les dossiers | ifen

numéro 06 | octobre 2007

Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine

Eau

Nature

Air

Sol

Territoires

Déchets

Risques

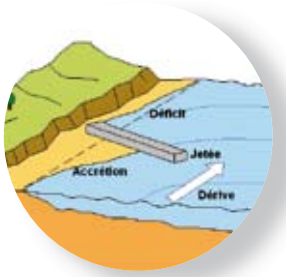
Pressions

Économie

Société

Synthèses

Développement durable



institut français de l'environnement

Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine

institut français de l'environnement

Directeur de la publication : Bruno Trégouët, Directeur de l'Ifen

Rédactrice en chef : Françoise Nirascou

Auteur : Sébastien Colas

Coordination éditoriale : Corinne Boitard, Sophie Margontier

Traitements statistiques et cartographiques : Sébastien Colas et Florent Gasc, SIRS

Traducteur : Geoffrey Bird

Maquette-Réalisation : Chromatiques Editing

Sommaire

Analyse générale de l'érosion côtière en France métropolitaine et en Europe — 9
Causes et enjeux de l'érosion côtière — 9
L'érosion affecte la majorité des linéaires côtiers en France et en Europe — 10

L'érosion côtière varie suivant la nature des côtes — 11

Analyse géographique de l'érosion côtière — 12
L'érosion est généralisée de la frontière belge à l'estuaire de la Seine — 13
Des situations contrastées en Basse-Normandie — 14
Juxtaposition de côtes rocheuses stables et de plages érodées sur les littoraux de Bretagne et de Loire-Atlantique — 15
L'érosion est forte sur le littoral atlantique entre les estuaires de la Loire et de la Gironde — 16
De très vastes secteurs en érosion sur la côte aquitaine — 17
Des situations diverses sur le pourtour méditerranéen — 18
L'érosion est peu importante sur le littoral de Corse — 19

Les activités humaines modifient les processus d'érosion côtière — 20
Les ports et les digues représentent un sixième du linéaire côtier — 20
Les ouvrages de protection contre la mer sont nombreux sur le littoral métropolitain — 22
Les barrages sur les cours d'eau bloquent les apports de sédiments en mer — 23

Les enjeux liés à l'érosion côtière — 25
Érosion côtière et artificialisation du littoral — 25
Érosion côtière et milieux naturels — 29
Érosion, submersion et changement climatique — 31

Annexes — 33
Méthodologie : la base de données Eurosion — 33
Nomenclature de la base de données CORINE Land Cover — 34

Bibliographie et sites Internet — 35
Bibliographie — 35
Sites Internet — 35

Liste des graphiques

Le littoral proche de la mer est très urbanisé
Occupation du sol en 2000 en fonction de la distance à la mer 9

Un quart des côtes recule sous l'action de la mer
Mobilité des côtes métropolitaines 10

Les roches sédimentaires sont très sensibles à l'érosion
Évolution du trait de côte suivant sa géologie 11

Répartition des façades littorales départementales suivant leur érosion 13

La présence d'ouvrages n'empêche pas toujours l'érosion
Mobilité des côtes suivant la présence ou non d'ouvrages de défense 23

Les territoires à enjeu fort couvrent des surfaces très importantes
Occupation du sol à moins de 250 m des côtes en recul 25

Des enjeux importants de la Bretagne à la Gironde et sur la Côte d'Azur
Territoires artificialisés à moins de 250 m des côtes reculant, par façade maritime départementale 27

Part des territoires artificialisés du bord de mer (à moins de 250 m de la mer)
situés dans un secteur où la côte recule, par façade maritime départementale 28

Milieux naturels, surfaces en eau et zones humides situés à moins de 250 m
des côtes en érosion, par façade maritime départementale 30

Part des milieux naturels, surfaces en eau et zones humides du bord de mer
(à moins de 250 m de la mer) situés dans un secteur où la côte recule,
par façade maritime départementale 30

Évolution de la hauteur moyenne de la mer à Brest depuis 1807 31

Liste des tableaux

Des résultats très différents suivant les pays
Érosion côtière dans quelques pays européens 10

Géomorphologie des côtes naturelles et processus d'érosion 11

Érosion côtière par façade maritime départementale et régionale 12

Part du littoral figé artificiellement, par façade 20

Répartition des ouvrages de défense contre la mer par façade maritime 22

Surfaces des milieux naturels, des surfaces en eau et des zones humides situés
à moins de 250 m des côtes en recul 29

Inventaires et espaces protégés dans les zones soumises à l'érosion 29

Liste des cartes

Érosion côtière au nord de l'estuaire de la Seine 13
Érosion côtière sur le littoral de Basse-Normandie 14
Érosion côtière sur le littoral de Bretagne et de Loire-Atlantique 15
Érosion côtière entre les estuaires de la Loire et de la Gironde 16
Érosion côtière sur le littoral aquitain 17
Érosion côtière sur le littoral du Languedoc-Roussillon et de PACA 18
Érosion côtière sur le littoral de Corse 19
Ports et digues sur les côtes métropolitaines 21
Linéaire côtier pour la zone portuaire du Havre 22
Répartition des ouvrages de défense sur le littoral métropolitain 24

Liste des schémas

Impact possible d'une jetée sur la mobilité des sédiments au sein d'une cellule sédimentaire 22
Détermination des périmètres d'étude des enjeux liés à l'érosion du littoral 28

Summary

A quarter of metropolitan France's coastline is receding as a result of marine erosion. In spite of numerous sea defences, this proportion has not varied over the past 20 years.

Coastline mobility is a natural phenomenon. Waves, the wind, marine currents and the geology and morphology of coasts are parameters that explain the phenomenon. However, human activities can overturn the natural balances and thus affect coastline mobility.

Building of quays, ports and sea defences can affect marine currents and transport of sediments. Damming of water courses can reduce the contribution of terrestrial sands and silts.

Some parts of the coastline are highly urbanised and densely populated. They are also very ecologically rich with, for example, numerous wetlands.

Receding coastlines can therefore have important human, ecological and economic impacts. ●

Key figures

- *24% of France's metropolitan coastline is receding under the effects of marine erosion, i.e. 1 723 km of coast out of a total of 7 124 km.*
- *48% of sandy coasts are receding, i.e. 1 153 km, representing two-thirds of all of the receding coasts.*
- *73% of rocky coasts are stable (2 133 km).*
- *66% of muddy coasts – bays, estuaries and coastal marshes – are advancing, representing 54% of all of coastal advance.*
- *In the departments of Pas-de-Calais, Seine-Maritime, Pyrénées-Atlantiques and Gard more than half of the coastline is receding.*
- *Port areas, dikes and embankments account for 17% of the length of the coastline, which is thus denied its natural mobility.*
- *Sea defence structures are present over 19% of coasts (1 350 km).*
- *Urbanised areas (urban fabric, industrial estates and business parks, ports and communications links) cover 23% of lands located less than 250 m from receding coastlines, i.e. around 10 000 ha.*
- *Natural environments, water bodies and wetlands occupy more than half of the lands located less than 250 m from receding coastlines.*

Source: EU - Ifen – Observatoire du littoral, from Eurosion database, 2004 and CORINE Land Cover, 2000.

Résumé

Un quart des côtes métropolitaines recule du fait de l'érosion marine. Malgré les nombreux ouvrages de défense contre la mer, ces proportions ne varient pas depuis vingt ans.

La mobilité du trait de côte est naturelle. Les vagues, le vent, les courants marins et la nature géologique et morphologique des côtes sont autant de paramètres qui expliquent ce phénomène. Cependant, les activités humaines peuvent venir bouleverser les grands équilibres naturels et ainsi avoir un impact sur la mobilité des côtes.

La construction de quais, de ports et d'ouvrages de protection peut influencer les courants marins et les transports de sédiments. La mise en place de barrages sur les cours d'eau limite l'apport tellurique de sables et de limons.

Le littoral est par endroits fortement urbanisé et densément peuplé. Il dispose par ailleurs d'une grande richesse écologique avec, par exemple, de nombreuses zones humides majeures.

Le recul des côtes peut donc avoir des impacts humains, écologiques et économiques importants. ●

Quelques chiffres importants

- 24 % du littoral métropolitain recule du fait de l'érosion marine, soit 1 723 km de côtes sur un total de 7 124 km.
- 48 % des côtes sableuses reculent, soit 1 153 km. Cela représente les deux tiers de l'ensemble des côtes en recul.
- 73 % des côtes rocheuses sont stables (2 133 km).
- 66 % des côtes vaseuses – baies, estuaires et marais littoraux – sont en engraissement. Cela représente 54 % de l'ensemble des côtes avançant sur la mer.
- Dans les départements du Pas-de-Calais, de Seine-Maritime, des Pyrénées-Atlantiques et du Gard, plus de la moitié du littoral recule.
- Les zones portuaires, digues et remblais représentent 17 % du linéaire côtier qu'ils soustraient à la mobilité naturelle.
- Les ouvrages de protection des côtes contre la mer sont présents sur 19 % des côtes (1 350 km).
- Les zones urbanisées (tissu urbain, zones industrielles et commerciales, ports et voies de communication) représentent 23 % des terres situées à moins de 250 m des côtes en recul, soit près de 10 000 ha.
- Les milieux naturels, surfaces en eau et zones humides occupent plus de la moitié des terres situées à moins de 250 m des côtes en recul.

Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

Le littoral métropolitain n'est pas stable. Ses limites ne sont pas fixes et évoluent au cours du temps. Actuellement, environ un quart des côtes recule alors que seulement un dixième gagne des terres en mer par sédimentation. Ces proportions ont peu varié depuis vingt ans et toutes les côtes françaises sont concernées.

La mobilité des côtes est un phénomène naturel sous l'influence des vagues, du vent, des courants, du gel, de la pluie et de la nature des côtes. Elle peut cependant être modifiée par les activités humaines. Les ports et les différents ouvrages du front de mer perturbent les courants et les transports de sédiments. Par ailleurs, les nombreux barrages édifiés sur les cours d'eau limitent les apports de sables et graviers d'origine tellurique.

Du fait de la forte artificialisation du bord de mer et de la grande richesse biologique des espaces naturels littoraux, le recul des côtes n'est pas sans impact. Il impose aux communes touristiques concernées d'investir tous les ans pour conserver leurs plages mais peut aussi directement inquiéter les zones urbanisées ou grignoter des écosystèmes à forte valeur patrimoniale.

© Stéphane Rogue

Impact de l'érosion dunaire dans la Manche

Ces impacts pourraient par ailleurs être accentués par la hausse attendue du niveau de la mer. Les estimations indiquent une hausse prévisible entre 18 et 59 cm suite au réchauffement climatique global de la planète et à la fonte des glaces polaires pour la fin du siècle (Giec, 2007).

La prise en considération de l'ampleur des phénomènes à l'œuvre ou potentiels peut aider à anticiper les modes de gestion à mettre en place sur la bande littorale concernée. L'ambition du présent dossier est d'apporter quelques éléments statistiques à l'échelle de la France métropolitaine.

Le thème de la submersion mériterait un traitement équivalent mais les données disponibles sont plus disparates et ne permettent pas une analyse à l'échelle du trait de côte métropolitain. Pour autant, les deux phénomènes sont liés : de nombreuses côtes basses, parfois soustraites à l'influence marine au cours des siècles derniers, seraient soumises à des submersions temporaires ou permanentes sur de très vastes surfaces si le front de mer s'érodait sur quelques dizaines de mètres ou simplement si des brèches apparaissaient dans les cordons dunaires.

Analyse générale de l'érosion côtière en France métropolitaine et en Europe

Le littoral métropolitain est constitué de plusieurs milliers de kilomètres de plages, vasières, côtes rocheuses basses, estuaires et falaises qui reculent ou avancent et modifient ainsi les paysages côtiers.

Causes et enjeux de l'érosion côtière

Le sapement des falaises par les vagues et leur effondrement, l'envasement des baies et le remaniement des plages de sable sont des manifestations naturelles des impacts croisés de la marée, de la houle et des courants marins, de la pluie, du vent et du gel. Cependant, les actions de l'homme peuvent venir contrarier l'équilibre entre érosion, engraissement et stabilité des côtes. Les grands travaux portuaires, la construction d'ouvrages, de digues et l'édification de barrages sur les cours d'eau sont autant de modifications du milieu qui ont un impact sur les flux des sédiments. Ils viennent alors souvent modifier voire déstabiliser les équilibres sédimentaires.

Le recul des côtes n'affecte pas de la même manière des terres marquées par une très forte empreinte humaine et les zones naturelles. Les premières concentrent des biens et des activités qui représentent des enjeux financiers et humains considérables, et dont la protection *in situ* comme leur déplacement éventuel génère des coûts importants. Les secondes, qui recèlent le plus souvent une grande richesse écologique, sont plus facilement susceptibles d'accepter les aléas climatiques et des modifications possibles des milieux, sous réserve de veiller au maintien des fonctionnalités écologiques et à la préservation de la richesse patrimoniale globale.

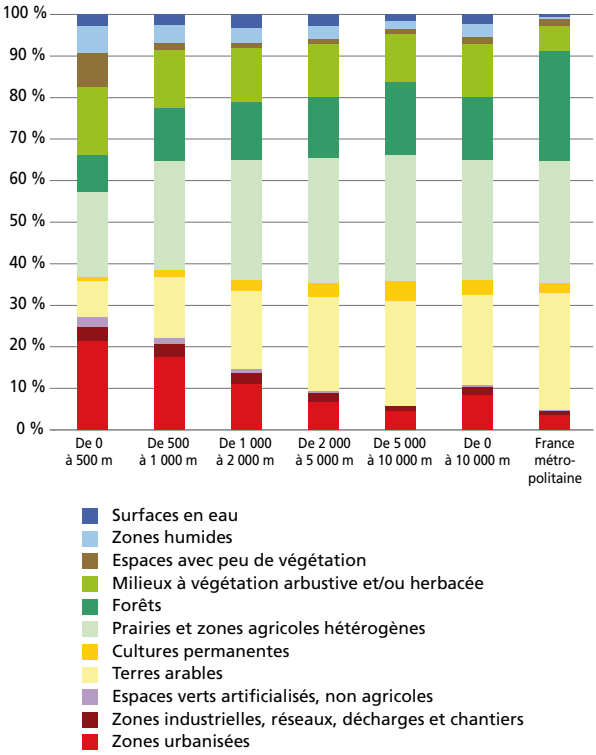
Ainsi, les communes littorales maritimes accueillent 10 % de la population métropolitaine et près de 7 millions de lits touristiques[1] sur seulement 4 % du territoire. À cette très forte densité humaine correspond un très fort niveau d'artificialisation des côtes. Environ 25 % du littoral situé à moins de 500 m de la mer est urbanisé (tissu urbain, zones industrielles, réseaux, décharges et chantiers), soit 5 fois plus que la moyenne métropolitaine.

Par ailleurs, près de 35 % des territoires proches de la mer sont des milieux naturels et des zones humides recelant une très grande richesse biologique (contre une moyenne de 6,5 % au niveau métropolitain) : écosystèmes littoraux (dunes, marais, lagunes, landes…), oiseaux d'eau nicheurs ou hivernants, flore endémique…

Face à ces enjeux, il est utile de localiser et de caractériser les phénomènes d'érosion du littoral.

Le littoral proche de la mer est très urbanisé

Occupation du sol en 2000 en fonction de la distance à la mer



Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après CORINE Land Cover, 2000.

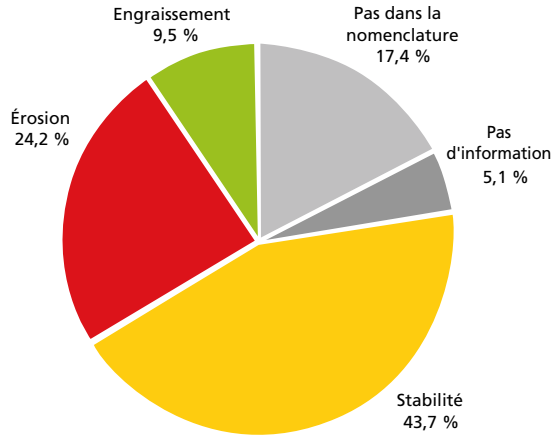
(1) Cette estimation prend en compte les hôtels, les campings et les résidences secondaires. Elle est réalisée à partir des différents recensements effectués par l'Insee.

L'érosion affecte la majorité des linéaires côtiers en France et en Europe

Un quart du littoral métropolitain (24,2 %), soit 1 723 km de côtes[2], recule sous l'action de la mer. À l'inverse, 43,7 % des côtes représentant un linéaire de 3 115 km sont stables et près de 10 % du littoral est en extension et gagne des terres sur la mer, essentiellement par sédimentation des argiles et limons (678 km).
Près d'un cinquième du littoral est hors nomenclature (17,4 %). Il s'agit essentiellement de zones portuaires et de digues qui fixent artificiellement les côtes mais aussi des estuaires (lignes virtuelles fixées dans le cadre du programme Eurosion à 1 km de la côte) et des zones de remblais. Enfin, le programme Eurosion ne dispose pas d'informations suffisantes pour déterminer l'évolution de 5,1 % du linéaire côtier métropolitain.

Un quart des côtes recule sous l'action de la mer

Mobilité des côtes métropolitaines



Note : Hors nomenclature : ports, digues et limites d'estuaire (voir méthodologie en annexe).

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

L'érosion du littoral affecte de nombreux pays en Europe. Les statistiques sont différentes suivant les côtes. Ainsi, les littoraux scandinaves sont peu concernés par l'érosion. Ceci s'explique par la nature de leurs côtes (roches plutoniques et magmatiques) mais aussi par un phénomène géologique très spécifique : un rehaussement isostasique qui tend à exhausser les côtes de la mer.

(2) Le trait de côte français défini dans le cadre du programme Eurosion a une longueur totale de 7 124 km. Il n'existe pas de longueur « officielle » de la côte. Celle-ci dépend de l'échelle d'analyse mais aussi de la prise en compte ou non des nombreux îlots marins.

Des résultats très différents suivant les pays

Érosion côtière dans quelques pays européens

	Part du littoral touché par l'érosion en %
Allemagne	12,8
Belgique	25,5
Chypre	37,8
Danemark	13,2
Espagne	11,5
Estonie	2,0
Finlande	0,04
France	**24,2**
Grèce	28,6
Irlande	19,9
Italie	22,8
Lettonie	32,8
Lituanie	24,3
Pays-Bas	10,5
Pologne	55,0
Portugal	28,5
Royaume-Uni	17,3
Suède	2,4

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Les pays européens les plus concernés par l'érosion de leurs côtes sont la Pologne, Chypre, la Lettonie, la Grèce et le Portugal.

© Eurosion

Protection d'une plage et des habitations par enrochements et épis au Portugal

© Eurosion

Érosion de falaises en Grande-Bretagne

L'érosion côtière varie suivant la nature des côtes

Une plage de sable peut reculer de plusieurs mètres lors d'une forte tempête. Une falaise de craie très friable et infiltrée par les eaux de pluie peut être sapée par les fortes marées et s'effondrer. À l'inverse, une côte basse granitique est généralement stable et peu sensible à l'érosion. Le littoral bouge et les côtes évoluent différemment en fonction de leur nature.

Les côtes sableuses sont les plus sensibles à l'érosion. Remaniées par les vagues et le vent, elles reculent sur près de la moitié de leur linéaire. Cela représente 1 153 km de côtes, soit 16 % du littoral métropolitain et les deux tiers des côtes reculant en métropole.

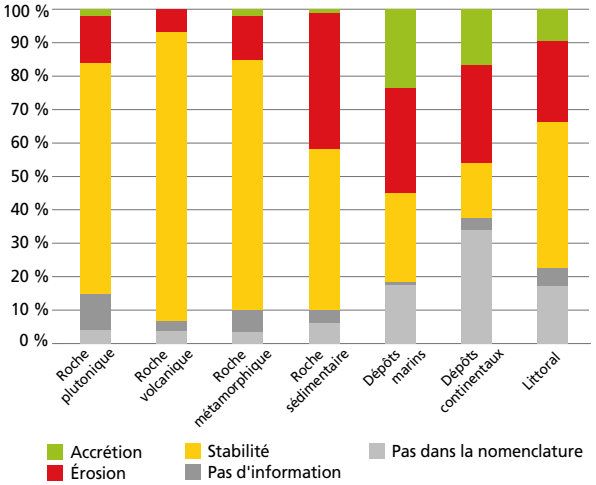
La mobilité des côtes rocheuses est plus complexe à définir. Les roches plutoniques, volcaniques et métamorphiques formant des falaises comme en Corse ou des côtes rocheuses basses comme en Bretagne sont peu soumises à l'érosion. Seulement 10 % de ces côtes reculent. Ces types de roches sont en effet peu solubilisés par les eaux météoriques, assez dures et relativement peu sensibles aux assauts des vagues. À l'inverse, environ 40 % des côtes constituées de roches sédimentaires reculent. Les falaises de craie, friables et dissoutes par les eaux d'infiltration, reculent presque toutes (98 % d'entre elles). En agrégeant toutes ces situations, trois quarts des côtes rocheuses, représentant 2 133 km de littoraux, sont stables.

Le caractère qualitatif de la base de données Eurosion ne permet pas de connaître la vitesse de recul des falaises qui est très hétérogène et qui varie fortement en fonction de leur nature géologique. Ainsi, les roches granitiques ont un retrait de l'ordre de 1 mm/an, les roches carbonatées 1 cm/an et les roches schisteuses 10 cm/an d'après le Cetmef[3].

Les côtes vaseuses – baies, estuaires et marais littoraux – constituent généralement des zones de sédimentation où s'accumulent de fines particules d'argile et de limon. Elles sont en extension sur 66 % de leur linéaire, soit 368 km de côtes. Elles représentent 54 % du total des côtes avançant sur la mer.

Les roches sédimentaires sont très sensibles à l'érosion

Évolution du trait de côte suivant sa géologie



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Géomorphologie des côtes naturelles et processus d'érosion

	Stabilité		Érosion		Engraissement		Pas d'information		Total
	En km	En %	En km	En %	En km	En %	En km	En %	En km
Côtes rocheuses	2 133	72,5	533	18,1	21	0,7	257	8,7	2 943
Côtes sableuses	901	37,8	1 153	48,4	289	12,1	40	1,7	2 383
Côtes vaseuses	81	14,6	37	6,6	368	66,2	70	12,6	556
Ensemble des côtes naturelles	**3 115**	**53,0**	**1 723**	**29,3**	**678**	**11,5**	**367**	**6,2**	**5 882**

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

(3) Centre d'études techniques maritimes et fluviales (ministère chargé de l'Équipement).

Analyse géographique de l'érosion côtière

Les façades littorales départementales ne sont pas affectées par l'érosion côtière de manière uniforme. Cela dépend de la nature de leurs côtes, de l'orientation des courants marins et du degré d'anthropisation de leurs littoraux.

La part du littoral érodé par façade littorale départementale varie entre 0 % sur les quelques kilomètres de littoral de l'Eure et 77 % dans le Pas-de-Calais. Elle est inférieure à 5 % du linéaire côtier de l'Eure, de l'Ille-et-Vilaine et de Corse-du-Sud. Elle est supérieure à 50 % pour le Pas-de-Calais, la Seine-Maritime, les Pyrénées-Atlantiques et le Gard.

La médiane se situe à 24 %. Elle est très proche de la valeur moyenne de l'érosion pour l'ensemble du littoral métropolitain (24,2 %).

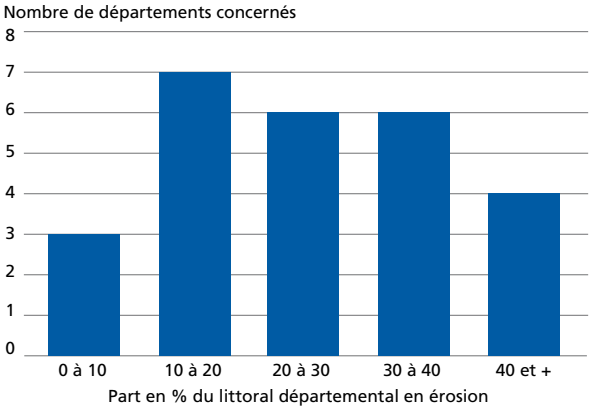
Érosion côtière par façade maritime départementale et régionale

	Littoral naturel								Littoral artificiel		Total
	Stabilité		Érosion		Accrétion		Pas d'information (1)		Pas dans la nomenclature (2)		
	En km	En % du total	En km	En % du total	En km	En % du total	En km	En % du total	En km	En % du total	En km
59	2,2	4,6 %	9,7	20,5 %	5,0	10,5 %	-	0,0 %	30,5	64,4 %	47,4
62	8,4	8,0 %	81,2	77,0 %	5,5	5,2 %	-	0,0 %	10,3	9,8 %	105,4
Nord - Pas-de-Calais	10,6	6,9 %	90,9	59,5 %	10,5	6,9 %	-	0,0 %	40,8	26,7 %	152,8
80	2,7	3,6 %	25,9	34,7 %	37,6	50,4 %	-	0,0 %	8,4	11,3 %	74,5
Picardie	2,7	3,6 %	25,9	34,7 %	37,6	50,4 %	-	0,0 %	8,4	11,3 %	74,5
76	3,9	2,6 %	112,6	73,9 %	5,9	3,9 %	1,1	0,7 %	28,8	18,9 %	152,3
27	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %	25,9	35,5 %	-	0,0 %	47,2	64,5 %	73,2
Haute-Normandie	3,9	1,7 %	112,6	49,9 %	31,8	14,1 %	1,1	0,5 %	76,0	33,7 %	225,4
14	7,3	5,6 %	52,2	40,0 %	10,4	8,0 %		0,0 %	60,6	46,4 %	130,5
50	107,8	24,6 %	102,2	23,3 %	162,6	37,1 %	12,5	2,9 %	52,9	12,1 %	438,0
Basse-Normandie	115,1	20,3 %	154,3	27,1 %	173,0	30,4 %	12,5	2,2 %	113,5	20,0 %	568,5
35	67,5	59,3 %	2,9	2,5 %	10,7	9,4 %	2,2	1,9 %	30,6	26,9 %	113,9
22	237,3	49,1 %	142,6	29,5 %	4,1	0,9 %	50,2	10,4 %	49,1	10,2 %	483,2
29	506,1	49,7 %	252,1	24,7 %	27,1	2,7 %	138,0	13,5 %	95,7	9,4 %	1 019,0
56	357,1	59,2 %	114,4	19,0 %	31,4	5,2 %	31,9	5,3 %	68,9	11,4 %	603,8
Bretagne	1 168,0	52,6 %	512,0	23,1 %	73,3	3,3 %	222,3	10,0 %	244,3	11,0 %	2 220,0
44	84,1	40,4 %	30,3	14,5 %	42,1	20,2 %	6,1	2,9 %	45,8	22,0 %	208,4
85	54,4	18,2 %	118,6	39,6 %	72,4	24,2 %	-	0,0 %	53,8	18,0 %	299,3
Pays de la Loire	138,5	27,3 %	148,9	29,3 %	114,5	22,5 %	6,1	1,2 %	99,6	19,6 %	507,7
17	88,2	19,8 %	154,5	34,7 %	29,6	6,6 %	13,1	2,9 %	160,3	36,0 %	445,7
Poitou-Charentes	88,2	19,8 %	154,5	34,7 %	29,6	6,6 %	13,1	2,9 %	160,3	36,0 %	445,7
33	39,5	11,0 %	127,4	35,4 %	76,8	21,3 %	68,6	19,0 %	47,9	13,3 %	360,1
40	41,3	39,4 %	38,7	36,9 %	23,8	22,8 %	-	0,0 %	0,9	0,9 %	104,7
64	15,4	24,7 %	32,9	52,6 %	0,0	0,0 %	0,7	1,1 %	13,5	21,6 %	62,5
Aquitaine	96,2	18,2 %	198,9	37,7 %	100,6	19,1 %	69,3	13,1 %	62,3	11,8 %	527,3
66	58,2	64,6 %	12,2	13,6 %	1,9	2,2 %	-	0,0 %	17,7	19,7 %	90,1
11	28,7	39,6 %	8,4	11,5 %	10,2	14,1 %	-	0,0 %	25,2	34,7 %	72,4
34	53,3	43,6 %	31,6	25,8 %	2,0	1,6 %	-	0,0 %	35,4	29,0 %	122,2
30	4,5	11,2 %	23,6	58,4 %	2,9	7,3 %	-	0,0 %	9,3	23,1 %	40,4
Languedoc-Roussillon	144,6	44,5 %	75,7	23,3 %	17,1	5,3 %	-	0,0 %	87,6	26,9 %	325,1
13	129,4	34,6 %	73,0	19,5 %	39,2	10,5 %	0,4	0,1 %	131,9	35,3 %	373,9
83	304,0	63,4 %	62,3	13,0 %	-	0,0 %	0,7	0,1 %	112,3	23,4 %	479,3
06	67,6	37,2 %	38,2	21,0 %	-	0,0 %	3,9	2,2 %	72,1	39,6 %	181,9
PACA	501,1	48,4 %	173,5	16,8 %	39,2	3,8 %	5,0	0,5 %	316,3	30,6 %	1 035,1
2A	572,2	86,1 %	31,9	4,8 %	6,7	1,0 %	37,1	5,6 %	16,8	2,5 %	664,7
2B	272,7	72,3 %	43,2	11,5 %	44,4	11,8 %	-	0,0 %	16,8	4,4 %	377,1
Corse	844,9	81,1 %	75,1	7,2 %	51,1	4,9 %	37,1	3,6 %	33,5	3,2 %	1 041,8
Littoral	**3 114,0**	**43,7 %**	**1 722,5**	**24,2 %**	**678,3**	**9,5 %**	**366,5**	**5,1 %**	**1 242,7**	**17,4 %**	**7 124,0**

Note : (1) Littoral naturel pour lequel Eurosion ne fournit pas d'information.
(2) Ports, digues, remblais et limites d'estuaire.

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Répartition des façades littorales départementales suivant leur érosion



Note de lecture : 3 départements littoraux ont moins de 10 % de leur littoral qui recule.

Source : Ifen, d'après Eurosion database, 2004 - Observatoire du littoral.

L'érosion est généralisée de la frontière belge à l'estuaire de la Seine

Le littoral naturel est fortement soumis à l'érosion sur cette façade. 85 % du littoral naturel documenté[4] du Pas-de-Calais et 92 % en Seine-Maritime reculent, la moyenne métropolitaine étant de 31 % (elle est de 24,2 % si l'on prend en compte l'ensemble des côtes et non uniquement les côtes naturelles documentées). Les seuls secteurs naturels en engraissement sont les vasières des baies de la Canche, de l'Authie et de la Somme.

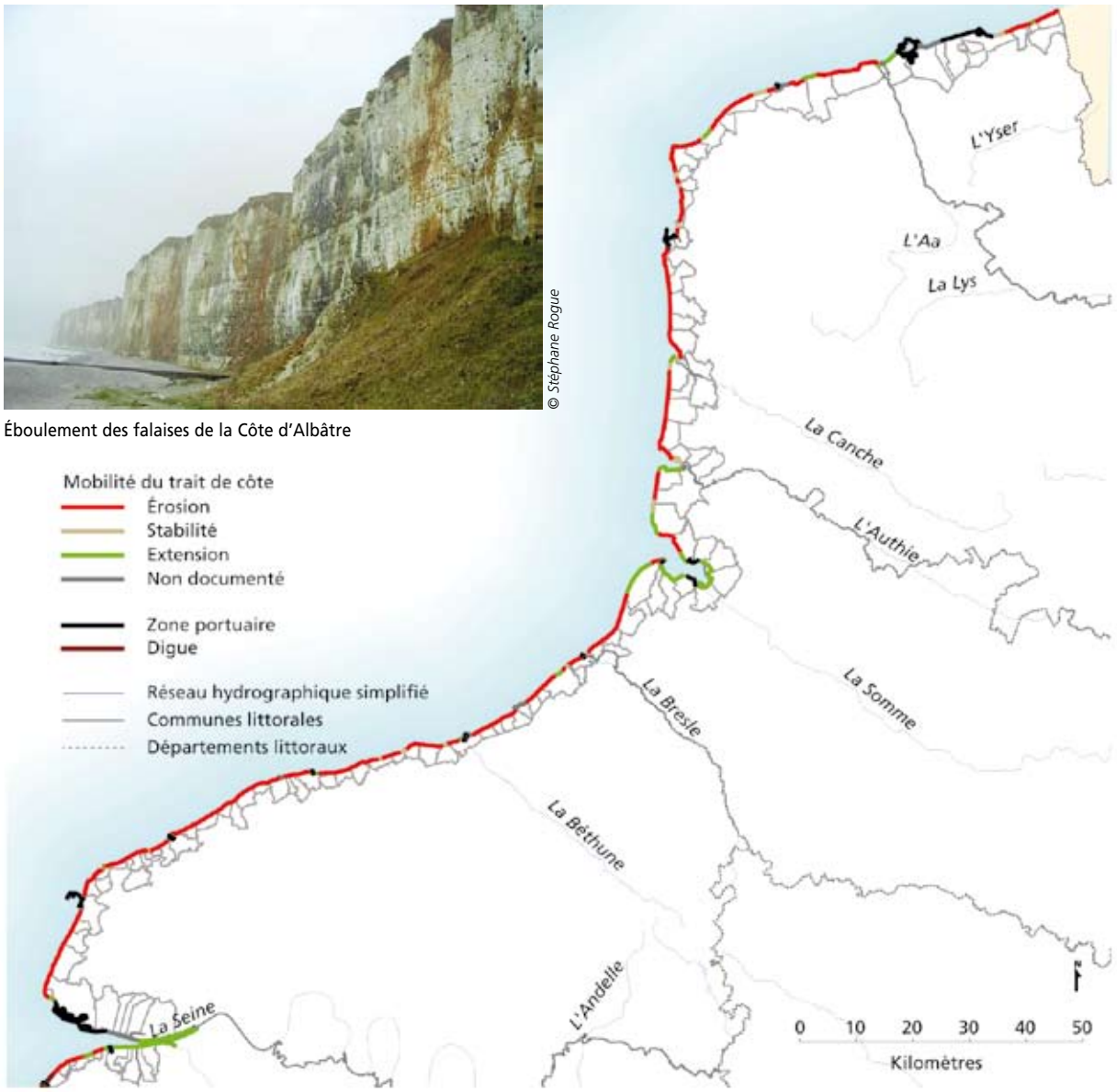
Dans le Pas-de-Calais, les secteurs soumis à l'érosion sont essentiellement dunaires ou ponctuellement

(4) Le littoral naturel documenté comprend l'ensemble des côtes, hors ports, quais, remblais et limites d'estuaires auquel on soustrait les secteurs pour lesquels le programme Eurosion ne fournit pas d'information.

Érosion côtière au nord de l'estuaire de la Seine

© Stéphane Rogue

Éboulement des falaises de la Côte d'Albâtre



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

constitués de falaises. Sur le littoral de Seine-Maritime, on retrouve essentiellement des falaises crayeuses (Côte d'Albâtre).

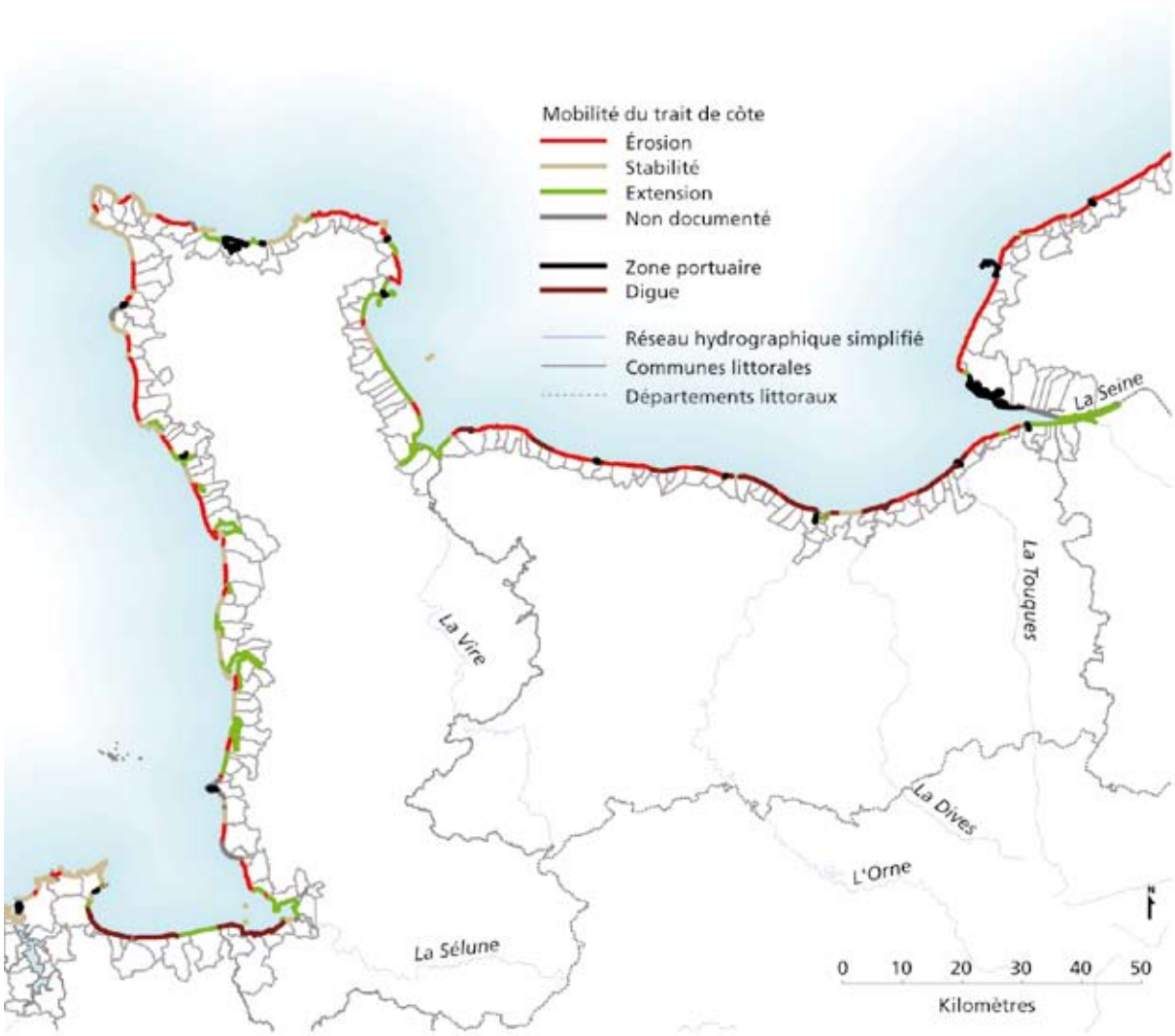
Des situations contrastées en Basse-Normandie

On constate une nette opposition entre les littoraux du Calvados et de la Manche. Les côtes naturelles ne représentent qu'un peu plus de la moitié du linéaire côtier du Calvados. Les secteurs endigués sont très importants surtout à l'est du département. En dehors de ces secteurs figés artificiellement, l'érosion est assez forte. Elle représente 75 % du linéaire côtier naturel documenté.
À l'inverse, près de 45 % du littoral naturel documenté du département de la Manche est en extension. Il s'agit des havres de l'Ouest cotentin (débouchés des fleuves côtiers) et de la baie des Veys. Les autres territoires littoraux se répartissent entre secteurs stables, comme les falaises du cap de la Hague, et secteurs érodés comme les dunes de l'Ouest cotentin soumises au vent d'ouest et aux courants marins.

© Stéphane Rogue

Plages et dunes du Cotentin

Érosion côtière sur le littoral de Basse-Normandie



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Juxtaposition de côtes rocheuses stables et de plages érodées sur les littoraux de Bretagne et de Loire-Atlantique

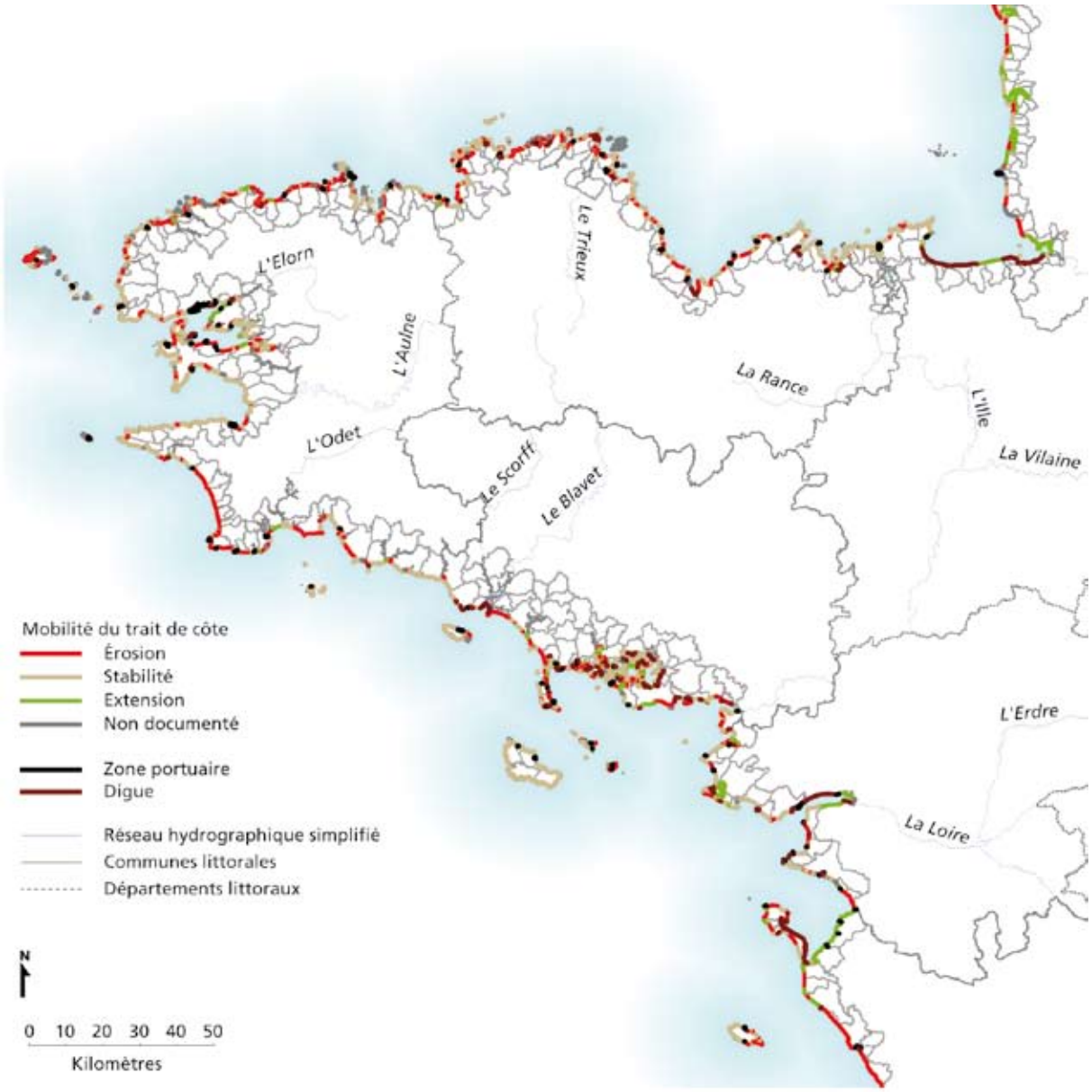
La très grande hétérogénéité des fonds marins et le découpage important du linéaire côtier breton impliquent une grande variabilité de la mobilité du littoral. Sur de faibles distances peuvent se juxtaposer des secteurs dunaires érodés et des avancées rocheuses stables.

Plus de la moitié du linéaire côtier naturel documenté de Bretagne et de Loire-Atlantique est stable,

© Stéphane Rogue

Plages et avancées rocheuses dans le Finistère

Érosion côtière sur le littoral de Bretagne et de Loire-Atlantique



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

cette part étant maximale dans le Morbihan avec 71 %. Ceci est dû à la part importante des côtes métamorphiques et granitiques très stables. Les littoraux en extension sont rares. Ils ne représentent que 3,3 % des côtes de Bretagne. La part du littoral naturel documenté s'érodant peut donc être assez forte : 37 % sur le littoral des Côtes-d'Armor et 32 % sur les côtes finistériennes. D'importants secteurs sont concernés dans la baie de Saint-Brieuc, dans le Léon, sur le littoral sud du Finistère entre Audierne et Bénodet ou sur la presqu'île de Quiberon.

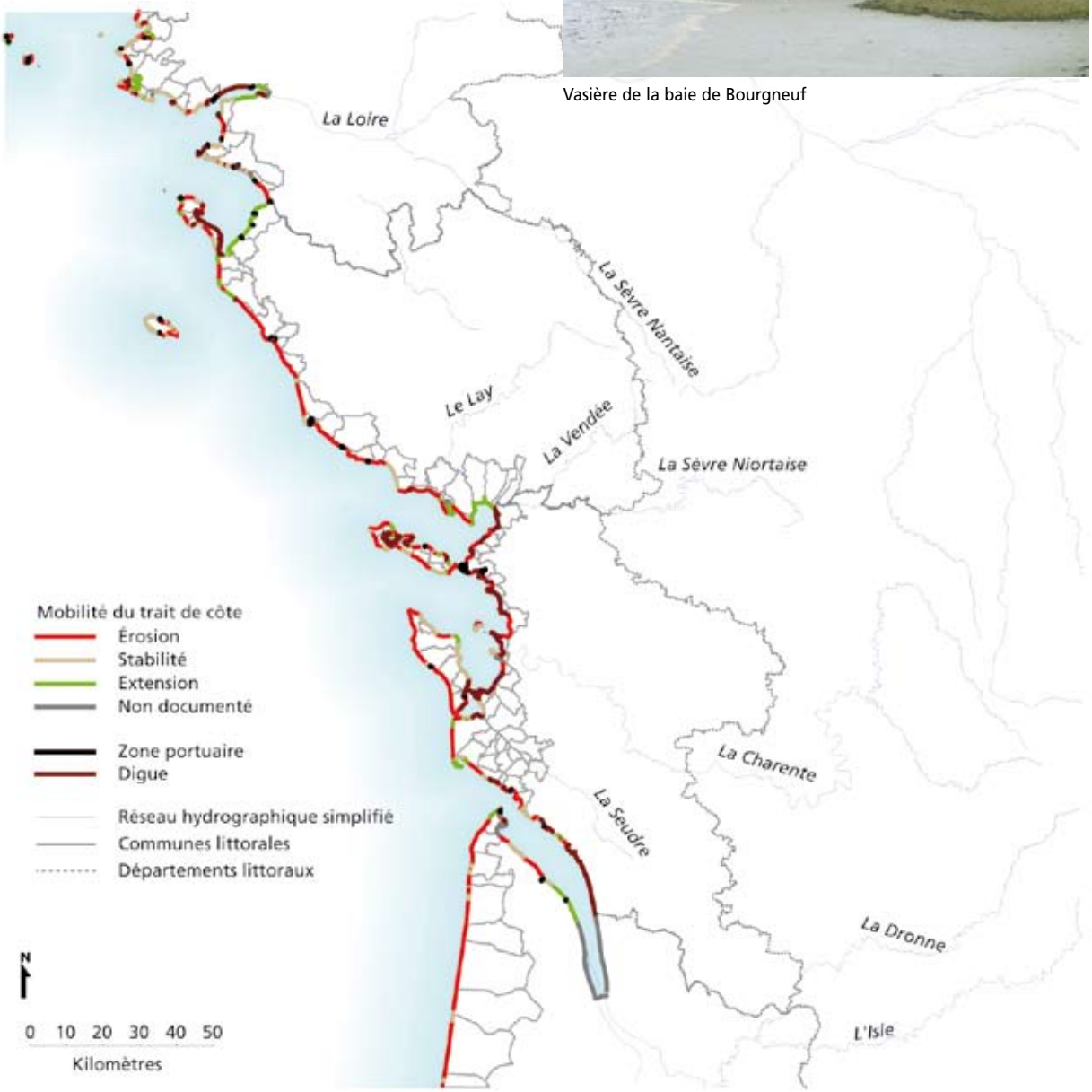
L'érosion est forte sur le littoral atlantique entre les estuaires de la Loire et de la Gironde

Une forte proportion de la façade est constituée de côtes sableuses et vaseuses. L'érosion y est importante. Elle est constatée sur plus de la moitié du linéaire

© Sébastien Colas

Vasière de la baie de Bourgneuf

Érosion côtière entre les estuaires de la Loire et de la Gironde



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

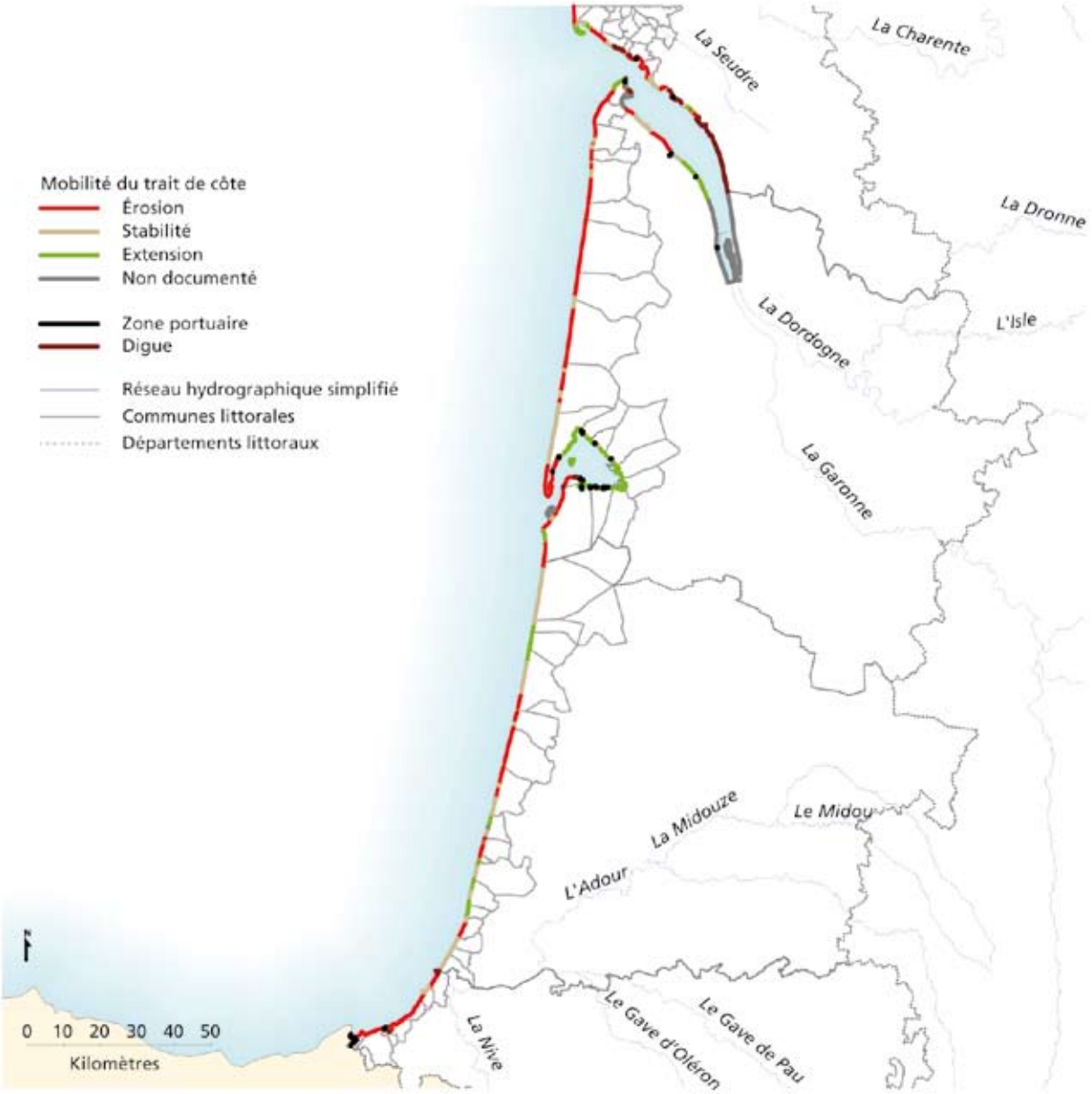
côtier naturel documenté. Seuls les marais littoraux de la baie de Bourgneuf et le Marais poitevin ainsi que les nombreux secteurs endigués du littoral de Charente-Maritime (36 % des côtes du département) sont épargnés.

Les îles de Ré et d'Oléron sont fortement soumises à l'érosion sur leur façade ouest, directement en contact avec les courants marins et sous les vents dominants.

De très vastes secteurs en érosion sur la côte aquitaine

L'érosion concerne de très nombreux secteurs de la côte girondine (52 % du littoral naturel documenté), en dehors du bassin d'Arcachon. La situation est plus contrastée pour le littoral des Landes où alternent des secteurs plutôt stables (de Biscarosse à Mimizan et à Moliets) et des secteurs en érosion comme de Saint-Julien-en-Born à Vieille-Saint-Girons. Le littoral du Pays basque est, quant à lui, essentiellement en recul, que ce soit sur ses littoraux sableux ou ses falaises. Ainsi, 68 % des côtes naturelles documentées des Pyrénées-Atlantiques reculent.

Érosion côtière sur le littoral aquitain



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Des situations diverses sur le pourtour méditerranéen

À l'exception des contreforts pyrénéens, le littoral de la frontière espagnole au delta du Rhône est plutôt sableux. Il est généralement stable de Cerbère à l'estuaire de l'Aude excepté dans quelques secteurs en érosion (Gruissan, Leucate, de Barcarès au Canet-en-Roussillon). Plus à l'est, entre l'Aude et la Camargue, l'érosion est assez forte, de Sète à La Grande-Motte puis sur le delta du Rhône.

© Samuel Delorme

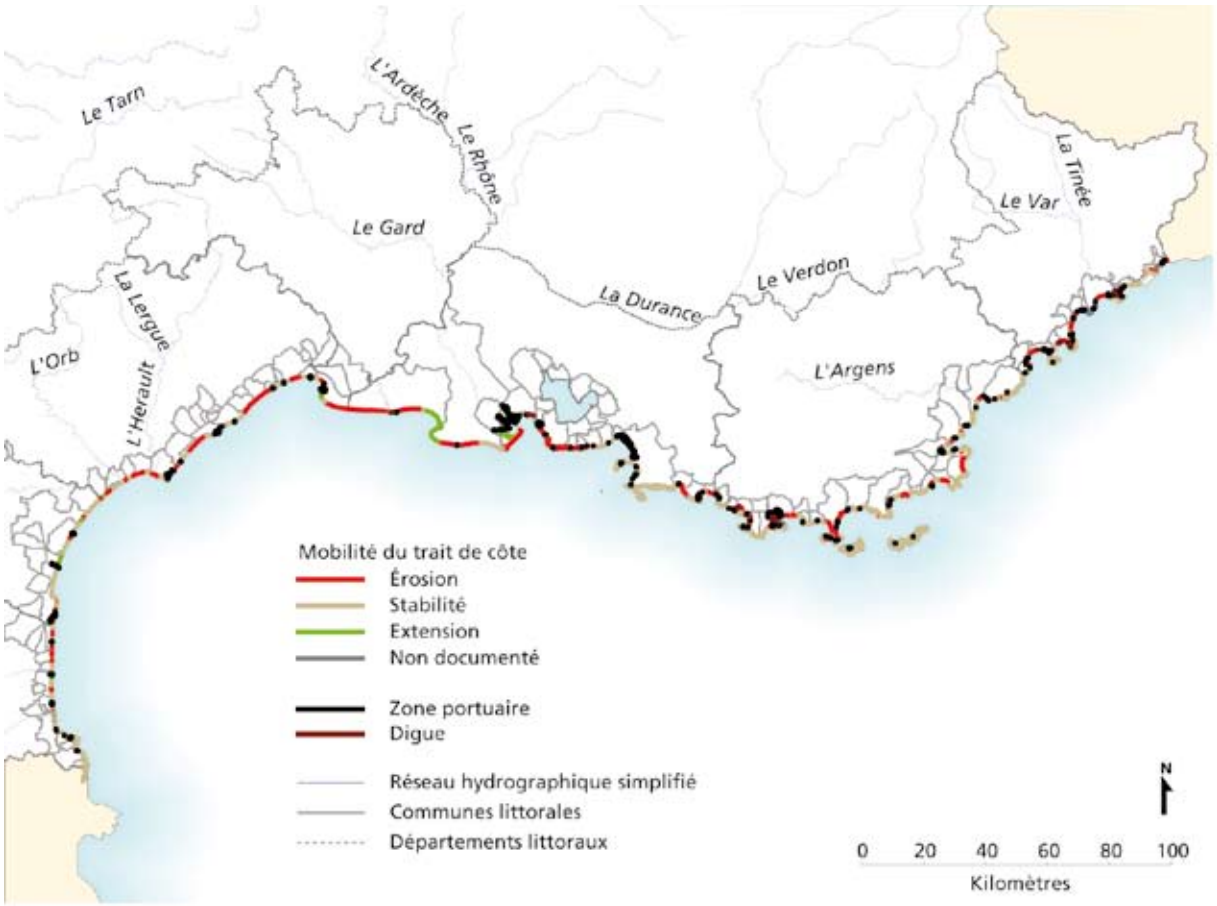
Plage provençale

© Préfecture du Languedoc-Roussillon

Érosion du lido entre Sète et Marseillan

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, on note une grande hétérogénéité des types de côtes : falaises, calanques, caps rocheux et baies sableuses se succèdent. Les risques d'érosion y sont très variables. Les principaux secteurs reculant sont les falaises de la Côte bleue à l'ouest de Marseille, les fins cordons sableux de la presqu'île de Giens et de nombreuses baies et anses

Érosion côtière sur le littoral du Languedoc-Roussillon et de PACA



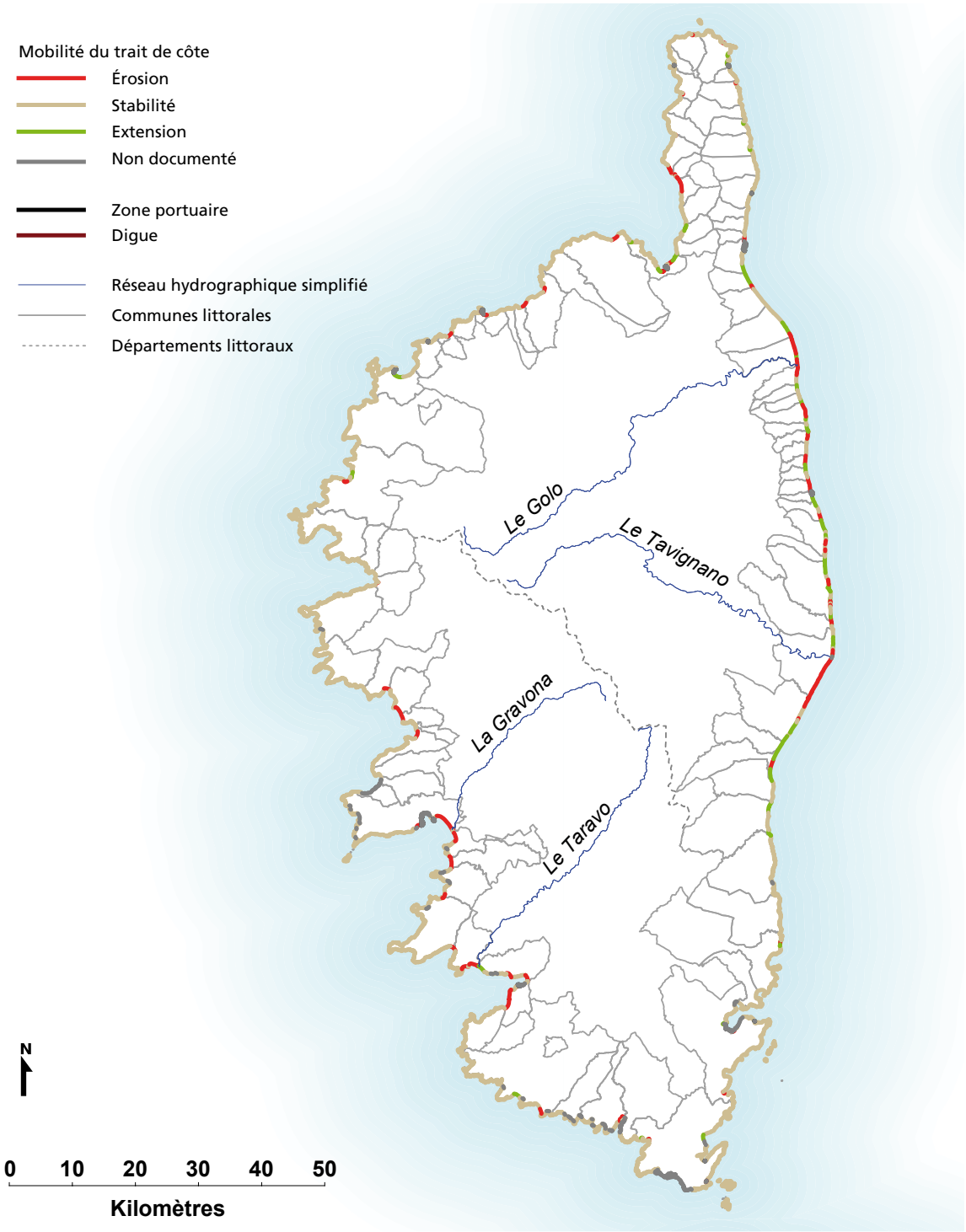
Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

de la Côte d'Azur (Lavandou, Croix-Valmer, Ramatuelle, Grimaud, Fréjus, Cannes, Antibes, Nice, Villefranche-sur-Mer ou encore Menton).

L'érosion est peu importante sur le littoral de Corse

Le littoral corse est essentiellement rocheux. Il est stable sur la majorité de ses côtes. Cependant, quelques secteurs sont en érosion. Ils sont surtout localisés sur les plages de la plaine orientale et sur le littoral ajaccien.

Érosion côtière sur le littoral de Corse



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Les activités humaines modifient les processus d'érosion côtière

Comme cela est indiqué précédemment, les phénomènes d'érosion/stabilité/engraissement des côtes sont des processus naturels résultant de nombreux facteurs comme la nature morpho-sédimentaire du littoral, la houle, le vent, les surcôtes, la pluie ou le gel.

Cependant, les activités humaines peuvent venir perturber les mouvements naturels des côtes en déséquilibrant les flux de sédiments d'origine marine ou tellurique. La construction de barrages et l'endiguement des cours d'eau réduisent les apports solides à la mer. L'extraction de granulats ainsi que le prélèvement de sable sur l'estran provoquent un appauvrissement des fonds et un raidissement de la pente des plages et ont ainsi un impact direct sur la force érosive de la mer. Les travaux portuaires perturbent le transit littoral…

Pendant des décennies, le trait de côte a été géré de manière fixiste. Des méthodes rigides ont été mises en œuvre afin de limiter ponctuellement l'érosion. Depuis les années quatre-vingt, une politique plus souple de la gestion du trait de côte est apparue et permet d'appréhender les phénomènes d'érosion au cas par cas et avec plusieurs types de solution. La notion de résilience côtière, c'est-à-dire la capacité d'adaptation des systèmes côtiers aux perturbations, apparaît alors et les problèmes d'érosion sont de plus en plus gérés à l'échelle des cellules sédimentaires[5].

Dans ce chapitre, sont abordées quelques activités humaines pouvant avoir un impact direct sur la mobilité naturelle des côtes : ports et digues, ouvrages de protection et barrages fluviaux. Dans ce rapport, ces activités humaines sont simplement localisées sur le territoire métropolitain mais leurs impacts ne sont pas quantifiés.

(5) Segment de trait de côte et ses zones côtières associées où le mouvement des sédiments est largement autonome. Dans la pratique, cela signifie que les mesures prises dans une cellule sédimentaire spécifique peuvent avoir un impact sur d'autres secteurs de la même cellule sédimentaire, mais qu'elles n'auront pas d'incidence significative sur les cellules adjacentes (Eurosion).

Les ports et les digues représentent un sixième du linéaire côtier

Les ports et les digues fixent artificiellement le trait de côte. Ils peuvent entraver les courants et les flux de sédiments qui y sont liés.

Les zones portuaires, les digues et les remblais représentent 16,7 % des côtes. Les remblais représentant des linéaires côtiers très faibles ne sont pas pris en compte dans l'analyse ci-dessous.

La présence des ports et des digues est variable suivant les façades maritimes. Ils représentent moins de 5 % des côtes de Haute-Corse, de Corse-du-Sud et des Landes. Cette part est, par contre, supérieure à 30 % du littoral du Nord, de l'Eure, du Calvados, de Charente-Maritime, de l'Aude, des Bouches-du-Rhône et des Alpes-Maritimes.

Les principaux secteurs d'endiguement sont situés sur le littoral de la Manche (côtes du Calvados et d'Ille-et-Vilaine) et sur le littoral nord de l'Atlantique (Morbihan, Loire-Atlantique et Charente-Maritime).

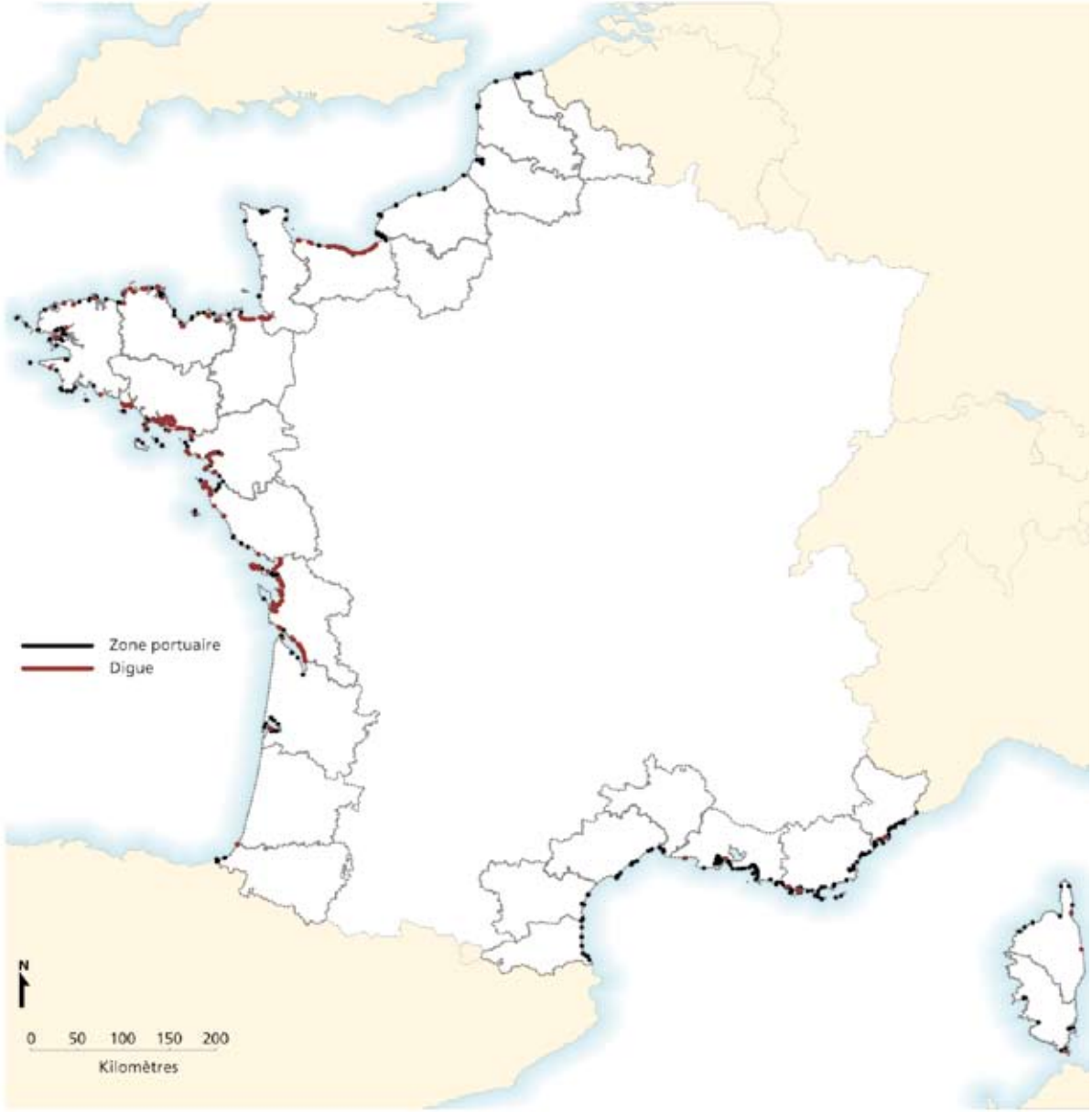
Les zones portuaires sont, quant à elles, disséminées sur l'ensemble du littoral. Les côtes très touristiques du Languedoc-Roussillon et de PACA sont concernées par la présence de nombreux ports de plaisance. Les ports y occupent plus du quart du linéaire côtier.

Part du littoral figé artificiellement, par façade

Façade	Part du littoral concerné en %			
	Ports	Remblais	Digues	Total
Nord - Pas-de-Calais et Picardie	16,5	3,4	0,3	20,3
Normandie	15,2	1,4	5,9	22,5
Bretagne	5,7	0,6	3,8	10,0
Pays de la Loire et Charente-Maritime	7,5	0,0	19,1	26,7
Aquitaine	16,0	0,0	4,2	20,2
Languedoc-Roussillon	25,4	0,9	0,0	26,3
Provence-Alpes-Côte d'Azur	27,3	1,6	1,5	30,3
Corse	2,6	0,4	0,2	3,1
Ensemble du littoral	**11,1**	**0,9**	**4,7**	**16,7**

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Ports et digues sur les côtes métropolitaines



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

© Stéphane Rogue

Endiguement sur la Manche

© Eurosion

Zone portuaire sur la Manche

Estimation du linéaire côtier des zones portuaires

Dans la base de données Eurosion, les linéaires côtiers des ports comprennent l'ensemble des parties émergées. Ils sont donc beaucoup plus importants que le trait de côte initial sur lequel a été construit l'édifice.

Exemple : Linéaire côtier pour la zone portuaire du Havre

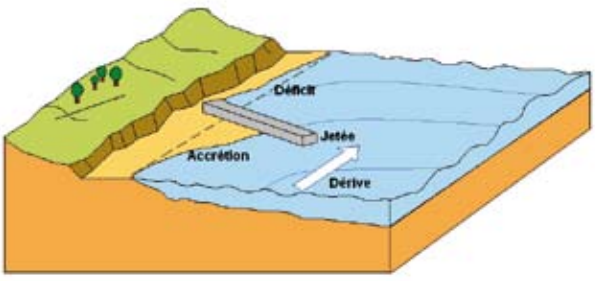
Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 - IGN © Ortho littorale 2000.

Les ouvrages de protection contre la mer sont nombreux sur le littoral métropolitain

De nombreux ouvrages de défense contre la mer – épis, brise-lames ou enrochements – ont été construits depuis des décennies.

Les ouvrages perpendiculaires aux côtes piègent les dérives littorales et provoquent l'accumulation de sédiments en amont. En résolvant localement le problème d'érosion, ils peuvent nuire aux plages en aval des courants en les privant de ces matériaux et repoussent parfois le problème plus loin sur la côte.

Impact possible d'une jetée sur la mobilité des sédiments au sein d'une cellule sédimentaire



Source : Ifen, d'après Planète Terre.

Les enrochements et autres ouvrages longitudinaux favorisent généralement le renforcement de l'agitation de la mer à leur pied. Les vagues réfléchies par ces structures rigides entravent la dissipation de l'énergie et augmentent la turbulence, avec comme résultat, une érosion transversale accrue du littoral (Eurosion). Ils peuvent alors provoquer un abaissement des plages au droit des secteurs protégés.

Répartition des ouvrages de défense contre la mer par façade maritime

Façade	Part du littoral comportant des ouvrages de défense en %
Nord - Pas-de-Calais et Picardie	28,9
Normandie	17,7
Bretagne	21,8
Pays de la Loire et Charente-Maritime	30,9
Aquitaine	20,5
Languedoc-Roussillon	30,2
Provence-Alpes-Côte d'Azur	12,1
Corse	1,5
Ensemble du littoral	**18,7**

Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

En France, 18,7 % du littoral, soit 1 350 km de côtes, sont concernés par la présence d'ouvrages de défense. Leur répartition n'est pas homogène sur le trait de côte. Ils sont assez peu présents sur les côtes de Seine-Maritime, du Calvados, de Gironde, des Landes et de Corse. À l'inverse, les ouvrages de défense concernent des linéaires côtiers importants dans le Pas-de-Calais, la Manche, de la Bretagne à l'estuaire de la Gironde, dans le Languedoc-Roussillon et sur la Côte d'Azur.

Toutes les protections mises en œuvre n'ont pas la même efficacité. Ainsi, 44 % du linéaire où ils sont présents reculent. Cela représente près de 600 km de côtes et un peu plus du tiers de l'ensemble des côtes métropolitaines en érosion.

Seuls les ouvrages rigides de défense sont inventoriés dans la base de données Eurosion. Mais signalons qu'avec l'évolution des connaissances de la dynamique littorale, la mise en œuvre de techniques douces plutôt que rigides est une approche raisonnée souvent adoptée face au mouvement naturel des dunes : plantation de graminées, couverture de branchages, empêchement du piétinement…

Un exemple d'inventaire à grande échelle des aménagements littoraux : le projet Medam (côtes françaises de la MEDiterranée : inventaire et impact des AMénagements gagnés sur la mer)

Un inventaire exhaustif des aménagements construits sur la mer (ports, plages alvéolaires, terre-pleins, épis…) a été mené sur l'ensemble du littoral méditerranéen français.

Tous ces aménagements ont été recensés et cartographiés au 10 000e. Ce travail a permis de réaliser des calculs de surfaces et de linéaires concernés, des taux de destruction des petits fonds et d'artificialisation du littoral.

Ces informations sont disponibles sur Internet sous formes cartographique et statistique. On y accède suivant différents découpages administratifs (communes, départements, régions) et hydrographiques (masses d'eaux définies par la directive-cadre sur l'eau).

Voir http://www.medam.org

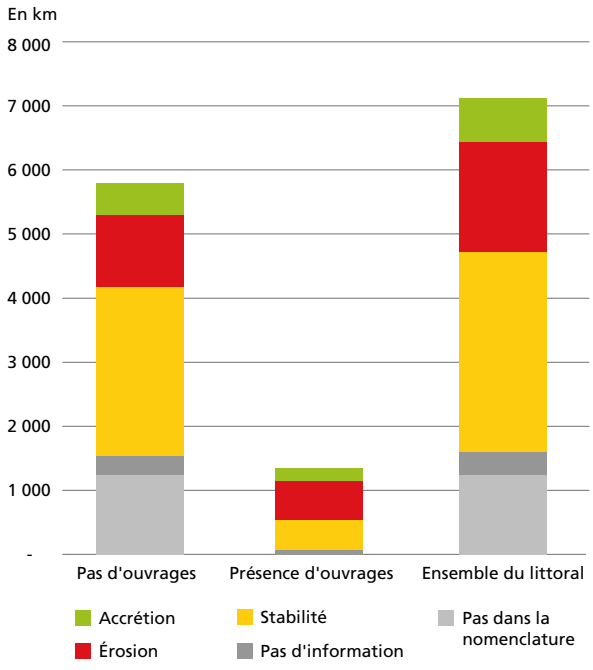
Sur l'ensemble de ce littoral (non compris les rivages de l'étang de Berre et de Monaco), 947 ouvrages distincts, d'une surface supérieure à 100 m², ont été recensés :

- 149 ports ;
- 109 ports abris (moins de 0,5 ha et sans capitainerie) ;
- 137 terre-pleins ;
- 62 plages alvéolaires ;
- 397 épis ;
- 58 appontements ;
- 35 endigages d'embouchure de cours d'eau.

Les deux tiers de ces ouvrages sont situés sur le littoral de PACA. L'impact de ces constructions est très inégal selon les régions et départements. Ainsi, 40,6 % des côtes sont artificielles dans le département du Gard, 27,4 % dans les Alpes-Maritimes et seulement 2,1 % du littoral de la Corse-du-Sud (Meinesz, 2006).

La présence d'ouvrages n'empêche pas toujours l'érosion

Mobilité des côtes suivant la présence ou non d'ouvrages de défense

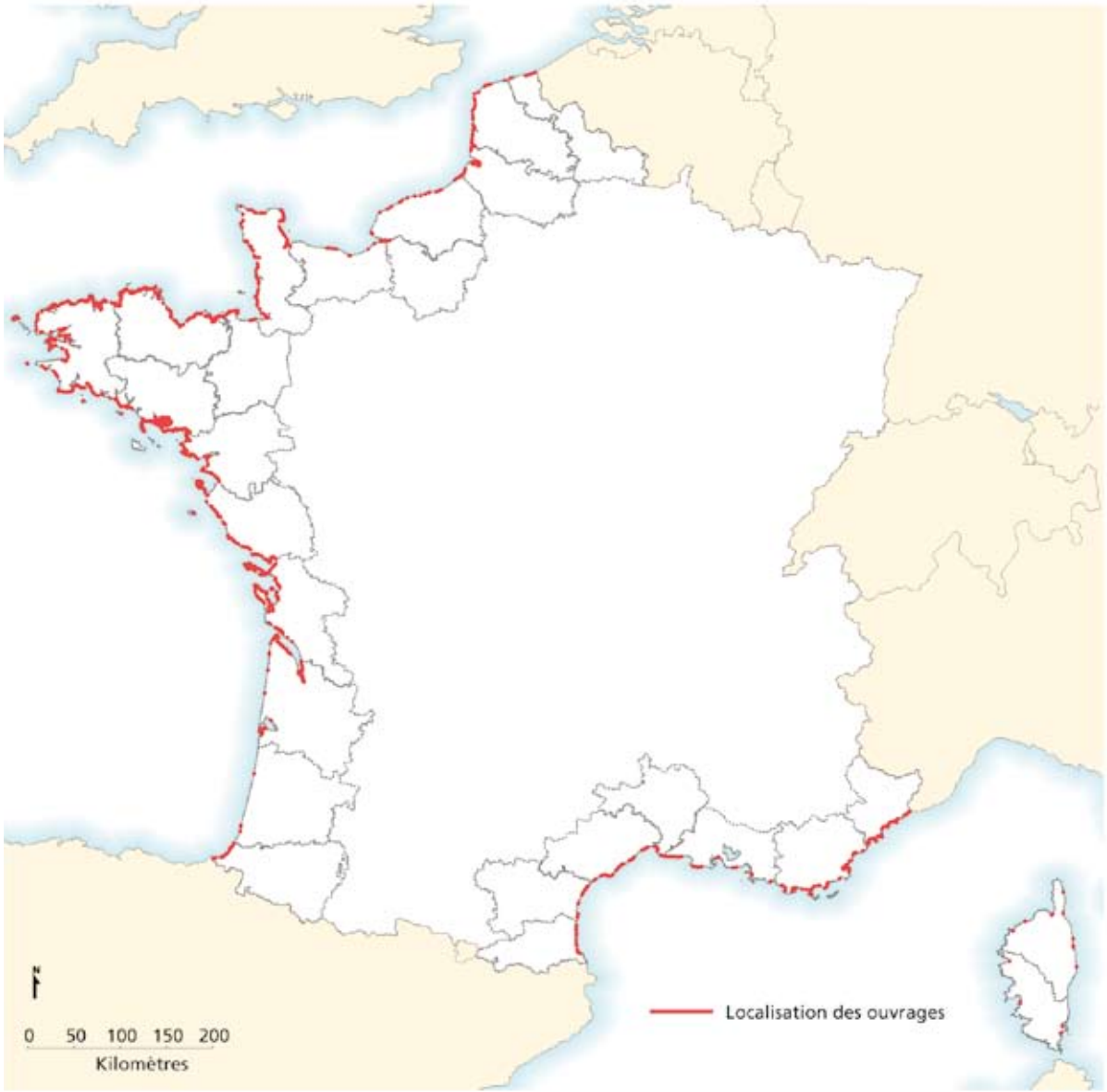


Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

Les barrages sur les cours d'eau bloquent les apports de sédiments en mer

De très nombreux barrages ont été construits sur les cours d'eau français durant le XXe siècle : barrages hydroélectriques, écrêteurs de crues ou de soutien d'étiage (pour le refroidissement des centrales nucléaires fluviales par exemple). Ces barrages limitent les apports de sédiments à la mer et participent au déficit général de sédiments sur les côtes. On estime ainsi que 100 millions de tonnes de sédiments sont bloqués annuellement par les barrages en Europe (Eurosion). Autre exemple, les apports alluviaux du Rhône ont été divisés par trois depuis la fin du XIXe siècle, du fait de la fin du petit âge glaciaire, de la réduction des surfaces agricoles et de la construction des barrages sur le fleuve (CNRS).

Répartition des ouvrages de défense sur le littoral métropolitain



Source : Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004.

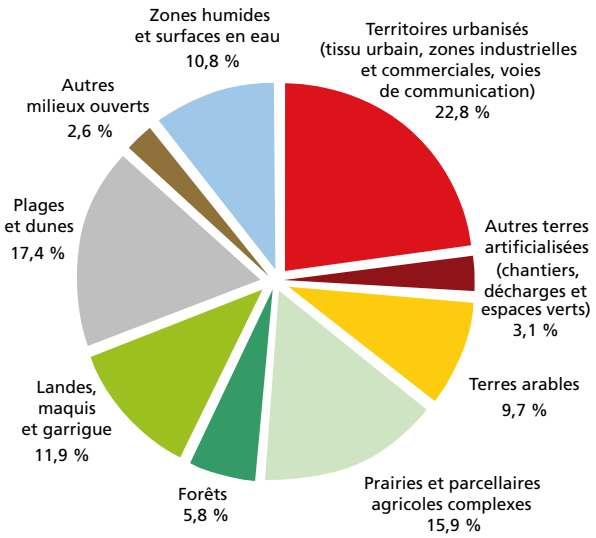
Les enjeux liés à l'érosion côtière

Suivant les côtes, leur degré d'artificialisation, la proximité des habitations et des zones d'activités économiques, la présence de plages touristiques ou de milieux naturels de grand intérêt biologique, l'impact de l'érosion est différent. Un calcul économique et écologique doit être entrepris sur les coûts et les avantages des différentes réponses possibles face aux phénomènes d'érosion. Une première approche consiste à identifier les littoraux touristiques, densément peuplés ou à forte valeur biologique. Cette démarche permet de localiser les enjeux les plus immédiats mais ne doit pas conduire à préjuger des solutions à mettre en œuvre.

La bande côtière métropolitaine située à moins de 250 m de la mer a une superficie totale de 144 710 ha. Environ 28 % de ces terres, soit 40 200 ha, sont situées en arrière de côtes reculant sous l'action de l'érosion marine. Les zones urbanisées (tissu urbain, zones industrielles et commerciales, voies de communication), dont surtout le tissu urbain, couvrent 22,8 % de ces terres. Cela représente près de 10 000 ha. Par ailleurs, les plages, les dunes et les zones humides ou surfaces en eau constituent 28,2 % des terres situées à moins de 250 mètres des côtes reculant, soit environ 11 000 ha.

Les territoires à enjeu fort couvrent des surfaces très importantes

Occupation du sol à moins de 250 m des côtes en recul



Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

Les territoires présentant des milieux naturels remarquables ou un tissu urbain situés à moins de 250 m des côtes en recul occupent près de la moitié des terres concernées.

Érosion côtière et artificialisation du littoral

Le littoral subit une très forte pression humaine. Celle-ci se traduit par les quelques chiffres clés suivants concernant les 883 communes littorales maritimes métropolitaines :

- 4 % du territoire métropolitain ;
- 5,8 millions de résidents (Insee, 1999) ;
- une densité de population 2,5 fois supérieure à la moyenne ;
- 7 millions de lits touristiques (Insee, 1999) ;
- 17 % de l'offre nationale d'hôtels, 48 % de l'offre de campings et 51 % des résidences de tourisme dans les communes littorales métropolitaines (Insee, direction du Tourisme) ;
- 85 des 100 premières communes touristiques françaises (Datar, 2004).

À cette pression humaine correspond une part très importante de territoires artificialisés[6] en bord de mer. Comme cela est précisé précédemment, 10 000 ha de zones urbanisées et plus de 1 000 ha d'autres territoires artificialisés sont situés à moins de 250 m des côtes reculant sous l'effet de l'érosion marine.

La répartition des territoires artificialisés à proximité des côtes s'érodant est très hétérogène suivant les façades littorales départementales. Les surfaces les plus importantes sont localisées sur le littoral de Bretagne (Finistère, Côtes-d'Armor et Morbihan), de Vendée, de Charente-Maritime et sur le littoral de la Côte d'Azur (Var et Alpes-Maritimes). Les côtes de la façade Manche-mer du Nord, des Landes, du Languedoc-Roussillon et de Corse sont plutôt moins artificialisées.

(6) D'après CORINE Land Cover, les territoires artificialisés comprennent : les zones urbanisées (tissu urbain continu et discontinu), les zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (zones industrielles et commerciales, réseaux routier et ferroviaire et espaces associés, zones portuaires et aéroports), les mines, décharges et chantiers, les espaces verts artificialisés, non agricoles (espaces verts urbains, équipements sportifs et de loisirs). Voir nomenclature en annexe.

Le rôle de l'État dans la gestion de l'érosion côtière

Texte extrait du site Internet du ministère chargé de l'Équipement

« […] la première des précautions est d'éviter d'exposer les personnes et les biens au risque d'érosion marine, en reculant notamment les constructions. Pour l'avenir, en dehors des espaces urbanisés, la bande inconstructible des 100 mètres, édictée par la loi « littoral » du 3 janvier 1986 traduit entre autre ce souci de précaution ; elle peut même être étendue à plus de 100 m par le plan local d'urbanisme (PLU), « lorsque l'érosion des côtes le justifie ». Mais pour ce qui concerne les espaces déjà urbanisés, il faut bien sûr tenir compte de l'existant en n'oubliant pas que les « avantages » procurés par la proximité de la mer peuvent avoir un coût. Les actions à entreprendre doivent être précédées d'une réflexion suffisamment approfondie sur l'ampleur du phénomène et l'enjeu des espaces à protéger. Ainsi, la réponse pourra être différente selon qu'il s'agit de protéger des zones habitées depuis longtemps directement exposées aux risques car en dessous du niveau de la mer (comme à Noirmoutier, les 2/3 de l'île ou à Saint-Jean de Luz, pour les quartiers de la vieille ville), de protéger des espaces ruraux ou habités situés dans l'arrière-pays mais qui pourraient être inondés en cas de rupture, de conserver des plages à haut intérêt touristique et qui tendent à disparaître… Il est en tout cas illusoire de vouloir lutter à tout prix contre un phénomène naturel d'ampleur quand il n'y a pas d'enjeu notable sur les activités humaines et économiques.

» Le législateur, en 1807, a clairement désigné le propriétaire riverain comme acteur principal : « Lorsqu'il s'agira de construire des digues à la mer… la nécessité en sera constatée par le Gouvernement, et la dépense supportée par les propriétés protégées dans la proportion de leur intérêt aux travaux, sauf les cas où le Gouvernement croirait utile et juste d'accorder des secours sur les fonds publics ». Cependant, de plus en plus, les collectivités territoriales, les communes surtout, sont intervenues comme maîtres d'ouvrage dans un but d'intérêt général ; leur rôle a été précisé à l'article L211-7 du Code de l'environnement (codification de l'article 31 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992). Propriétaires riverains, associations, communes, autres collectivités territoriales ou leurs groupements sont ainsi conduits à s'impliquer, avec des clés de répartition financière très variables en assurant la maîtrise d'ouvrage des études et travaux ou en participant seulement au financement. De par la loi, les citoyens ont droit à l'information sur les risques naturels prévisibles.

» Seules les opérations de défense contre la mer d'intérêt général peuvent être réalisées sur le domaine public maritime sous réserve d'obtenir un titre d'occupation domanial adapté. Les éventuelles subventions de l'État sont attribuées dans le cadre des dispositions générales concernant les subventions (décret du 16 décembre 1999). Pour sa part, le ministère de l'Équipement est compétent pour la défense des lieux habités. À cet effet, depuis 1999, les dotations budgétaires ont connu une progression importante, ce qui a permis de prévoir des montants significatifs d'intervention dans les contrats de plan 2000-2006 pour les régions les plus concernées. Entre-temps, les tempêtes des 27-28 décembre 1999 ont été d'une ampleur exceptionnelle sur le littoral atlantique et ont entraîné des dégâts importants. Aussi, des avenants aux contrats de plan Etat-région (CPER) ont été négociés suite à ces tempêtes. Au total, sur la période 2000-2006, l'effort financier de l'État s'élèvera à près de 55 millions d'euros.

» […] L'ampleur de cet effort doit être l'occasion d'inscrire les opérations dans une approche plus globale, faisant l'objet d'une évaluation coût-avantage en démontrant la pertinence, permettant d'agir en premier lieu sur la prévention, et où le maître d'ouvrage se sera engagé à mettre en place un suivi du trait de côte. Dans un tel cadre, les priorités pour les interventions de l'État sont les suivantes :

» • Privilégier les démarches appréhendant, à l'occasion d'études préalables suffisantes, une section cohérente du littoral et pour lequel se met en place une maîtrise d'ouvrage regroupant le plus possible les personnes intéressées : association syndicale autorisée couvrant un large littoral, établissements publics de coopération intercommunale et si possible implication des niveaux départementaux ou régionaux (syndicats mixtes) ;

» • Contribuer résolument à assurer la sécurité des personnes et des biens : Les zones où un plan de prévention du risque littoral (PPR Littoral) est élaboré seront prioritaires. En l'absence de zones avec un PPR littoral approuvé, le maître d'ouvrage d'un projet ayant pour objectif direct la sécurité des personnes et des biens devra s'engager à tenir dans la durée une cartographie du risque qu'il entend couvrir, mise à disposition du public ;

>>>

>>> *» • Privilégier, au sein des interventions résultant d'une réflexion globale, les opérations ayant un caractère expérimental ou exemplaire quant à la méthode mise en œuvre ; […]*

» • Reconstituer les protections existantes, régulièrement autorisées, sous réserve qu'elles n'aient pas d'effet aggravant sur le phénomène d'érosion.

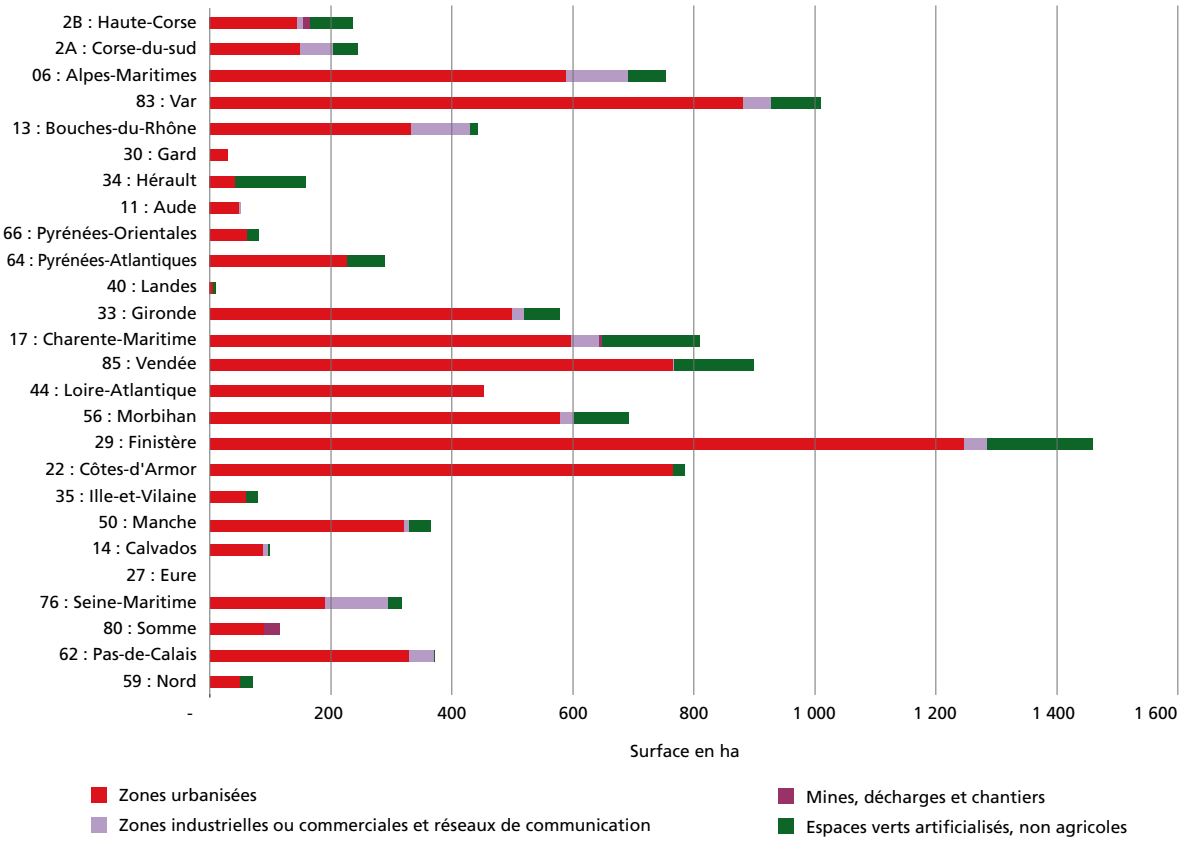
» Les opérations de défense contre la mer afin de protéger les lieux habités sont un domaine complexe pour lequel il n'existe pas de solution technique unique. L'État n'est pas seulement financeur d'opérations, il s'efforce d'être le garant d'une politique coordonnée sur le long terme alliant protection des lieux habités (travaux) et prévention (PPR littoraux), appuyée par un effort financier particulièrement significatif. »

Voir http://www.mer.equipement.gouv.fr, rubrique « Littoral » > « Aménagement du littoral » > « Défense contre l'érosion marine ».

Par ailleurs, suite à la mise en œuvre de la recommandation européenne sur la gestion intégrée des zones côtières (GIZC), édictée en 2002, et au lancement de l'appel à projet entre la Diact et le secrétariat général de la Mer, plusieurs projets pilotes de GIZC travaillent sur la prise en compte de l'érosion dans les politiques locales de gestion du littoral. Il s'agit des projets de la Côte d'Albâtre, dans le Nord – Pas-de-Calais et de Camargue. Ces projets visent à expérimenter de nouvelles méthodes de prise de décision en associant l'ensemble des acteurs locaux concernés.

Des enjeux importants de la Bretagne à la Gironde et sur la Côte d'Azur

Territoires artificialisés à moins de 250 m des côtes reculant, par façade maritime départementale



Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

Méthode d'analyse des enjeux

Afin d'estimer les enjeux liés à l'érosion des côtes, il est nécessaire de connaître l'occupation du sol directement à l'arrière des secteurs côtiers en recul.

Pour ce faire, un important travail SIG a été mené afin de définir et localiser l'ensemble des secteurs situés à moins de 250 m des côtes en recul. Une fois ces secteurs clairement établis, il est possible de croiser ces périmètres avec la couverture géographique de CORINE Land Cover, des Znieff[a] ou des espaces protégés. Ce travail statistique permet d'approcher le concept de **rayon d'influence d'érosion côtière** introduit dans les publications du consortium européen Eurosion. Ce concept vise à identifier les populations, les infrastructures et les secteurs à forte valeur écologique potentiellement sujets à l'érosion de la côte.

Voir http://www.eurosion.org

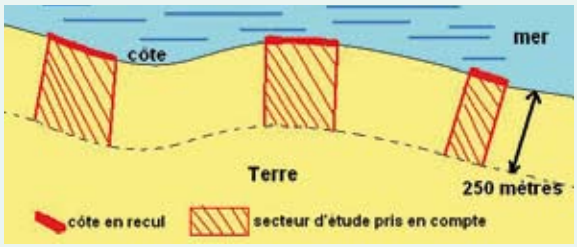
L'échelle des bases de données géographiques utilisées (du 50 000e au 100 000e) ne permet pas d'étudier plus finement les secteurs à proximité immédiate des côtes en recul.

Par ailleurs, la base de données Eurosion est qualitative. Elle indique si la côte recule ou non mais ne donne pas de vitesse de recul. On ne peut donc pas faire varier la profondeur des secteurs d'étude en fonction de la vitesse de recul du littoral.

Ce chapitre donne une vision très générale des enjeux liés à l'érosion mais ne permet pas de connaître très finement ces enjeux pour des territoires littoraux restreints. Par exemple, l'échelle d'étude ne permet absolument pas de dire si tel ou tel lotissement risque de se retrouver en bord de falaise dans vingt ou cinquante ans.

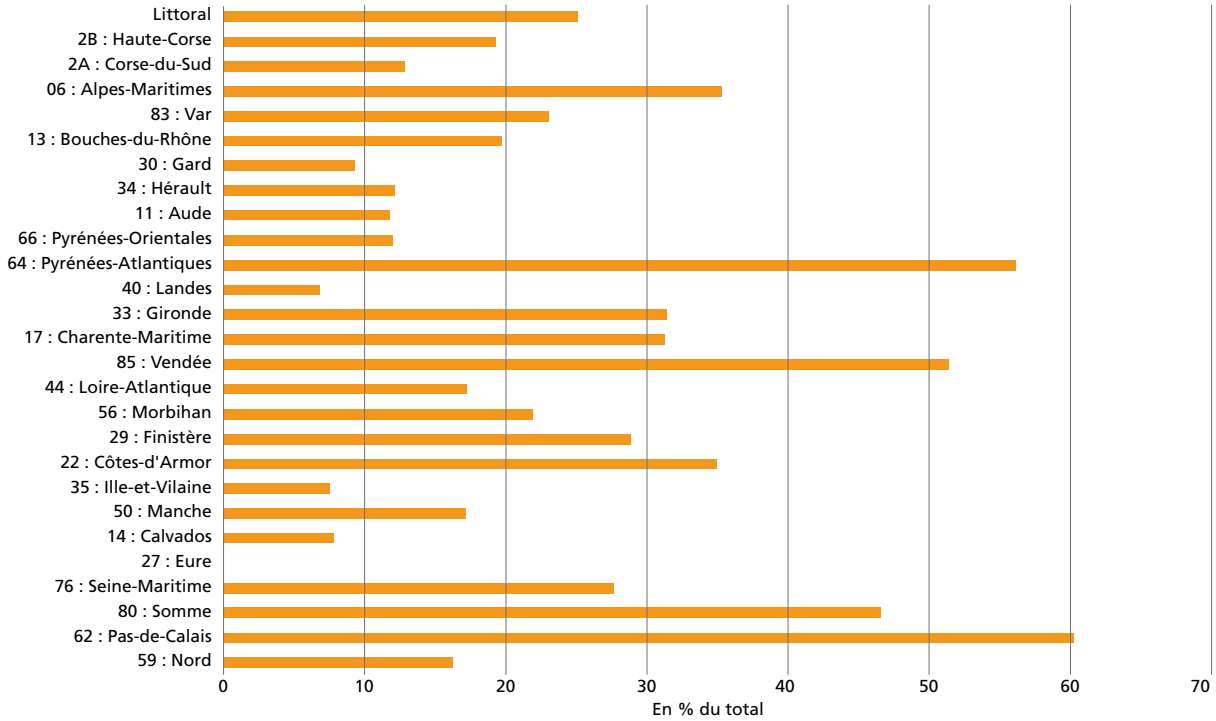
(a) Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.

Détermination des périmètres d'étude des enjeux liés à l'érosion du littoral



Source : Ifen.

Part des territoires artificialisés du bord de mer (à moins de 250 m de la mer) situés dans un secteur où la côte recule, par façade maritime départementale



Note de lecture : En Vendée, un peu plus de 50 % des territoires artificialisés situés à moins de 250 m de la mer sont dans un secteur où la côte recule du fait de l'érosion marine.

Source : UE - Ifen, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000 - Observatoire du littoral.

Par façade littorale départementale, la part des territoires artificialisés du bord de mer (à moins de 250 m de la côte) situés dans une zone où la côte recule est très variable. Elle est en proportion très importante, avec une part supérieure à 30 % de l'ensemble des terres artificialisées en bord de mer, sur le littoral du Pas-de-Calais, de la Somme, de Vendée, de Charente-Maritime, de Gironde, des Pyrénées-Atlantiques et des Alpes-Maritimes. Dans ces départements, la gestion du trait de côte est un enjeu important pour de nombreuses collectivités locales.

Érosion côtière et milieux naturels

Les milieux naturels, surfaces en eau et zones humides couvrent près de 50 % des terres situées à moins de 250 m des côtes en recul du fait de l'érosion marine. Cela représente près de 20 000 ha.
L'érosion des côtes peut donc avoir un impact important sur les milieux naturels littoraux. Les façades littorales du Pas-de-Calais, de la Manche, du Finistère, de la Vendée à la Gironde et des Bouches-du-Rhône ont les surfaces les plus importantes de milieux naturels, zones humides et surfaces en eau situées dans des secteurs en recul. Par exemple, près de 2 000 ha de plages et dunes sont concernées en Gironde.
L'érosion de la côte peut provoquer des dommages écologiques importants avec la disparition de milieux naturels rares et de grand intérêt biologique. La destruction des milieux naturels peut aussi amplifier le phénomène d'érosion. En effet, les systèmes dunaires et les zones humides littorales sont des zones tampons permettant de limiter la force érosive de la mer. Leur destruction peut alors emballer le phénomène de recul.
Cependant, la protection artificielle de ces linéaires côtiers irait à l'encontre de leur fonctionnement écologique. Ce sont avant tout des zones de transition et d'échange capables d'amortir les fluctuations dues aux phénomènes naturels. Pour préserver à la fois ces fonctions écologiques et la richesse biologique résultante, les choix de gestion des espaces littoraux doivent intégrer les nécessaires fluctuations et le maintien d'espaces de liberté pour une évolution des interactions mer-terre.
Plus de la moitié des surfaces des milieux naturels, surfaces en eau et zones humides du bord de mer (à moins de 250 m) sont situées dans des secteurs en recul dans de nombreux départements : Pas-de-Calais, Seine-Maritime, Calvados, Vendée, Charente-Maritime, Gironde, Pyrénées-Atlantiques, Hérault, Gard. Cette part est, par exemple, très forte sur le littoral du Pas-de-Calais où près de 90 % de ces espaces, essentiellement des milieux dunaires, sont situés à proximité de côtes en recul.

Surfaces des milieux naturels, des surfaces en eau et des zones humides situés à moins de 250 m des côtes en recul

Type de milieu	Surface en ha
Forêts	2 325
Landes, maquis et garrigue	4 797
Plages et dunes	7 007
Autres milieux ouverts	1 027
Zones humides et surfaces en eau	4 331
Total	**19 486**

Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

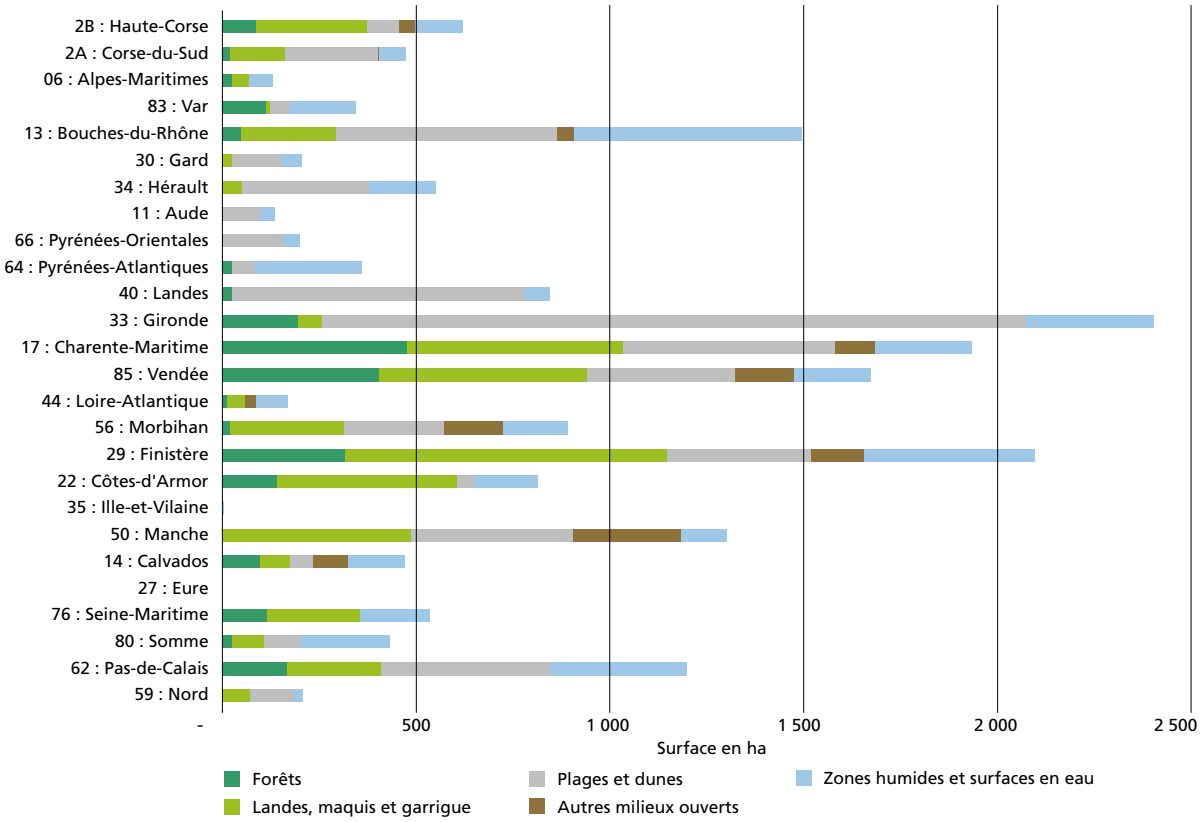
Concernant les inventaires et espaces protégés, la présence des Znieff I, des pSIC (propositions de sites d'intérêt communautaire dans le cadre de la mise en œuvre de la directive « Habitats ») et des sites du Conservatoire du littoral est sensiblement la même dans les zones soumises à l'érosion et sur le reste du littoral.
Environ 27 % des terres situées à moins de 250 m de côtes reculant sous l'effet de l'érosion sont désignées en Znieff I. Cette part étant de 37,9 % pour les pSIC et 7,7 % pour les sites du Conservatoire du littoral.

Inventaires et espaces protégés dans les zones soumises à l'érosion

Désignations	En secteur érodé		En secteur non érodé		Total de bande de 250 m en ha	Part des surfaces désignées dans la bande côtière de 250 m en %
	Surface en ha	Part du secteur érodé concerné en %	Surface en ha	Part du secteur non érodé concerné en %		
Znieff I	10 946	27,1	24 887	23,8	35 833	24,7
pSIC	15 334	37,9	38 800	37,1	54 134	37,3
Conservatoire du littoral	3 103	7,7	7 577	7,2	10 680	7,4
Surface totale du secteur	**40 427**	-	**104 522**	-	**144 949**	-

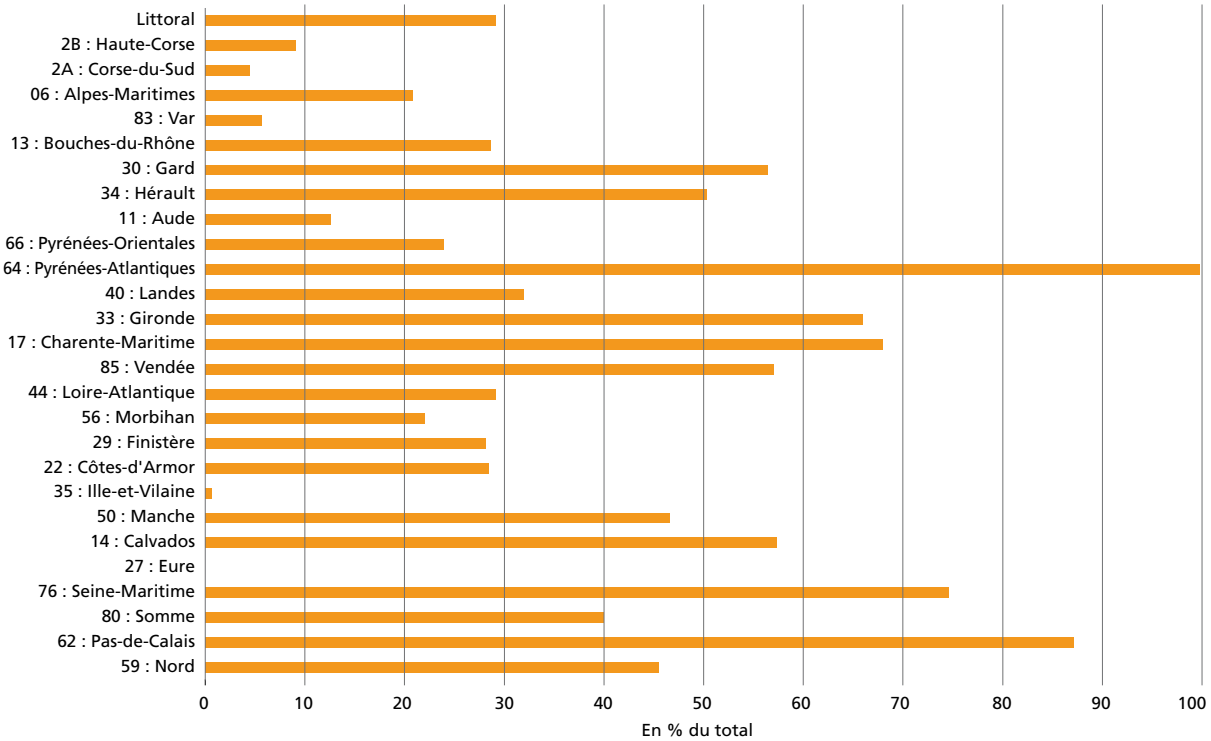
Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après CORINE Land Cover, 2000 et Medad (DNP) - MNHN, 2006.

Milieux naturels, surfaces en eau et zones humides situés à moins de 250 m des côtes en érosion, par façade maritime départementale



Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

Part des milieux naturels, surfaces en eau et zones humides du bord de mer (à moins de 250 m de la mer) situés dans un secteur où la côte recule, par façade maritime départementale



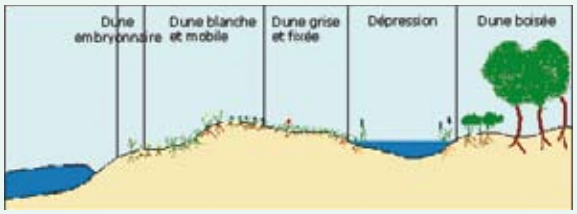
Note de lecture : Dans l'Hérault, un peu plus de 50 % des milieux naturels, surfaces en eau et zones humides situés à moins de 250 m de la mer sont dans un secteur où la côte recule du fait de l'érosion marine.

Source : UE - Ifen - Observatoire du littoral, d'après Eurosion database, 2004 et CORINE Land Cover, 2000.

La richesse biologique des dunes atlantiques

Les dunes forment des écosystèmes complexes et sans cesse en évolution. Elles comprennent de nombreux habitats organisés en fonction de la distance à la mer, du niveau de stress hydrique des plantes ou du vent. Elles comportent des faciès végétaux très variés. Schématiquement, en s'éloignant de la mer, on trouve le profil suivant :

- les dunes embryonnaires ou dunes initiales marquant la limite des plus hautes marées ;
- les dunes blanches et mobiles, très sèches, où poussent les oyats, les panicauts et les euphorbes ;
- les dunes grises et fixées, où l'humidité peut être importante avec la formation de mares arrière-dunaires (pannes) et où la diversité floristique est plus forte (immortelles, carex, bruyères, lichens…) ;
- les dunes à fourrés puis les dunes boisées faisant la transition avec la forêt.



Source : Ifen.

Ces dunes recèlent une très grande richesse biologique avec une dizaine d'habitats d'intérêt européen (d'après les annexes de la directive « Habitats »), de très nombreuses plantes rares et/ou protégées (les dépressions humides ont par exemple une flore très intéressante), des batraciens et de nombreux passereaux nicheurs : fauvettes, bruants…

Érosion, submersion et changement climatique

Le changement climatique global est admis par les spécialistes en climatologie. L'effet de serre a un impact direct sur la fonte des glaces polaires et sur la dilatation des océans. Il provoque alors une hausse du niveau moyen des océans.

Ce processus est en cours. Des suivis marégraphiques montrent que l'élévation annuelle moyenne du niveau de la mer varie de 1,5 mm en France à 2,5 mm dans le golfe du Mexique (Saffache). Ceci est vérifié sur les données du marégraphe de Brest depuis 200 ans.

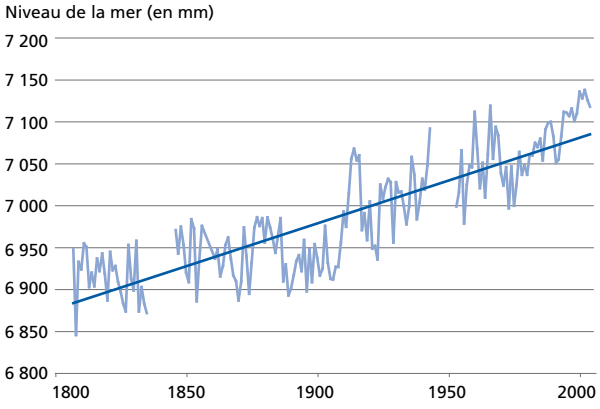
Les experts s'attendent ainsi à une hausse moyenne du niveau de la mer estimée entre 0,18 et 0,59 m d'ici 2100 (Giec, 2007). Cette hausse sera vraisemblablement accompagnée de tempêtes plus fortes et plus fréquentes.

Du fait de cette élévation, les vagues vont aller de plus en plus haut sur le rivage et pourront ainsi modifier les profils des plages et des côtes rocheuses. « *L'élévation actuelle du niveau de la mer est une des causes non négligeables de la crise érosive que connaissent les plages un peu partout dans le monde* » (Paskoff). Par ailleurs, l'élévation du niveau de la mer va augmenter les risques de submersion des zones littorales basses et pourrait fragiliser de nombreuses digues et ainsi submerger les polders arrière-littoraux.

Les phénomènes d'érosion observés actuellement sur le trait de côte métropolitain vont se renforcer dans les décennies à venir, sous l'influence du réchauffement de la basse atmosphère terrestre.

Or, les zones côtières directement visées par l'érosion, ou par les possibilités de submersion, sont le

Évolution de la hauteur moyenne de la mer à Brest depuis 1807



Source : Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom).

siège tant d'activités humaines nombreuses que de fonctions écologiques essentielles à différents niveaux des écosystèmes marins et terrestres.
L'action menée par les hommes depuis des siècles pour conforter voire faire progresser le trait de côte, souvent avec succès, se heurte aujourd'hui à ce constat. La préservation de ces acquis pourrait engendrer des coûts prohibitifs, voire s'avérer techniquement inefficace.

Une meilleure compréhension des phénomènes à l'œuvre, leur anticipation le plus en amont possible et une gestion souple des milieux naturels afin de leur permettre d'accompagner les changements sont les éléments d'une nouvelle culture de la gestion du trait de côte.

Synthèse de l'étude des impacts du changement climatique pour l'intervention du Conservatoire du littoral

Cette étude a été réalisée sous la direction de Christine Clus-Auby (géographe), Roland Paskoff et Fernand Verger (professeurs émérites, conseillers scientifiques du Conservatoire du littoral).
La politique foncière du Conservatoire du littoral est directement concernée par les prévisions de hausse du niveau de la mer. Comment prendre en compte les effets potentiels des aléas climatiques dans la stratégie d'intervention de l'établissement ? Quel pourrait être l'impact du changement climatique sur les terrains acquis ou susceptibles d'être acquis par le Conservatoire ?
Le travail s'est déroulé en deux étapes :

- estimation de l'évolution du trait de côte et des surfaces submersibles d'ici 2100 sur 10 sites pilotes, élaboration de scénarios d'érosion et de submersion ;
- analyse critique de la bibliographie et extension de la méthode à l'ensemble des sites du Conservatoire.

Concernant l'érosion, les auteurs s'attendent à ce que la surface des sites acquis ou susceptibles de l'être diminue de l'ordre de 1 % à l'horizon 2100. Les surfaces érodables seraient principalement situées dans le Nord – Pas-de-Calais, en Normandie et en Aquitaine.

À propos de la submersion, si l'on prend en compte l'ensemble des sites du Conservatoire, endigués ou non, environ 10 % du patrimoine actuel et 21 % du patrimoine à venir pourraient être situés en zone submersible, ce qui est considérable. Ce scénario concerne essentiellement les littoraux de Normandie et du Centre-Atlantique. La politique d'intervention et de gestion du Conservatoire du littoral, notamment sur les zones basses endiguées à digue fragile, devra donc intégrer les effets des aléas climatiques.

Voir http://www.conservatoire-du-littoral.fr, rubrique « Les études » > « Les études du Conservatoire » > « Autres études » > « Les impacts du changement climatique pour l'intervention du Conservatoire du littoral ».

Annexes

Méthodologie : la base de données Eurosion

Présentation générale de la base de données

La totalité des traitements concernant l'érosion côtière provient de la base de données européenne Eurosion développée sous l'égide de la Commission européenne. Cette base est une remise à jour d'un travail effectué sur la période 1986-1989 dans le cadre du programme CORINE Érosion Côtière (CEC). CEC a inventorié les différents types de côtes en Europe, leur niveau de défense contre la mer et leurs tendances d'évolution. Basé sur des objectifs semblables, Eurosion a mis à jour ces informations et a étendu le travail à de nouvelles couches de données géographiques comme la bathymétrie ou les limites administratives. De nombreuses thématiques et couvertures géographiques ont ainsi été développées dans le cadre de ce programme.
Pour cette étude, les analyses ont surtout porté sur le trait de côte comportant de nombreuses informations sur la géomorphologie, la géologie, le caractère naturel ou non de la côte, le type de mobilité de la côte…
Ces données sont au 100 000e. Pour le littoral métropolitain, le trait de côte comprend 5 113 segments de tailles variables pour une longueur totale du littoral de 7 124 km. Ces informations ont été élaborées à partir de la base CORINE Érosion Côtière et de l'ensemble des études et documents de référence existants.
Les données Eurosion ont été calées géographiquement puis analysées avec la base de données CORINE Land Cover décrivant l'occupation du sol au 100 000e en 43 postes mais aussi avec plusieurs couvertures du fichier des espaces protégés (terrains du Conservatoire du littoral, proposition de sites d'intérêt communautaires – pSIC –) et du fichier des Znieff.

Années de référence des principales données :
• trait de côte Eurosion : 2004 ;
• occupation du sol de CORINE Land Cover : 1990 et 2000 ;
• fichier Znieff : 1999 ;
• pSIC et sites du Conservatoire du littoral : 2006.

Pour plus d'information, se référer à :
– http://www.eurosion.org pour Eurosion ;
– http://www.ifen.fr pour CORINE Land Cover ;
– http://inpn.mnhn.fr pour le fichier des espaces protégés et le fichier Znieff.

Dans le détail

Dans la base Eurosion, chaque segment de trait de côte est caractérisé suivant sa tendance d'évolution en 4 catégories :
• **stabilité :** mobilité imperceptible à l'échelle humaine ou mobilité « occasionnelle » autour d'une position de stabilité ;
• **érosion.** Cette catégorie comprend :
  – les segments où l'érosion est probable, elle est confirmée par dire d'expert mais en absence de bibliographie,
  – les segments où l'érosion est documentée. Elle peut alors être ponctuelle ou généralisée sur le segment ;
• **engraissement, sédimentation :** cette catégorie comprend comme la précédente des secteurs où l'engraissement est indiqué à dire d'expert ou est clairement documenté ;
• **hors nomenclature** (ports ou limites virtuelles d'estuaires) ou absence d'information.
Du fait de la disparité des données disponibles, il n'est pas possible d'avoir une approche quantitative des phénomènes de mobilité. Par ailleurs, les processus de mobilité sont loin d'être constants dans le temps et

peuvent même parfois s'inverser. Pour ces raisons, la base Eurosion ne donne qu'une vision qualitative de la mobilité des côtes.
Chaque segment de trait de côte a une taille minimale de 200 m dans la base Eurosion. Il doit présenter des attributs homogènes : nature morpho-sédimentaire, mobilité, géologie, présence/absence de défense. Si ce n'est pas le cas, ces segments sont divisés en respectant la limite des 200 m. Parfois des segments trop petits ont été généralisés en fonction, dans l'ordre, des critères morpho-sédimentaires, de la mobilité, de la géologie et enfin de la présence ou non de défenses contre la mer.
Toutes ces informations sur l'obtention et la qualité des données Eurosion sont téléchargeables sur le site de l'Agence européenne pour l'environnement :
http://dataservice.eea.europa.eu, rubrique « Dataservice » > « Eurosion ».

Les limites d'utilisation d'Eurosion

Le trait de côte Eurosion a été bâti au 100 000e avec des segments côtiers d'une taille minimale de 200 m. Il peut donc être utilisé comme référence à moyenne échelle. Ainsi, tous les traitements statistiques portant sur ces données sont réalisés à l'échelle des façades maritimes départementales ou régionales.
Le niveau de détail présenté par Eurosion exclut toute interprétation locale de l'information et ne permet en aucun cas une utilisation pour des études locales du phénomène d'érosion du trait de côte.

Nomenclature de la base de données CORINE Land Cover

Niveaux 1 et 2

CLC 1. Territoires artificialisés

1.1. Zones urbanisées
1.2. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
1.3. Mines, décharges et chantiers
1.4. Espaces verts artificialisés, non agricoles

CLC 2. Territoires agricoles

2.1. Terres arables
2.2. Cultures permanentes
2.3. Prairies
2.4. Zones agricoles hétérogènes

CLC 3. Forêts et milieux semi-naturels

3.1. Forêts
3.2. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
3.3. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

CLC 4. Zones humides

4.1. Zones humides intérieures
4.2. Zones humides maritimes

CLC 5. Surfaces en eau

5.1. Eaux continentales
5.2. Eaux maritimes

Bibliographie et sites Internet

Bibliographie

- Costa S., 1997. « Dynamique littorale et risques naturels : l'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la baie de Seine et la baie de Somme » (*Thèse de doctorat, Université de Paris I*). 347 p.
- Clus-Auby C., Paskoff R., Verger F., 2004. « Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral : scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100 » (*rapport*). Rochefort, Conservatoire du littoral. 41 p.
- Direction des Transports maritimes, des Ports et du Littoral (DTMPL), 2002. « Quel rôle pour l'État en matière de défense contre la mer ? ». (Disponible en ligne : http://www.mer.gouv.fr, rubrique « Littoral » > « Aménagement du littoral » > « Défense contre l'érosion marine »).
- European Commission, 2004. « Living with coastal erosion in Europe – sediment and space for sustainability ». Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communitie. (Disponible en ligne : http://www.eurosion.org, rubrique « Reports Online »).
- Ifen, 2006. « Un quart du littoral recule du fait de l'érosion », *Le 4 pages*, n° 113, 4 p.
- Ifen, 1996. « L'érosion du littoral, phénomène naturel, doit-il être contenu à tout prix ? », *Les données de l'environnement*, n° 22, 4 p.
- Mallet C. et al., 2006. « Synthèse des études réalisées sur les instabilités de la côte basque entre 2001 et 2004 » (*rapport final BRGM/RP-54012-FR*). Orléans, BRGM. 32 p.
- Observatoire du littoral, Ifen. Fiches indicateurs. (Disponibles en ligne : http://www.ifen.fr/littoral, rubrique « Indicateurs »).
- Paskoff R., 2004. *Côtes en danger*. Paris, l'Harmattan. 250 p.
- Programme international Géosphère Biosphère-PMRC-France, 2003. « Le delta du Rhône : un héritage menacé », *La lettre du Changement global*, n° 15, juin 2003. pp.60-63.
- Saffache P. « De l'érosion à la protection : éléments pour un aménagement côtier raisonné ». (Disponible en ligne : http://www.ecologie-et-progres.com, rubrique « Les dossiers de la revue Écologie et Progrès » > « Aménagement côtier raisonné »).

Sites Internet

- http://www.eurosion.org : Programme Eurosion.
- http://www.ifen.fr/littoral : Observatoire du littoral.
- http://www.ifen.fr : Téléchargement des couvertures CORINE Land Cover de 1990 et 2000 (rubrique « Base de données » > « Occupation du sol »).
- http://ec.europa.eu/environment/iczm : Commission européenne : gestion intégrée des zones côtières.
- http://www.interreg-messina.org : Programme Interreg portant sur la gestion du trait de côte et sur le partage de l'information littorale.
- http://www.ipcc.ch : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec).
- http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr (Accès thématique « Littoral » et « érosion » > « Proposition d'orientations pour la gestion de l'érosion en Languedoc-Roussillon) » : Évolution du trait de côte dans le Languedoc-Roussillon.

Institut français de l'environnement
5, route d'Olivet – BP 16105
45061 Orléans Cedex 2
Tél. : 02 38 79 78 78 – Fax : 02 38 79 78 70
E-mail : ifen@ifen.ecologie.gouv.fr

Dépôt légal : octobre 2007

Retrouvez toutes nos publications
sur le site : **http://www.ifen.fr**

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1er juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine

Entre terre et mer, le littoral subit à la fois les risques d'origine maritime et terrestre. Parmi eux, l'érosion du trait de côte est un risque naturel majeur qui va se renforcer à l'avenir du fait de la montée attendue du niveau des océans.

Actuellement, environ un quart des côtes métropolitaines recule du fait de l'érosion marine. Cela peut avoir des conséquences importantes sur un territoire densément peuplé et aux enjeux écologiques majeurs.

Un état des lieux statistique et cartographique de l'érosion du littoral métropolitain est effectué. Il est essentiellement basé sur les résultats d'un travail européen mené dans le cadre du consortium Eurosion qui a défini la mobilité et la morphologie de l'ensemble des côtes d'Europe.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

© Ifen, 2007
Dépôt légal : octobre 2007
ISSN : 1776-8411