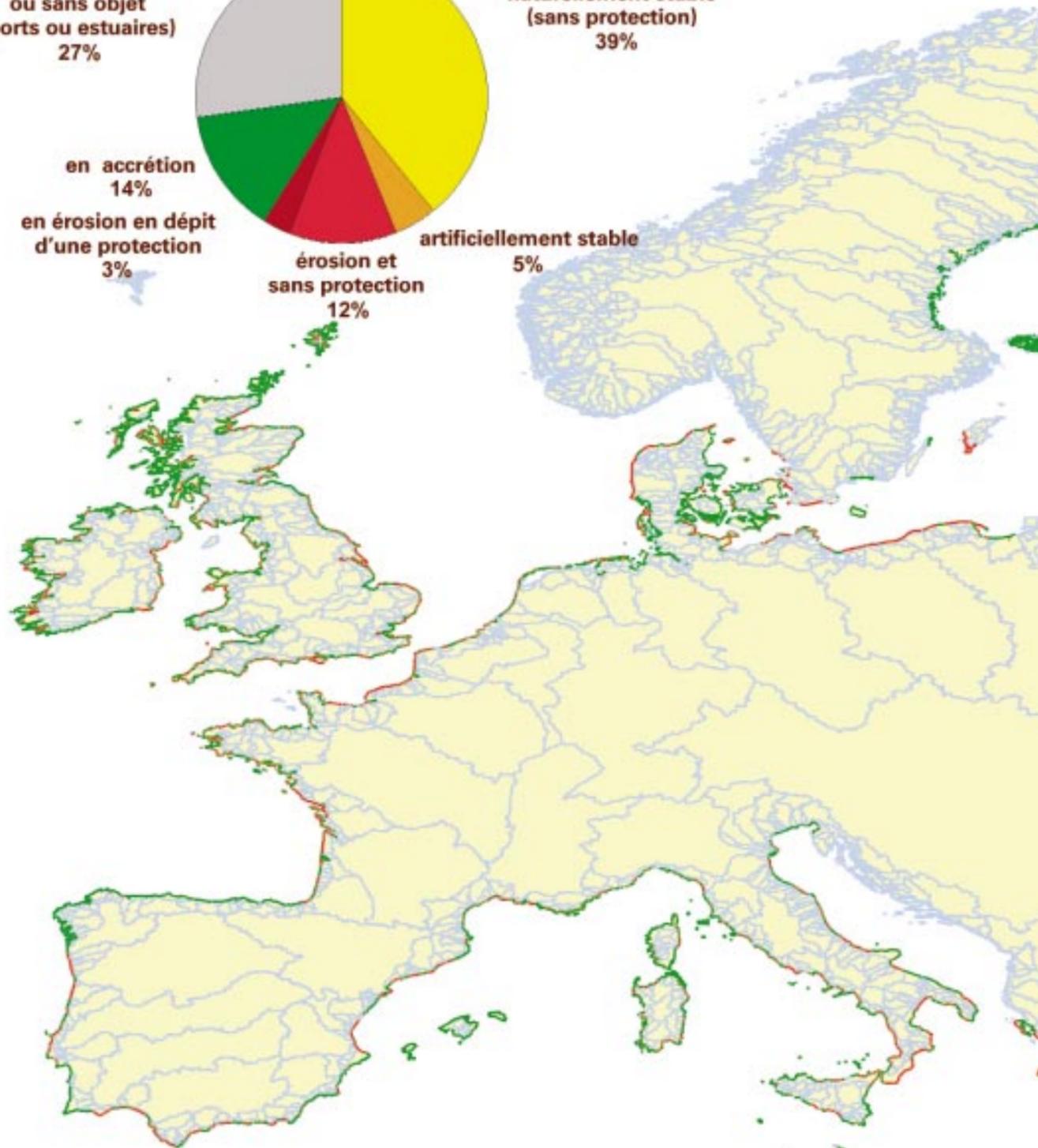
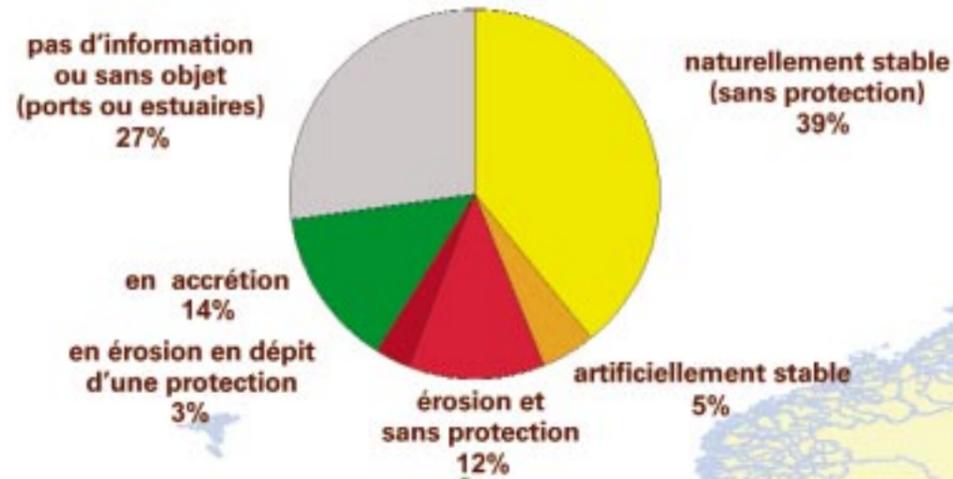
Les indicateurs d'impact incluent : la population vivant dans la zone d'influence de l'érosion côtière, les surfaces industrielles et urbaines, la croissance des surfaces urbanisées entre 1975 et 1990 et les espaces de grande valeur écologique dans cette même zone.

A leur tour, les indicateurs de sensibilité et les indicateurs d'impact ont été rassemblés dans des indices de sensibilité et d'impact qui définissent le risque d'érosion côtière. En fonction de cette valeur, les régions côtières ont été classées en 4 catégories différentes : (I) très haute exposition, (II) forte exposition, (III) exposition modérée, (IV) faible exposition. Des détails complémentaires sur cette méthodologie sont donnés dans le rapport final EUROSION.



# Coastal erosion tre

LONGUEUR TOTALE DES COTES ETUDIEES : 100 925 km



Scale - Echelle : 1:25 000 000

tempêtes. Certaines estimations suggèrent que sans marais maritime à l'avant, une digue doit être quatre fois plus haute et pourrait coûter dix fois plus cher qu'une digue se trouvant face à un marais maritime large de 80 mètres. L'accélération de la vitesse à laquelle le niveau de mer s'élève, telle qu'on la constate aujourd'hui, pourrait ainsi mettre en danger la faculté qu'ont les marais maritimes d'offrir une protection rentable à l'arrière-pays face au risque d'inondation.



A.M. Stacey  
Pré-salés de Cudmore Grove Country Park.

## Les stratégies actuelles de gestion de la ligne côtière

La côte de l'Essex est un bon exemple de la manière dont les politiques de défense côtière, notamment celles se rapportant à la protection des terres contre l'érosion et les inondations, se sont développées au cours des 20 dernières années au Royaume-Uni. La perte de certains habitats, l'évolution dans la perception des effets de l'élévation du niveau de mer ainsi que le coût pour maintenir des défenses dures ont contribué à passer d'une politique de « protection à tout prix » à une politique de « repli programmé » qui accepte que des terres se perdront dans la mer. Ceci, réalisé en combinaison avec l'utilisation d'options d'ingénierie plus « douces », comme le rechargement des plages, représente une approche beaucoup plus souple pour la protection des côtes. Cependant, cela ne veut pas dire que cette politique est adoptée dans tous les endroits à protéger. En effet, il y a plusieurs grandes villes et villages où la protection est souhaitable et rentable en raison de la valeur des biens protégés. L'identification des méthodes les mieux à même de gérer le risque le long des côtes pour les 50 années à venir a été réalisée par les Plans de Gestion de la Ligne de Côte (PGLC) au niveau de chaque cellule sédimentaire, à l'initiative du Département pour l'Environnement, l'Alimentation et les Affaires Rurales (DEFRA) et de l'Agence pour l'Environnement. Le Plan de Gestion de la Ligne de Côte pour les estuaires de l'Essex a été exécuté en 1995.

## Perspectives

Il apparaît clairement dans l'analyse de la situation de l'Essex qu'une élévation du niveau de la mer impose de sévères restrictions quant à la capacité de choisir

l'option « Maintenir la ligne de côte » à moyen ou long terme. Les inondations récentes au Royaume-Uni – et dans le reste de l'Europe – suggèrent que, quelle que soit la somme que l'on dépensera pour l'édification et l'entretien des structures de protection côtière, des événements extrêmes vaincraient toujours ces défenses. Il est trop tôt pour savoir si le repli programmé à long terme de la côte pourra garantir une approche plus soutenable et plus rentable de la défense des côtes. Il est déjà clair, cependant, que la restauration des vasières et des marais salés est possible, et que des bénéfices considérables en seront tirés pour la conservation de l'environnement. L'intérêt et les bénéfices retirés de l'adoption d'une approche plus souple de la gestion des côtes sont plus largement acceptés du fait de la vaste diffusion de cette politique auprès des communautés côtières et du public. Dans cette perspective, l'Initiative des Estuaires de l'Essex (IEE) – partiellement subventionnée à travers Interreg IIC – est une approche stratégique de la gestion des côtes, qui vise à coordonner et soutenir le Site Marin Européen des Estuaires de l'Essex. Il s'agit d'une dénomination statutaire qui implique un ensemble d'autorités allant des autorités locales aux régulateurs de la pêche, en passant par les agences pour la conservation de l'environnement et les autorités portuaires. Son objectif principal est de préserver les ressources naturelles de la côte, aussi bien en mer que sur terre, afin de continuer à assister le commerce, la faune sauvage et le développement durable des populations côtières et des zones naturelles. Le développement d'une gestion appropriée facilitera la réalisation des objectifs jumeaux de conservation, selon la Directive Européenne Habitat, et de préservation et d'augmentation du développement socio-économique de la zone.

## BOX: Options de gestion de la ligne de côte dans le Comté d'Essex

**Attitude 1 : Maintenir la ligne de côte** en conservant ou en changeant les modes de protection. Cette ligne de conduite doit concerner les situations dans lesquelles des travaux ou des interventions sont entreprises au devant des défenses en place, pour améliorer ou maintenir le niveau de protection apporté par la ligne de défense existantes. Cette option a été adoptée à Sales Point, Marsh House, deal hall et Hamford Water.

**Attitude 2 : Avancer** en construisant de nouvelles défenses au devant des protections existantes.

**Attitude 3 : Organiser le repli** en identifiant une nouvelle ligne de défense et en construisant des structures de protection à l'arrière des défenses existantes. Cette option a été testée sur quelques sites expérimentaux : l'estuaire de la Blackwater, orplands, Tollesbury et Abbost Hall.

**Attitude 4 : Intervenir de façon limitée** en utilisant les processus naturels pour réduire le risque tout en laissant s'opérer les changements naturels de la côte. C'est le choix qui a été fait à Cudmore Grove.

**Attitude 5 : Ne rien faire** là où aucun enjeu ne justifie une défense côtière.

**BAIE DE GIARDINI NAXOS – SICILE**

**Un lieu de vacances typiquement méditerranéen**

La baie de Giardini Naxos est située dans le secteur nord de la côte ionienne de la Sicile, entre les villes de Messine et de Catane. La ville de Giardini Naxos compte environ 10 000 habitants et elle est caractérisée par un tourisme actif avec plus d'un million de visiteurs par an. Avec ses 34 hôtels et 46 restaurants concentrés le long de la ligne côte, longue seulement de 5 km, la baie de Giardini est une bonne illustration du développement du tourisme côtier en Méditerranée. En été, le boulevard de front de mer peut être fréquenté par plus de 20 000 touristes par jour, c'est-à-dire deux fois la population de Giardini Naxos.



Vue de la partie sud de la baie de Giardini

la rivière Alcantara, ainsi que le long de la côte, voire directement en mer (quais de port).

Le secteur de côte entre l'église de San Pancrazio et le lido de Sirinetta est particulièrement exposé et il requiert une protection continue depuis les années 70. Celle-ci a été réalisée en grande partie par la mise en place de structures rigides, épis et brise-lames. Or, il apparaît que ces structures ont été rarement implantées à une distance correcte de la côte. Leur efficacité est limitée et elles ont aggravé les problèmes d'érosion au-delà d'elles.

**La réaction des autorités régionales**

Les autorités régionales se sont récemment rendu compte que les pratiques de gestion de l'érosion le long de la baie de Giardini ne sont pas satisfaisantes. Le Département Régional de

**Les causes de l'érosion**

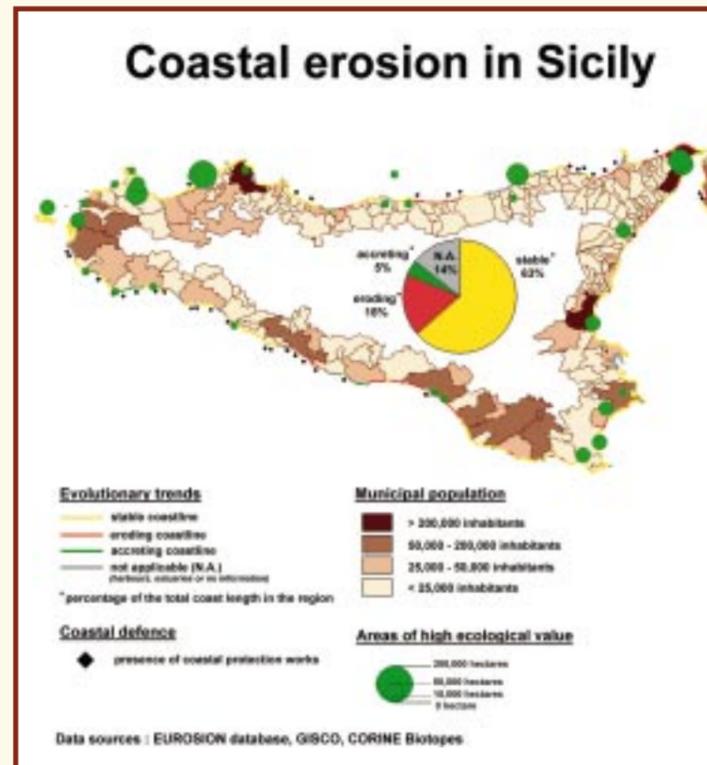
Au cours des dernières années plusieurs secteurs de la côte de Giardini ont connu une forte érosion. Cette érosion est essentiellement causée par les vents dominants de l'Est et du Nord-est qui engendrent des courants littoraux orientés vers le Sud, à caractère érosifs principalement dans le secteur du centre et du sud de la baie. Cependant, il est évident que ces processus d'érosion ont été aggravés par une série de constructions dans le bassin-versant de

l'Environnement (ARPA) a publié récemment un appel d'offre se rapportant à un programme d'investissement majeur pour la période 2000-2006. Cet appel d'offre contient les directives pour la délimitation de zones qui doivent être protégées prioritairement, les types de protection, le calendrier de leur mise en place. Le but de ce programme d'investissement est « l'éradication des causes de l'érosion marine et de son aggravation, au moyen du rétablissement des conditions naturelles qui ont mené à l'origine à la formation de la côte,

ave une mention particulière aux activités de construction à l'intérieur du pays, au rétablissement et à la restitution dans leur état naturel des cours d'eau permanents et temporaires et au rétablissement du transport sédimentaire littoral. Une attention particulière doit aussi être portée aux effets d'une augmentation du potentiel touristique, du rétablissement de la propriété de l'Etat et de la protection des biens privés et publics contre les tempêtes de mer ». Ce programme d'investissement se trouve toujours dans sa phase préparatoire.

**Quels sont les enjeux en Sicile?**

EUROSION estime qu'environ 900 000 habitants vivent en Sicile dans des secteurs où se manifeste l'érosion côtière, ce qui fait de la Sicile la quatrième région italienne la plus exposée en terme de population, après la Vénétie, (1 200 000 habitants), la Toscane (950 000) et la Campanie (915 000). Or, la Sicile arrive juste derrière la région de la Vénétie en terme de zones urbanisées à risque (250 km<sup>2</sup> menacées par l'érosion côtière), ce qui s'explique en grande partie par la présence d'établissements côtiers à population dense le long des côtes telles que les villes de Palerme, Messine, Catane, Syracuse ou Taormina. De plus, le taux de croissance de l'urbanisation côtière en Sicile (environ 30%) entre 1975-1990 est parmi les plus élevés en Europe. EUROSION estime aussi que les côtes siciliennes abritent également 100 km<sup>2</sup> de zones de valeurs écologique élevée menacée l'érosion côtière.



ESA – ENVISAT  
Extrait d'une image MERIS. Le transport sédimentaire se voit très nettement par la trace bleutée qu'il laisse au sud de l'île.

## AVEIRO

### Une porte ouverte vers la péninsule ibérique

Aveiro a une position incomparable, du point de vue géostratégique, à l'intersection de deux axes de transport vitaux : longitudinalement, l'axe reliant la Galice au sud du Portugal et transversalement l'axe reliant l'océan Atlantique au centre de l'Espagne. Avec l'ensemble de la Costa Nova - Vagueira, Ilhavo et Vagos, ses municipalités avoisinantes- Aveiro héberge aujourd'hui 132 000 habitants ( recensement de 2001), 10% de plus qu'en 1991. La position géostratégique d'Aveiro va de pair avec un contexte écologique remarquable, la ville étant située exactement sur la passe de la lagune de la Ria de Aveiro. L'écosystème de la Ria de Aveiro abrite une large série d'habitats naturels incluant des côtes de sable et des systèmes de dunes avec une haute valeur récréative, ainsi que des marais salés et saumâtres, propices à la pisciculture et à l'aquaculture, qui constituent avec les activités du port les plus importantes sources de revenus pour les habitants d'Aveiro. Le port d'Aveiro est d'une grande importance dans le contexte national, avec un trafic de fret annuel à croissance rapide, qui s'élevait à 2 820 000 tonnes en 2001. Le port d'Aveiro a bénéficié pendant les 5 dernières années d'investissements considérables, incluant ceux du Fond Européen pour le Développement Régional (FEDR). Il est devenu une grande plaque tournante et un port d'embarquement de première catégorie dans le Sud de l'Europe dans le cadre de la Politique Européenne de Transport.

### La Ria de Aveiro

En face de la baie, formée par le dépôt de sédiments venus des rivières Vouga, Agueda et Certima, la Ria de Aveiro est



Eng. Mota Lopes (DRAOT-CENTRO)

un des écosystèmes les plus intéressants et un des marais maritimes les plus étendus du Portugal. Une partie de la Ria – la réserve naturelle des dunes de San Jacinto – bénéficie déjà d'un statut de protection légale. D'autres parties de la Ria peuvent être inscrites dans un avenir proche dans le réseau NATURA 2000. Plus de cinquante espèces de poissons vivent dans la Ria de Aveiro, certains d'entre elles s'appuient sur le système estuarien pour pondre des œufs et grandir. Le rouget barbet, le griset, la brème de Pékin, la sole et l'anguille sont les poissons les mieux connus que l'on peut trouver dans la Ria. Les coques, les clovisses, les huîtres et les couteaux sont des mollusques bivalves qui sont les plus cultivés dans la Ria. Ils sont cueillis à la main sur des gués à marée basse ou "dragués" dans les canaux. Finalement, la Ria abrite différents types d'oiseaux, migrateurs ou non-migrateurs, tels que des barges, bécasseaux variables, pluviers, échasses blanches, avocettes, hérons et oiseaux de proie.

### Les menaces sur la côte

Plus que le risque de pollution industrielle provoquée par des activités du port, l'érosion côtière est considérée comme la principale menace immédiate en termes d'économie, de population et d'environnement. Le long des côtes sédimentaires (plages, dunes, marais), les

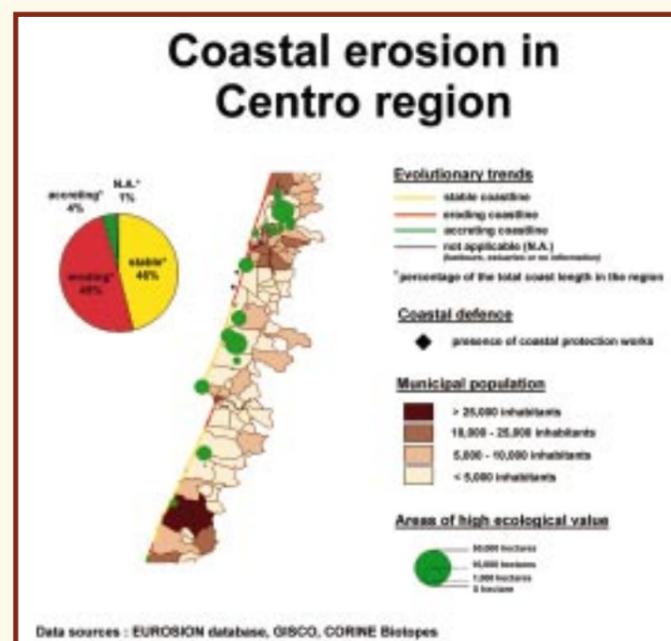
houles obliques expliquent l'enlèvement des sédiments et leur transport le long de la côte. Lorsque la quantité de sédiments enlevés est remplacée par ceux qui arrivent, la côte est en général stable. Pendant des ondes de tempête, la quantité de sédiments enlevés peut être très élevée mais elle est en général rétablie pendant les périodes calmes. Cependant, dans le cas d'Aveiro, les transports de sédiments ont été gravement perturbés par les brise-lames du port et par d'importants dragages dans son entrée. Cependant, le port ne peut pas être considéré comme le seul responsable de l'érosion au sud d'Aveiro (4 à 6 mètres par an de recul à Ilhavo) . Les barrages sur les fleuves ibériques ainsi qu'une élévation moyenne du niveau de la mer de 1 mm par an le long de la côte portugaise ont dû aussi contribuer à l'érosion du littoral. L'érosion côtière a déjà causé de sérieuses pertes économiques en réduisant la fréquentation des plages, évaluée à un demi million de personnes pendant l'été à Aveiro. En même temps, le coût pour édifier et entretenir des ouvrages de protection efficaces – qui en 1998 représentaient 2,2 millions d'euros pour le bord de mer à Ilhavo et Vagos uniquement – a abouti à réduire la valeur des propriétés le long de la côte (jusqu'à moins de 80% de la valeur initiale à certains endroits). On s'attend à ce qu'à plus long terme la ligne de côte recule jusqu'à un point tel que de nouvelles passes vont apparaître en causant des dommages considérables à la lagune. Les dégâts prévisibles incluent aussi bien l'inondation des zones basses habitées que l'intrusion d'eau salée dans les terres cultivables.

### Comment traiter l'érosion côtière : l'approche GIZC

Des leçons tirées du passé ont démontré que les ouvrages lourds de défense – tels des brise-lames, les murs, les épis – établis par les autorités nationales et locales le long de la côte, donnent des solutions très partielles qui ne traitent pas la cause première de l'érosion (manque de sédiments) et accélèrent en général le problème en aval du secteur protégé. Pour traiter ce problème, dont les conséquences peuvent affecter tout l'écosystème de la lagune et des activités associées (piscicultures, aquaculture, tourisme), les gouvernements nationaux et régionaux, les municipalités, les autorités portuaires et plusieurs universités ont uni leurs efforts pour trouver des solutions intégrées (voir encadré ci-contre).

### Solutions proposées

- Travailler avec les autorités portuaires pour mettre en œuvre un système de by-pass au nord du brise-lames qui protège l'entrée du port, pour rétablir les processus de transport des sédiments ;
- Identifier les zones où les processus naturels de protection peuvent être aidés, tels que les dunes réhabilitées ou une plage régulièrement alimentée par des matériaux propres provenant des dragages ;
- Contrôler sévèrement les extractions de sable illégales et toute autre activité susceptible de perturber la réhabilitation des dunes et plages naturelles ;
- Réguler l'extension du front de mer afin de limiter le coût de la protection.



Eng. Mota Lopes (DRAOT-CENTRO)  
Erosion côtière à Vagueira, situé 9 km au sud du port d'Aveiro. Les sédiments charriés par la dérive littorale sont "piégés" par les épis. Ceci crée un déficit sédimentaires au sud de ces ouvrages et une érosion accrue sur les parties non protégées du trait de côte.

## LA VISION EUROSION

La compréhension de la nature dynamique de la frange côtière est un facteur clé dans la gestion de l'érosion des rivages. Les hommes ont de tous temps préféré s'établir le long des côtes. Dans le passé ils étaient souvent amplement à la merci des forces de la nature. Depuis l'Epoque Romaine des défenses côtières ont été construites pour protéger les 'nouvelles terres' créées lors des périodes de bas niveau marin ou lorsque un afflux de sédiments conduisait à la progradation de la ligne de côte. Des structures telles que des murs de protection et des batteries d'épis n'ont pas uniquement aidé à protéger ces terres contre l'érosion et les inondations, mais ont également donné l'impulsion au développement d'espaces côtiers accrus. Ceci a parfois conduit à une perte importante d'habitats (surtout des dunes côtières, des plages, des marais salés, des vasières et des herbiers sous marins) et avec eux à l'affaiblissement de leurs caractéristiques dynamiques naturelles.

EUROSION a démontré que – même si la protection est possible, les défenses côtières peuvent être dépassées ou détruites par des événements extrêmes. Des tendances à long terme et des effets d'entraînement par les structures elles-mêmes peuvent aussi occasionner des effets négatifs sur la faculté de récupération d'unités côtières beaucoup plus grandes. On s'attend à ce que cette situation empire encore à cause de l'élévation des niveaux marins et des occurrences des tempêtes extrêmes plus imprévisibles, associées au changement climatique. Cela constituera une menace à long terme pour la sécurité des populations, la pérennité de beaucoup d'activités côtières, la biodiversité côtière (y compris les sites Natura 2000) et la possibilité, pour la côte, d'assurer une défense 'naturelle'. Dans des situations extrêmes la frange côtière peut complètement disparaître (voir image ci-contre). Dans ce contexte la fixation de lignes de côte artificielles en enclavant la zone intertidale ou bien pour protéger des infrastructures ainsi que la justification du maintien des défenses dans de tels endroits doivent être réexaminées.

### La résilience de la côte

EUROSION considère le développement durable des zones côtières et la conservation des habitats dynamiques, surtout sur les rivages encore vierges, comme des objectifs importants à long terme pour les zones côtières européennes. La poursuite de ces objectifs requiert un respect, et dans beaucoup de cas un rétablissement, du fonctionnement naturel du système côtier et de sa résilience naturelle à l'érosion et aux inondations.

Les implications de la résilience côtière varient en fonction du type de côte. Pour des côtes constituées de roches dures le phénomène peut ne pas être critique parce que les rochers eux mêmes résistent à l'érosion. Inversement, l'érosion active de falaises de 'roches

tendres' (verticales) est souvent un phénomène naturel contribuant de manière importante à l'apport de sédiment à la côte. Cela peut contribuer à l'élargissement de la zone côtière, en protégeant les falaises de l'attaque des vagues et en favorisant le développement de la sédimentation sur les espaces voisins. Là où cette interaction est conservée et si le bilan sédimentaire est positif ou en équilibre, la résilience du système plus large sera probablement maintenue.

EUROSION définit la **résilience côtière** comme la faculté inhérente de la côte à s'adapter aux changements provoqués par l'élévation du niveau de la mer, par des événements extrêmes et par des impacts humains occasionnels tout en conservant ses fonctions sur le long terme. Le concept de résilience est particulièrement important à la lumière des prédictions sur le changement climatique global.

Deux facteurs clés peuvent être identifiés pour déterminer si des systèmes côtiers sensibles, comme les plages, sont par nature résilients ou non.

1. la disponibilité locale de **sédiments** en quantité suffisante pour maintenir l'équilibre dynamique entre l'érosion et l'accrétion et obtenir des « conditions sédimentaires favorables ». Des pertes chroniques de sédiments feront pencher la balance dans le sens de l'érosion et conduiront finalement à une perte d'habitat et à un rétrécissement de la zone côtière;
2. **l'espace disponible pour les processus côtiers**. Des réductions de la surface nécessaire au recul naturel des falaises et des milieux sédimentaires et/ou la redistribution des sédiments à la suite de ce recul vont diminuer la résilience côtière.

Quelques facteurs importants pour la distribution des sédiments à la zone côtière sont indiquées dans le document présenté ci-dessous.



Schématisme du concept de "cellule sédimentaire côtière" (en anglais). Les flèches ascendantes indiquent les "sources" de sédiments (falaises, fleuves, basins versants, bancs de sables, etc.). Les flèches descendantes indiquent les "puits" de sédiments (barrages, ouvrages de protection). Le transport sédimentaire est indiqué par les flèches noires.

Les résultats des études de cas EUROSION et d'autres expériences européennes suggèrent que, trop souvent dans le passé, une attention insuffisante a été accordée au fonctionnement global du système sédimentaire (tel qu'il est décrit ci-dessus). Dans ce contexte la disponibilité en sédiments (ou la pénurie) est d'une importance fondamentale. Afin de lier les deux éléments clés que sont la « disponibilité des sédiments » et l'« espace fonctionnel » pour que la dynamique sédimentaire puisse se réaliser, EUROSION propose l'identification des 'réserves de sédiments stratégiques'.

### Réserves de sédiments stratégiques

Un bilan sédimentaire négatif dans une zone côtière particulière conduira probablement à son érosion et fera grandir la menace d'inondation. EUROSION préconise pour combattre ces tendances qu'une source de sédiments soit identifiée, ce qui aiderait à améliorer la « résilience » de ces zones. Ces 'Réserves de sédiments stratégiques' peuvent être extraits :

- en mer: sables sur le fond de la mer (en dessous du niveau des basses mers);
- dans la zone côtière: falaises en érosion, graviers de la zone intertidale, bancs de sable et de vase (supportant des lits de gravier, des dunes et des plages) et terres agricoles de faible valeur ;
- dans l'arrière-pays. (Cette dernière option doit être prise en considération s'il n'y a pas de réserves sédimentaires disponibles en quantité suffisante en mer ou dans la zone côtière).

Dans certaines zones un bilan sédimentaire positif peut entraver localement le développement durable, p.ex. dans un port ou dans une station balnéaire. Dans ces cas, il peut être envisagé d'utiliser les matériaux prélevés dans le système (p.ex. pour maintenir les accès au port) pour 'alimenter' une réserve sédimentaire en mer.

Des 'Réserves de Sédiments Stratégiques' peuvent être définies comme des stocks de sédiments de caractéristiques appropriées qui sont tenus disponibles pour l'approvisionnement futur de la zone côtière, soit ponctuellement (pour compenser les pertes dues à des tempêtes extrêmes) ou à long terme (au moins 100 ans).

L'identification, la définition et l'utilisation de réserves de sédiments stratégiques doivent être l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental (cfr. EUROSION Recommandation nr. 2) et être rentables (cfr. EUROSION Recommandation nr. 3). Ils doivent aussi être écologiquement acceptables et être en mesure de contribuer efficacement à la résilience côtière. Ces exigences seront

probablement plus facilement remplies si les sédiments du réservoir et ceux de la zone d'accueil présentent des caractéristiques proches. Par définition, après leur identification, les réserves de sédiments ne doivent pas être le support d'équipements.

### Les soucis majeurs: quels sont les enjeux ?

EUROSION a identifié les tendances suivantes qui auront probablement un effet négatif croissant sur les rivages de l'Europe dans les 50 années à venir, sauf si les politiques changent:

- Un déficit de sédiments par les endiguements fluviaux et la construction de barrages, les dragages, les prélèvements de sable et l'extraction de sédiments en mer;
- Une perte d'espaces côtiers dynamiques et de milieux naturels résultant de l'urbanisation de la côte, de la poldérisation, du développement de terrains de golf (sur les dunes), ou de l'utilisation des milieux sédimentaires comme sources de matériaux destinés à compenser les pertes chroniques dues à des interventions de l'homme;
- Une perte de résilience du fait de la plus grande vulnérabilité de la côte à l'érosion et aux inondations;
- Une accélération de l'élévation du niveau marin et une aggravation de la force et de la fréquence des tempêtes exceptionnelles, conséquences du changement climatique.

Tous ces dangers et les risques qui leur sont associés sont imprévisibles. Cependant, il est clair que l'aggravation de l'érosion côtière et des inondations induira un coût supplémentaire pour nos sociétés, notamment à travers :

- Les risques pour les vies humaines et les biens matériels. La protection de certaines de nos importantes communes et villes constituera probablement une pression majeure sur nos ressources en laissant peu de capacité supplémentaire pour la protection d'autres biens moins précieux ;
- Une perte croissante d'habitat. On peut s'attendre à ce que des zones considérables de dunes côtières et de marais disparaîtront et avec elles leurs fonctions sociales, économiques et écologiques ;
- Une plus grande atténuation de l'érosion et son coût. La tendance actuelle dans la défense côtière qui peut conduire à ce que plus de 10,000 kilomètres soient 'protégés' en 2 020 deviendra de plus en plus économiquement insoutenable.

### La dimension européenne

Le problème majeur posé par l'érosion côtière et les submersions n'a été que très récemment reconnu comme un problème clé au niveau communautaire. La Stratégie de la Commission Européenne pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières (2000) a tout d'abord déterminé l'importance de cette question, puis les Membres du Parlement Européen ont emboîté le pas en accordant un budget pour l'étude EUROSION.

La variété des risques socio-économiques et environnementaux associés aux tendances actuelles de l'érosion côtière et à la menace d'inondation a conduit EUROSION à attacher une importance considérable au concept de « résilience côtière ». « Des réserves de sédiments stratégiques » qui aideraient à restituer un bilan sédimentaire favorable dans une zone côtière spécifique permettraient de créer les conditions aptes à améliorer la résilience et à diminuer les menaces d'érosion et d'inondation.

Ceci pourrait être réalisé soit en modifiant les directives existantes – plus particulièrement la Directive-cadre sur l'Eau et la Directive Habitat – soit en rédigeant une directive spécifique sur la gestion de sédiments. En plus des implications environnementales et socio-économiques européennes des tendances d'érosion actuelles, au moins deux autres raisons permettent de suggérer une implication au niveau communautaire.

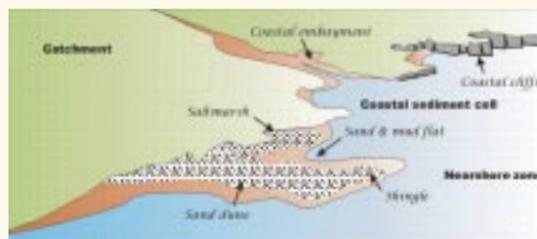
1. Les mouvements des eaux et des sédiments font fi des frontières nationales. Par exemple, des travaux de régulation de l'écoulement fluvial peuvent avoir des impacts sur les zones côtières d'autres Etats-membres ;
2. La gestion actuelle de l'érosion côtière tend à voir les sites Natura 2000 comme des sources de sédiments ou des espaces, qui peuvent être sacrifiés à l'érosion. Ceci a des implications à long terme, probablement irréversibles, pour le réseau Natura 2000.

EUROSION considère qu'une **réponse juridique** – en modifiant les directives existantes ou en proposant une nouvelle directive – conçue pour clarifier le statut international des sédiments doit être sérieusement envisagée afin de définir les conditions pour une gestion coordonnée des sédiments au niveau européen. A cet égard, l'approche est semblable à celle défendue dans la Directive-cadre sur l'Eau. Outre cette réponse juridique, EUROSION propose également un certain nombre de mesures d'accompagnement qui peuvent être obtenues de la meilleure manière par des accords non-juridiques.

### Action locale – Plans de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC)

Quelle que soit la législation adoptée au niveau européen ou national, la gestion se fait à un niveau local/régional. EUROSION met l'accent sur l'application au niveau local des concepts identifiés ci-dessus. Dans ce contexte, il recommande que la gestion de l'érosion côtière passe de solutions au cas par cas à une approche planifiée. Celle-ci devrait être basée sur des principes de responsabilité qui optimisent les coûts d'investissement par rapport à la valeur des biens menacés, favorisent l'adhésion des citoyens aux actions proposées et laissent les options ouvertes pour l'avenir. Ce mouvement devrait être guidé par le besoin de rétablir la résilience côtière et de remplir les conditions pour un « statut de sédiments utiles ».

Un Plan de Gestion des Sédiments Côtiers constitue la base de la gestion de l'érosion côtière. Dans le sens de la vision développée par EUROSION, un Plan de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC), est un document qui « fixe les objectifs pour un statut de sédiments utiles dans une cellule sédimentaire spécifique et qui définit les moyens pour atteindre ces objectifs ». La figure 3 indique les principaux compartiments d'une cellule sédimentaire côtière en relation avec le bassin hydrographique et la zone littorale.



Eléments constitutifs d'une cellule sédimentaire côtière

Une première étape dans un PGSC doit contenir l'identification de tous les paramètres principaux déterminant la vitesse à laquelle les sédiments quittent (ou parviennent dans) le système et la manière dont les dynamiques opèrent. Ces paramètres devraient en être évaluées :

- sur une échelle de temps d'au moins 30 ans, allant jusqu'à 50 ou 100 ans dans certains cas;
- avec une compréhension de tout le système sédimentaire depuis le bassin versant jusqu'à la côte et en incluant l'environnement marin littoral (voir graphique 3 ci-dessus) ;
- en intégrant les conséquences économiques, sociales et environnementales.

Sur la base de cette information, il sera possible de développer des lignes de conduite adaptées pour gérer le risque d'érosion et d'inondation à l'intérieur de la cellule sédimentaire. Cette gestion devrait être basée sur un certain nombre d'options\* qui peuvent être résumées de la manière suivante :

- Maintien du trait de côte;
- Avancée vers la mer;
- Repli programmé;
- Laisser faire.

\* Based on the UK approach to Shoreline Management Plans, Interim Procedural Guidance, DEFRA 2003 available @ <http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/>



Arradon (France) – source: Philippe Hermange

## QUATRE RECOMMANDATIONS POUR AMELIORER LA GESTION DE L'EROSION COTIERE

Sur la base des bilans et de sa vision des choses, EUROSION propose quatre recommandations-clés qui, si elles sont mises en œuvre, devraient permettre de gérer les problèmes de l'érosion côtière en Europe et les risques qui lui sont associés.

### Recommandation EUROSION n° 1

#### Rétablir l'équilibre sédimentaire et procurer de l'espace pour les processus côtiers

Une approche plus stratégique et proactive de l'érosion côtière est nécessaire pour le développement durable des zones côtières vulnérables et la conservation de la biodiversité côtière.

Dans la perspective du changement climatique attendu, il est recommandé que la résilience côtière soit renforcée : (a) en rétablissant l'équilibre sédimentaire ; (b) en laissant l'espace nécessaire pour s'adapter à l'érosion côtière et pour permettre le libre jeu des processus naturels ; (c) en identifiant des réserves de sédiments stratégiques.

En se basant sur les bilans établis, EUROSION propose l'introduction du concept de statut de sédiments utiles dans la législation européenne comme pierre angulaire de la résilience côtière et de la gestion durable de la ligne de côte. Parce que la gestion des sédiments implique plusieurs composants – le sol, l'eau, les habitats – différentes options sont suggérées pour faciliter l'introduction de ce concept dans la législation européenne. L'objectif du statut de sédiments utiles pour la zone côtière sera réalisé pour chaque cellule sédimentaire, principalement via la désignation des réserves de sédiments stratégiques, en combinaison avec des mesures traditionnelles telles que les plans d'aménagement du territoire, les règlements concernant les constructions, les procédures d'évaluation environnementale et les mesures de défense contre l'érosion côtière.

#### Statut de sédiments utiles

Le statut de sédiments utiles pour les systèmes côtiers peut être défini comme une situation dans laquelle la disponibilité en sédiments permet le maintien de la résilience des côtes en général et des lignes de côtes dynamiques en particulier. Les sédiments côtiers sont ceux qui se trouvent sur la côte tant dans sa partie émergée que submergée, et qui proviennent de l'érosion des falaises, de dépôts d'origine marine et fluviale.

D'un point de vue de la résilience côtière, on peut parler de statut de sédiments utiles quand:

- leur volume et leur répartition actuelles avoisinent la situation avant la perte de sédiments qui a commencé à se produire suite à l'intervention de l'homme, compte tenu
  - de l'apport net de sédiments provenant des bassins fluviaux;
  - du transit côtier longitudinal,
  - des échanges de sédiments perpendiculairement au trait de côte.

- la résistance des sédiments aux forces d'érosion est due à leur nature géologique, à la végétation ou à une flexibilité naturelle compensant l'affaiblissement de la résistance.

En introduisant le concept du statut de sédiments utiles dans la législation européenne, on prévoit que les futures politiques de gestion tiendront compte des conditions naturelles du système sédimentaire et feront que les entreprises pour le rétablissement de ces conditions deviendront une obligation légale ayant force de loi.

#### Cellule sédimentaire côtière:

EUROSION définit une cellule sédimentaire côtière comme un compartiment côtier dans lequel se produisent des phénomènes incluant la mise en mouvement des sédiments, leur transport et leur dépôt. Les limites de la cellule définissent la zone géographique dans laquelle le budget sédimentaire peut être calculé, ce qui donne le cadre pour une analyse quantitative de l'érosion et de la sédimentation. A cet égard, les cellules sédimentaires constituent les unités les plus appropriées pour atteindre l'objectif du statut de sédiments utiles et, par là, celui de la résilience côtière.

En termes de pratique et de gestion, la cellule sédimentaire côtière se situe dans un cadre composé de trois zones géographiques : le bassin-versant, la ligne de côte et l'environnement marin proche de la côte.

L'identification et la désignation de « réserves de sédiments stratégiques » pour chaque cellule sédimentaire côtière devrait permettre de retrouver un « statut de sédiments utiles » et de rétablir le jeu naturel des processus côtiers. Il est important de comprendre les différents processus qui génèrent une demande de sédiments. Il est pour cela utile de faire une distinction entre les différents types de réserves de sédiments. Pour la désignation des « réserves de sédiments stratégiques », EUROSION recommande l'identification de trois types de réserves de sédiments :

- type 1: zones-tampons entre la terre et la mer
- type 2: stocks de sédiments pour s'adapter à l'élévation du niveau de la mer
- type 3: stocks de sédiments pour compenser un déficit de sédiments provoqué par l'homme.



Protection des dunes aux Pays-Bas. Source: Rijkswaterstaat.

EUROSION propose d'adopter le concept du Plan de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC) comme suit :

#### Plan de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC):

un document de haut niveau qui fixe les objectifs d'un statut de sédiments utiles dans une cellule sédimentaire côtière spécifique et qui définit les moyens pour atteindre ces objectifs. Ce concept est développé plus loin dans la recommandation n° 3.

#### Actions à entreprendre au niveau européen

EUROSION propose que les concepts de « statut de sédiments utiles » des zones côtières et de « réserves de sédiments stratégiques » soient introduits dans la législation européenne. Cela peut être fait soit en modifiant les directives existantes – notamment la Directive-cadre sur l'Eau et la Directive sur l'Habitat – , soit en envisageant la possibilité de créer une directive spécifique sur la gestion des sédiments. La raison essentielle pour introduire ces concepts dans une directive est que la gestion des sédiments est un secteur qui se situe au-dessus des frontières politiques et qui interfère avec d'autres directives et politiques européennes en vigueur, voire même les contredit. Ces mécanismes devraient entrer en application au travers de l'élaboration des Plans de Gestion de Sédiments Côtiers pour des zones côtières vulnérables.

#### Actions à entreprendre au niveau des Etats membres

Les Etats-membres sont encouragés à préparer un cadre politique national pour la résilience des côtes et à promouvoir l'élaboration de Plans de Gestion des Sédiments Côtiers. En particulier, la responsabilité des Etats membres pour la bonne marche du réseau Natura 2000 exige que les implications du statut de sédiments utiles et des réserves de sédiments stratégiques sur des habitats répertoriés et des espèces associées soient entièrement prises en compte. Les Etats membres devraient s'assurer que les zones désignées pour la conservation de l'environnement (Natura 2000) ne soient pas utilisées comme des sources de sédiments pour compenser les déficits sédimentaires chroniques dus aux actions humaines.

### Recommandation EUROSION n° 2

#### Intégrer le coût et le risque d'érosion côtière dans les plans et dans les décisions d'investissement

L'impact, le coût et le risque liés à l'érosion côtière provoquée par l'homme devraient être maîtrisés par une meilleure intégration des problèmes de l'érosion côtière dans la planification et les décisions d'ordre financier. La responsabilité publique pour le risque d'érosion côtière devrait être limitée et une partie appropriée du risque devrait être à la charge des bénéficiaires



Archief Natuurcentrum Ameland  
Erosion côtière durant une tempête littorale (Mer de Wadden)

et des investisseurs directement concernés. Les instruments d'évaluation environnementale devraient être utilisés à cet effet. Les risques devraient faire l'objet d'un suivi et être cartographiés, évalués et intégrés dans les plans et les politiques d'investissement.

Les procédures EIE actuelles n'ont pas suffisamment traité de l'érosion côtière provoquée par l'homme. Cela peut être amélioré par une meilleure intégration des problèmes d'érosion côtière (en particulier, les évaluations de risques) dans la mise en œuvre d'instruments existants à tous les niveaux des administrations. EUROSION fait la proposition suivante :

#### Evaluation environnementale

EUROSION a préparé pour les praticiens EIE des Guidelines for incorporating coastal erosion issues into Environmental Assessment. La Directive Européenne 2001/42/EC sur l'Evaluation Environnementale Stratégique (EEA) reconnaît l'importance de se placer dans une large perspective lorsque l'on traite de l'impact cumulatif de différents aménagements et elle pourrait être utilisée pour traiter de l'érosion côtière et des phénomènes d'inondation. Ceci est particulièrement important pour la gestion dans bassins-versants et des zones côtières proches des côtes.

#### Cartographie des dangers et risques

Dans la plupart des pays les risques d'érosion côtière ne sont pas suffisamment évalués : on propose donc de rassembler les différentes approches existantes dans une méthodologie commune. À cette fin, EUROSION a préparé des Guidelines for mapping coastal erosion hazards.

#### Aménagement du territoire

En incorporant la cartographie des aléas et des risques liés à l'érosion côtière dans les plans à long terme, les autorités locales et régionales peuvent effectivement écarter les aménagements des zones soumises au risque d'érosion et réduire les demandes financières pour compenser les dégâts dus à l'érosion.

### Instruments financiers

Le concept de mécanismes innovateurs de subvention est proposé, en particulier:

- des mesures pour aider à la mise en oeuvre des Plans de Gestion de Sédiments Côtiers ;
- des schémas de compensation financière pour le relogement de populations menacées par un risque imminent lié à l'érosion côtière ou à l'inondation;
- une utilisation plus large des instruments du marché financier, en particulier pour transférer les coûts liés aux conséquences de l'érosion côtière de la communauté vers les investisseurs, via des polices d'assurance, des conditions de prêts bancaires et des limitations pour les fonds de compensation des catastrophes.

### Gestion Intégrée de la Zone Côtière

En combinaison avec les Instruments d'Evaluation Environnementale la Recommandation Européenne sur la GIZC (2002) peut être utilisée pour identifier des solutions à l'érosion côtière qui soient innovatrices, rentables et socialement acceptables. Partout où des plans GIZC sont mis en oeuvre, les Plans de Gestion des Sédiments Côtiers seront considérés comme en faisant partie intégrante.

### Actions à entreprendre au niveau européen

En tant que partie d'une initiative plus large sur les risques et l'assurance, il est conseillé à la Commission de lancer un débat sur les instruments qui permettraient de transférer une part du coût de lutte contre l'érosion côtière dans des zones à risque vers les bénéficiaires et les investisseurs. En tant que partie d'une évaluation de tous les instruments financiers et dans la mise en oeuvre des directives sur l'Environnement et l'Evaluation de l'environnement, il est important de prévoir les impacts potentiels des projets sur le budget sédimentaire côtier et les risques pour la sécurité des personnes, biens économiques et biodiversité côtière. Des mesures appropriées de réduction des risques et de compensation doivent être prises en considération dans cette évaluation. Des projets dans le domaine de l'infrastructure (réseaux de transports européens, transport maritime à courte distance) et de la gestion de l'eau ne devraient pas être approuvés s'ils sont susceptibles de causer des effets indésirables contre lesquels il conviendrait ensuite de lutter. Des mesures d'incitation financière doivent être envisagées pour l'élaboration des cartes de risques.

### Actions à entreprendre au niveau des Etats membres

L'érosion côtière devrait devenir un sujet obligatoire à évaluer pour une large variété de plans et de programmes touchant à la côte (planification, transport,

projets touristiques, extraction de granulats en mer). SEA devrait être promu comme un instrument nouveau et important pour l'Evaluation Environnementale concernant la gestion de l'érosion côtière. La gestion des attentes concernant le risque constitue un aspect crucial de l'application d'une politique. Il faut préciser que des aménagements dans des endroits à risque seront autorisés seulement s'ils ne conduisent pas par la suite à des interventions pour réduire le risque d'érosion côtière. En relation avec l'identification des réserves stratégiques de sédiments il est important de prévoir un mécanisme pour autoriser l'expropriation ou la compensation afin de permettre un repli programmé des aménagements en conformité avec les dispositions réglementaires européennes. Un exemple est donné par la loi française qui facilite l'expropriation des biens menacés par les catastrophes naturelles. (Loi Barnier).

### Actions à entreprendre au niveau local

Les autorités devraient promouvoir l'information publique et la prise de conscience des risques liés à l'érosion marine comme fondement de la planification de la gestion des côtes, par exemple en diffusant des cartes de risque à échelle locale (1:25 000). Une information des acteurs et du public en général pour s'assurer de la compréhension des politiques de gestion littorale devrait être une priorité. Il faudrait aussi consacrer une attention toute particulière à une évaluation de l'environnement par rapport aux risques socio-économiques et financiers.

### Recommandation EUROSION n° 3

#### Rendre compréhensibles les réponses à l'érosion côtière

La gestion de l'érosion côtière devrait passer des solutions partielles à une approche planifiée basée sur les principes de responsabilité, en optimisant les coûts d'investissement face aux biens en position de risque, en améliorant l'information du public sur les actions en cours et en laissant ouvertes les options pour le futur. Cette stratégie devrait être guidée par le besoin de rétablir la résilience côtière ainsi qu'une situation sédimentaire favorable par des Plans de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC).



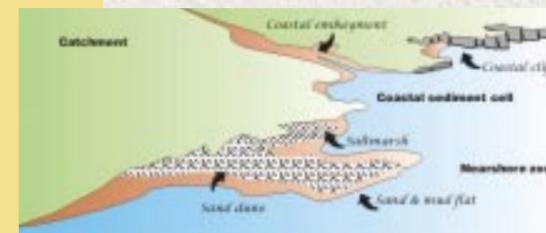
Piotr Domaradzki  
Travaux de protection. Rewal, Pologne.

### Une gestion de l'érosion côtière responsable:

- a des objectifs explicites pour un temps défini ;
- définit des responsabilités claires aux différents niveaux de l'administration;
- est basée sur une compréhension du budget sédimentaire et des tendances à long terme de l'évolution de la ligne de côte ;
- ne compromet pas la sécurité des valeurs environnementales importantes et des ressources naturelles ;
- est basée sur une évaluation de type coûts-avantages;
- est garantie par un budget approprié aussi bien en ce qui concerne les investissements que la maintenance; le mécanisme financier doit être adapté aux caractéristiques locales de l'érosion et de ses impacts ;
- est accompagnée par des mesures techniques convenant au but recherché ;
- inclut un programme pour contrôler le suivi et l'efficacité des mesures prises ;
- prévoit d'informer le public de tous les aspects mentionnés ci-dessus.

### But des PGSC

Les Plans de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC) donnent une occasion de développer la gestion intégrée des zones côtières. Outre le renforcement de la résilience côtière, un aspect-clé d'un PGSC est de permettre une évaluation à grande échelle des risques associés aux processus côtiers et de les inclure dans une politique à long terme. Le principe de base est qu'ils ont pour but d'aider à réduire les risques d'une manière durable. Un plan de gestion des sédiments côtiers devrait être un document de haut niveau constituant un élément important dans une stratégie globale de prévention contre les inondations et l'érosion côtière.



Une première phase dans un PGSC (Plan de Gestion des Sédiments Côtiers) doit inclure l'identification de toutes les principales forces en action influençant la vitesse avec laquelle les sédiments sont enlevés (ou apportés) au système et la façon dont les dynamiques opèrent. Celles-ci devront être évaluées:

- sur une échelle de temps d'au moins 30 ans, allant jusqu'à 50 ou 100 ans dans certains cas;
- avec une compréhension de tout le système depuis le bassin-versant jusqu'à la côte, en incluant l'environnement marin proche (voir image 6 ci-dessus);

- et en prenant en considération les effets économiques, sociaux et environnementaux.

Une des conséquences de l'érosion marine est la perte de terres et de biens, mais c'est l'inondation des terres basses littorales qui représente le plus grand risque. Il est donc cela important de reconnaître la valeur des habitats des littoraux meubles (notamment les vasières, les marais salés, les dunes) leur permettre de se défendre naturellement. En même temps, les possibilités de restaurer l'environnement, les attraits paysagers et touristiques et de paysage par une politique de recul et de non-intervention ne doivent pas être négligées.

Le PGSC devrait définir les objectifs pour chaque segment de côte ou chaque cellule sédimentaire en termes de seuils-cibles pour que soient réunies les conditions d'un « statut des sédiments utiles ». Ces objectifs peuvent être atteints à travers quatre démarches, inspirées d'options en cours au Royaume Uni :

- Maintien sur la ligne de côte
- Avancée aux dépens de la mer
- Repli programmé
- Laissez faire



Albert Salman  
Les "ganivelles" sont utilisées en Camargue pour restaurer les dunes

### Actions à entreprendre au niveau européen

Par des conditions liées aux instruments financiers et aux banques, les projets de gestion de l'érosion côtière ne devraient pas être subventionnés s'ils sont susceptibles d'engendrer des effets secondaires négatifs appelant de nouvelles mesures de défense. En revanche, des incitations à donner des subventions devraient favoriser des programmes visant le rétablissement des équilibres sédimentaires et la résilience côtière.

### Actions à entreprendre par les Etats membres

Des responsabilités pour élaborer des plans de gestion des sédiments littoraux devraient être assurées par les autorités de régions dont la côte est entièrement ou partiellement incluse dans une cellule sédimentaire. Lorsque plusieurs régions sont concernées par une même cellule sédimentaire, des accords interrégionaux doivent être établis pour élaborer des plans de gestion de la ligne côte.

Les Etats membres devraient promouvoir la diffusion de la meilleure information pratique sur la gestion de l'érosion côtière dans leur propre langue.

#### **Actions à entreprendre au niveau local:**

Les autorités régionales devraient prendre la responsabilité du développement des PGSC et s'assurer que la gestion du trait de côte est conforme aux principes de responsabilité mentionnés plus haut. Les PGSC devraient être établis pour 5 à 10 ans, être sujets à SEA, et être évalués et révisés périodiquement.

#### **Recommandation EUROSION n° 4**

##### **Renforcer la base de la connaissance de la gestion ainsi que de la planification de l'érosion côtière**

**La base de la connaissance de la gestion et de la planification de l'érosion côtière devrait être renforcée par le développement des stratégies de l'information. Celles-ci devraient inclure la diffusion des « meilleures pratiques » (celles qui marchent et celles qui ne marchent pas), privilégier une approche proactive vis-à-vis des données et la gestion de l'information, enfin promouvoir le leadership institutionnel au niveau régional.**

#### **Exposition des régions côtières européenne à l'érosion côtière**

EUROSION recommande une classification de toutes les régions côtières européennes en fonction de leur exposition à l'érosion côtière. La classification est basée sur des facteurs indiquant la prégnance, l'état et les impacts de l'érosion côtière. La classification devrait fixer le laps de temps pour établir et ré-évaluer les plans de gestion des sédiments au niveau des autorités régionales et des cellules sédimentaires. Elle devrait aussi servir de

base pour établir des priorités pour la mise en oeuvre des recommandations d'EUROSION. Une révision tous les 10 ans de cette classification est nécessaire. Les résultats d'une première évaluation faite par EUROSION sont présentés dans la page centrale de cette brochure.

#### **Délimitation des cellules sédimentaires côtières**

La délimitation des cellules sédimentaires côtières est une tâche importante mais complexe. Des efforts devraient être entrepris pour harmoniser ce travail sur la base de fichiers concernant la ligne de côte, l'hydrographie, la topographie littorale et la bathymétrie, le régime des vagues à la côte et les marées astronomiques. On consacrera une attention toute particulière à l'identification des sources et des puits de sédiments, aux schémas de circulation.

#### **Recherche sur les impacts du changement climatique sur le trait de côte**

Il est extrêmement important de poursuivre et d'approfondir la recherche sur les impacts du changement climatique, non seulement sur les écosystèmes côtiers mais aussi sur l'évolution des marais littoraux (vasières nues, marais salés ; effets des mesures de protection et de stabilisation), sur les périodes de retour des surcotes, et sur le phénomène de l'intrusion d'eau saline.

#### **Coopération interrégionale sur la planification de la gestion des sédiments côtiers**

Les pays et les régions d'Europe ainsi que la Commission devraient élargir leur coopération interrégionale pour aider à



Rijkswaterstaat.  
Le WESP est un véhicule conçu pour le suivi de l'évolution du trait de côte aux Pays-Bas. Il peut opérer jusqu'à une profondeur de 8 mètres.



l'élaboration commune des PGSC basés sur les cellules sédimentaires côtières. On donnera une priorité au développement et à la diffusion des meilleures pratiques (sur une série de sujets) et à la mise au point de plateformes nationales et régionales pour partager des fichiers clés.

#### **Actions à entreprendre au niveau européen**

Dans le cadre de l'établissement d'une Infrastructure pour des données spatiales (INSPIRE) la délimitation standardisée des cellules sédimentaires côtières devrait s'appuyer sur l'incorporation des fichiers essentiels qui sont requis pour une telle délimitation dans les standards de l'Infrastructure de Données Spatiales (IDS).

Des activités de recherche communautaire futures dans le cadre du Contrôle Global de l'Environnement et de la Sécurité (GGES) en vue de l'établissement de méthodologies standardisées européennes pour délimiter les cellules sédimentaires côtières, ce qui inclut des méthodologies se référant à la production ou à la modélisation de fichiers nécessaires pour la délimitation de telles cellules sédimentaires, y compris en vue d'analyses économiques.

On devrait donner la priorité au développement des techniques d'évaluation qui permettent une représentation cartographique, en particulier des SIG intégrant les valeurs sociales, écologiques et économiques des zones côtières. Une telle représentation devrait faciliter le passage des cartes d'aléas liés à l'érosion côtière aux cartes de risques, donc de permettre des études d'évaluation du type coûts-avantages.

#### **Actions à entreprendre par les Etats membres**

Les Etats membres devraient promouvoir la délimitation standardisée des cellules sédimentaires côtières par la production de fichiers d'entrée essentiels et leur intégration dans leur infrastructure nationale de données spatiales (NSDI). Les Etats membres devraient aussi établir des contacts avec l'initiative GMES afin de développer conjointement une méthodologie standardisée pour cartographier les frontières des cellules sédimentaires côtières, surtout celles des cellules transfrontalières. Et ils devraient aider la coopération interrégionale ainsi que la recherche et le développement visant l'élaboration commune des CSMP.

#### **Actions à entreprendre au niveau local**

À échelle régionale et locale, la production, le traitement, le stockage, l'actualisation, l'échange et la diffusion de l'information pertinente sur les processus de l'érosion côtière devraient être considérés comme des exigences fondamentales pour assurer des opérations réussies dans la gestion de la ligne de côte. Les autorités régionales devraient jouer un rôle de premier plan dans la création des conditions institutionnelles et techniques adéquates pour que de telles activités puissent avoir lieu et que leurs bénéfices soient utilisés au mieux. Cela devrait être réalisé au moyen de l'élaboration et de la mise en oeuvre par les autorités régionales d'une stratégie sur « la gestion de l'information côtière ». Cette stratégie ne devrait pas se limiter à la gestion de la ligne de côte, mais s'étendre au contexte plus large de la gestion intégrée de toute la zone côtière.

## PRODUCTION D'EUROSION

Outre ses bilans et ses recommandations, EUROSION est à l'origine depuis le début de 2002 d'une large série de produits – incluant des rapports et des bases de données – qui sont accessibles en consultant le site web d'EUROSION

(<http://www.euroSION.org>) ou en les demandant à la Commission Européenne. Parmi les produits importants on peut citer :

- La base de données EUROSION. Cette base de données SIG a été développée à une échelle 1:100 000 et peut être consultée avec un logiciel standard SIG. Elle contient 19 couches d'information incluant les frontières administratives et maritimes, la topographie côtière et la bathymétrie, la ligne de côte, la géologie, la géomorphologie, l'infrastructure côtière, les travaux de défense côtière, les tendances d'érosion, l'occupation du sol, les changements d'occupation du sol depuis 1975, le régime des vagues et du vent, l'élévation du niveau de mer, le transport de sédiments par les fleuves, les zones de haute valeur écologique, le budget investi dans la défense côtière et l'exposition régionale au risque d'érosion côtier. La plupart de ces couches sont exonérées de droits d'auteur et peuvent simplement être obtenues par EUROSTAT. D'autres ont des droits d'auteur et requièrent l'autorisation des fournisseurs de données. Les lecteurs qui veulent en savoir plus sur la base de données ou visualiser de façon interactive certains extraits des différentes couches sont invités à visiter le serveur-cartes EUROSION à <http://www.euroSION.org>.
- Directives pour incorporer les problèmes d'érosion côtière dans les procédures d'Evaluation de l'Environnement (EA). Ce document d'orientation donne des informations pour intégrer avec succès les processus d'érosion marine dans le contenu des projets et pendant les premières phases de leur mise en oeuvre. Ce document passe aussi en revue plusieurs solutions qui permettent de réduire les effets de l'érosion marine et qui peuvent être adoptées par des promoteurs immobiliers. Ces directives ont été conçues pour des praticiens EIE, ce qui inclut aussi bien les promoteurs immobiliers que les autorités publiques responsables de l'autorisation des aménagements.
- Directives pour cartographier les risques de l'érosion côtière. Ce document passe en revue les principales méthodes « à bas prix » utilisées en Europe pour cartographier l'évolution du trait de côte.
- Directives pour évaluer les coûts et les avantages des techniques de gestion du trait de côte. Ce document introduit l'évaluation des coûts et avantages des mesures prises pour limiter les effets de l'érosion côtière. Il porte une attention particulière à l'évaluation des coûts externes (coûts des dégâts pour l'environnement) ainsi qu'à celle des bénéfices pour l'environnement.
- Directives pour la réalisation de systèmes d'information locale consacrés à la gestion du trait de côte. Ce document d'orientation présente les exigences essentielles pour un système d'information réussi, basé sur des décisions prises à propos de la gestion du trait de côte. Ces exigences couvrent une large série d'aspects incluant les procédures institutionnelles et administratives, des exigences fonctionnelles, des spécifications sur les données, la modélisation des bases de données, la représentation spatiale et l'accès aux données et aux technologies d'échange. Ce document a été principalement conçu pour les autorités régionales qui désirent mettre en place de tels systèmes d'information locale ainsi que pour leurs sous-traitants. En plus de ces directives, un prototype d'un Système d'Information Locale a été développé et il peut servir pour toute autorité régionale qui voudrait faciliter l'échange de données relatives à la côte entre les parties prenantes régionales et locales, mais aussi pour se mettre en rapport avec toute autre région désirant avoir un accès à ce type d'information. L'installation de ce prototype ne requiert pas une licence particulière pour un logiciel. Le CD de ce prototype peut être obtenu sur demande.
- Le Guide EUROSION pour la gestion du trait de côte. Le guide pour la gestion du trait de côte résulte de l'étude d'environ 60 expériences de lutte contre l'érosion côtière en Europe. Ce guide ne prétend pas être un manuel de défense contre la mer, mais plutôt une source d'information dans laquelle les succès et les échecs des solutions apportées à l'érosion côtière dans toute l'Europe ont été passés en revue. Le guide est accessible à partir du site web EUROSION.

### Commission Européenne

Vivre avec l'érosion côtière en Europe – Sédiments et Espace pour la Durabilité  
Luxembourg: Office pour les Publications Officielles des Communautés Européennes  
2004 — 40 pp. — 21 x 29,7 cm  
ISBN 92-894-7496-3

