

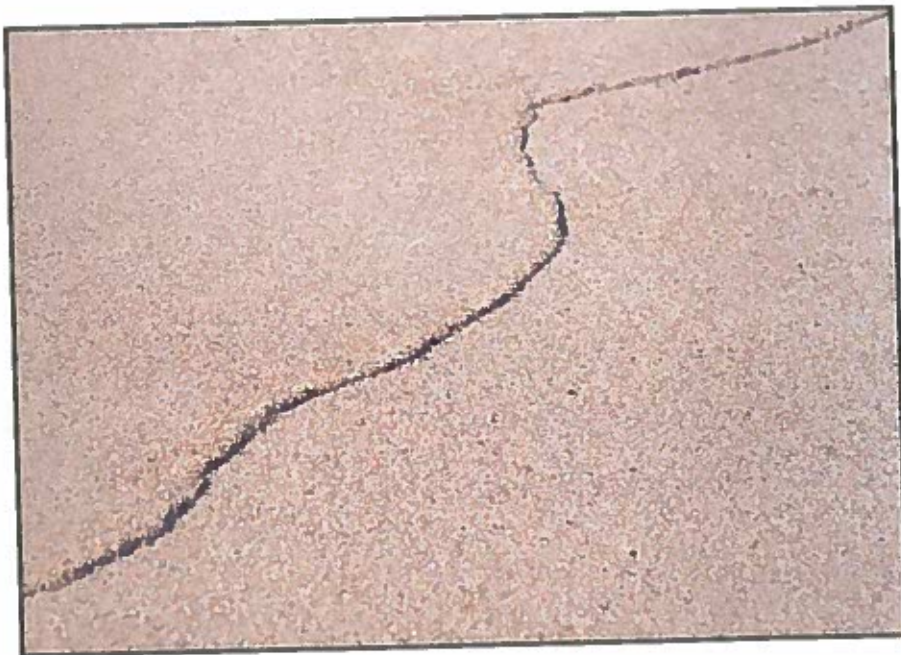


Centre d'Etudes Supérieures
d'Aménagement de Tours



ANALYSE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE L'URBANISATION LITTORALE PORTUGAISE

Urbanisation et érosion côtière, entre Espinho et le Cabo Mondego



SEPTEMBRE 2003

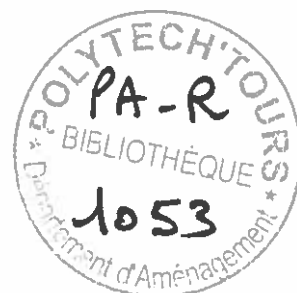
Olivier CHATAIN
MAGISTERE 3

UNIV. TOURS EPU DA CESA



D 251 002391 7

PA 93 9R 2003 CHA.



« Les littoraux, quels que soient les mécanismes qui les mettent en place, connaissent des altérations dans leur fonctionnement naturel, avec plusieurs types d'équilibres apparents qui se succèdent dans le temps : rien n'est stable sur la côte, et pas non plus ailleurs du reste, mais ailleurs l'instabilité n'est pas à la même échelle de temps et échappe souvent à l'observateur ».

J.P.PINOT, 1998.

AVANT PROPOS

Ce mémoire de recherche a été mené dans le cadre de la troisième année de Magistère. La réalisation de l'étude de terrain a été réalisée au cours d'un séjour de quatre mois à l'Université d'Aveiro au Portugal, dans le cadre d'un contrat ERASUS.

Je remercie vivement le CESA de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce séjour et donc d'effectuer mon mémoire sur un pays où les enjeux littoraux présentent un intérêt particulier en matière d'aménagement du territoire et d'environnement.

Je remercie infiniment Monsieur Jean-Paul CARRIERE, Professeur au CESA, pour avoir accepté d'assurer le suivi et l'encadrement de ce travail.

Je tiens aussi à manifester une reconnaissance toute particulière au Professeur Celeste COELHO, Professeur à l'Université d'Aveiro pour l'accueil et l'aide qu'elle m'a si aimablement apporté durant mon passage au Portugal, ainsi qu'à Gloria PERROI, Professeur de Portugais au CESA, pour son initiation passionnée à la langue qui aura été la condition première de la bonne réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	6

PREMIERE PARTIE

LE PORTUGAL, DE L'ARC ATLANTIQUE A LA LITTORALISATION.....9

1/ LA POSITION DU PORTUGAL DANS L'ESPACE EUROPEEN.....	10
2/ UN DEVELOPPEMENT DE TYPE EMERGENT.....	14
3/ LES MANIFESTATIONS DE L'URBANISATION : LA LITTORALISATION.....	15

DEUXIEME PARTIE

DE L'URBANISATION LITTORALE AU REcul DU TRAIT DE COTE.....27

1/ UNE NECESSAIRE DEFINITION DES TERMES.....	28
2/ CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES DU LITTORAL PORTUGAIS.....	44
3/ UNE VULNERABILITE INEGALE FACE A L'EROSION COTIERE.....	54

TROISIEME PARTIE

DYNAMIQUE URBAINE CONTRE DYNAMIQUE NATURELLE.....59

1/ EVOLUTION DU TRAIT DE COTE SUR LE SEGMENT ETUDIE.....	61
2/ EN QUOI UN NOUVEAU TYPE D'URBANISATION EMERGEANT A ACCRU LE PROCESSUS D'EROSION COTIERE ET L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ?.....	62

CONCLUSION.....	98
------------------------	-----------

BIBLIOGRAPHIE.....	100
---------------------------	------------

TABLE DES MATIERES.....	103
--------------------------------	------------

TABLE DES GRAPHES.....	107
-------------------------------	------------

INTRODUCTION

Le Portugal connaît aujourd'hui de façon tardive un développement de l'urbanisation qui le fait rejoindre en un laps de temps très bref le niveau de ses voisins européens. Jusqu'alors freiné par un relief relativement prononcé et un passé marqué par l'époque salazariste, le processus de développement urbain se développe à présent tant au niveau de la « fabrication » de l'espace qu'au niveau des mentalités.

Mais cette évolution structurelle extrêmement rapide se révèle aujourd'hui être insuffisamment maîtrisée et spatialement déséquilibrée. L'urbanisation se porte en effet de façon très prononcée sur Lisbonne (qui revêt à ce titre un caractère macrocéphale) et sur le couloir littoral jusqu'au second grand pôle urbain du Porto, surnommé « capitale du Nord ».

Ce processus se répercute donc directement sur le littoral de ce pays finistère de l'Arc Atlantique. Le milieu littoral se caractérise par la richesse et la fragilité de ses écosystèmes tout en constituant un espace stratégique pour de nombreux acteurs. L'environnement de ces zones subit donc aujourd'hui les conséquences logiques d'une urbanisation massive et trop rapide pour avoir pu s'inscrire dans une optique de développement durable.

Mais l'urbanisation portugaise s'avère posséder un rapport singulier avec la zone côtière. En considérant le littoral comme une aire d'une cinquantaine de kilomètres d'épaisseur à partir du rivage, on peut constater que l'urbanisation portugaise s'est traduite spatialement par un processus de **littoralisation**, puisque la majeure partie de la population et de la production s'y concentrent. Le développement des villes s'est ainsi réalisé sur les surfaces planes des plaines alluvionnaires ou les bassins sédimentaires du Quaternaire.

En dépit de la proximité forte de la mer, la croissance urbaine n'a pas vraiment établi de rapport véritable avec l'océan et les activités de pêche restent trop anecdotiques pour justifier de ce processus national. Pour autant qu'elle soit littorale, l'urbanisation n'est donc pas pour

autant maritime. Il apparaît toutefois que, parallèlement à ce développement des villes sur un axe Nord-Sud sans lien direct avec la mer, de petits centres urbains se soient développés comme extensions balnéaires des villes d'un littoral alors plus « intérieur ».

Ces unités se sont alors rapidement transformées en petits villes balnéaires avec pour vocation unique le loisir et l'attrait de la mer. Mais ce monofonctionnalisme a généré un impact lourd au niveau de l'environnement, notamment par la transformation du milieu inhérente à sa qualité de milieu urbain. Le littoral portugais a par ailleurs la caractéristique d'être soumis à une action marine dont les manifestations sont particulièrement intenses et se traduisent par une processus d'érosion généralisé, mais plus préoccupant encore sur les littoraux meubles qui, comme leur nom l'indique, sont très facilement façonnés et remodelés par les forces se dissipant sur le littoral (vent, vagues, courants, etc.).

Or il s'avère que l'urbanisation s'accommode peu d'un socle géomorphologique mouvant caractérisé par une avancée de la mer sur les terres. La construction en front de mer expose alors directement une population croissante à l'aléa naturel, faisant ainsi émerger la notion de risque.

Face aux épisodes successifs de destruction, l'option a été prise de développer les ouvrages lourds de protection côtière dont on voit les effets secondaires : l'accélération et la généralisation simultanées du recul du trait de côte sur l'ensemble des littoraux meubles où l'on rencontre des unités de bord de mer « super-littorales », comme c'est le cas entre Espinho et le Cabo Mondego.

Cette évolution de la structure géomorphologique du littoral n'amène alors t-elle pas à s'interroger sur l'opposition de nature entre une urbanisation qui fixe le sol et des systèmes dunaires qui se structurent et s'équilibrent dans la mouvance ?

Nous tenterons dans un premier temps de comprendre pourquoi l'urbanisation portugaise s'est traduite spatialement par un processus de littoralisation, pour analyser dans un second temps ses différents impacts sur les diverses échelles envisageables de l'espace côtier pour nous

délimiter ensuite notre réflexion sur l'impact de l'urbanisation « supra-littorale » sur un espace sensible en recul. Cela nous permettra de nous interroger dans un troisième temps sur la nature de l'opposition entre dynamiques urbaines et littorales, ainsi que les limites de cette opposition.

PREMIERE PARTIE

LE PORTUGAL, DE L'ARC ATLANTIQUE A LA LITTORALISATION



Source : Porto de Aveiro, 2003.

La Ria de Aveiro, artificialisation et urbanisation progressive d'un espace littoral

Dans son passé, lorsqu'elle a commencé à regarder vers l'Ouest et les nouvelles richesses du monde occidental, l'Europe a vu se développer et s'enrichir ses façades maritimes. Les grandes métropoles, de la Méditerranée à la Grande Bretagne, se sont développées en s'appuyant sur les navigateurs négociants, la pratique du commerce triangulaire et plus tard la révolution industrielle.

Aujourd'hui, alors que l'Europe tente de s'affirmer, ces cités qui s'inscrivent dans l'Arc Atlantique ont bien du mal à rivaliser avec ce que l'on nommait durant les années 1990 la « Banane Bleue ».

Il en résulte pourtant une urbanisation littorale très marquée, qui ne s'accompagne pas d'une métropolisation à proprement parler. Ce processus, rapide et mal maîtrisé, peut-il se traduire autrement que par une concentration des fonctions urbaines, et donc des impacts urbains sur l'environnement littoral ?

1/ LA POSITION DU PORTUGAL DANS L'ESPACE EUROPEEN

A) UNE SITUATION DE FINISTERE EUROPEEN

Avec comme seule voisine l'Espagne, le Portugal peut apparaître aujourd'hui comme un espace finistère de l'Europe. L'ouverture géographique à l'espace océanique reste fondamentale mais la capitale Lisbonne reste à environ 1 500 km de Paris et environ 1 800 km des capitales anglaise, néerlandaise et allemande.

Le peuplement lusophone est présent dans le monde entier du fait de l'existence de nombreuses colonies constituées avec les découvertes. Pour reprendre la présentation géographique de F. Guichard¹, la partie métropolitaine du pays « s'étend de 36°58 à 42°09 de latitude Nord, entre le Cabo de Santa Maria (Faro) et São Gregório (Melgaço), sur 561 km ;

¹ F. GUICHARD, « La géographie du Portugal » (voir Bibliographie).

et de 6°11 à 9°30 de longitude Ouest, de Paradela (Miranda do Douro) au Cabo da Roca (Sintra), soit 160 km, oscillant entre un minimum de 112 km en Baixo Alentejo et un maximum de 218 km au Nord du Douro. »².

Cette marge Sud-Ouest de la péninsule ibérique constitue donc un finistère européen au sens géographique du terme. Cette position avancée sur l'océan ouvre de façon conséquente le Portugal à l'espace et aux influences océaniques.

Mais cette position pousse aussi le pays à lutter contre une mise en périphérie, une marginalisation par rapport aux dynamiques qui animent l'espace européen. Son éloignement du centre « traditionnel » de l'Europe ne rend-il alors pas le pays plus proche de l'espace méditerranéen ?

B) UN FINISTERE MEDITERRANEEN ?

En dépit de ses liens forts avec l'Atlantique, le pays prouve par de multiples indices son appartenance méditerranéenne. Il fait par exemple très largement partie de la zone de culture de l'olivier. Le rôle fondamental historiquement accordé à la mer au travers de la pêche ou de l'organisation spatiale (priviliégiant le littoral) témoigne par ailleurs d'un lien culturel fort avec cette mer, lointainement voisine³.

Malgré l'empreinte méditerranéenne de sa culture, le Portugal a pourtant évolué « dos tourné » à l'espace d'échanges du bassin méditerranéen par la fermeture que constituent les montagnes intérieures.

C) L'ISOLEMENT DES MONTAGNES ET LE « DESERT TRANSFRONTALIER »

Si J-F. GRAVIER parlait de « *Paris et le désert français* » pour signaler l'exacerbation de la centralisation du territoire, ne pourrait-on pas adapter la formule au Portugal et à son désert

² GUICHARD, 1990, p. 23.

³ D'après CARRIERE, compte rendu de la conférence « *Ville et Projet Urbain en Méditerranée* », du 23 septembre 2002, à Tours.

intérieur ? Ce « parallèle du vide » est d'autant plus prononcé qu'il trouve son symétrique en Espagne.

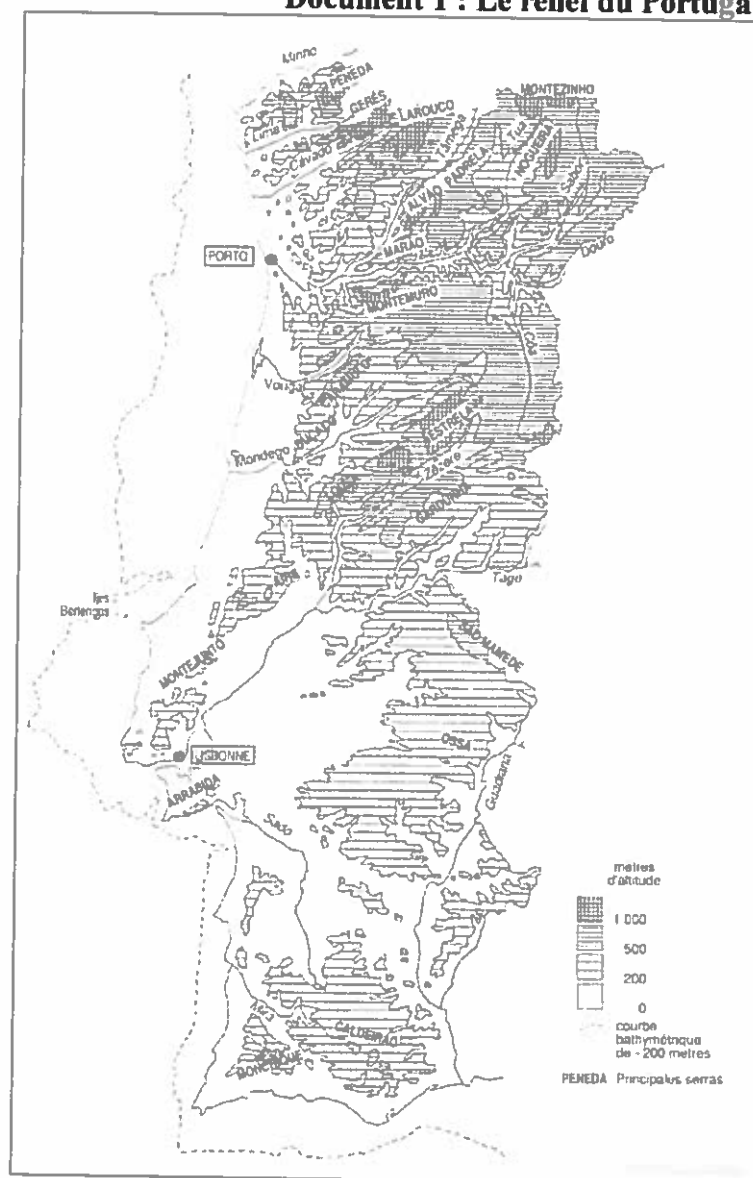
Les 1 215 km de frontière que le pays possède avec l'Espagne se caractérisent par une dominante topographique montagnarde. Au Nord-Est, l'espace transfrontalier n'est inférieur à 500 m d'altitude que dans la vallée sinueuse du Douro.

Au Centre-Est, le massif de São Mamede sépare les deux Etats par des reliefs allant de 500 à 1 000 m.

Il n'y a guère que sur les plateaux secs du Sud-Est que l'espace transfrontalier n'excède pas 200m d'altitude (GUICHARD, 1990).

La montagne est donc un élément structurant fort du territoire, et si le relief est l'apanage du Nord-Est (serra do Gerês, Serra da Estrela, etc.), les espaces planes et de basse altitude se limitent aisément à la bande littorale qui n'excède que rarement une épaisseur de 50 km avant les premières pentes. Un dictionnaire portugais résume l'appropriation culturelle d'un aspect géographique : « *D'Espagne ne viennent ni bon vent, ni bon mariage !* ».

Document 1 : Le relief du Portugal



Source : F.GUICHARD, 1990.

Les vents d'Est, il est vrai, sont généralement les vecteurs d'excès climatiques (chaleur, froid, sécheresse, etc.), et les alliances entre les deux royaumes ibériques ont plus exposé le Portugal aux situations d'ingérence qu'il lui ont apporté la prospérité (L. MARROU, 1999). On comprend alors comment il est possible que « *l'Océan [soit] l'alternative à l'Espagne* » et imprime à l'organisation portugaise une « *logique littorale* ».

L'ouverture maritime et topographique donne ainsi à l'urbanisation une vocation littorale très sensible à l'urbanisation. Cet aspect apparaît d'autant plus clair au regard de la répartition démographique et de la localisation des principales infrastructures, nationales ou européennes.

L'attractivité forte du littoral génère un désert intérieur. La conséquence d'une telle dynamique démographique est la constitution d'un territoire national fortement déséquilibré.

Cette organisation spatiale, tournée sur l'Atlantique, ne participe t-elle pas à faire du Portugal, périphérie géographique, une périphérie socio-économique par rapport à l'Europe ?

D) PERIPHERIE GEOGRAPHIQUE, PERIPHERIE SOCIO-ECONOMIQUE ?

La « fermeture » apparente qui semble cloisonner l'espace portugais à la zone littorale au détriment de l'intérieur pourrait évoquer la dialectique évoquée par R. Ferras (FERRAS, 2000) de **l'ouverture/fermeture**, que le pays semble avoir répété au cours de son histoire. Fermeture à l'Espagne, ouverture des grandes découvertes dès le XV^{ème} siècle, fermeture opérée par Philippe II vers l'indépendance conquise en 1668, ouverture vers l'empire colonial, « *replis institutionnel* » de la dictature, Révolution des Œillets et ouverture progressive sur la Communauté Européenne.

Peut-on alors penser ce territoire comme traversant aujourd'hui une phase de fermeture ?

Certainement cela serait excessif ou peut-être inexact. Le Portugal a pourtant à faire face à une concentration littorale qui inscrit son territoire dans une problématique de périphéricité économique.

Les flux de marchandises ou de population qui irriguent la bande littorale rencontrent en quelque sorte au Sud du pays une voie sans issue. A l'inverse, les flux en direction de

l'Europe n'ont guère que les voies souvent congestionnées du littoral basque ou du col du Somport pour se connecter rapidement au tissu européen. Le Portugal n'est pas un espace de traversée vers d'autres destinations et la cité lisboète doit œuvrer pour ne pas voir comme uniques ouvertures le Tage et l'horizon marin.

Le déséquilibre entre le littoral et l'intérieur fait donc émerger le maillage territorial comme une problématique fondamentale du Portugal.

Une telle situation géographique et socio-économique ne participe t-elle pas à générer un modèle de développement économique particulier ?

2/ UN DEVELOPPEMENT DE TYPE EMERGENT

Le développement économique, à l'image de la géographie et de la culture du pays, présente des singularités fortes.

Entré dans la Communauté Européenne en 1986, le Portugal ne s'y est véritablement intégré qu'à partir de 1996. Le pays avait vécu en autarcie durant la dictature jusqu'au début des années 70, avec la Révolution des Oeillets en 1974 et l'entrée dans la République en 1976. Les seuls véritables échanges maintenus jusqu'alors étaient ceux avec les colonies.

De cette période, le Portugal a sans doute conservé une agriculture peu productive, mais occupant pourtant 13,7 % des actifs (contre 4,5 % en France). C'est aujourd'hui un pays très industrialisé, producteur de biens de consommation courante, utilisant beaucoup de main d'œuvre (31,5 % de la population active) et tourné vers l'exportation (34,6 points contre 18,8 en France). (CARRIERE, 2000).

C'est en conséquence un pays très ouvert vers l'extérieur, paradoxalement avec ce que nous avons observé précédemment. Les marchés concernent principalement l'Amérique du Sud et en particulier le Brésil. Il s'orientent de façon plus secondaire vers l'Europe.

Ce fait économique a une répercussion sur l'organisation territoriale qui se traduit par le renfort du déséquilibre littoral/intérieur.

Mais l'adhésion à l'Union Européenne et plus récemment le passage à la monnaie unique ont participé à « *l'internationalisation de l'économie dont le développement s'apparente à celui des pays émergents* ». Ce type de développement se caractérise par trois aspects principaux :

- Une spécialisation productive s'opérant en faveur des biens d'exportation manufacturiers textiles et vestimentaires, automobiles et électroménagers ;
- La valorisation d'avantages comparatifs qui favorisent de faibles coûts de production et la présence des marchés Nord-européens ;
- L'appel massif aux investissements étrangers, qui se manifeste par un taux d'ouverture environ deux fois plus élevé que ceux rencontrés dans les autres Etats de l'Union Européenne.

Cette stratégie d'ouverture a permis d'obtenir des taux de croissance très importants du PIB, avec une croissance de 10 points de plus que les autres pays européens en 1996 (selon Eurostat, in CARRIERE, 2000).

Elle a aussi eu pour conséquence la création de déséquilibres sectoriels, ainsi que de déséquilibres territoriaux stigmatisant le modèle d'urbanisation du territoire national.

Il est en effet difficile de ne pas voir de lien entre le choix de l'ouverture économique et une urbanisation excessivement marquée par les déséquilibres territoriaux et de la concentration littorale.

Le choix d'ouverture du modèle économique portugais ne véhiculerait-il pas un type d'urbanisation spécifique ? En quoi le processus d'urbanisation portugais porte-t-il la marque de l'internationalisation de l'économie ?

3/ LES MANIFESTATIONS DE L'URBANISATION : LA LITTORALISATION

L'analyse du développement des peuplements humains révèle une tendance très affirmée, sur l'ensemble de la planète, à rechercher prioritairement les espaces côtiers pour se sédentariser. Justifiée à l'origine par la présence de sols agricoles de qualités (plaines littorales alluvionnaires, etc.), la sédentarisation côtière a été engendrée par des facteurs différents au cours du temps.

Ainsi, Selon J.P. Thumerelle (THUMERELLE, 1998), « *L'ouverture au monde après les grands voyages de découverte et surtout la révolution des transports à la fin du XIX^{ème} siècle ont entraîné une maritimisation des échanges commerciaux et des activités qui les accompagnent et l'émergence de grands transports, puis de complexes portuaires. La mondialisation de l'économie dans le dernier quart du XX^{ème} siècle [...] l'a vivement accentué et a renforcé la tendance à la littoralisation de l'industrie, le développement de ces activités ayant induit une urbanisation massive des espaces côtiers concernés* ».

La littoralisation pourrait alors se définir comme ce processus suivant lequel une société s'organise en monde urbain sur un territoire littoral. « *L'analyse du peuplement littoral se confond donc plus ou moins avec celle de ses agglomérations urbaines* ».

Pour rendre effective l'ouverture du territoire à une économie internationalisée, la condition à satisfaire de prime abord est **l'accessibilité**.

L'ouverture du pays sur l'espace océanique atteste d'une accessibilité avérée par les voies maritimes.

Le passé colonial, permis par la présence d'excellents mouillages (Liz Boa = la rade délicieuse), a développé prioritairement la façade océanique. Mais la présence de bons abris pour la navigation suffit-elle à expliquer qu'aujourd'hui, la concentration démographique sur l'espace côtier ?

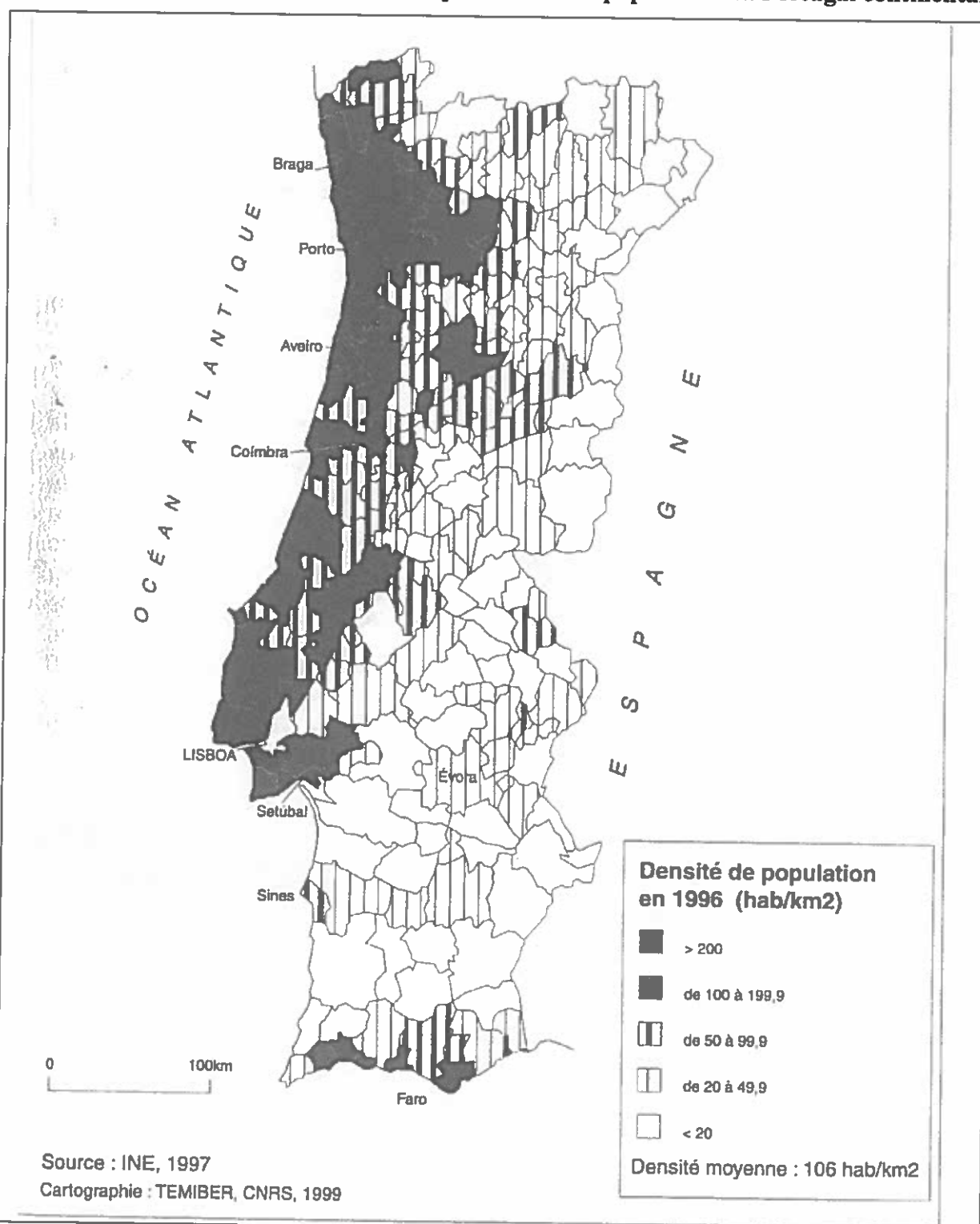
A) UN PEUPLEMENT LITTORAL...

Le Portugal a connu **une urbanisation tardive**. En 1995, les « urbains » représentaient moins de 40 % de la population portugaise, soit le pourcentage le plus faible des pays de l'Union Européenne (JOINT, COURBON, PAULINE, VIAU, 1995).

La dictature salazariste a fermé le territoire national sur lui-même et la révolution des Œillets en 1974 voit se réveiller un « *vieux pays rural* » (CARRIERE, 2000).

La ville, jusque là considérée comme un espace de perdition des mœurs, va vite devenir le territoire attractif par opposition au milieu rural.

Document 2 : Répartition de la population au Portugal continental

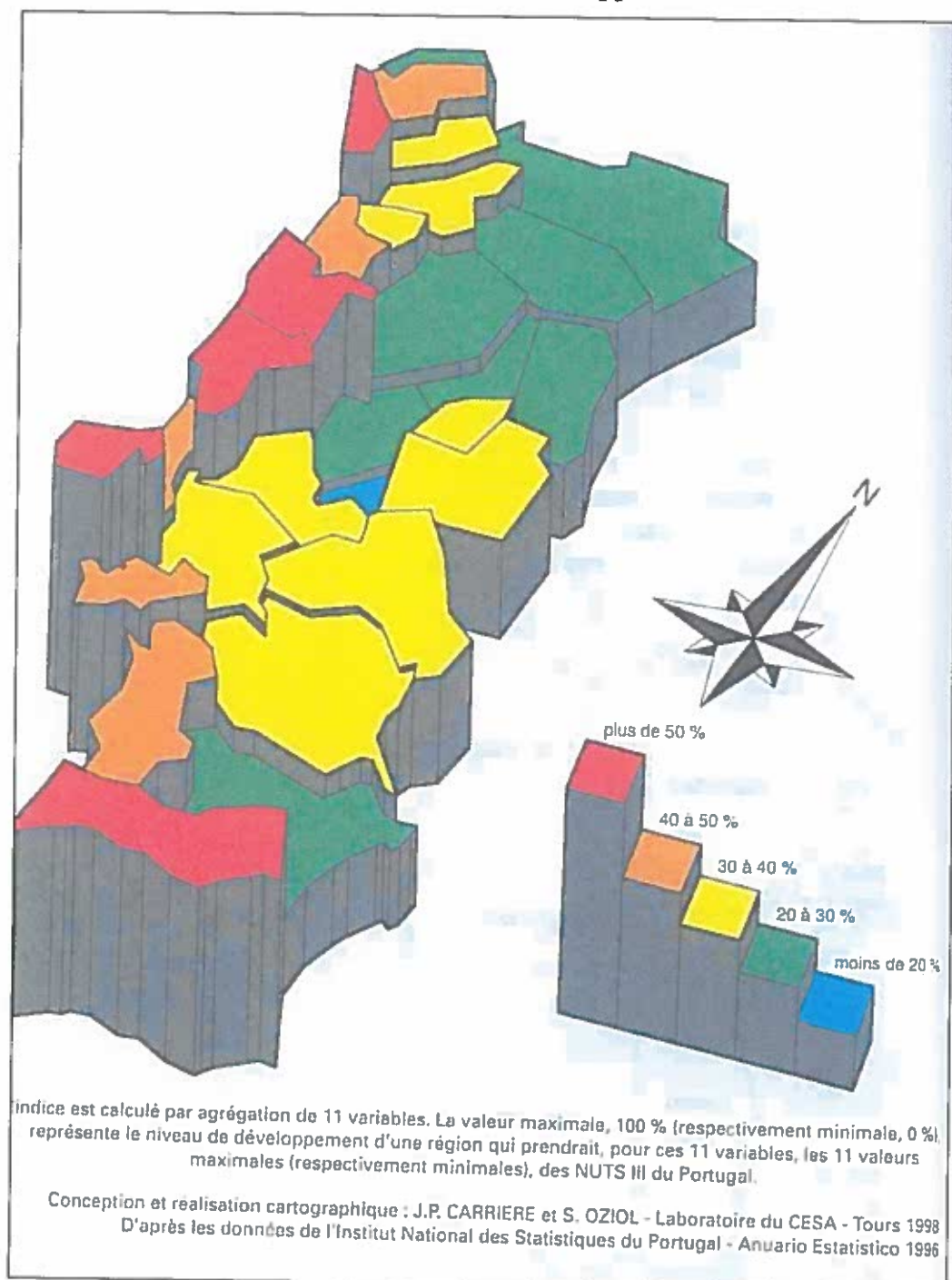


Le premier élément frappant de répartition spatiale de la population du Portugal métropolitain est une concentration particulièrement nette sur le littoral, et même, de façon plus restreinte, sur un espace côtier s'étendant principalement entre Lisbonne, Capitale nationale, et Porto, surnommée la Capitale du Nord.

Source : MARROU / SACAREAU, 1999.

En préférant l'Indice Relatif de Développement (IRD) au PIB et en se référant à l'unité spatiale des NUTS III (Découpage territorial élaboré par l'Union Européenne), le constat a été fait de la très nette dominante littorale de l'urbanisation portugaise. Les districts du littoral concentrent 80 % de la population nationale sur 37 % du territoire. (CARRIERE, 2000).

Document 3 : Indice Relatif de Développement des NUTS III du Portugal.



Source : CARRIERE, 2000.

B) ...ASSOCIE A UNE LITTORALISATION DES ACTIVITES

Les conséquences de l'internationalisation de l'économie et d'une excessive spécialisation a conduit à un regroupement des activités et des populations sur l'espace alors capable de les attirer : le littoral. Cette tendance à la concentration n'a fait que se confirmer avec le développement économique. Le déséquilibre spatial qui en a résulté a montré les limites du modèle. L'intérieur a en effet vu décliner ses activités traditionnellement basées sur l'agriculture et le pastoralisme. Les populations ont progressivement pris la direction du littoral, en laissant l'intérieur face à une préoccupante situation de déclin urbain.

Témoin et conséquence de ce processus, l'industrie portugaise se localise pour sa quasi-totalité à moins de 50 km du trait de côte. Les pôles de Lisbonne, Porto, Braga et Setubal regroupent à eux-seuls, sur moins d'un quart du territoire, 95 % du produit industriel portugais. Et paradoxalement, ce développement littoral ne s'est pas produit en faveur des activités de la mer à proprement parler. En effet, *« si la littoralisation des activités est générale au Portugal, les activités directement liées à la mer et à son exploitation n'occupent pas une place de choix dans l'économie nationale »* (THUMERELLE, 1998). Ce paradoxe témoigne du choix économique de l'ouverture aux capitaux étrangers, et de leur ignorances des potentialités présentes en termes de développement local.

Pour que ce déséquilibre existe de fait, il est nécessaire d'identifier un moyen qui permette sa réalisation. On le trouve dans l'organisation des transports terrestres.

C) LE ROLE JOUE PAR LES TRANSPORTS

Si la route est l'élément fondateur du développement urbain et économique, on rencontre au Portugal une concentration de l'ensemble des transports terrestres sur un espace très étroit se limitant au littoral. L'autoroute (A1), la route nationale (IC2), le chemin de fer (Linha do Norte), mais aussi la N 109, l'IC1, l'A8, relie la « capitale » du Nord (O Porto) à celle du Sud (Lisboa) par des infrastructures parallèles au trait de côte, sur une profondeur spatiale n'excédant que très rarement 50 km.

Document 4 : Le corridor urbain littoral au niveau d'Espinho.

En haut à gauche du document, la ville d'Espinho est traversée par l'ensemble des infrastructures Nord-Sud se dirigeant vers Porto. Un trafic national et international est alors drainé sur un espace extrêmement réduit et quasiment contigu au rivage.

Les réseaux s'éloignent ensuite vers l'intérieur en direction de Coimbra au Sud, comme détournés par la Ria de Aveiro.



Source : Carte Michelin du Portugal, n° 34, 2003.

Il arrive même, comme c'est le cas à Espinho, entre Porto et Aveiro, que le chemin de fer, l'autoroute (A1), la voie express (IC1) et la Nationale (N1) se regroupent parallèlement à moins de 8 km du trait de côte, au point que l'érosion côtière puisse y exercer une menace (nous développerons ce point ultérieurement).

Le Portugal présente une forte littoralisation confortée par les aires d'influence des deux principaux pôles urbains. Ainsi, « l'axe littoral entre Porto et Lisbonne forme la colonne vertébrale du pays » (MARROU, 1999).

Dans cette organisation, « les conditions naturelles [...] sont toujours d'actualité » (LABORDE / GUICHARD, 1996); d'autant que pour le Nord-Est montagneux, « rénover les axes de circulation y a été plus lent et plus coûteux qu'ailleurs, d'autant que la modestie de la trame productive régionale ne pouvait guère en garantir la rentabilisation rapide ».

La localisation des axes terrestres Nord-Sud fait-elle alors de l'urbanisation littorale une fatalité ?

D) UN DESEQUILIBRE CONFORTE

Un certain nombre d'axes transversaux et transfrontaliers ont été financés par l'Union Européenne pour jeter les bases d'un rééquilibrage territorial au travers d'une politique des « itinéraires principaux ». Du littoral vers l'intérieur et l'Espagne, 7 voies ont ainsi été mise en œuvre :

Document 5 : Carte routière du Portugal métropolitain en 2003.

- IP4 : O Porto, Vila Real, Bragança, Espagne ;
- IP5 : Aveiro, Viseu, Guarda, Vilar Formoso, Espagne ;
- Setúbal, Evora, Elvas, Espagne ;
- Lagos, Faro, Vila Real de São Antonio ;
- IP3 : Coimbra, Chaves ;
- IP2 : Guarda, Bragança ;
- IP6 : Guarda, Evora



Source : Atlas Routier MICHELIN, Espagne Portugal, 2003.

Mais la fréquentation de ces axes perpendiculaires ne parviennent guère à rivaliser avec l'intensité des flux Nord-Sud.

Paradoxalement, les aides de l'Union Européenne subissent le même tropisme littoral. Toujours selon CARRIERE, « 75 % des dotations versées au titre du FEDER entre 1986 et 1991 ont concerné les unités territoriales littorales, c'est-à-dire les zones où existe déjà un potentiel économique et démographique suffisant pour garantir l'existence d'un volume assez important de projets à financer ».

Il semble donc exister un lien fort entre le soutien européen sur la bande côtière portugaise et le processus de « littoralisation » de l'économie. L'aide communautaire ne parvient donc pas à exercer d'effet correcteur sur ce déséquilibre territorial.

L'impact environnemental de l'urbanisation qui s'exerce alors sur la côte se voit alors conforté par le choix des secteurs récepteurs des investissements étrangers. Les activités soutenues dans un premier temps ont par ailleurs été des industries très polluantes comme le textile, le bois ou la production de pâte à papier. L'orientation sur les activités tertiaires n'est venue que postérieurement.

L'ampleur du phénomène ne génère-t-il pas, par ailleurs, des effets sur le mode de vie, sur la vie sociale de la population portugaise ?

E) UNE EVOLUTION SOCIALE AUTANT QUE TERRITORIALE

L'évolution territoriale que connaît le Portugal depuis une trentaine d'années s'accompagne d'une transformation du mode de vie : la société portugaise tend, dans son ensemble, à combler son « retard » sur les standards de vie et de consommation de l'Europe occidentale.

Cette mutation, qui peut se traduire au niveau des modes vestimentaires, du choix des automobiles, ou de la consommation de services urbains, passe aussi par l'évolution du « mode d'habiter » (CARRIERE, 2000).

Ce processus se manifeste par un mouvement de l'intérieur des campagnes vers les petits bourgs ruraux qui évoluent en centres urbains en se dotant de services (aux entreprises par exemple), d'une fonction d'enseignement supérieur, etc. De nouvelles fonctions urbaines voient ainsi le jour.

Avec l'arrêt de l'immigration qui accompagne ces mutations sociales, la ville est devenue le seul exutoire capable d'absorber les excédents de population des régions intérieures confrontées à un processus de désertification. Enfin faut-il ajouter à cela l'immigration lusophone originaire des territoires des anciennes colonies et dont Lisbonne est la destination privilégiée. La capitale constitue LE point de gravitation du déséquilibre territorial portugais.

F) MACROCEPHALIE LISBOËTE ET SOUS-METROPOLISATION

Le Portugal connaît donc un mouvement de concentration de la population vers les villes mais toutes n'ont pas la même attractivité. Il semble donc bien exister un tropisme littoral qui soit à la fois polaire et zonale.

S'il est de plus en plus urbain, le territoire portugais n'aboutit pas pour autant à un équilibre, ni à un maillage satisfaisant, loin s'en faut. La croissance urbaine reste loin du modèle de Christaller, qui correspond à un espace polarisé et hiérarchisé. Ici, le développement urbain s'opère par un renforcement lourd du déséquilibre entre littoral et intérieur, entre capitale et villes secondaires.

A l'échelle nationale, le territoire est très largement dominé par le pôle de Lisbonne au point que l'on puisse parler d'une « macrocéphalie lisboète ». A l'exception des « capitales du Nord et du Sud », il n'existe que trois grosses agglomérations dépassant le seuil des 100 000 habitants : Braga, Setubal et Coimbra.

Document 6 : L'aire urbaine et littorale de Lisbonne.

Si le tropisme originelle de Lisbonne a été le Tage et l'ouverture océanique, la capitale portugaise occupe aujourd'hui une vaste aire de développement, repoussant les limites de la littoralisation portugaise.



Source : SANEST, 2003.

Sur le couloir côtier, entre Tage et Douro, se forme ainsi un espace de traversée jouant un rôle de transition urbaine littorale. *« Ce cœur du Portugal moderne, ce littoral qui attire à la fois les migrants d'un interior en difficultés et les investissements de l'étranger, est fondamentalement un axe de liaison ou, plus exactement, c'est un complexe faisceau de voies inégalement actives et plus ou moins parallèles, qui unissent les deux grands pôles nationaux, Lisbonne et Porto. Mais son rôle par rapport à eux demeure, en beaucoup d'aspects, celui d'une périphérie, exploitée plutôt que mise en valeur »* (S. DAVEAU, 1999).

La « Capitale du Nord », O Porto, ne parviendra plus à compenser le déséquilibre qui reporte la population portugaise sur des espaces extrêmement restreints sur la frange maritime.

La « Rade Délicieuse » reçoit ainsi aujourd'hui, à chaque marée, les effluents d'une aire métropolitaine de 2,5 millions d'habitants.

L'armature urbaine portugaise, en lien direct avec les transports, relie les villes moyennes littorales qui développent des stations en bord de mer. A une concentration sur un littoral « large », de l'ordre de la cinquantaine de kilomètres, s'ajoute une concentration « super-littorale » à la recherche de la proximité immédiate de l'eau. La littoralisation se traduit alors par la mise en œuvre d'une urbanisation de front de mer.

Mais il arrive aussi que le pôle urbain principal voit un front de mer se développer au sein même de son tissu. C'est, entre autres, le cas de la capitale.

G) LES CITES DE L'ARC ATLANTIQUE ET L'URBANISATION LITTORALE

Des projets d'envergure comme celui du Parc des Nations, issu de l'Exposition Universelle de 1998, inscrivent cet espace « littoralisé » dans la lignée des *Cités Atlantiques*⁴. Le littoral est sur ces territoires une ouverture qui peut aussi se transformer en limite.

Vers l'intérieur, les relations sont souvent insuffisamment organisées pour assurer une trame territoriale équilibrée. Au lieu d'être un espace littoral, les régions maritimes évoluent en « couloirs côtiers ». L'ouverture devient un enjeu fondamental et peut alors passer, comme c'est le cas de nombreuses cités atlantiques, par la réalisation de projets comme celui de Lisbonne ou de Bilbao en Espagne.

Mais le succès de ces opérations, qui inscrivent ces cités dans la problématique de l'Arc Atlantique, ne dépasse pas toujours le court terme. Passés les premiers plans, le projet du Parc des nations a été revu à plusieurs reprises. La densification urbaine, mal préparée, mal gérée, a fait passer un site d'une problématique d'urbanisme à une problématique d'urbanisation, non maîtrisée et dont l'impact environnemental peut être fort (CARRIERE / DEMAZIERE, 2000).

L'attractivité démesurée de la capitale entraîne aussi l'incapacité à gérer le bâti en termes d'habitat social ; les réseaux de communication se congestionnent, enfermant les automobilistes dans des embouteillages considérables. L'expansion urbaine se marginalise en quartiers clandestins, pour ne pas utiliser le terme de « bidonvilles », abritant jusqu'à 300 000 habitants.

L'impact de ce déséquilibre est en premier lieu social. Mais les conséquences se reportent sur l'ensemble de la partie littorale du territoire et l'inégale répartition spatiale fait naître d'abondantes problématiques environnementales et urbaines.

L'urbanisation massive du littoral pousse l'**artificialisation** non pensée et rapide de cette zone qui se caractérise par sa richesse écologique et sa dynamique géomorphologique mouvante. L'urbanisation soumet donc le littoral à de multiples pollutions et pressions environnementales. Sous l'action d'un tropisme littoral exacerbé, la concentration urbaine

⁴ D'après le titre de l'ouvrage de CARRIERE et FARTHING, « *Les Cités Atlantiques, périphériques ou métropoles de demain ?* » (2000).

s'opère sur une vaste frange littorale d'une cinquantaine de kilomètres, mais aussi - plus localement - sur un front de mer que l'action marine menace constamment de changer en front de recul.



Le littoral est un ensemble écologique et morphodynamique complexe et les problèmes qui émergent avec l'urbanisation se diversifient ou s'accumulent selon les échelles d'observation des phénomènes humains et naturels. L'examen des corrélations entre environnement et urbanisation passe donc d'abord par un travail nécessaire de *définition* au travers duquel on tentera d'appréhender le littoral comme *territoire d'impact* ou comme *générateur de contraintes*, mais aussi de déterminer à quelle échelle ces impacts et contraintes s'exercent.

DEUXIEME PARTIE

DE L'URBANISATION LITTORALE AU REcul DU TRAIT DE COTE



*Source : Carta Verde
do Litoral Centro, 2003.*



Praia de Vieira, entre Figueira da Foz et Nazaré
Démaigrissement progressif de la plage dans les années 1950, au détriment de l'urbanisation.

Les problèmes d'impact environnemental de l'urbanisation sont multiples et complexes si l'on s'en réfère à la diversité des champs que ces domaines regroupent.

Les abondantes tentatives de définition des termes d'*environnement*, d'*urbanisation* et de *littoral* soulèvent le fait que ce ne sont pas les mêmes contraintes environnementales qui émergent, selon que l'on parle de l'urbanisation comme processus de « création » ou de « concentration » de l'urbain.

Réciproquement, les impacts générés par l'urbanisation sur le littoral diffèrent selon que l'on envisage cet espace comme une aire ou comme une ligne, et selon le sens même que l'on attribue au mot *environnement*.

Dans son sens premier, il est le support physique, géomorphologique, qui représente le socle des habitats écologiques et se constitue de trois ressources naturelles : l'eau, le sol et le sous-sol.

Le littoral portugais est aujourd'hui soumis à un recul notable face à l'action d'érosion côtière. De la confrontation des zones urbanisées du bord de mer à ce processus naturel émerge la notion de risque, qui fait d'un environnement envisagé, alors comme contrainte naturelle, une préoccupation prioritaire.

On peut alors se demander si l'urbanisation récente, du front de mer ou de l'aire littorale, ne participe pas à ce processus d'érosion par les transformations, et donc l'impact, qu'elle exerce sur l'environnement.

1/ UNE NECESSAIRE DEFINITION DES TERMES

L'analyse de la spécificité du littoral portugais rend nécessaire, dans un premier temps, un travail général de définition de certains termes.

A) DEFINIR LE LITTORAL

En dépit de son origine latine (litus : le rivage), le terme de « littoral » est relativement récent dans les langues françaises et portugaises, puisqu'il n'y est apparu qu'au cours du XVIIIème siècle. Il fait aujourd'hui l'objet de définitions nombreuses, comprenant ou excluant ses dimensions physique, spatiale, ou territoriale.

Le littoral est un support qui peut être analysé comme une entité géomorphologique ; il est une espace de rencontre entre terre et mer et présente pour cela un enjeu écologique fondamental ; il est aussi le socle des échanges humains en ce qu'il a constitué, et constitue plus que jamais une zone des plus attractives de l'espace mondial ; il devrait alors dans ce cas être présenté et étudié comme un système.

Le Portugal ne dément pas cette « règle », même si les facteurs explicatifs de sa littoralisation sont assez spécifiques, comme nous l'avons vu jusqu'ici.

1) Les différentes échelles de l'espace littoral

La diversité des définitions existantes semble aujourd'hui être rattachée aux différents usages et convoitises qui convergent sur un espace qui s'épaissit plus ou moins à partir du trait de côte. Aussi, J.M.BECET (in MIOSSEC, 1998) parle t-il du littoral comme une **notion téléologique** « dont le contenu varie selon la finalité qu'on lui assigne ». La définition du terme évoluerait donc en fonction de la perception de chacun de cet espace. A propos de l'ouvrage de J.M.BECET, A.MIOSSEC ajoute en effet que « l'usage qui était fait du littoral était propre à chaque groupe socio-économique en tirant avantage ; ainsi on ne s'étonnera pas que chacun en ait sa définition ».

Pour J.J.BAVOUX (1997) , la question est de savoir s'il faut parler de « *ligne ou aire de contact* ». C'est là l'un des points de divergence fondamental des tentatives de définition.

Le littoral est perçu comme une **limite**, une séparation entre la terre et la mer. Dans la législation française, cette séparation inclus aussi les lacs, puisque la loi « Littoral » de 1986

concerne aussi les rivages lacustres. Il n'en va pas de même au Portugal où cet espace ne se réfère qu'au domaine maritime.

Or la **traduction spatiale immédiate d'une séparation ou d'un contact est la ligne**. En termes plus précis, on parle pour le littoral de **trait de côte**.

a) Le littoral comme espace linéaire

Cette ligne correspond alors à la tangence entre l'hydrosphère et l'atmosphère et J.J.BAVOUX (1997) évoque le fait que sur une **ligne** précise, convergent les oppositions fondamentales entre « *le fluide et de solide, le stable et le mouvant* », et, dans une perspective de littoralisation, « *le naturel et l'artificiel, le vide et le trop plein* ». On re trouve dans cette opposition la situation portugaise exposée en première partie.

Or, si le littoral tient en une ligne précise, celle-ci dit pouvoir être exactement localisable. J.J.Bavoux pose alors la question de ce que l'on entend par *trait de côte*, en ce sens que l'échelle de mesure d'un linéaire côtier peut varier à l'infini suivant le processus de la *fractalisation*. La Commission de Gestion Intégrée des Zones Côtière de l'Union Européenne a admis un linéaire côtier de 1693 km pour l'ensemble du littoral Portugais. Celui de la France, à titre de comparaison, représente 3427 km (C.ROBRETS, 2000)

Dans le Rapport Piquard de 1973, l'auteur pense le littoral comme un espace où « *le contact entre la terre et la mer s'opère selon une ligne à peine mouvante, au rythme des marées[...]* ».

Est pourtant évoquée plus loin la « *zone de contact entre la terre et la mer* ».

De même, dans le Grand Robert de la Langue Française (1986), le littoral correspond à ce qui est « *relatif à la zone de contact entre la terre et le mer* ».

En dehors du trait de côte, peut-on alors parler du littoral comme un espace **linéaire** sans évoquer sa **profondeur spatiale** suggérée dans ces deux derniers exemples par l'emploi du terme zone ?

La définition de G.WACKERMANN (1998) apporte alors un élément nouveau dans la réflexion en y introduisant la dimension **dynamique** dans le contact entre mer et terre : « *Le littoral est l'espace de contact entre la terre et la mer, une ligne dynamique parce que*

soumise à l'action permanente tant de la mer que de processus continentaux naturels et socio-économiques ».

Il dissocie ainsi le *trait de côte* qui est, « *dans son acception étroite, la ligne théorique de séparation entre la terre et la mer* » et le littoral, qui « *comporte de l'ensemble de l'avant-pays, c'est-à-dire l'avant côte, submergée [...], l'estran [...] qui est la zone de balancement des marées, le rivage de mer [...], le trait de côte et l'arrière-côte placée sous l'influence directe de la mer* ».

Cette notion de « ligne dynamique » intégrant les « processus socio-économiques » est fondamentale dans le cas du Portugal au regard du développement urbain littoral tel que nous l'avons analysé. C'est en effet cette prise en compte de la spatialisation des dynamiques humaines qui permet de faire émerger le problème de la *littoralisation* de l'urbanisme portugais.

En assimilant *littoral* et *trait de côte* le Dictionnaire de l'Urbanisme de MERLIN & CHOAY (2000) pose une définition qui soulève alors la présence d'un **paradoxe**. « *Le littoral est un espace linéaire (plus de 7000 km en France), particulièrement sensible, offrant à l'aménagement des conditions difficiles* ». Cette définition a certes le mérite d'évoquer l'environnement littoral dans sa dualité de **terrain de contrainte** pour l'urbanisation et d'**espace sensible** subissant les impacts de cette dernière. Mais si les auteurs parlent d'un espace linéaire, ils détaillent par la suite cet espace comme « une bande », « une bordure », pour présenter différentes entités qui s'apparentent à un **zonage**.

Le littoral se décompose en effet, en France, suivant différentes entités telles que le domaine public maritime (20 m à partir des limites de la marée haute), les 100 m inconstructibles de la loi « Littoral », les 3 m de servitude de passage, les 200 miles de la Zone Economique Exclusive (ZEE), etc.

La situation du Portugal est différente puisque, comme le souligne P.REIS (2001), « *les limites des zones côtières changent le long de la côte en fonction des caractéristiques propres à chaque espace mais ne doivent pourtant pas excéder les valeurs maximales mentionnées dans la résolution du Conseil des Ministres n°86/98 du 25 février 1998* ». Il n'en demeure pas moins que la définition de MERLIN & CHOAY (2000) semble opérer un **glissement sémantique**, d'une acception linéaire à une dimension zonale de l'espace littoral.

J.P.PINOT (Internet, 2003) propose quant à lui une définition qui résout le paradoxe en associant la dimension linéaire et aréale de l'espace littoral, en le caractérisant comme une « *étroite ceinture, ou zone, séparant les terres toujours émergées* ». Cette association semble d'autant plus pertinente qu'il poursuit la définition en ajoutant que : « *la notion de littoral est assez ambiguë, dans la mesure où le terme peut être restreint par certains auteurs au seul trait de côte, et élargi par d'autres à tout l'estran, voir à toute la zone sur laquelle les terres émergées sont influencées par la proximité de la mer, et à celle où les aires submergées sont influencées par la proximité de la terre* ».

On perçoit donc que des problèmes différents puissent être soulevés selon le sens que l'on attribue au mot *littoral*.

b) Le littoral comme espace « aréal »

Du trait de côte, le littoral s'épaissit vers un espace zonal, « aréal » (PINOT, 1998). C'est à dire que de la « *ligne qui marque la limite des eaux marines* », l'espace est envisagé parallèlement à ce trait sur une plus ample **profondeur**, tant vers le large que vers l'intérieur des terres.

En prenant à la fois le littoral comme succession d'unités spatiales aux limites précises, (communes, cantons, etc), comme espace de contour flous (bande, aire, étage, domaine, etc.), ou comme bordure, limite (rive, frange, bord, etc.), J.CATANZANO et O.THEBAUD (1995) amènent à dépasser une vision linéaire ou aréale du littoral, et incitent davantage à appréhender cet espace comme « *système de relation* ». La pertinence de cette définition vient du fait que cette vision de système peut concerner à la fois les relations des échanges naturels, des écosystèmes, comme relations spatiales humaines. Le littoral apparaît alors comme « *une interface naturelle et sociale* ».

Si cette interface existe sur le plan écologique, le processus d'urbanisation portugais, quoique littoral, ne semble point lié à la mer au point de pouvoir envisager une interface socio-économique effective entre terre et mer.

La notion d'interface introduit nécessairement une incertitude relative dans la délimitation de l'espace littoral. **Jusqu'où peut-on considérer qu'un espace est littoral ?**

D'après BAVOUX (1997), l'appartenance à l'espace littoral d'un système, qu'il soit naturel ou humain, est l' « *interdépendante de la distance par rapport au rivage* », que l'auteur appelle aussi le « *degrés de maritimité* ».

L'urbanisation portugaise a utilisé le littoral en partie pour les faibles contraintes qu'il représente en comparaison avec la montagne. Mais l'interface ne semble pas aller au-delà du trait de côte, limite au long de laquelle vient « buter » et s'accumuler l'urbanisation.

L'impact de cet accroissement démographique littoral et de l'urbanisation qui en découle ne s'exerce t-il pas, en revanche, sur l'ensemble d'un écosystème terrestre et marin.

2) Un système qui devient littoral par son impact sur l'environnement

a) L'impact environnemental de l'urbanisation sur l'aire littoral

La maritimité du Portugal est importante, du fait d'une façade Atlantique très étendue et d'un territoire national n'excédant pas 300 km « d'épaisseur », c'est-à-dire d'Est en Ouest.

L'ensemble du pays vit au rythme du littoral même si, comme nous l'avons vu en première partie, la littoralisation ne se justifie que peu par la dépendance vis à vis de la mer et des activités maritimes. Il serait donc plus juste de préciser que le pays vit au rythme de l'urbanisation localisée sur le littoral.

Le Portugal semble être lié au littoral d'avantage par les infrastructures routières qui privilégient les terrains plans du littoral aux montagnes ; ce qui renvoie à une bande d'un cinquantaine de kilomètres entre le trait de côte et les premières pentes.

Ce système ne semble donc pas à proprement parler littoral, au sens où **la population ne dépend plus de l'océan pour se développer** et que l'Atlantique ne constitue encore que pour une minorité une « Mer Nourricière »¹. L'espace ne développe que peu de relations avec les activités proprement maritimes et l'interface socio-économique reste le fait d'une minorité. Cet espace devient alors *littoral* davantage par le fait que ses impacts sur l'environnement s'exercent sur un espace étroitement connecté avec la mer.

¹ En référence au titre de l'ouvrage de J.CHAUSSADE, 1994.

Le développement de l'urbanisation, avec les infrastructures de communication, la circulation automobile, les activités industrielles génèrent une pollution importante qui se reporte sur l'environnement littoral par le drainage qu'opèrent les cours d'eau.

Dans le rapport entre le littoral et l'urbanisation, l'environnement semble se définir avant tout comme un espace subissant les impacts de l'urbain plus qu'une source de contrainte pour l'urbanisation. La localisation de ce processus au Portugal résulte en partie, rappelons le, du fait qu'en termes de géomorphologie et de topographie, le littoral constitue l'environnement le moins contraignant pour le développement urbain portugais.

Cet impact environnemental de l'urbanisation se traduit alors de façon diverse, tant par la concentration de la population, qui fait émerger des limites quantitatives et qualitatives dans la gestion des ressources naturelles, que par le choix des activités développées qui a longtemps privilégié les industries chimiques et papetières, hautement polluantes.

Document 7 : Industrie papetière à Cacia, Ria de Aveiro.



Source : Porto de Aveiro.

L'usine de pâte à papier de Cacia génère un lourd impact quantitatif et qualitatif sur la ressource en eau, directement liée à l'équilibre écologique de la Ria de Aveiro.

De façon plus spécifique, le développement de l'industrie papetière génère une perte de biodiversité au sein du patrimoine forestier, mais cette activité retentit aussi sur le littoral par la consommation accrue en ressource hydraulique et la pollution organique importante des milieux aquatiques, qui se répercutent sur l'aval des bassins versants concernés pour ensuite atteindre le milieu maritime.

La seule nécessité de matériaux de construction entraîne la mise en place d'activités de dragage dans le lit des rivières qui créent ainsi un déficit dans le transport sédimentaire alimentant les rivages côtiers. A cela s'ajoute la rétention sédimentaire des barrages, construits pour la production d'hydroélectricité, ou pour la satisfaction des besoins d'irrigation ou d'eau potable. Le déficit sédimentaire généré affecte principalement les littoraux dunaires qui perdent une source de reconstitution et sont donc plus vulnérables à l'action marine.

L'urbanisation d'une aire littorale a aussi eu pour effet secondaire de produire des fronts de développement urbains à une proximité quasi immédiate du trait de côte.

b) L'impact de l'urbanisation sur le linéaire littoral

Ces nouvelles zones urbaines ne se sont pas développées autour des activités portuaires ou halieutiques, mais pour les **loisirs et le tourisme**. Cette fonction urbaine assez récente au Portugal ne cesse de se développer, depuis l'Algarve où elle est apparue, jusqu'à l'ensemble de la côte.

Les **corniches rocheuses** de Cascais et Sintra, subissent ainsi d'importantes nuisances liées à l'afflux brutal d'une population lisboète dépassant souvent les capacités limitées des infrastructures d'assainissement. De façon plus générale, les problèmes de la capitale se reportent en quelque sorte sur le littoral durant les périodes non travaillées (vacances, fins de semaines et jours fériés).

Document 8 : Panache de marée du Tage.



A la fin de la marée basse, les eaux polluées de la capitale et véhiculées par le Tage se dispersent dans le milieu littoral.

Source : SANEST, 2003.

Sur d'autres espaces littoraux comme les **milieux dunaires**, la seule artificialisation du sol constitue un impact écologique et morphologique lourd. La suppression des échanges écologiques entre la plage et le massif dunaire, ainsi que le piétinement continu du milieu entraînent une déstabilisation de la structure qui se trouve fortement vulnérabilisée face à l'action marine.

L'érosion côtière est ainsi favorisée de façon indirecte, tout autant qu'elle est aggravée par des ouvrages de protection dont les effets secondaires ont longtemps été négligés. (Ce point sera détaillé par la suite).

Cette participation au processus d'érosion côtière n'est pas négligeable, dans la mesure où il est à l'origine un impact de l'urbanisation sur l'environnement littoral qui va, par lien de causalité, se répercuter sur l'urbanisation elle-même au travers de la destruction du milieu construit. La mise en péril d'une population littorale toujours croissante sur un front de mer en développement ne fait alors qu'accroître le risque. L'impact environnemental se pose alors dans le court terme et l'urgence, mais aussi, comme tout risque, dans la connaissance et la nécessaire prévision, vers une gestion durable.

Nous privilégierons ainsi l'analyse de cet impact environnemental dans la suite du travail.

Les impacts de l'urbanisation ne sont donc pas de même nature et de même ampleur selon que l'on parle du littoral comme vaste ensemble spatial ou comme espace linéaire. Ils varient aussi selon les fonctions urbaines desquelles on parle, mais aussi suivant le sens que l'on attribue au terme d'urbanisation.

B) DEFINIR L'URBANISATION

Selon que l'article qui précède le terme soit défini ou indéfini, le sens du mot peut se référer à une **action**, ou alors à un **milieu**, un état. « L'urbanisation » se réfère au processus de genèse ou d'extension du tissu urbain, alors qu'« **une** urbanisation » peut servir à définir un ensemble, une entité spatiale urbanisée. C'est d'ailleurs le cas au Portugal puisque « *urbanização* » correspond à un quartier, une parcelle urbanisée, et donc à une unité de milieu urbain.

Mais dans ces deux cas, le suffixe classe le terme dans le champ de l'action, qu'elle soit en cours ou passée et achevée.

Il s'agit d'une action de **transformation**, exécutée par l'homme, et comme toute transformation, elle remplace un élément par un autre, et donc ici, une forme, un milieu, par un autre. Cette « méta-morphose » de l'espace a été d'autant plus marquée au Portugal que ce processus a été tardif et mal maîtrisé. Ce « retard » a cependant permis la bonne conservation de nombreux milieux naturels.

En analysant le sens du terme « urbanisation », l'objectif est de tenter de comprendre **quel type d'impact ce processus de transformation génère** dans sa mise en œuvre ou après sa réalisation, et à **quelles contraintes il peut être soumis**, selon l'échelle littorale sur laquelle il s'opère, (espace linéaire, aréal, etc.).

MERLIN & CHOAY (2000) présentent deux façons possibles de percevoir cette transformation. La première introduit l'urbanisation comme processus de création, la seconde comme une transformation de l'urbain au sens le plus strict du terme : la mutation morphologique.

1) La production de l'urbain

L'urbanisation se réfère donc premièrement à « *l'action d'urbaniser, de créer les villes, d'étendre l'espace urbain* ». Le processus évoqué ici concerne la **genèse** d'un milieu qui se caractérise de façon fondamentale par l'artificialisation qu'il produit. L'urbain, c'est en effet premièrement une construction, une artificialisation du sol, à l'image de l'édification d'un bâtiment. Or l'artificiel est un terme qui ne trouve un sens que dans l'opposition avec le naturel. C'est donc bien là que le processus d'urbanisation se définit comme une action de transformation plus que de création.

Tout élément urbain, même créé *ex-nihilo*, trouve toujours à son origine un espace resté plus ou moins préservé des impacts de l'occupation humaine, donc plus ou moins « naturel ».

L'artificialisation d'un milieu naturel se traduit par une **destruction du support géomorphologique**, et donc du sol et des habitats écologiques. Au de là de la transformation, donc du changement de forme, il s'agit peut être d'une substitution. Le « naturel » est donc repoussé hors des nouvelles limites fixés par l'urbain naissant.

Cette définition s'applique particulièrement bien à l'espace littoral portugais, selon qu'on le considère comme linéaire ou aréal.

En effet, comme nous l'avons évoqué précédemment, l'**urbanisation récente** qu'a connu le Portugal s'est reportée pour l'essentiel sur une bande spatiale n'excédant guère une cinquantaine de kilomètres depuis le trait de côte vers l'intérieur. Si ce processus a pu se traduire par une concentration et une densification du tissu urbain, il s'est surtout caractérisé par une **artificialisation** de milieux jusque là dominés par leur caractère naturel ou rural.

Dans le cadre de son développement littoral, l'urbanisation a davantage gagné sur les zones humides ou le massif dunaire des littoraux meubles, ou bien, sur les côtes rocheuses, s'est développée sur les hauteurs et jusqu'au bord de la ligne de risque des falaises.

Les **centres urbains principaux** se sont étendus sur leur périphérie, qu'il s'agisse de Lisbonne ou Porto, de même qu'à une toute autre échelle, les centres secondaires comme Aveiro, Coimbra, Leira, ou Setúbal. A l'instar de la France, cette transformation s'est traduite par une périurbanisation très consommatrice d'espace, au détriment des habitats naturels.

A une échelle encore plus locale, de **petits centres urbains** sont apparus, répondant véritablement à la définition de MERLIN et CHOAY (2000), de « créer des villes ». De nombreux bourgs littoraux voués à la pêche artisanale se sont vus passer au statut de petites unités urbaines à vacation balnéaire. L'Algarve a alors montré « l'exemple », suivi dans une moindre mesure sur l'ensemble du littoral ouest. Espinho, Figueira da Foz, Nazaré, Peniche ont connu en quelques années un véritable changement de forme, en devenant des unités urbaines.

L'urbanisation se substitue alors à un **espace particulièrement riche et sensible** qu'est l'écotone littoral. Cet espace peut s'étendre de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres selon la dimension des relations entre les milieux terrestre et marin. Le long des **côtes rocheuses**, en Algarve, sur les franges de la Serra de Sintra, ou de la Serra de Boa Viagem, l'importante biodiversité marine émergée ou immergée, contraste avec une zone d'échanges naturels généralement assez étroite.

En revanche, les **côtes sableuses** ainsi que les vasières des **marais maritimes** présentent un écotone pouvant s'étendre sur plusieurs kilomètres. **La Ria de Aveiro** en est un des meilleurs exemples. L'influence marine, en admettant qu'elle se limite à la zone atteinte par la marée, pénètre jusqu'à 10 km à l'intérieur des terres. L'espace de transition se caractérise alors par présence de slikke (zone inférieure de l'estran, submergée à chaque marée haute) et de schorres (« *Haut estran occupé par des plantes à fleurs tolérant le sel* » ; PINOT, 1998) dont l'alternance est rythmée par les méandres des chenaux de marée.

Document 9 : Ria et voie autoroutière.

Ces zones présentent aujourd'hui un intérêt fort pour l'aménagement dans la mesure où leur **assèchement** permet la création de vastes surfaces planes à construire en contiguïté à la mer. Les infrastructures portuaires et urbaines peuvent s'y développer à la condition de s'accompagner de voies de communications routières sur digues et de chenaux de navigation stabilisés. C'est entre autre le cas de la Ria de Aveiro ou de la Ria Formosa (Algarve).



La voie autoroutière IP5 relie Aveiro aux cités balnéaires de Barra et Costa Nova en traversant les slikkes de la Ria. Le remblais construit pour accueillir l'infrastructure a considérablement modifié l'hydrodynamique du milieu, favorisant ainsi l'eutrophisation dans les confins où le courant est faible.

Source : Porto de Aveiro, 2003.

Les zones humides, notamment littorales font aujourd'hui l'objet d'une surveillance accrue sur le plan écologique en conformité avec les exigences formulées sur ce point par la Commission Européenne. L'urbanisation y progresse pourtant encore, au détriment d'un « *ensemble intertidal de très grande valeur écologique, car les organismes qu'il abrite doivent s'adapter aux effets géomorphologiques et environnementaux induits par le balancement régulier de la marée : présence d'eau, transport sédimentaire, courants et turbulences près du sol, fortes oscillations des températures saisonnières de surface et du taux de salinité, faible épaisseur de l'horizon d'oxydation, etc.* » (N.BARON-YELLES, 2001).

A l'instar de la Ria de Aveiro, ces milieux de vasières font partie de ces espaces restés longtemps préservés au Portugal par le retard de l'urbanisation, qui bien que présente, demeurerait circonscrite. C'est ainsi le cas des estuaires du Tage, du Sado, ou encore de la Ria Formosa (Algarve). Mais certaines zones humides littorales, et notamment l'estuaire du Tage et la Ria de Aveiro, ont constitué des zones d'extension d'une urbanisation déjà présente, plus qu'un espace de genèse d'urbanisation.

2) L'urbanisation comme densification du tissu urbain

A la différence de la création d'un milieu urbain en substitution à un espace « naturel », la seconde acception du terme d' *urbanisation* présentée par MERLIN et CHOAY (2000) souligne un autre aspect de ce processus de transformation, celui de « *concentration des villes dans les agglomérations* ».

Ce phénomène se manifeste par une augmentation de la densité de population sur un même espace déjà artificialisé, et ne génère pas les impacts écologiques d'une urbanisation nouvelle. Cette construction de la ville sur la ville, reprise en France comme principe de densification dans la loi SRU, a produit, dans le cas de l'urbanisation portugaise, une concentration de l'impact environnemental sur un espace limité. Dans le cas spécifique de l'érosion côtière, le risque n'a pu être qu'accru par l'augmentation de la population qui y est exposée (E.LEROI, C.OLIVEROS, 1998).

La part croissante d'une population sur un même espace se traduit par le besoin de gérer les problèmes des nuisances environnementales urbaines de manière plus efficace. Les agglomérations de Lisbonne, de Porto, sont aujourd'hui confrontés à cette densification qui implique le développement d'équipements plus performants en matière d'adduction d'eau potable, d'assainissement des eaux usées, etc.

La convergence des flux vers ces centres entraîne la formation de congestions automobiles extrêmement importantes aux abords des entrées et posent de ce fait d'importants problèmes de pollution atmosphérique. L'ensoleillement important des agglomérations du Sud du Pays se traduit systématiquement par la formation d'ozone, issu de l'altération des oxydes d'azote par les ultraviolets.

La ville dont la densification n'est pas maîtrisée en matière d'aménagement induit donc un impact indirect sur l'environnement littoral qui se traduit par l'émission d'effluents se propageant dans l'air ou dans l'eau jusqu'aux écosystèmes côtiers. Mais avant de toucher les habitats naturels, l'impact environnemental d'un processus de concentration urbaine s'appréhende surtout comme problématique de santé publique.

La production d'un milieu urbain génère, comme nous l'avons vu, une destruction de l'environnement initial. Dans le cadre spécifique du processus d'érosion côtière, cette artificialisation s'accompagne en outre d'une menace de destruction du sol lui-même par la mer.

L'urbanisation, selon la manière dont elle s'opère, ne génère donc pas des effets analogues sur l'environnement. Les zones littorales affectées ne sont par ailleurs pas nécessairement les mêmes suivant le sens que l'on attribut au terme *environnement*.

C) DEFINIR L'ENVIRONNEMENT

S'il fait l'objet d'abondantes réflexions depuis les années 60, l'environnement reste aujourd'hui encore, complexe à définir. On regroupe aujourd'hui sous ce terme différentes problématiques telles que la gestion des ressources naturelles, la santé publique (qualité de l'eau, de l'air, etc.), le cadre de vie (patrimoine naturel et humain, paysage), ou plus globalement la qualité de vie.

Les principes avancés par le **Développement Durable** tentent aujourd'hui de mettre en place une vision plus transversale de ces problématiques diverses et d'interpénétrer les réflexions environnementales, sociales et économiques.

Plus simplement, on peut considérer à l'instar du Grand Larousse de la Langue Française (1972), que l'environnement renvoie à :

- 1- « *ce qui entoure, qui constitue le voisinage* » ;
- 2- « *l'entourage habituel d'une personne, milieu dans lequel elle vit* » ;
- 3- « *l'ensemble des éléments naturels et artificiels qui conditionnent la vie humaine* ».

La deuxième définition se rapproche alors des sciences humaines et de la sociologie, où le terme désigne le milieu social qui entoure et qui influe sur les activités humaines ; la troisième rejoint quant à elle les sciences naturelles où l'environnement désigne les écosystèmes naturels indépendants des êtres humains et entourant un organisme vivant, animal ou végétal.

Mais une définition plus large est proposée par M.Vaillancourt, cité par D.BITONDO (1999, p.18), selon laquelle l'environnement correspondrait à « *un système organisé, dynamique et évolutif de facteurs naturels (physiques, chimiques, biologiques) et humains (économiques, politiques, sociaux, culturels) où les organismes vivants opèrent et où les activités humaines ont lieu, et qui ont, de façon directe ou indirecte, immédiatement ou à long terme, un effet ou une influence sur ces êtres vivants ou sur les activités humaines à un moment donné et dans une aire géographique définie* ».

Cette définition permet d'envisager que l'environnement est mu par des vecteurs naturels mais aussi anthropiques. L'auteur tente de définir les rôles dans ce qu'il appelle une organisation en « *système* ». Ce principe s'apparente à celui du mobile, où la mise en mouvement d'une partie se répercute sur le tout et vice et versa. L'auteur insiste par ailleurs sur l'importance d'un **cadre spatio-temporel** bien défini (nous avons observé précédemment l'importance de la détermination de l'espace que l'on admettait comme littoral).

La définition de Milbrath (cité par D.BITONDO, 1999) tente quant à elle de décomposer plus précisément le poids de chacun des vecteurs dans un « système » comme celui qui vient d'être évoqué. Il détermine quatre entités environnementales :

- « *l'environnement biophysique, qui se compose des éléments naturels : topographie, climat, qualité de l'air et de l'eau, niveau de bruit, sol, faune, flore* » ;
- « *l'environnement créé par l'homme, qui concerne les modifications, de l'environnement dont il est maître d'ouvrage, et celles apportées pour satisfaire ses besoins* », avec entre autres les routes, la beauté et la fonctionnalité des bâtiments, la création des paysages, etc. ;
- « *l'environnement d'activité, qui inclut l'ensemble des places et lieux créés par l'homme pour les activités communautaires comme le travail, les loisirs, les rencontres, [...]* » ;
- « *l'environnement général de la communauté, qui regroupe l'ensemble des éléments grâce auxquels on peut envisager les communautés comme des entités globales aptes à fournir certains services [...], comme les biens, les services, la structure de confort, le sentiment d'identité, la cordialité[...]* »

Cette série de groupement prend donc pour base ce qui constitue le socle de la vie et des activités humaines: la dimension *biophysique*.

Or, dans le cadre du processus d'érosion côtière que connaît le Portugal, l'environnement peut être avant tout défini comme un support, la base géologique, géomorphologique et dynamique sur laquelle s'efforce de s'ancrer l'urbanisation. Cette acception du terme se réfère donc au littoral défini comme espace linéaire.

Les processus hydrodynamiques du littoral portugais sont connus pour leur intensité particulièrement élevée et leur action se traduit par des phénomènes préoccupants d'érosion côtière.

Soumis à cette menace venant de la mer, les Néerlandais ont pris pour adage la pensée suivante : « *Protéger l'environnement, certes, mais pour autant que nos pieds soient secs !* » (M.ELLIOT, 2003).

L'urbanisation exerce un impact environnemental sur le littoral, qui lui apparaît comme une contrainte (espace fini, limité ; espace en recul du fait de l'érosion). Mais en se confondant au trait de côte, l'urbanisation s'expose au risque et participe, directement ou indirectement, au processus d'érosion.

Elle induit alors un effet sur l'environnement dans le sens où elle participe à la « métamorphose » de son propre socle. Ce changement de forme est alors des plus radicaux, puisqu'il se traduit par la « maritimisation » d'un espace terrestre, c'est à dire plus simplement l'avancée de la mer sur les terres.

Ces derniers ne se manifestent pas de manière homogène en tout point du linéaire côtier. Si les rivages rocheux maintiennent un équilibre précaire généralement caractérisé par la présence de falaises, les littoraux meubles ne semblent trouver qu'une protection précaire derrière des cordons dunaires fragilisés ou détruits en de nombreux points par l'occupation humaine. Le transport sédimentaire, conditionné par la nature de l'action marine, joue alors un rôle fondamental.

2/ CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES DU LITTORAL PORTUGAIS

Le processus d'urbanisation du Portugal revêt au moins une double originalité. Il s'est d'une part développé de façon tardive et non maîtrisée en se concentrant sur une espace littoral n'excédant pas une cinquantaine de kilomètres.

Ce phénomène de littoralisation qui s'étend jusqu'à la plus étroite contiguïté avec le trait de côte s'opère d'autre part sur une zone atlantique où les manifestations hydrodynamiques sont particulièrement intenses.

Depuis le XIX^{ème} et tout au long du XX^{ème}, certaines sections du littoral portugais ont connu des transformations considérables, se traduisant par le recul du front de mer de plusieurs dizaines de mètres en une année, voire en un épisode de tempête.

Si l'action marine justifie pour beaucoup l'intensité des phénomènes, la nature morphologique des côtes influe considérablement sur l'ampleur et l'échelle temporelle des épisodes d'érosion. Mais les modifications de grandes ampleur, sur les cours d'eau notamment (dragages, barrages, etc.), n'impliquent-elles pas l'homme comme un facteur participatif en amont du processus d'érosion ?

A) LE ROLE PREMIER DU TRANSPORT SEDIMENTAIRE

Le transport sédimentaire correspond au phénomène de déplacement d'éléments plus ou moins fins, « arrachés » au domaine terrestre et se propageant dans le domaine littoral. Les manifestations de ce transport sont différentes suivant les caractéristiques géomorphologiques des côtes (rocheuses, dunaires, etc.) et de leur interaction avec l'action marine.

Du bilan sédimentaire (différence entre l'apport et la perte de sédiments), le littoral va se retrouver en situation d'accumulation ou d'érosion. C'est aussi qu'on peut dire du trait de côte qu'il avance ou qu'il recule.

Ce bilan dépend de la confrontation de l'action marine à la résistance terrestre.

1) L'influence motrice de la dynamique marine

L'action marine conjugue les différentes dynamiques d'ondes, qu'il s'agisse des vagues ou des houles, avec celles des courants et des vents. C'est la direction adoptée par la convergence de ces dynamiques qui induit celle du transport sédimentaire.

Les vents jouent alors un rôle moteur essentiel. Ils exercent avant tout sur les éléments fins un rôle de séchage. Allégés et désolidarisés, les grains sont déplacés, par roulage ou saltation, de façon plus ou moins importante selon l'intensité et la durée du vent. Par force 4 (21 m/s), 10 kg de sable sont déplacés par mètres linéaires et par heure (A.MIOSSEC, 1998).

De la partie humectée de l'écran, leur déplacement entraîne un frottement croissant au fur et à mesure que la pente de la plage se redresse.

Ce frottement implique un ralentissement qui aboutit par une fixation (au moins temporaire) des particules sédimentaires mobilisées. L'action des vents est surtout notable sur les littoraux meubles qui par définition évoluent sous l'action éolienne

Document 10 : dunes de São Jacinto.



Les dunes de São Jacinto se sont développées de façon assez récente au Nord de la Jetée de Barra. L'orientation dominante du vent façonne progressivement celle de la crête du massif dunaire en formation.

Source : Carta Verde do Littoral Centro.

Les massifs dunaires naissent du vent comme ils peuvent en être détruits, déplacés ou refaçonnés. Le rôle de la végétation est alors essentiel dans la morphologie du massif et conditionne pour beaucoup son maintien ou son recul.

Mais les vents ne se limitent pas à exercer une action directe sur la côte. « La houle naît du vent » (A.MIOSSEC, 1998) et participe aussi de façon notable au transport des sédiments, et plus encore à leur mobilisation initiale. La genèse de la houle implique que le vent souffle de façon continue dans une même direction. Une fois formée, elle peut se propager de façon autonome, « en dehors du champ même de l'action du vent ».

A l'approche de la côte, les houles subissent un certain nombre de déformations. Les plus significatives en matière d'action marine sur le milieu littoral sont la réfraction, la diffraction et la réflexion.

La **réfraction** se produit lorsque la profondeur de l'eau devient inférieure à la moitié de la longueur d'onde ; ce processus se caractérise par le changement progressif de la houle qui tend en permanence à mettre les lignes de houle en parallèle avec les isobathes (courbes de niveau sous-marines). Ce processus peut être très perceptible pour les fonds rocheux où il peut exercer une érosion sensible, mais il se produit aussi, certes de façon plus discrète, sur les bancs de sable immergés. Il participe alors davantage au transport sédimentaire plus qu'il ne génère d'érosion directe.

Un processus très similaire intervient à la rencontre d'un obstacle émergé. La houle subit alors un processus de **diffractions**. Si la rencontre de l'obstacle peut absorber une partie de l'énergie dissipée par la houle, il résulte surtout de ce phénomène un changement de direction de celle-ci qui explique qu'il n'existe pas d'abri naturel absolu.

Document 11 : Chenal d'accès à la Ria.

C'est cette même caractéristique dynamique qui est mise en œuvre dans les ouvrages « lourds » de protection côtière ; le but recherché étant alors de disperser l'énergie en diverses direction avant l'impact.



Les jetées de Barra et São Jacinto protègent l'accès à la Ria des houles latérales orientées Ouest-Nord-Ouest, en utilisant le phénomène de la diffraction.

Source : Porto de Aveiro, 2003.

Lorsque la houle n'a connu ni réfraction, ni diffraction, et qu'elle rencontre frontalement un obstacle (mur, falaise, etc.), l'onde incidente subit une action de **réflexion**, c'est à dire qu'elle repart vers le large avec le même angle d'incidence. C'est ce processus qui explique le sapement de la base des falaises le long des côtes rocheuses, mais qui permet aussi d'envisager les conséquences d'un ouvrage de protection côtière parallèle au trait de côte. Le reflux de l'onde exerce une action de mobilisation sédimentaire qui annule le jet de rive

(apport sédimentaire produit la l'onde incidente) au point de « creuser » la base de l'ouvrage et d'en déstabiliser les fondations. L'anglais qualifie le processus de réflexion par le terme très explicite de « *backwash* ».

Ces différents phénomènes de la dynamique marine ont pour effet de façonner le « visage », ou plus exactement le profil de l'espace littoral, selon bien sur aussi la résistance de l'élément terrestre.

La morphogénèse s'opère au travers de deux aspects essentiels : le flux et le reflux de l'onde incidente. Le flux génère comme nous venons de le voir un dépôt des sédiments mis en mouvement au cours du déferlement de la vague ; il s'agit du **jet de rive**. Il s'opère alors un tri granulométrique (MIOSSEC, 1998) où les éléments les plus lourds se déposent en premier. Le reflux du jet de rive, ou **nappe de retrait**, se présente ensuite comme l'écoulement de l'eau de la vague qui ne s'est pas infiltré, et qui va rejoindre la zone de déferlement en emportant la part des sédiments non déposés.

Sur les littoraux portugais, les sédiments intervenants dans le transport sédimentaire ne sont constitués que de sables, à l'exception de certaines zones limitées dans les parties terminales des estuaires. Il en résulte une **importante mobilité** face aux facteurs de déplacement éoliens ou marins. Mais au regard des processus exposés, ce sont comme leur qualification l'indique les littoraux meubles qui subissent les effets les plus sensibles de l'action marine, et donc du transport sédimentaire.

Le littoral portugais connaît un régime hydrodynamique particulièrement intense. Nous le détaillerons ultérieurement mais il est déjà possible de signaler que les phénomènes que nous venons de présenter s'y déroulent logiquement avec une ampleur toute particulière.

2) Une double orientation des côtes portugaises

L'onde dominante, dans le cas du Portugal, s'oriente du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Les conséquences littorales ne sont donc pas les mêmes selon l'exposition des différentes côtes. Il existe à ce niveau deux types de côtes : celles ouvertes au Sud et celles ouvertes à l'Ouest. Il est donc logique de considérer que les segments tournés au Sud ne subissent pas les mêmes problèmes que les parties ouvertes à l'Ouest. Les vents locaux du « Levante » en Algarve démentent cependant cette conclusion un peu hâtive par les houles de Sud-Est qu'ils peuvent

lever. Il n'en demeure pas moins que les zones littorales orientées aux flux dominants sont les plus touchées par le processus d'érosion côtière.

Les zones du littoral exposées à l'Ouest connaissent un transport possible dans les deux directions mais le flux de Nord reste beaucoup plus marqué dans le sens Nord-Sud, avec un volume annuel évalué à $10^6 \text{m}^3/\text{an}$ (ABECASIS, 1994).

Les côtes tournées au Sud connaissent aussi un transport sédimentaire qui peut s'orienter de l'Ouest vers l'Est. Son volume et son ampleur restent cependant sans aucune mesure avec les parties plus exposées.

3) Les sources d'alimentation et les zones de rétention sédimentaire

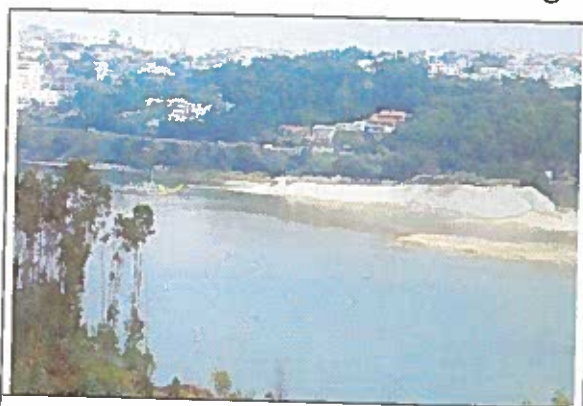
Le transport sédimentaire ne se perpétue dans le temps que parce qu'il est alimenté continuellement par différentes sources, bien entendu d'origine tellurique. La principale source est constituée par les cours d'eau au niveau de leurs estuaires. En termes quantitatifs, les apports les plus importants sont ceux générés par les fleuves (*Rios*) suivants (présentés du Nord au Sud :

Minho, Lima, Cavado, Ave, Douro, Vouga, Mondego, Tage, Sado, Mira, Arade et Guadiana. Bon nombre de ces fleuves possèdent une zone de dépôt sédimentaire dans leur partie finale (Minho, Vouga, Tage, Sado, Arade) et n'alimentent le littoral que dans un second temps.

Document 12 : Extraction sédimentaire sur le Rio Mondego.

A l'apport des fleuves s'ajoute par ailleurs celui généré par l'érosion marine elle-même.

Dans son Glossaire, J.P.Pinot définit l'érosion comme « l'ensemble des processus qui retirent de la matière à la surface du sol ou dans la roche pour la transférer vers d'autres parties du globe et notamment les océans » (PINOT, 1998).



L'extraction de sédiments en fleuve constitue une des principales causes du déficit sédimentaire qui affecte l'équilibre des plages

Source : Carta Verde do Litoral Centro, 2003.

L'érosion de la côte elle-même participe à l'alimentation sédimentaire du transport littoral. Cette abrasion s'opère alors principalement sur les falaises littorales des rivages rocheux. Les précipitations jouent alors un rôle fondamental par leur action de ruissellement, d'infiltration ou de percolation qui déstabilise des ensembles gréseux ou marneux relativement vulnérables.

Outre l'orientation de la côte et l'exposition aux forces hydrodynamiques, le transport sédimentaire est aussi conditionné par la présence d'obstacles rocheux le long du trait de côte. L'avancée dans l'océan de la Serra de Boa Viagem ou de celle de Sintra entrave le transport sédimentaire et génère une rupture dans le flux marin suivant le processus de la diffraction évoqué plus haut. Cette dernière se traduit sur la côte par une accumulation de sédiments dans la partie amont sens du courant. A l'inverse, la partie aval voit s'accroître l'action de l'érosion par la modification de l'angle d'incidence de la houle.

C'est ce même processus qui assure la préservation des segments littoraux exposés au Sud.

Ces phénomènes de diffraction des courants et du transport sédimentaire se produisent par ailleurs à différentes échelles tout au long de la côte portugaise. Toute avancée rocheuse permet en amont du courant la rétention des sédiments et donc la formation de bourrelets sableux. La conséquence de ce processus, à échelle réduite est la formation de plages concaves, abritées des courant par des avancées rocheuses, et au sein desquelles le ralentissement du courant permet aux sédiments de se déposer.

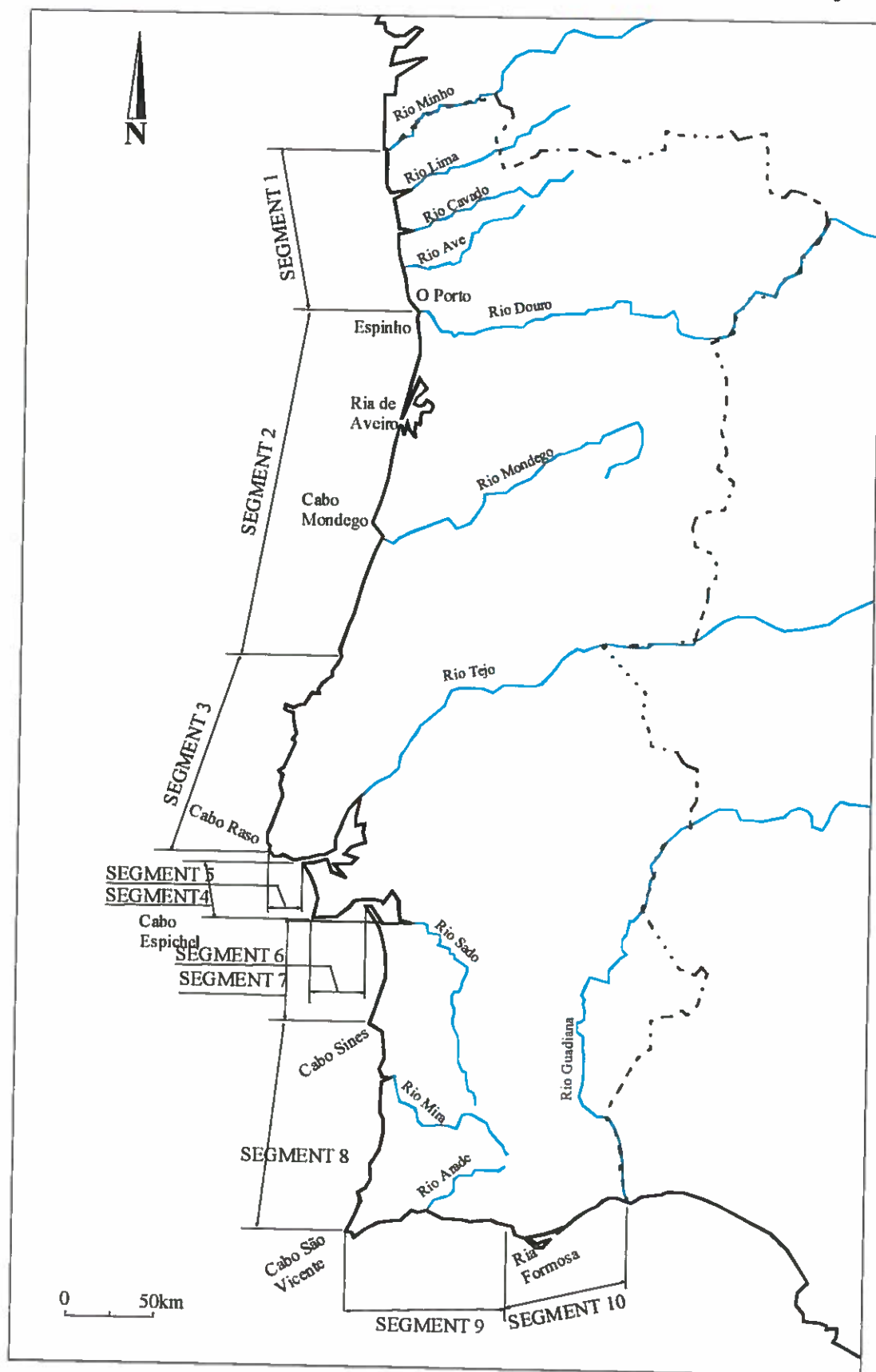
C'est par ailleurs ce même phénomène d'obstruction perpendiculaire au courant qui est utilisé pour la mise en place des ouvrages de défense côtière.

Le littoral portugais se structure donc dans une alternance de zones d'abrasion et d'accumulation se manifestant à différentes échelles, du local au régional.

B) TYPOLOGIE GEOMORPHOLOGIQUE DU LITTORAL PORTUGAIS

La façade atlantique portugaise peut être étudiée suivant dix unités géomorphologiques à peu près homogènes (ABECASIS, 1994).

Document 13 : Les différents segments géomorphologiques du littoral portugais.



Source : ABECASIS, 1994.

1) Du Minho au Rio Douro (segment 1)

Le transport sédimentaire de ce segment littoral apparaît moins important qu'il ne l'est potentiellement. Les sources sédimentaires liées aux fleuves sont aujourd'hui réduites par les transformations apportées au cours d'eau sur leur partie amont (barrages, dragages, etc.). Les enrochements et l'ensemble des travaux de consolidation des berges suppriment ou diminuent considérablement l'action érosive du remous ou des vagues. Il n'en demeure pas moins que les fleuves Lima, Cavado et Ave alimentent un important transport sédimentaire qui favorise la formation de plages et de bourrelets sédimentaires constituant une protection contre l'érosion côtière.

2) Du Douro à Nazaré (segment 2)

Cette zone correspond à une vaste plage de plus de 160 km qui n'est interrompue morphologiquement que par la Serra de Boa Viagem dont l'extrémité est marquée par le Cabo Mondego. Le transport sédimentaire est alimenté par les apports du Rio Vouga et du Rio Mondego. Le processus d'érosion est pourtant général sur ce segment qui a enregistré les plus grands reculs du trait de côte au cours du siècle dernier (ABECASIS, 1994).

Les opérations de dragage sur chacun des cours d'eau ont participé à l'affaiblissement de l'apport sédimentaire. De façon plus indirecte, la plantation de forêts sur les pentes des bassins versants a aussi réduit l'abrasion du sol sur cette zone, participant ainsi à la diminution du volume transporté.

Ce segment est aussi marqué par la Ria de Aveiro. Ce vaste marais maritime s'étend sur zone qui correspond approximativement à la transgression marine de la période holocène, qui reste le témoignage, à l'échelle temporelle de la géologie, d'une vulnérabilité forte face aux grands mouvements des eaux marines.

Ce marais maritime est aujourd'hui très exposé au risque d'une ouverture d'un cordon dunaire ne représentant que quelques dizaines de mètres entre Vagueira et Mira. Le développement récent d'une urbanisation de front de mer fait de cette zone un espace particulièrement intéressant pour l'étude du processus d'érosion côtière.

3) De Nazaré au Cabo Raso (segment 3)

Ce segment se caractérise par une formation où se succèdent de nombreuses criques ou baies, généralement protégées par deux avancées rocheuses. Les quelques falaises côtières que l'on rencontre sont souvent directement exposées à l'action des vagues ; leur érosion peut alors alimenter le transport sédimentaire.

Deux événements géomorphologiques majeurs sont à constater : le canyon sous-marin de Nazaré et le tombolo de Péniche. Ils génèrent une interruption totale dans le transport des sédiments mais leur traduction en terme d'accumulation n'est pas la même. Le Canyon de Nazaré « absorbe » les sédiments en mouvement alors que le Tombolo de Péniche, lui, entraîne une redéposition et donc engendre une accumulation sédimentaire au Nord de la zone (Praia de Baleal, etc.).

4) Du Cabo Raso au Tage (segment 5)

Cette partie du littoral portugais se traduit par l'absence quasi totale de sources sédimentaires. Les seules formations de plages se limitent alors à de petites criques, dont la plus grande est aujourd'hui entièrement endiguée.

Le transport sédimentaire y est très faible, car entravé par l'avancée du Cabo Raso. Du Nord, vers le Sud, il s'agit de la première des zones littorales orientée Est/Ouest, et donc relativement abritée.

5) Du Tage au Cabo Espichel (segment 4) / du Sado au Cabo Sines. (segment 7)

Ces deux segments littoraux présentent d'importantes similitudes géomorphologiques par leur morphologie d'ensemble, disposée en arc concave de l'embouchure d'un fleuve au Nord, à un cap au Sud.

Ces zones bénéficient d'une importante accumulation sédimentaire du fait qu'elles soient sous l'influence d'apports fluviaux importants et qu'elles restent relativement en marge des courants. L'érosion des falaises apporte enfin une petite contribution au régime sédimentaire.

3/ UNE VULNÉRABILITÉ INEGALE FACE A L'EROSION COTIERE

A) UN CHANGEMENT D'ECHELLE NECESSAIRE

Les côtes rocheuses connaissent un impact moindre, ou moins perceptible dans le court terme, que les littoraux meubles. Comme leur qualification l'indique, ces zones subissent d'importants changements de forme, au gré des fluctuations du transport sédimentaire et de l'énergie marine qui se dissipe sur ces estrans.

Les littoraux meubles sont donc plus vulnérables aux modifications morphologiques, mais ceux du littoral Ouest le sont plus encore que ceux orientés Est/Ouest. La formation d'îles-barrières en témoigne en Algarve, par exemple.

La zone d'étude la plus pertinente en matière d'érosion côtière pourrait donc être le deuxième segment littoral évoqué par ABECASIS (1994), soit la façade atlantique du Douro à Nazaré.

Document 14 : São Pedro de Muel.

Cette zone correspond à une vaste plage qui n'est interrompue, comme nous l'avons vu, que par les proéminences du Cabo Mondego et les falaises de Nazaré.

Mais sans doute est-il possible de préciser davantage une zone d'étude homogène et pertinente. Entre Figueira da Foz et Nazaré, l'urbanisation littorale reste restreinte et l'avancée rocheuse de São Pedro de Moel produit un effet sensible de diffraction sur l'action marine et génère donc une accumulation sédimentaire notable. L'ensemble de la zone reste exposé au problème d'érosion, mais de façon moindre en comparaison avec les phénomènes observés entre Douro et Mondego.



L'avancée rocheuse de São Pedro de Muel marque une rupture dynamique forte dans le transport sédimentaire

Source : Carta Verde do Litoral Centro, 2003.

Les hauteurs les plus importantes enregistrées sur la période sont de 14 m lors de l'épisode du 29 décembre 1981. Durant les tempêtes, si le vent souffle localement Nord-Nord-Ouest, la houle, elle, s'oriente Ouest à Nord-Ouest. L'incidence des vagues et du jet de rive se combinent alors avec l'effet local de mobilisation sédimentaire par le vent. Cette convergence des flux génère un transport de grande intensité, qui s'accroît encore davantage selon la durée de l'événement.

Il s'y ajoute par ailleurs un certain nombre d'épisodes où les vents locaux génèrent une houle courte dont l'effet sur le littoral est la formation d'un courant sensible qui suit l'orientation éolienne. Si la houle n'est alors pas significative, le transport peut en revanche demeurer conséquent, comme par exemple lors des épisodes de « *Nortada* » (flux de Nord d'été), surtout s'ils interviennent en période d'ensoleillement où le sable est sec, donc très facilement mobilisable.

Ouverte à la fois aux flux secondaires de Sud et à ceux, majeurs, du Nord, le segment littoral d'Espinho au Cabo Mondego est directement exposé aux épisodes météorologiques les plus intenses, ce qui peut expliquer, au moins partiellement, l'importance du processus d'érosion qui s'y exerce.

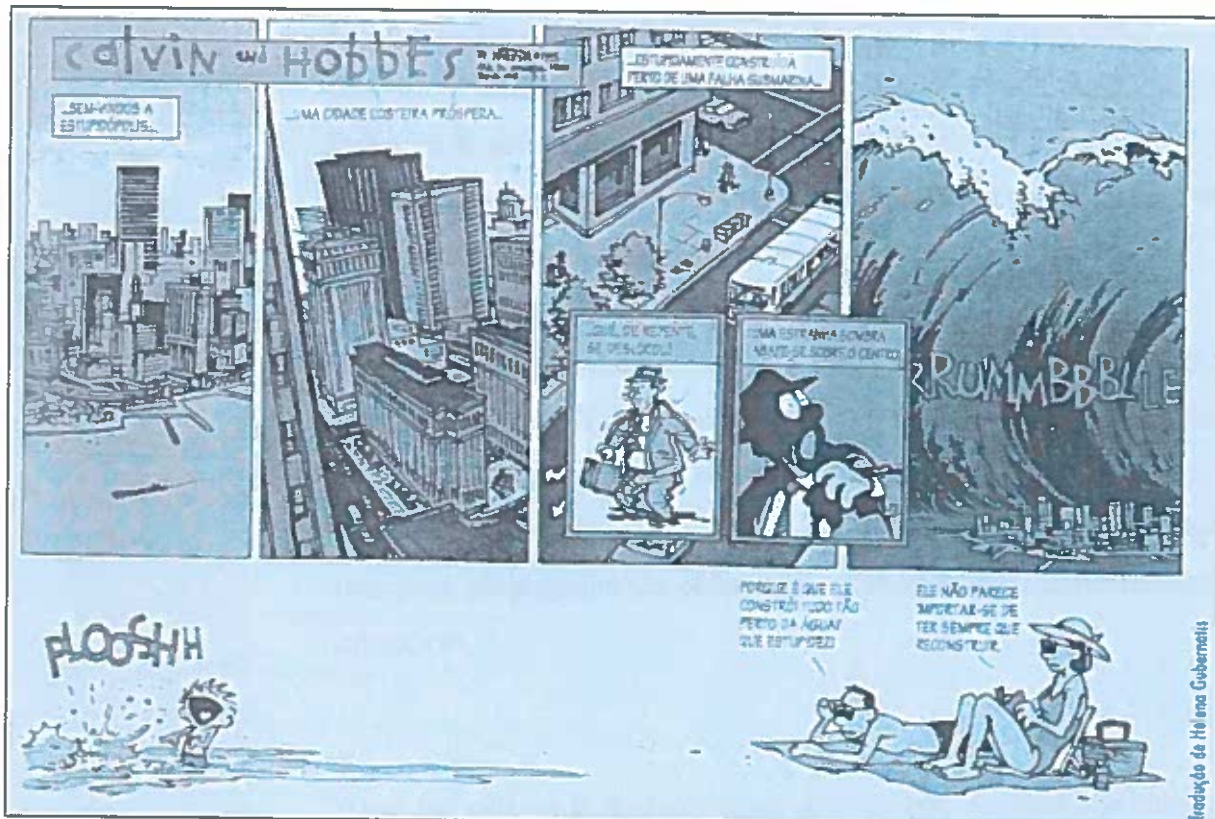


Si les forces marines en œuvre sur les côtes sont globalement similaires sur l'ensemble du pays, il n'en va pas de même en ce qui concerne leur impact sur l'environnement littoral. La géomorphologie de la côte conditionne considérablement la capacité de l'estran à absorber l'énergie marine qui s'y dissipe.

Sur ce point, il a été constaté que les littoraux rocheux comme les littoraux meubles subissaient des processus de la même nature : rétention ou perte des sédiments au cours de leur transport, sapement des falaises ou de la dune, réflexion, diffraction, etc.. La nuance est alors avant tout une question d'échelle dans la réalisation de ces processus.

TROISIEME PARTIE

DYNAMIQUE URBAINE CONTRE DYNAMIQUE NATURELLE



Source :Calvin & Hobbes, B. WATERSON, in MOREIRA DA SILVA, 1997.

Document 17 : Palheiros de Vagueira

Nombre de ces palheiros subsistent encore entre Espinho et le Cabo Mondego, comme ici sur les dunes de Vagueira, au Sud de l'embouchure de la Ria de Aveiro.



Source : cliché de l'auteur.

Au cours de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, les épisodes de tempêtes se sont succédés à fréquence irrégulière mais relativement soutenue, de façon quasi annuelle sur le secteur d'Espinho à Cortegaça (M.MOREIRA DA SILVA, 1981).

Au Furadouro, au Sud d'Espinho, l'érosion a régulièrement détruit, au cours de ces épisodes, les installations des pêcheurs. Plus au Sud, l'activité de pêche devenant moins significative, les écrits sont nécessairement plus rares puisque la population exposée au risque y est moins importante : « *Dada à menor ocupação da praia, o número de palheiros destruídos é muito menor* » (LARANJEIRA, 1981).

Face à l'accroissement de la population et du nombre construction de plus en plus élevé à proximité du trait de côte, de nombreuses réflexions ont vu le jour et ont aboutit au constat d'une inégale répartition géographique du phénomène. Tel est le cas d'Espinho.

B) L'EMERGENCE DE L'URBANISATION FACE AU REcul DU TRAIT DE COTE : LE CAS PARTICULIER D'ESPINHO

La ville d'Espinho, qui marque la limite Nord de la zone d'étude que nous avons définie, présente la singularité d'être la première à s'être constituée sur ce segment en contiguïté avec

le trait de côte. A une vingtaine de kilomètres de **Porto**, elle s'est développée comme extension secondaire de la Capitale du Nord.

Si la ville appartient à l'**ensemble géomorphologique sédimentaire du quaternaire** comme l'ensemble de la zone jusqu'au Cabo Mondego, Espinho s'étend sur les premiers reliefs composés par les granites qui constituent le socle de Porto et les schistes de São João da Madeira. Cette situation lui a donné les avantages des surfaces planes d'un littoral sableux et l'assise rocheuse des premiers reliefs.

Il n'en demeure pas moins que la ville s'est principalement développée sur la **partie basse** de cet ensemble ; la mode des bains l'a faite évoluer progressivement en cité balnéaire où l'attractivité vers le trait de côte est fondamentale. Soumise alors aux mêmes risques que les palheiros des pêcheurs, le cas d'Espinho marque une étape dans l'histoire de l'érosion côtière sur la zone d'étude puisqu'elle constitue la première unité véritablement urbaine à subir l'impact de ce processus, agissant jusque là sur des éléments plus ou moins isolés de bâti. Le risque prend alors une autre dimension par la confrontation d'une population importante et de nombreux équipements à l'aléas naturel.

1) Les premières manifestations urbaines de l'érosion côtière

Dans une première phase s'étendant de 1870 à 1954, Espinho a connu un recul du trait de côte déjà très important (ANGELO, 1996). Entre 1870 et 1875, l'occurrence de quatre épisodes intenses de tempêtes ont provoqué la perte de 95m de terres sur le littoral (MOREIRA DA SILVA, 1997). Jusqu'aux années 1890, l'impact de ces avancées brutales ne s'est traduit que par de faibles dégâts matériels sur les palheiros des pêcheurs, comme nous l'avons évoqué plus haut.

Une étape est franchie par la Reine Dona Maria Pia lorsqu'elle commande la construction d'un quartier entier pour permettre aux pêcheurs d'accéder à des conditions de vie plus décentes, cette amélioration se traduisant en l'occurrence par le remplacement des palheiros par des édifices plus lourds, des installations plus solides.

Cette décision aboutit en 1894, à la construction « ex-nihilo » du ***Bairro da Rainha***, au Sud de la zone de peuplement initiale. La vie de cette *urbanização* sera limitée puisque l'érosion vient à bout de l'ensemble du quartier en 1944 : « *em 1895 algumas dessas casa foram*

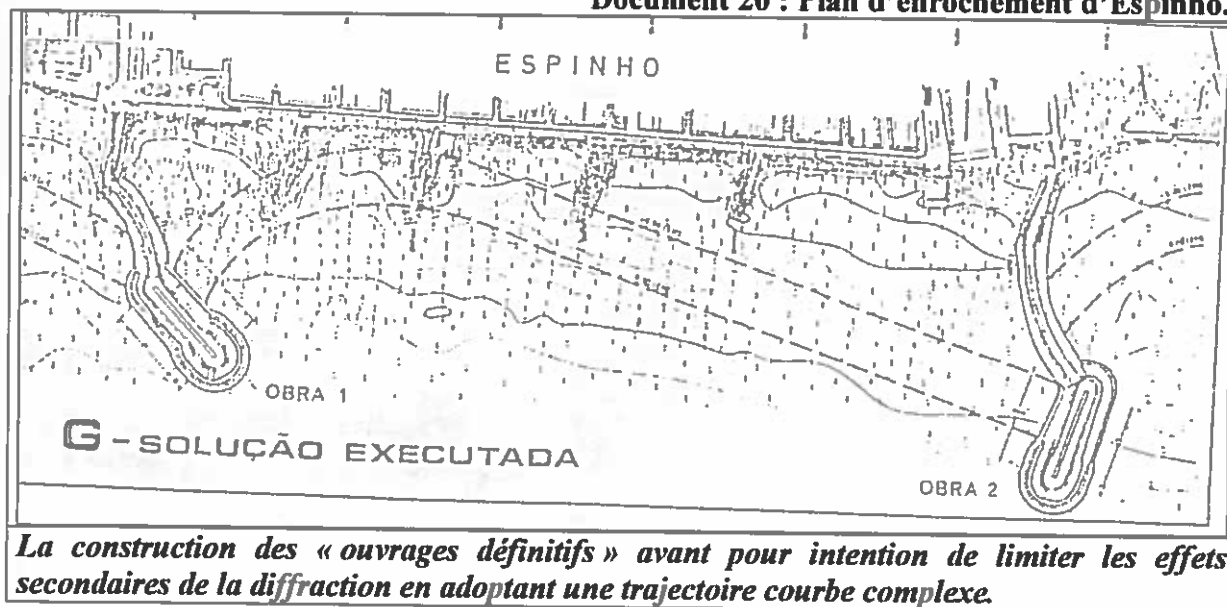
Puis dès le début des années 30, l'estran de la plage d'Espinho recommence à diminuer. Mais c'est surtout au cours des années 40 que l'aléas naturel présente les occurrences les plus fréquentes et provoque des dégâts encore plus importants.

La solution envisagée est là encore de tenter d'augmenter l'efficacité et le pouvoir de résistance des ouvrages. Une nouvelle étape est franchie en 1971 avec la réalisation d'un projet de très grande dimension et dont l'ambition était l'arrêt définitif du processus d'érosion puisqu'on parlait alors des « *obras definitivas* »³, consistant à passer d'un déversement ponctuel de rochers sur les points les plus vulnérables à un véritable système de défense englobant l'ensemble de la zone :

« *Apos o lançamento sucessivo de milhares de toneladas de pedra nos pontos da praia mais atingidos pela furia do mar, foi resolvido construir uma verdadeira obra de defesa, de modo a cobrir toda a area balnear e piscatoria* »⁴ (MOREIRA DA SILVA, 1997).

Mais l'objectif ne se limite plus alors a arrêter l'avancée de la mer.

Document 20 : Plan d'enrochement d'Espinho.

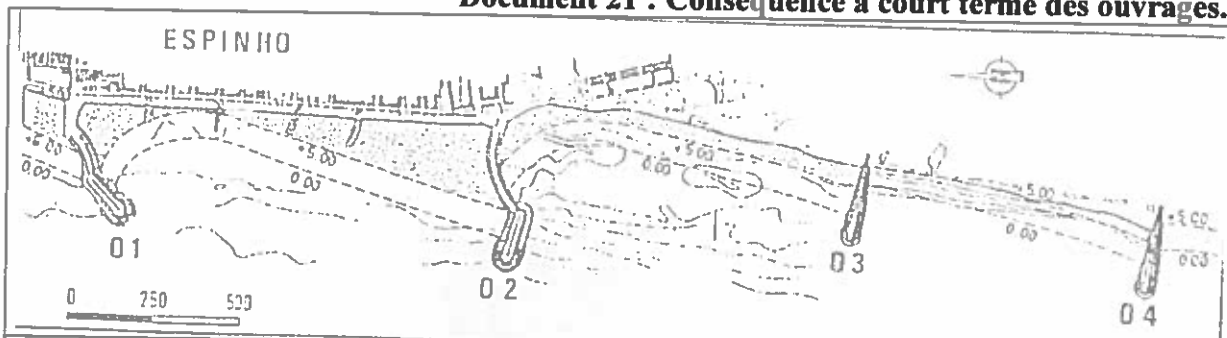


Source : I.B.MOTA DE OLIVEIRA, 1991.

³ « Ouvrages définitifs »

⁴ « Après le largage successif de milliards de tonnes de roches aux points de la plage les plus touchés par la furie marine, on finit par se résoudre à construire un véritable ouvrage de défense de manière à couvrir toute l'aire balnéaire et piscatoire ».

Document 21 : Conséquence à court terme des ouvrages.



Le premier système de structures transversales a rapidement rendu « nécessaire » la construction en aval du courant, de nouveaux ouvrages.

Source : V.GOMEZ, 1991.

3) L'émergence de la fonction touristique et ses conséquences sur la stratégie de défense

Mais ce projet marque alors un changement d'attitude relativement au processus d'érosion côtière. Les avancées de la mer n'avaient jusque là protégé que des constructions dont la fonction était l'habitat, la pêche ou dans l'ensemble la production. Or ici, l'auteur parle pour la première fois « **d'aire balnéaire** ».

Le front de mer en recul est ainsi passé, lors des phases de fragile stabilisation du trait côte à une évolution d'usage. Il a connu une appropriation spatiale par l'activité touristique naissante pour cette cité proche de Porto ; il n'y a alors rien d'étonnant à voir que les ouvrages visent alors à protéger des équipements comme hôtels et piscine pour lesquels l'immédiateté de la mer était fondamentale, mais fatale.

En dépit du recul latent du front de mer la ville qui jusque là se limitait à ne pas reculer à connu un changement essentiel dans sa dynamique de développement avec l'apparition d'une activité balnéaire dont l'intérêt est d'aller vers le trait de côte, au plus près de la limite, afin de jouir de l'immédiateté avec l'horizon marin.

C'est ainsi que la première réalisation du plan « d'ouvrages définitifs » s'est localisé en face de l'*Hôtel Mar e Sol*, de même qu'en 1969, la digue Nord qui démarrait au niveau de la piscine de front de mer était prolongé.

Dans le soucis de préserver ce rapport d'immédiateté avec l'océan tout en limitant l'exposition au risque d'érosion, la dimension des ouvrages est devenu, au début des années 70, particulièrement imposante, se traduisant par la construction de trois digues de 200m de

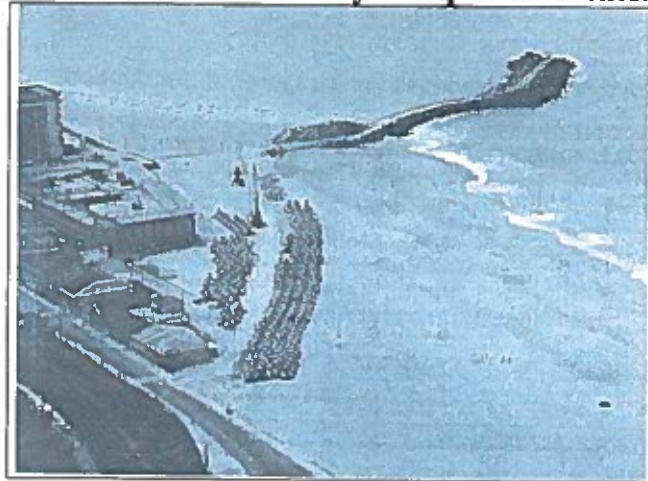
long, atteignant jusqu'à 20m de large à leur extrémité et accompagnées d'enrochements frontaux tout au long du trait de côte sur une longueur de 1300m (LARANJEIRA, 1981).

Le recul se poursuit pourtant les années suivantes et s'accroît même sur le Sud de la zone, entre Espinho et Cortegaça, à raison de 1,8m/an alors qu'il est localement stabilisé à Espinho.

Mais cette stabilisation relative est bientôt doublement remise en cause, d'une part par les effets d'accélération qu'elle génère en aval du courant jusqu'à Cortegaça, et d'autre part par les tempêtes successives de 1978 et 1979 qui provoquent le démaigrissement total de la plage d'Espinho. Une tentative émerge alors de prise en compte de l'érosion comme processus général affectant une zone dépassant largement le local.

Document 22 : Obstruction des dynamiques naturelles.

L'objectif semble alors être atteint avec la construction 1982 de deux digues non-rectilignes. Au milieu des années 80, l'ensemble du front de mer d'Espinho est ainsi totalement artificialisé et l'écotone littorale complètement artificialisée.

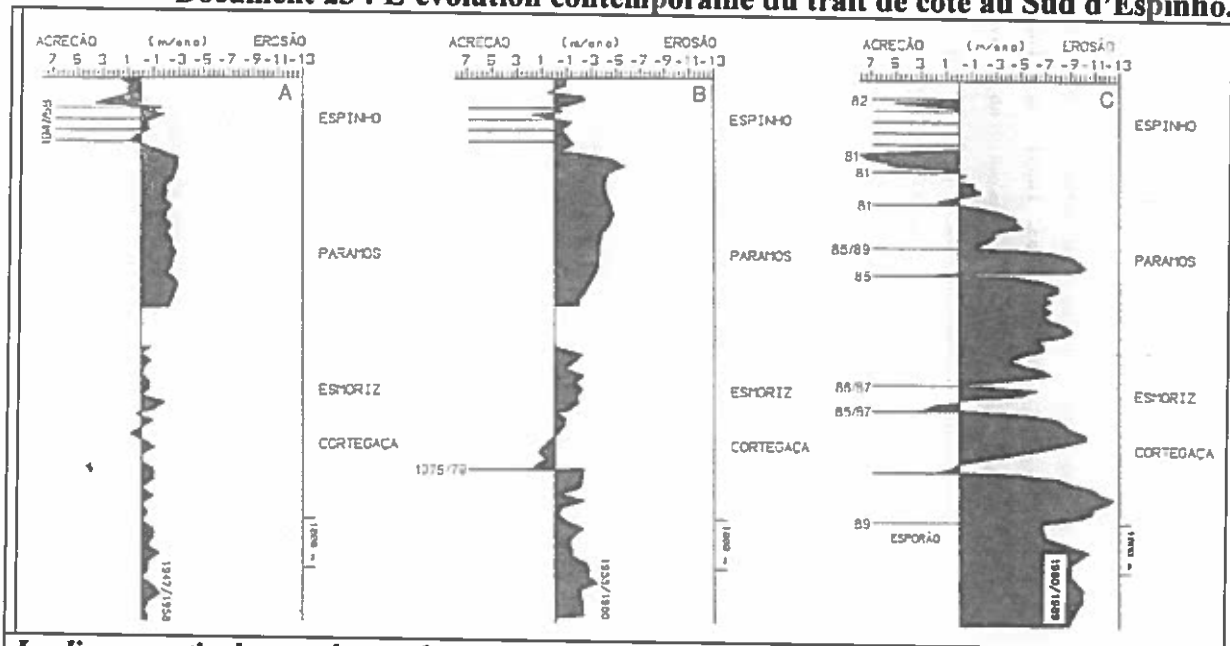


Source : V.GOMEZ, 1991.

Le trait de côte marque alors localement une phase de stabilisation très significative. Au Sud en revanche l'impact de l'érosion ne cesse d'augmenter et génère, entre la ville et Cortegaça, un recul de 4,5m/an, soit 2,5 fois plus élevé qu'entre 1958 et 1980 (A.DIAS, 1990).

Comme le montre le document ci-dessous, l'évolution marque donc une accélération du recul du trait de côte mais surtout une **propagation du phénomène vers le Sud**, affectant alors des zones jusque là assez peu concernées par le problème (A.DIAS, 1990).

Document 23 : L'évolution contemporaine du trait de côte au Sud d'Espinho.



La ligne verticale représente le trait de côte d'Espinho à Cortegaça. Le Nord figure en haut ; la partie à droite de la ligne correspond donc à la partie terrestre du littoral, avec en noir la partie érodée ; celle à gauche représente la partie maritime avec en noir l'accrétion sédimentaire.

Source : A. DIAS, 1990.

Le graphe A montre que dès 1958, les premiers ouvrages de protection côtière génèrent une légère accrétion sédimentaire au Nord des constructions, donc en amont du courant. Mais l'élément le plus marquant visuellement sur ce schéma l'apparition de l'effet secondaire des structures perpendiculaires au courant. Suivant les processus exposés précédemment, les digues sont construites de façon à obstruer le flux du courant et permettre ainsi son ralentissement et le dépôt des sédiments, puisque leur accumulation reste la protection la plus efficace contre l'action des vagues. Mais la conséquence logique de telles ouvrages est la diffraction de l'action marine qui provoque en aval du courant, donc ici au Sud des digues, une accélération du recul de l'érosion.

L'évolution temporelle suggérée au travers des schémas B et C témoigne du fait que l'ampleur du phénomène de diffraction est proportionnel à la dimension des constructions de défense côtière. Comme nous l'avons vu, la taille et le nombre de ces ouvrages n'ont cessé d'augmenter dans le temps. Il en résulte une augmentation exponentielle du recul du trait de côte, se caractérisant comme l'impact de l'érosion sur le littoral d'Espinho à Esmoriz (secteur de Paramos).

Le rôle de l'urbanisation apparaît donc clairement dans la radicalisation du processus d'érosion côtière au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle : « *Existe uma relação evidente entre o aumento do numero de estruturas de protecção e as areas de maior amplificação das taxas medias do recuo e dos seus valores extremos* » ⁵(A.DIAS / O.FERREIRA, 1990).

Le schéma C fait ressortir, au terme de l'évolution étudiée, une généralisation du processus d'érosion sur l'ensemble de la zone aval d'Espinho. En comparaison avec le linéaire en recul et l'amplitude de celui-ci, l'engraissement aléatoire de la plage d'Espinho paraît extrêmement réduit par rapport aux pertes générées par ailleurs.

La transgression littorale se propage avec elle dans une logique fermée de cercle vicieux où la présence d'une structure exige sa reproduction à l'infini en aval.

Les phénomènes observés entre Espinho et Cortegaça se caractérisent par la nette détérioration de la situation au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Mais la situation reste aussi très hétérogène au niveau local d'une partie à l'autre de la côte.

Il n'y a pas en effet un littoral qui avance de façon régulière et linéaire mais des segments qui évoluent localement en perpendicularité au rivage, connaissant des phénomènes tantôt d'accrétion, tantôt d'érosion, avec les causes que nous avons évoqué.

Ces disparités locales se retrouvent par ailleurs si l'on observe l'évolution du littoral au niveau de l'ensemble du segment d'étude : entre Espinho et le Cabo Mondego en passant par l'embouchure de la Ria de Aveiro.

C) DES INÉGALITÉS LOCALES

Entre Espinho et le Cabo Mondego, la seule « rupture » opérée dans la continuité du cordon dunaire est celle de l'embouchure du Rio Vouga qui connecte l'Atlantique à la Ria de Aveiro. Il en résulte deux sous-segments qui présentent un profil morphodynamique d'une très nette similitude.

⁵ « Il existe une relation évidente entre le nombre de structures de protection et les aires d'augmentation la plus importante des taux moyens de recul et ses valeurs extrêmes ».

Du Nord au Sud, c'est-à-dire dans le sens de déplacement du transport sédimentaire, on rencontre successivement sur chacune des zones un segment où le recul du trait de côte est important, puis une autre où il est modéré, pour aboutir enfin sur un espace en stagnation ou en accrétion sédimentaire.

1) D'Espinho à São Jacinto

Ce premier segment est la partie la plus exposée à l'érosion depuis que ces phénomènes sont relatés historiquement. La zone Nord apparaît comme y étant la plus touchée, sur un segment généralement déterminé comme allant d'Espinho jusqu'au Furadouro (C.ANGELO, 1996).

La cause de ce problème se situe en amont du courant, puis ce segment subit directement les effets négatifs des ouvrages de protection d'Espinho.

C'est une comparaison de l'évolution de l'érosion qui permet de mettre en évidence cet impact des ouvrages de défense. En effet, entre 1870 et 1954, cette zone présentait un recul du trait de côte modéré au Sud d'Espinho et faible de Cortegaça au Furadouro.

Document 24 : La station du Furadouro.



On observe de façon on ne peut plus clair l'accrétion et l'érosion opérant de part et d'autre des structures perpendiculaires rectilignes.

Source : Carta Verde do Litoral Centro.

Entre 1954 et 1990, le taux de recul est devenu élevé sur l'ensemble du littoral d'Espinho au Furadouro.

La partie Sud de cet ensemble a connu quant à elle une évolution liée à la construction, à la fin des années cinquante, de la jetée Nord du chenal de marée de la Ria de Aveiro. La mise en place de cet ouvrage a en effet généré un processus d'accrétion important et rapide au Nord de

l'édifice, du fait de son action de ralentissement des courants et de l'interruption du transport sédimentaire ainsi provoquée. Globalement, le secteur amont de cet ouvrage a progressivement connu une accumulation sédimentaire stabilisant la position du trait de côte et permettant même son avancée.

2) De Praia da Barra jusqu'au Cabo Mondego

Sur ce second sous-segment, la construction de la jetée a logiquement eu la conséquence inverse du fait du processus de diffraction du courant qui a accru l'intensité de l'érosion sur la zone allant de Praia da Barra jusqu'à environ Praia de Mira.

La plage de Mira, tout comme celle du Fouradouro au Nord, rend visible de façon extrêmement explicite les mouvements de forces marines en actions sur les littoraux meubles. A la différence de Cortegaça du Furadouro, on peut observer une dune encore végétalisée à proximité de l'urbanisation

Document 25 : Praia de Mira



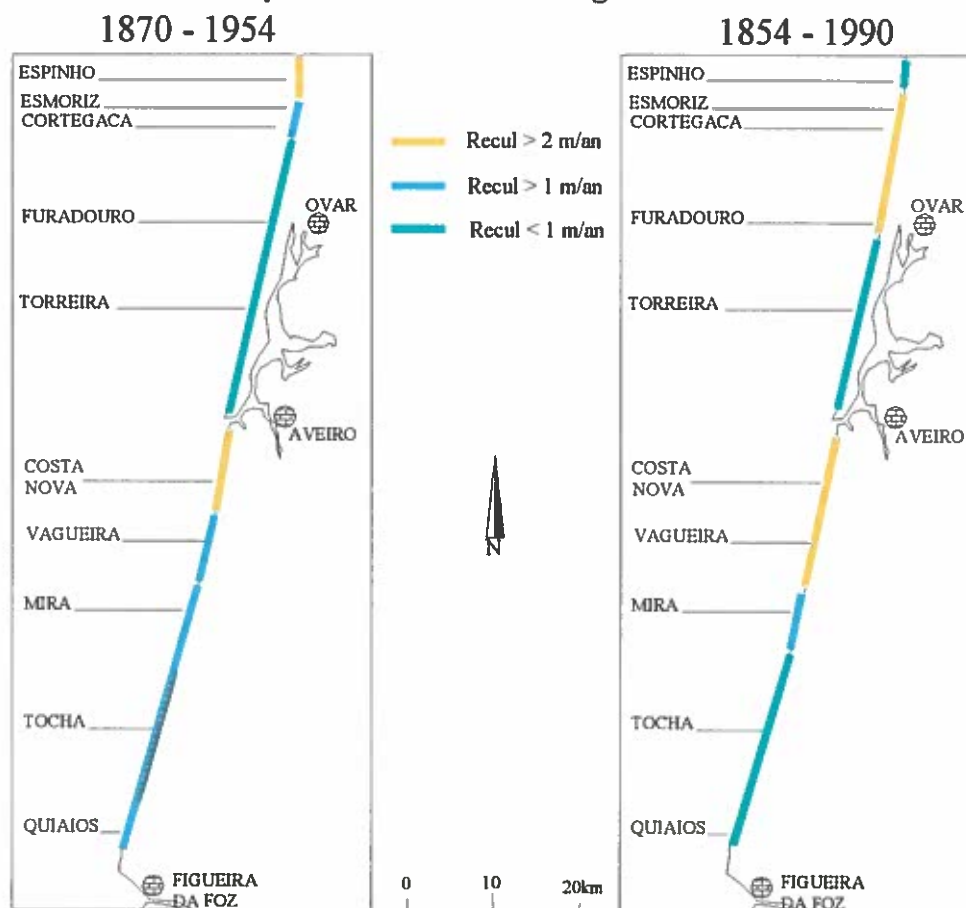
Source : Carta Verde do Litoral Centro.

Au-delà de Mira commence à nouveau un processus d'accumulation sédimentaire lié à la présence, à une trentaine de kilomètres en aval, du Cabo Mondego qui, comme nous l'avons vu, exerce une obstruction perpendiculaire de très grande dimension au transport sédimentaire et permet ainsi la déposition des sédiments et l'engraissement naturel des plages.

3) Bilan général

La zone d'étude se structure ainsi en deux sous-ensembles particulièrement similaires. L'évolution de la morphogenèse des plages évolue selon la direction imposée par le transport sédimentaire, du Nord au Sud. On observe ainsi en oranger dans le document ci-dessous la propagation vers le Sud du problème d'érosion côtière.

**Document 26 : Evolution du recul du trait de côte
entre Espinho et le Cabo Mondego de 1870 à 1990.**



Source : C.ANGELO (1996).

Les zones où le recul du trait de côte est faible ou nul doivent leur sursis à deux éléments « involontaires ». La jetée Nord de l'embouchure de la Ria de Aveiro a été construite pour fixer le chenal de navigation qui permet l'accès aux différentes zones portuaires et de protéger la sortie et l'entrée des navires des houles latérales dominantes. L'objectif n'a donc jamais été de permettre l'accrétion des dunes de São Jacinto et du nord de cette zone.

De même, au Sud, le Cabo Mondego opère un processus d'accumulation sédimentaire que nous avons déjà présenté. Le retrait du trait de côte vers l'Est que l'on peut observer sur la zone de Figueira da Foz laisse penser à une action fondamentale de cette formation rocheuse dans la genèse morphologique du littoral portugais sur ce segment, puisqu'on y observe une accrétion naturelle au Nord et un retrait important du trait de côte en aval du courant.

Cette hypothèse s'inscrit alors dans l'idée que les dynamiques du transport sédimentaire littoral se reproduisent, avec une ampleur différente, à différentes échelles spatiales.

Elle prouve aussi que, reproduits par l'homme, l'orchestration des forces hydrodynamiques à l'origine du transport sédimentaire n'apporte qu'une satisfaction restreinte sur les segments où l'érosion est combattue. Les ouvrages de protection révèlent par ailleurs leur nette inefficacité au regard de la comparaison entre l'accrétion sédimentaire qu'ils permettent et l'érosion qu'ils engendrent.

Document 27 : Taux de variation entre 1870 et 1954

SEGMENT	SOUS-SEGMENT	TAUX DE VARIATION (m/an)	BILAN SEDIMENTAIRE	MORPHOGENESE
ESPINHO / SAO JACINTO	Espinho	- 3,8 m	- 2 400 000 m ³	Construction d'ouvrages de protection
	Praia de Paramos	- 3,3 m		
	Praia de Ezmoriz	- 1,6m		
	Praia de Cortegaça	- 0,9 m		
	Furadouro	- 3,6 m		
PRAIA DE AVEIRO / CABO MONDEGO	Praia da Barra	- 16 m	- 1 500 000 m ³	Artificialisation de la Barre d'Aveiro
	Praia de Costa Nova	- 15 m		

Source : C.ANGELO, 1996.

Les zones les plus touchées par l'érosion se révèlent être, entre 1870 et 1954, certains segments assez circonscrits se situant à quelques kilomètres en aval des premiers ouvrages d'Espinho et de Barra.

L'évolution vers une croissance exponentielle des ouvrages de protection et l'augmentation très significative de leurs dimension va par la suite participer à une modification très nette du trait de côte sur l'ensemble de la zone d'étude à la fin du XX^{ème} siècle.

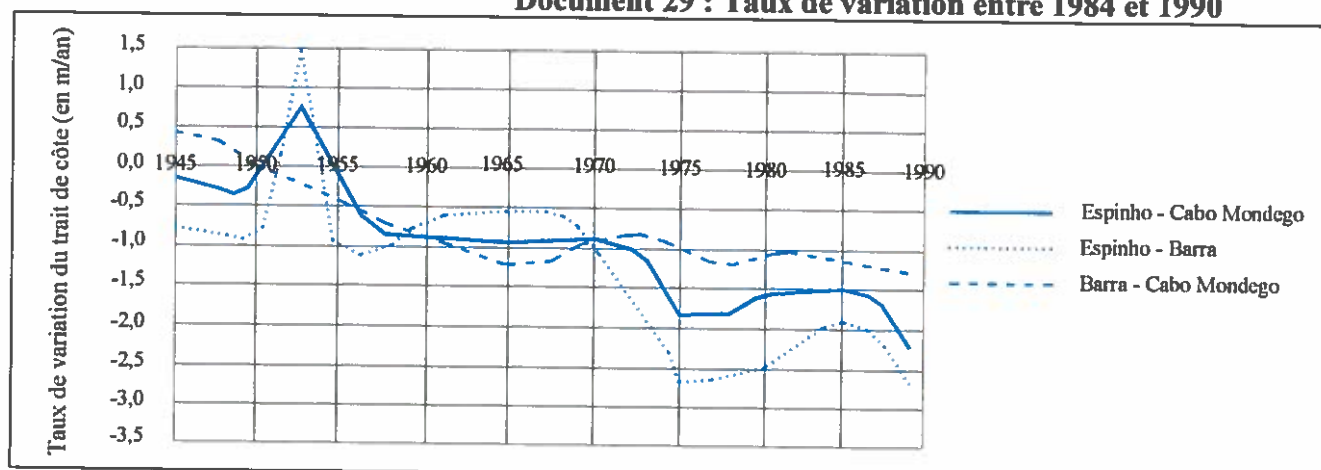
Document 28 : Taux de variation entre 1984 et 1990

<p><i>La situation de Vagueira s'avère particulièrement parlante.</i></p> <p><i>On assiste à un apport artificiel de 12 m d'épaisseur sur la zone urbanisée et donc la zone protégée, mais dont l'effet pervers se traduit en aval par un recul de 16m du trait de côte (Vagueira Sud).</i></p> <p><i>Les ouvrages protègent donc de façon localisée sans offrir de garantie quant à leur effets secondaires.</i></p> <p><i>A une échelle bien plus vaste, le maintien relatif du trait de côte en 16 ans sur les zones de Praia de São Jacinto, Praia da Tocha ou Praia de Quiaios résulte de la présence d'une structure obstruant le flux du transport sédimentaire, qu'elle soit naturelle comme le Cabo Mondego, ou artificielle comme la jetée de Barra.</i></p>	SOUS-SEGMENT	TAUX DE VARIATION (m/an)	MORPHOGENESE
	Espinho	0	Artificielle
	Praia de Paramos	0	Artificielle
	Praia de Ezmoriz	- 8	Artificielle
	Praia de Cortegaça	+ 2	Artificielle
	Praia de Maceda	- 3	Artificielle
	Praia do Furadouro	- 8	Artificielle
	Praia do Furadouro Sul	- 4	Naturelle
	Praia de Torreira Norte	- 4	Naturelle
	Praia de São Jacinto	0	Artificielle
	Norte da Barra de Aveiro	- 5	Artificielle
	Praia de Costa Nova	- 8	Artificielle
	Praia de Vagueira	+ 12	Artificielle
	Praia de Vagueira Sul	- 16	Artificielle
	Praia de Mira Norte	0	Naturelle
	Praia de Mira	0	Artificielle
	Praia da Tocha	0	Naturelle
	Praia de Tocha Sul	- 2	Naturelle
	Praia de Quiaios	- 2	Naturelle

Source : C.ANGELO, 1996.

Cette évolution s'est donc traduite par une très nette progression de l'érosion r les secteurs d'Espinho-Furadouro et Barra-Costa Nova sur une période d'analyse de 1954 à 1990 (C.ANGELO, 1996).

Document 29 : Taux de variation entre 1984 et 1990



Source : C.ANGELO, 1996.

L'évolution vers une augmentation du recul du trait de côte, et même l'accélération de ce processus opéré depuis les années 1970, montrent que l'avancée de la mer s'est opérée plus rapidement que la migrations des dunes vers l'intérieur sous l'action du vent. Il en résulte aujourd'hui un rétrécissement des plages et une exposition directe de la dune frontale à l'action des vagues et des courants : « *a progressão do mar foi mais rápida que a migração do cordão litoral, tendo como consequencia a diminuição da largura da praia⁶* » (C.ANGELO, 1996).

La situation du littoral portugais entre Espinho et le Cabo Mondego s'est nettement aggravée dans son ensemble en termes d'érosion côtière. Les années 70 et 80 marquent un virage dans ce processus dont l'explication majeure, mise en lumière par la localisation des problèmes, s'avère être le fort développement des ouvrages de protection, avec comme caractéristique l'expérimentation et le « tâtonnement » vers des solutions efficaces.

Mais cette évolution vers une artificialisation forte du trait de côte s'inscrit en lien direct avec le développement de l'urbanisation littorale, et plus spécifiquement d'une urbanisation « supra-littoral », c'est-à-dire tendant à se développer en contiguïté avec le rivage, au risque de l'exposition aux facteurs naturels. Il n'y a en effet de risque que lorsqu'une population y

⁶ « La progression de la mer a été plus rapide que la migration du cordon dunaire littoral, avec pour conséquence la diminution de la largeur de la plage ».

est exposée : « *So a graves problemas de erosão costeira quando existe intensa ocupação humana* »⁷ (A.DIAS, 1990).

On peut donc se demander si cette évolution de la morphologie urbaine ne traduit pas aussi l'émergence d'un nouveau type de ville littorale, récente au Portugal et plus encore sur ce segment, et dont la genèse serait soumise à une fonction urbaine récente et contraignante : le tourisme et les loisirs balnéaires ?

2/ EN QUOI UN NOUVEAU TYPE D'URBANISATION EMERGEANT A ACCRU LE PROCESSUS D'EROSION COTIERE ET L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ?

Les ouvrages de lutte contre l'érosion côtière n'ont évidemment pas été construits pour préserver certains segments « naturels » du littoral portugais. Leur localisation est totalement liée à l'objet que l'on souhaite préserver de l'action marine et donc de la destruction.

Comme nous l'avons vu au début de ce travail, le Portugal a connu un développement urbain tardif et très important se concentrant sur une bande littorale d'une cinquantaine de kilomètres de large. Si ce développement urbain s'est étendu, comme en Algarve ou sur des zones rocheuses comme la Costa do Sol entre Lisbonne et Cascais, jusqu'en front de mer pour satisfaire un *désir de rivage*⁸, les littoraux meubles sont assez longtemps restés en marge d'une artificialisation de leur trait de côte. Mais au cours des années 70 et 80, les côtes sableuses voient à leur tour émerger une urbanisation de loisir et de tourisme, particulièrement exigeante et contraignante en termes d'occupation, de consommation et de transformation de l'espace.

Cette urbanisation littorale, caractérisée par son développement en front de mer, présente une spécificité fonctionnelle forte, induisant une dynamique morphologique spécifique et dont l'accélération de l'érosion côtière marque l'incompatibilité avec les dynamiques morphologiques naturelles.

⁷ « Il n'y a de graves problèmes d'érosion côtière que lorsqu'il existe une intense occupation humaine ».

⁸ En référence au titre de l'ouvrage de A.CORBIN, *Le territoire du Vide ; L'Occident et le désir de rivage*, 1988.

A) SPÉCIFICITÉ DE L'URBANISATION LITTORALE SUR LA ZONE ETUDIEE

De ce fait, l'urbanisation telle qu'on la connaît aujourd'hui le long du trait de côte, en de nombreuses stations balnéaire, est un fait récent, dont l'antériorité ne remonte au-delà de la seconde moitié du XX^{ème} siècle que pour la ville d'Espinho.

1) Les deux littoraux portugais

D'une façon générale, l'aménagement des littoraux meubles du Sud de l'Europe Atlantique ont été urbanisés de façon tardive, ne présentant alors, aux yeux des populations, que de faibles intérêt et potentiel économique. Qu'il s'agisse des Landes en France, ou du segment étudié au Portugal, si l'urbanisation a pu se développer, elle s'est installé en retrait de la façade maritime même.

D'Espinho au Cabo Mondego, le développement urbain s'est façonné en suivant la dynamique impulsée par le couloir de liaison des deux « capitales », Lisbonne, Capitale nationale, et Porto, « capitale du Nord ». Le maillage urbain n'avait alors comme exigence que la présence des surfaces planes d'une bande côtière, préférée aux reliefs de l'intérieur.

En se referant aux définitions exposées précédemment, on peut observer que le développement urbain de ce secteur, en couloir Nord-Sud, correspond à un premier type d'urbanisation, dont l'existence et le maintien ne sont liés qu'aux dynamiques nationales qui le traversent.

De fait, sur l'ensemble de la zone, les centres urbains les plus significatifs sont en retrait, comme Santa Maria da Feira, Oliveira, Estarreja, ou Cantanhede. Ces petites unités se regroupent le long des principaux axes et ne sont donc pas en contact direct avec le littoral ; elles n'ont pas non plus de relation directe avec l'océan. Il y a en ce sens une littoralisation paradoxale de cet espace puisque sa « maritimité » est extrêmement restreinte (Voir Carte ci-après).

Cette négation du littoral comme espace linéaire et comme rivage se retrouve dans l'orientation des infrastructures de communications terrestres qui obliquent en direction de Coimbra, vers le Sud. A la latitude d'Espinho, ce corridor urbain littoral entre presque en

superposition avec le trait de côte (comme le chemin de fer dont la voie est menacée aujourd'hui par l'avancée de la mer), pour ensuite s'en éloigner d'une trentaine de kilomètres avant de rejoindre Coimbra (100km au Sud d'Espinho).

Ce n'est donc pas cette urbanisation-ci qui peut être mise en cause dans l'impact des ouvrages de protections produits sur le trait de côte. Plus exactement, cette urbanisation n'est pas impliquée **directement** dans ce processus.

La construction ce couloir urbain a toutefois nécessité de très importants volumes de matériaux de construction. Face au coût du transports de pondéreux, l'extraction de sédiments dans le lit des rivières a alors été privilégié, entraînant ainsi une interruption forte dans le processus d'alimentation du transport sédimentaire. En effet, comme nous l'avons vu, les cordons dunaires sont entretenus par l'apport de sédiments exercé par les fleuves. L'urbanisation de l'aire littorale de la zone d'étude a donc participé, et participe encore, indirectement mais de façon très significative, au déficit sédimentaire observé sur le rivage, et donc à l'érosion.

Mais parallèlement à cette littoralisation de l'urbanisation portugaise, l'émergence progressive des loisirs et du tourisme balnéaire va induire l'apparition de nouveaux petits centres urbains, ou plus exactement de petites cités littorales dont le développement va se fonder sur la **fonction récréative**.

2) Une fonction urbaine émergente et ses conséquences sur la morphologie urbaine

La mode du « Ir ao banho »⁹ (M. MOREIRA DA SILVA, 1997), s'est progressivement développée, d'abord au Sud du pays, sur les plages de l'Algarve, puis sur la Costa do Sol. Se développant ensuite vers le Nord, elle a alors propagé cette tendance sur des cités comme Furadouro ou Costa Nova.

a) La constitution d'extension urbaines « super-littorales »

De façon plus précise, on peut observer que l'ensemble des nœuds urbains petits ou moyens du littoral « intérieur » ont développé des extensions « super-littorales » sur un espace linéaire

⁹ « Aller aux bains ».

qui lui, présente une maritimité extrême. La fonction des ces unités urbaines étant avant tout récréative et basée sur la présence de l'océan, ces cités se sont développées sur le littoral en recherchant une immédiateté avec l'élément marin, devenu le moteur de la dynamique urbaine.

Sur la zone étudiée, le développement de ce nouveau type d'urbanisation a été initié par la ville d'Espinho.

Mais contrairement aux autres cités littorales qui vont émerger au cours de années 70 et 80, celle-ci se présente comme une véritable ville aux fonctions urbaines complètes, auxquelles la fonction balnéaire ne s'est ajoutée que postérieurement à la genèse de la ville.

Si elles n'ont pas toutes été issues d'une création ex-nihilo, ces nouvelles unités urbaines se sont généralement développées à partir d'un petit tissu existant lié à la pêche artisanale ou à l'agriculture.

Document 30 : Carte routière du segment d'étude.



Source : Atlas Michelin Portugal / Espagne.

Le bâti lié aux activités agricoles s'est toujours développé en retrait de l'ensemble dunaire, au de-là de la zone de humide de l'arrière dune (lède). Il a alors servi de relais au développement urbain supra-littoral, sans pouvoir affecter directement le rivage ou le milieu dunaire. En revanche, les palheiros des pêcheurs, directement construits dans les dunes pour des raisons fonctionnelles et professionnelles d'accessibilité, ont permis d'initier une pratique particulièrement lourde pour le milieu dunaire : la construction d'un tissu urbain à même la dune.

On peut ainsi établir l'hypothèse de l'existence d'un réseau reliant le littoral « intérieur » à ses extensions balnéaires « super-littorales » (ou peut-être pourrions nous utiliser tout simplement le terme de station balnéaire ?).

La zone d'étude est structurée par trois centres urbains principaux (en admettant qu'ils n'ont pas la même importance démographique et la même diversité en termes de fonctions urbaines) : il s'agit du Nord au Sud d'Espinho (et plus largement de l'aire d'influence urbaine de Porto), d'Aveiro et de Coimbra.

La dynamique urbaine principale relie Porto, à 20km au Nord de la zone d'étude, et Coimbra. Aveiro marque déjà une avancée vers le littoral en se décentrant quelque peu du couloir des axes de communication terrestres et Espinho constitue la seule véritable ville (en terme de fonctions urbaines) qui soit véritablement maritime.

Figueira da Foz, quant à elle ne peut être prise en compte de la même manière dans l'analyse de ce réseau puisqu'elle ne présente pas, comme nous l'avons vu précédemment, des conditions géomorphologique similaires que le reste de la zone au Nord du Cabo Mondego, du fait de la présence même de la Serra de Boa Viagem.

Ces trois centres urbains sont relayés par de plus petites unités urbaines telles que Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira et Agueda (cette dernière ville marquant déjà les premiers reliefs). Puis viennent encore des unités plus petites et plus littorales : Ovar, Estarreja, Vagos, Mira, Cantanhede.

Les extensions balnéaires de l'aire littorale se sont alors opérées en fonction de la dimension des centres urbains.

Les deux secteurs principaux étant Espinho-Cortegaça, dont la dynamique est à relier avec l'aire d'influence de la Capitale du Nord, et Barra-Costa Nova, façade océanique de la ville d'Aveiro.

De façon certes un peu plus modeste mais en suivant le même principe, Santa Maria da Feira, São João da Madeira et Oliveira ont participé au développement littoral du Furadouro, de Cortegaça et d'Esmoriz. Le Furadouro étant sur ce secteur l'élément urbain le plus net.

Estarreja, cité industrielle de la Ria, trouve quant à elle son pendant littoral dans le centre urbain de Torreira.

Vagueira, qui s'est fait l'extension urbaine de Vagos, draine aussi une population urbaine provenant notamment d'Agueda. Mais c'est sans doute Mira qui représente la meilleure confirmation à l'hypothèse établie, ne serait-ce que par l'analyse de la toponymie. Le bourg de Mira se trouve à 8 km de la mer et a développé une urbanisation dont le nom est tout simplement « Praia de Mira ». A échelle plus réduite, on retrouve le même phénomène avec le bourg de Tocha et son extension littorale : la « praia da Tocha ». A titre de comparaison, signalons que le développement touristique des littoraux dunaires du Sud-Ouest de la France a connu le même processus d'extension balnéaire, les bourgs historiques ayant délaissé un espace littoral jugé ingrat.

La toponymie semble ainsi révéler la nature du rapport établi entre l'urbanisation portugaise et le littoral dans sa partie géomorphologique meuble.

En observant l'émergence des urbanisations « super-littorales » comme des extensions des centres urbains plus intérieurs et connectés à l'axe de développement national Nord-Sud, il devient aisément perceptible que ces petits centres se soient structurés dans un monofonctionnalisme basé sur l'activité balnéaire ; il s'agit donc là, à proprement parler, de station balnéaire.

Il en découle alors une composition et une perception urbaine spécifique, observable dans la morphogenèse de ces centres.

b) Une organisation urbaine de station balnéaire

Les urbanisations évoquées se voyant ainsi attribuées pour seule fonction le loisir et la jouissance de l'espace maritime, leur organisation se traduit par une dynamique là encore unique, le tropisme de l'horizon marin. La vue sur mer devient alors le sens même de la construction et les bâtiments de second rang perdent ainsi déjà un peu de leur sens.

Confronté à la limite intangible du domaine marin, le développement de la station n'a d'autre alternative que l'étalement le long de cette limite. Le littoral peut être alors envisagé comme *« un lieu mouvant, polysémique, tantôt territoire du plein, tantôt territoire du vide, il rend*

inopérantes les oppositions du type rural/urbain, centre/périphérie, explicatives d'autres dynamiques territoriales » (J.CLOAREC, B.KALAORA, 1994).

La morphologie dunaire laisse croire, en ce sens, à une contrainte faible en matière d'aménagement. Les surfaces sont généralement planes derrière la dune, et la qualification même de littoraux « meubles » pourrait suggérer l'idée d'une certaine facilité à façonner l'urbain. S'il est vrai que cet espace permet d'être remodelé à loisir, il n'en demeure pas moins que toute forme façonnée par l'homme peut aussi évoluer très rapidement sous l'action des forces naturelles en présence sur la façade atlantique.

Au bout d'une logique de tropisme littoral, le développement d'une station balnéaire ne s'arrête finalement que là où la force de résistance terrestre surpasse l'énergie de l'action marine. Cette limite, qui fluctue en fonction de l'évolution de ce rapport de force, « dessine » le trait de côte, au long duquel la station balnéaire vient s'aligner.

En effet, « *l'un des éléments qui permet de caractériser la station touristique, c'est la promenade* » (R.P.DESSE, 2001). Conçue au XIX^{ème} siècle pour permettre à une société mondaine de jouir directement de l'espace maritime, elle s'est développée en Europe tout au long du XX^{ème} siècle avec l'avènement progressif du tourisme balnéaire.

Mais elle rencontre sur les littoraux meubles, et particulièrement ceux exposés à une intense action marine comme c'est ici le cas, un problème de pérennité. Par définition, la promenade et par extension logique le front de mer bâti qui l'accompagne, doit être le plus près possible des flots. La cité balnéaire se définit alors davantage comme une urbanisation « super-littorale » lorsqu'elle se pose sur le trait de côte lui-même.

Du fait de l'énergie propagée par les éléments marins et se dissipant sur le littoral portugais, le modèle balnéaire d'autres cités atlantiques européennes, et même portugaises, ne peut fonctionner sur un littoral dont l'essence même est l'instabilité.

Mais entre Espinho et le Cabo Mondego, l'urbanisation de type balnéaire présente une spécificité supplémentaire liée à la présence de la Ria de Aveiro.

3) Le double front de mer de la Ria de Aveiro

Le vaste marais maritime que constitue la Ria de Aveiro présente, à titre comparatif, de profondes similitudes avec le Bassin d'Arcachon, qui constitue en France un des exemples les plus caractéristiques de développement urbain en front de mer. Rien d'étonnant que la Ria puisse elle aussi prétendre au développement touristique.

Les stations de Torreira et Costa Nova, Barra, prouvent que l'enjeu touristique Mer/Ria a été bien saisi. La bande sableuse qui sépare océan et marais offre en effet l'opportunité d'un double front de mer, l'un à l'atmosphère « sauvage » et l'autre aux ambiances plus « paisibles », pour parler en termes de valorisation touristique.

Cette originalité géographique accentue considérablement le potentiel d'attractivité balnéaire de la zone et l'expose donc à un redoublement de l'impact urbain, alors que du fait de cette position d'interface double, le site bénéficie d'une richesse écologique remarquable.

Document 31 : Praia da Barra.



Source : Cliché réalisé par l'auteur.

A Costa Nova, la dualité du front de « mer » est telle que l'urbanisation, anciennement tournée vers la Ria, présente à l'Est un front de mer ancien de constructions traditionnelles, s'étendant de façon plus récente à l'Ouest, vers l'Atlantique.

4) Après la construction, la protection

Le littoral connaît en quelques sorte plusieurs temporalités : les marées, les interventions anthropiques (aménagement, etc.), les variations du trait de côte, peuvent constituer en effet respectivement un court, un moyen et un long terme (BAVOUX, 1997).

Or la construction évalue une situation donnée en faisant généralement abstraction des évolutions possibles qu'un espace donné, meuble par nature, pourra subir. On peut alors observer un décalage entre le cas d'Espinho, ville ancienne au sein de laquelle la fonction balnéaire s'est inscrite a posteriori, et l'ensemble des urbanisations « super-littorales » que nous venons d'évoquer.

Bien plus récentes et d'émergence rapide, elles s'inscrivent sur un espace qui dissimule l'aléas naturel dans des formes changeant sur le long terme. Il semble que le processus naturel d'érosion et la lutte menée par l'homme s'affrontent à l'heure actuelle pour parvenir à définir une limite. Chaque avancée de la mer entraîne une réaction de défense, qui se traduit par l'apport de sable ou la construction d'ouvrages. Le terme même de défense révèle bien la tension qui s'exerce sur la démarcation du trait de côte et le champ lexical du combat (de l'homme contre les éléments, de la terre contre la mer, etc.) est le plus facilement employé pour traiter du sujet.

Or, qu'est ce qu'un combat si ce n'est la confrontation de deux dynamiques ?

B) EN QUOI LA DYNAMIQUE URBAINE S'OPPOSE T-ELLE AVEC LA DYNAMIQUE NATURELLE ?

L'implantation d'une structure urbaine au sein d'une morphologie littorale dunaire pose un problème d'opposition fondamentale. L'avant-plage, la plage, la dune, se constituent morphologiquement dans une dynamique de mouvement permanent et d'échanges sédimentaires et biologiques. Le milieu urbain se définit lui par la nécessité de fixer, d'immobiliser. L'artificialisation générée par une ville se caractérise en effet premièrement par l'artificialisation du sol et la construction de mur. L'extension d'un milieu fixé rentre alors en opposition, sur le littoral, avec une dynamique naturelle qui s'équilibre dans le mouvant.

En quoi l'apparition de l'urbanisation fonde t-elle alors une rupture dans la formation morphologique du littoral dunaire ?

1) La destruction et la fixation du milieu dunaire

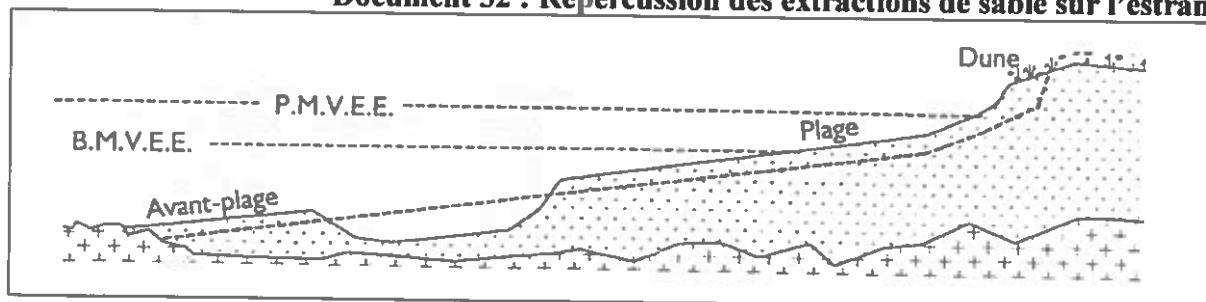
Le développement urbain induit avant tout la transformation d'un milieu non-urbain, plus ou naturel, en un milieu artificialisé. La construction des stations littorales d'Espinho au Cabo Mondego s'est traduite en l'occurrence par l'artificialisation du milieu dunaire.

L'élément premier de la genèse d'une ville est **l'artificialisation du sol**, par la construction de routes et bâtiments. Le littoral, quelle que soit la nature, constitue une écotone, c'est à dire un point de contact entre différents écosystèmes, terrestres et marins. L'impact de l'urbanisation se traduit donc fondamentalement par la destruction d'un espace écologique particulièrement riche et vecteur de biodiversité.

Si les dunes de la zone d'étude ne sont plus sauvages depuis fort longtemps, la nature de l'occupation humaine restait jusqu'alors légère, ne nécessitant pas de transformation notable du milieu.

Le développement de la construction de cet espace, en outre de la destruction du sol occupé, a généré un besoin conséquent en matériaux construction et notamment en sable. Afin d'éviter le transport coûteux de pondéreux, le **sable** de la plage a généralement été directement exploité. Le sédiment le plus fin étant celui de l'estran, c'est celui-ci qui est généralement exploité pour la construction. En se limitant à une échelle locale, l'extraction de sable sur l'estran ne semble jamais exercer d'impact significatif tant l'onde de marée comble rapidement les excavations. Mais le volume de sédiment prélevé n'en est pas moindre et influe sur le transport sédimentaire.

Document 32 : Répercussion des extractions de sable sur l'estran.



Source : PINOT, 1998.

Les conséquences ne seront là encore perceptibles qu'en aval du courant où se posera le problème d'un déficit sédimentaire plus ou moins proportionnel à la quantité prélevée. Ce problème se pose en termes d'érosion puisque l'apport sédimentaire participe à la formation d'une plage en pente douce où la végétation peut se développer aisément, alors qu'un déficit de sédiments va favoriser la formation d'une pente plus élevée, et donc plus instable.

Mais outre sa construction et son développement, un des impacts les plus significatifs de l'urbanisation balnéaire est sa **fréquentation par une abondante population**. L'objet de l'analyse concernant l'environnement comme socle géomorphologique, il ne s'agit pas ici d'évoquer les impacts de l'émission d'effluents urbains dans le milieu naturel et les problèmes d'assainissement que rencontrent par exemple ce type d'urbanisation soumis à de fortes variations saisonnières, en dépit de l'importance de ce problème.

Dans un contexte d'urbanisation d'un milieu sensible, la fréquentation anthropique du milieu devient un facteur grave de déstabilisation et de déstructuration de l'équilibre géomorphologique garanti par le couvert végétal. L'état de « santé » de la flore indique alors l'intensité de l'impact généré par la présence humaine.

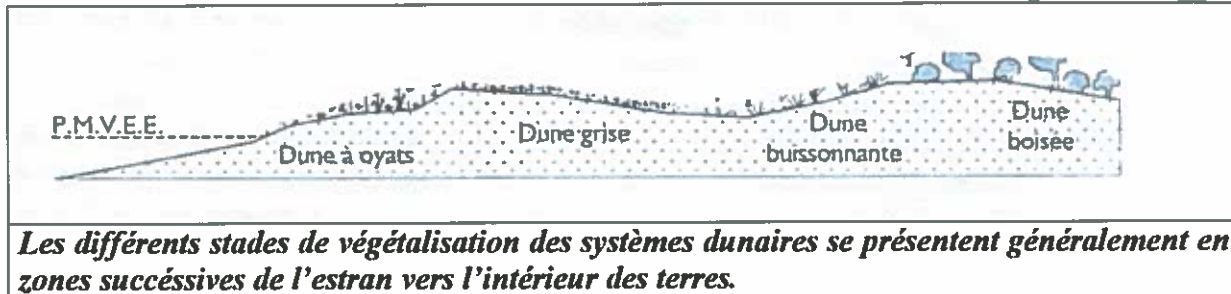
2) L'indicateur végétal

Le point d'attractivité étant l'estran et la plage, les cheminements se multiplient entre la zone de résidence et la zone de loisir à proprement parler. Or cette action joue un rôle majeur dans la destruction de la **végétation** des milieux dunaires. Outre l'intérêt intrinsèque de cette flore halophile, sa présence est fondamentale dans la **fixation** de la dune. Si nous avons signalé précédemment que les milieux dunaires s'équilibrent dans le mouvant, c'est précisément la végétation des dunes qui, par le système racinaire des plantes comme l'oyat, qui permettent une fixation souple des sédiments mobilisés. C'est en fait la végétation qui est le meilleur témoin de l'état de santé d'un système dunaire, au travers du niveau de développement que lui permet d'atteindre l'occupation humaine.

Trois stades principaux marquent le niveau d'accrétion ou d'érosion de la dune. Le premier temps se caractérise par la colonisation des sédiments récemment mobilisés par des espèces dites « pionnières » telles que l'oyat ou le chiendent, s'accommodant de « *l'extrême pauvreté du sol et de très grandes variations de la teneur en eau* » (Pinot, 1998). Le deuxième stade se

caractérise par l'apparition de plantes plus exigeantes qui profitent de la matière organique générée par les plantes pionnières et repoussent progressivement ces dernières aux limites des dépôts sédimentaires récents. Une formation rase de pelouse halophile remplace alors progressivement la dune à oyats.

Document 33 : Stades de la formation végétale dunaire.



Source : PINOT, 1998.

La présence du troisième stade est quant à elle plus aléatoire. Il s'agit d'un aboutissement de la colonisation végétale qui se traduit par la présence d'espèces buissonnantes et arbustives comme l'ajonc, le prunellier, le troène, etc.

Chaque stade de végétalisation témoigne donc de la pérennité de la dune. On les rencontre tous trois sur le segment d'étude.

Le premier stade est présent sur l'ensemble des zones où l'action de l'érosion et du piétinement humain est relativement élevée comme par exemple entre Costa Nova et Barra, où le développement végétal a été rendu possible par l'existence d'un espace non urbanisé entre ces deux stations.

Document 34 : Dune pionnière à São Jacinto.

Le second stade de végétation est présent mais vulnérable sur les segments proches des points de développement urbains. Ceux-ci étant relativement espacés, les zones « interurbaines » restent relativement épargnées par un piétinement trop intense. Entre les urbanisations des plages de Mira et Quiaios, seule la plage de Tocha apporte une rupture dans une vaste continuité végétale.



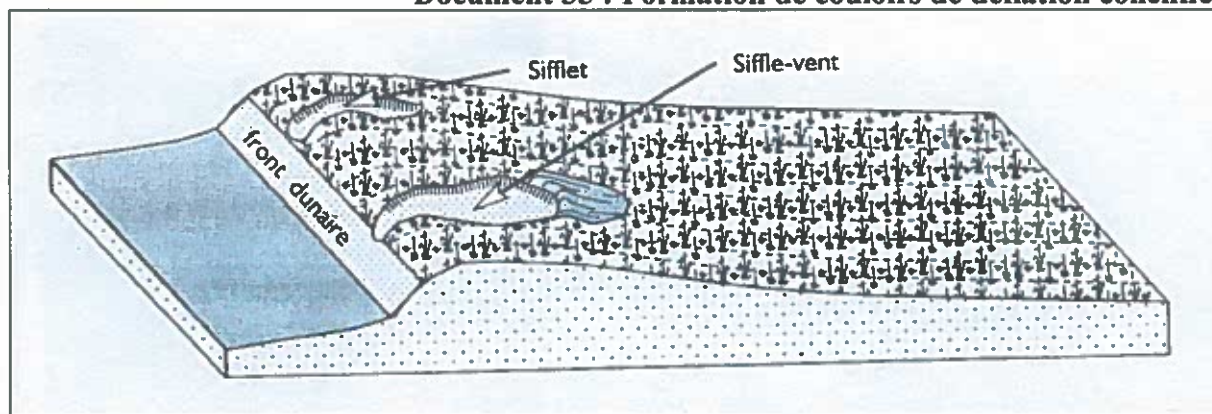
Le début de colonisation par l'oyat marque la confirmation temporelle du processus d'accrétion sédimentaire généré par la jetée Nord de Barra.

Source : Carta Verde do Litoral Centro.

Le troisième stade ne peut exister que sur quelques segments où l'accrétion sédimentaire est importante et durable. Les dunes de Quiaios, au pied du Cabo Mondego, bénéficient de cette situation grâce à l'effet d'accrétion induit par l'extrémité de la Serra de Boa Viagem.

La végétation révèle donc le degré d'intensité de l'impact local provoqué par l'occupation humaine. Sur les zones les plus urbanisées, la végétation originelle est totalement détruite et parfois entretenu artificiellement par l'homme pour tenter de maintenir une fixation des sédiments. Lorsqu'un couvert végétal subsiste dans un contexte littoral fortement urbanisé, il est menacé en permanence de délitement par la formation potentielle de **sifflets et siffle-vents**, provoqués et entretenus par la multiplication et la récurrence des passages de piétons au sein des formations sableuses.

Document 35 : Formation de couloirs de déflation éolienne.

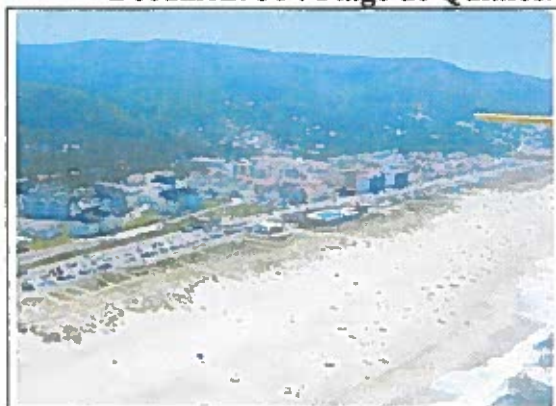


Source : PINOT, 1998.

Ces phénomènes consistent en la mise en place de véritables percées du cordon dunaire perpendiculairement au trait de côte. Ces couloirs de **déflation éolienne** favorisent la propagation des sables vers l'intérieur des terres, accélérant ainsi le processus naturel de migration des dunes.

Document 36 : Plage de Quiaios.

Abondamment alimentée par les sédiments « captés » par le Cabo Mondego, les dunes de Quiaios ont conservé un couvert végétal, en dépit d'un parking interdisant tout échange écologique ou sédimentaire, et favorisant par ailleurs une desserte anarchique et dispersé au travers de cheminements multiples.



Source : Carta Verde do Litoral Centro

Le maintien d'une structure dunaire en bon état reste la meilleure protection contre les avancées de l'océan, du fait que la végétation fixe les sédiments de façon souple et modulable selon les épisodes climatiques imposés et les arrivages ou remobilisations de sédiments.

Ces brèches érosives posent un problème particulièrement préoccupant dans la situation géographique spécifique de la Ria. La bande de sable joue un rôle d'île barrière, de rempart contre la pénétration directe des eaux marines. Entre Vagueira et Mira, la fréquentation d'une population balnéaire a multiplié les entames de brèches dans le cordon dunaire qui ne sépare plus que de quelques dizaines de mètres l'océan et le marais maritime. Une connexion directe avec la mer génèrerait, dans les zones de confinées (où l'influence maritime est moindre) de la Ria, comme Vagueira, un changement brutal des conditions de salinité et d'agitation du milieu, dévastateur pour l'équilibre d'un écosystème riche mais particulièrement sensible (étant déjà soumis à la nécessaire adaptation biologique aux fortes variations des conditions hydrographique, etc.).

Document 37 : Falaises de dunes et arasement entre Vagueira et Mira.



Source : Carta Verde do Litoral Centro

Ces détériorations parallèlement et perpendiculairement au trait de côte témoignent de l'impact de l'urbanisation sur le milieu dunaire qui constitue paradoxalement la meilleure structure de défense côtière.

S'il est un excellent révélateur de l'incompatibilité d'une urbanisation balnéaire avec un milieu fragile comme celui du segment étudié, l'état du couvert végétal peut aussi témoigner de l'impact global de l'urbanisation à l'échelle de l'ensemble d'une zone. S'il a pu se former localement un couvert végétal structuré, avec la présence d'une dune grise, d'une dune buissonnante ou même d'une dune boisée, nous avons vu précédemment que l'urbanisation

pouvait provoquer une action érosive très en aval de sa position, du fait des effets secondaires des ouvrages de protection côtière.

Il arrive en effet que, dans des situations de très forte érosion présentes sur la zone d'étude, l'action marine détruit l'ensemble de la dune frontale (dune à oyat) pour mettre au premier plan la dune grise ou même la dune buissonnante (T.M.J.VIDINHA, 1995). Le profil du système dunaire se caractérise alors par la présence d'une falaise de sable plus ou moins élevée selon la hauteur initiale de la dune. Une telle situation témoigne alors d'un stade alarmant, quasi terminal, de l'avancement de l'érosion.

Document 38 : Falaises de dunes et arasement entre Vagueira et Mira



Au Nord de Vagueira, la dune à oyat et la dune grise ont disparu sous l'action de l'érosion. La dune interne, buissonnante, se retrouve alors projetée en position frontale, fragilisée à l'extrême par un profil presque vertical attestant de la forte vulnérabilité de la structure.

Source : Cliché de l'auteur.

L'absence de piétinement issue de la présence étendue de terres agricoles n'a ainsi pas empêché, au Nord de Vagueira par exemple, la destruction presque totale de la dune. Les effets « portés » au Sud de l'érosion générée par les ouvrages transversaux de Costa Nova ont été infiniment plus destructeurs qu'un simple piétinement.

Document 39 : Percement du cordon dunaire en stade ultime (Vagueira).



La dune frontale présente ici un profil quasi vertical et s'avère donc être en état de vulnérabilité extrême. L'absence d'un rang de dunes secondaire n'ouvre qu'une perspective alarmante quant à la suite du processus.

Source : Cliché de l'auteur.

Si ce dernier favorise en effet la migration des dunes vers l'intérieur des terres, l'érosion a provoqué, sur certains segments du cordon dunaire, la destruction de l'ensemble du bourrelet sédimentaire et la falaise de sable ne laisse aucune possibilité de quelque développement végétal que ce soit.

La végétation constitue donc un indicateur fondamental pour comprendre en quoi l'urbanisation rompt la dynamique des processus naturels inhérents à la formation et à la conservation du système dunaire. Mais de la même manière qu'elle bouleverse les dynamiques, la **fixation imperméable** du milieu naturel que produit l'urbanisation génère une rupture irréversible dans les continuités biologiques. La destruction de l'écotone s'accompagne en effet d'un effet de **coupure écologique** entre plage et terres qui se traduit par l'impossibilité des formations dunaires intérieures de se développer.

Dans une vision transversale des différents milieux littoraux, l'urbanisation vient marquer une fin définitive de la mer vers l'intérieur. La dune grise, la dune boisée au profil d'anémorphone (déformation de la végétation par l'action du vent) marquent un espace de transition biologique entre le milieu littoral et la forêt côtière mais sont généralement l'espace où se

développe la ville balnéaire en retrait du front de mer. Privé de ces milieux de transition, les zones plus en retrait ont perdu toute relation d'échange biologique avec le milieu dunaire.

Dans un stade avancé d'érosion, nous avons vu que les espaces intérieurs des systèmes dunaires pouvaient se retrouver projetés en position frontale. Leur mauvaise conservation ne peut opposer qu'un terrain des plus vulnérables à l'action marine.

En artificialisant et en imperméabilisant le milieu dunaire, l'urbanisation détruit un espace de grande qualité écologique intrinsèque mais dont le rôle en matière de dynamique et d'échanges naturels est encore plus essentiel. Cette vulnérabilisation et la destruction de l'environnement géomorphologique sur lequel s'établit l'urbanisation participe donc profondément à l'accélération du processus d'érosion qui menace cette même urbanisation.

La construction d'ouvrages de protection côtière entretient ainsi paradoxalement la suppression progressive mais déjà très avancée de l'élément de protection le plus efficace et durable qu'il puisse être mis en place sur un littoral meuble : le système dunaire lui-même.

Ne peut-on pas alors se demander quelle peut être la limite d'une d'opposition si profonde ? Cette logique ne peut-elle pas être stoppée avant d'atteindre sa limite, c'est à dire la disparition totale du système dunaire, « compensée » par un enrochement systématique de l'ensemble du linéaire côtier, des digues d'Espinho aux contreforts de la Serra de Boa Viagem ?

C/ JUSQUE OU CES DYNAMIQUES S'OPPOSENT-ELLES ?

Dans la mesure où l'érosion est pensée en termes de contrainte naturelle, la relation qui s'est établie avec le littoral s'est définie comme un rapport de force, et donc d'opposition. Or cette opposition n'a résulté que sur l'accélération du recul du trait de côte et l'accroissement de son impact sur une urbanisation « super-littorale », c'est à dire littéralement « superposée sur le trait de côte ».

N'est-il pas possible d'envisager des perspectives plus constructives, anticipées et durable dans le rapport entre urbanisation littorale et milieu dunaire ?

1) Les limites de la réaction politique

Présentée face à l'urgence comme une nécessité, le choix de la construction d'ouvrages de défense n'est pas la seule réponse possible à la menace de l'érosion côtière sur l'espace urbain. Les effets secondaires désastreux que nous avons tenté de mettre en évidence montrent bien la limite et même l'inefficacité de cette réponse au problème. Sans doute la situation actuelle traduit-elle un manque de justesse dans l'évaluation de la force marine et un manque de discernement dans les effets induits par les ouvrages construits.

Les littoraux meubles portugais, entre Espinho et Cabo Mondego, mais aussi entre Figueira da Foz et les falaises rocheuses de Nazaré, ont été longtemps (sans doute trop longtemps) un terrain d'expérimentation technique en matière d'hydrodynamique.

En dépit de l'avancement actuel de la connaissance des effets de tels ouvrages, les structures existantes sont maintenues et les constructions supplémentaires qu'elles rendent « nécessaires » en aval sont mises en œuvre.

Il n'existe pas de législation spécifique au littoral au Portugal, à la différence de la France, par exemple, avec la Loi de 1986 (P.REIS, 2001). Face aux avancées brutales de la mer, aucune politique globale d'intervention en matière de protection n'a été mise en œuvre. Plus exactement, la *politique* de « costa de enrocamento e betão »¹⁰, réalisée en réaction d'urgence (ce qui revient à utiliser le terme « d'improvisation ») s'est avéré la seule solution possible aux yeux du pouvoir central, en l'absence de tout plan national de gestion : « *dada a ausencia de um Plano de Gestão Costeira, não se sabe qual a estratégia a seguir quanto a erosão [...]* Por outro lado, a Administração Central não hesitou em mandar executar obras de protecção em situações de emergencia »¹¹ (A.T.TEIXEIRA, 1996).

¹⁰ « Côte d'enrochement et de béton ».

¹¹ « Etant donnée l'absence d'un Plan de Gestion Côtière, on ignore la stratégie à suivre en matière d'érosion [...] En revanche, l'Administration Centrale n'a pas hésité à ordonner la réalisation d'ouvrages de protection dans les situations d'urgences ».

Il est donc difficile de parler, dans un contexte de réaction à l'urgence niant toute anticipation, d'une politique d'aménagement en matière d'érosion sur un territoire où le littoral devient pourtant, de plus en plus, un espace de vie.

2) la dynamique urbaine peut-elle être capable d'adaptation ?

Des alternatives ont pourtant été étudiées par différents chercheurs et aboutissent à trois solutions principales : « la protection, l'accommodation ou le retrait » (TEIXEIRA, 1996).

La protection constitue davantage, comme nous venons de le voir, une réaction à l'urgence qu'une action constructive.

Une autre alternative réside dans « l'**accommodation** », c'est à dire en fait dans l'acceptation de la destruction et du recul au coup par coup. Cette solution ne résout en rien le problème de l'érosion, du moins ne l'aggrave-t-elle pas ! Le **risque** n'est en revanche pas non plus résolu et il semble difficilement envisageable d'exposer une population littorale croissante livrée à elle même et soumise à la seule loi de l'aléas naturel, dans un monde où la mise e œuvre du principe de responsabilité est déjà lente et complexe.

Une telle alternative pourrait être éventuellement envisageable si elle été précédée en amont (tant spatial que temporel) d'une forte diminution de l'impact anthropique sur les bassins hydrographiques, en termes de dragages et d'extraction de sédiments par exemple (V.GOMEZ, 1987 et 1990).

Au niveau même du littoral, le choix de cette alternative pourrait s'accompagner de l'adoption d'un mode de protection « doux », tel qu'on en rencontre en France sur les littoraux de même nature.

Il consiste alors à renforcer la dune comme élément de lutte contre la protection, au moyen de la mise en place de cheminements sur caillebotis, de ganivelles et de plantations d'oyats pour retenir les sédiments mobilisés et initier ainsi la colonisation végétale de la structure dunaire.

De telles démarches ont été initiées sur le secteur d'étude ; si les premiers résultats semblent positifs, ils apparaissent cependant dérisoires et surtout contradictoires dans un contexte où les ouvrages « lourd » de protection sont entretenus et même encore construits.

Document 40 : Praia da Barra.



Theminements surélevés et ganivelles témoignent d'une volonté de protéger la dune du rétinement mais de telles actions restent contradictoire avec les ouvrages de protection lourde à quelques dizaines de mètres.

Source : Clichés de l'auteur.

En prenant en compte l'intensité du processus étudié, une solution pertinente ailleurs et notamment en France, ne semble envisageable sur la zone d'étude que si elle est menée de façon très globale et durable. Or la volonté politique nécessaire à la réalisation d'une telle ambition semble difficilement possible dans le contexte de réaction face à l'urgence que nous venons d'évoquer.

Face à la violence et à l'ampleur prises par le processus d'érosion et la rapidité du recul du trait de côte, il semble parfois que la seule perspective pertinente, à moyen termes, soit le retrait de la présence humaine sur un espace « super-littoral », de façon à permettre aux effets secondaires des ouvrages de défense de se dissiper et au milieu dunaire de se régénérer.

Aucune solution de protection lourde ne paraît présenter, au regard de ce qui précède, la moindre pertinence à long termes, et à échelle globale, en matière d'environnement.

Si l'objectif de ce travail n'est pas d'apporter une solution directe au problème soulevé, l'analyse de la relation entre urbanisation et érosion côtière comme un rapport de force entre deux dynamiques opposées par nature a l'ambition de tenter de porter un regard nouveau sur ce processus dont les dimensions deviennent alarmantes aujourd'hui, tant pour l'environnement que pour les populations vivant sur cette partie du territoire.

Le « choix » de l'option de « protection » ou de « défense » montre bien, au travers du sens même du mot, que la relation entre terre et mer est envisagée comme un combat, un rapport de force.

L'hubris n'est pas chose nouvelle et frappe toujours autant celui qui pense pouvoir opposer une force de résistance égale à celle dissipée par l'océan sur le littoral portugais.

L'environnement littoral, à l'opposé de cette vision duelle de la relation, s'envisage en termes de continuité, d'échanges, d'écotone, desquels résultent l'équilibre du milieu et la biodiversité.



Telle est donc l'ambition de cette étude : changer premièrement la vision portée sur la relation entre terre et mer, et donc appréhender le littoral dans sa dynamique et sa complémentarité, pour ensuite seulement trouver les moyens d'INTEGRER le milieu urbain à cet espace, dans la conscience et le respect de sa nature mouvante et sensible.

CONCLUSION

Le rapport des portugais avec le littoral a considérablement évolué dans le temps. La relation avec l'océan a longtemps fait de l'Atlantique la « Mer Nourricière » d'un territoire faiblement peuplé; aujourd'hui, l'espace se développe sur le littoral, tout en ignorant sa maritimité.

Seules les activités artisanales et traditionnelles résistent encore un peu face à une fin qui semble, si ce n'est proche, promise.

C'est dans ce contexte que parallèlement, un nouveau rapport à l'océan est né. Les loisirs et le tourisme balnéaire ont généré ces dernières années un retour fort vers le littoral appréhendé dans une relation d'immédiateté avec l'élément marin.

Cette nouvelle maritimité a généré un processus d'urbanisation dont le tropisme se focalise au trait de côte, à la « vue sur mer ». Mais cet océan qui attire et fascine connaît aussi un régime hydrodynamique intense qui participe à un recul considérable du trait de côte. Perçu comme un espace linéaire, le littoral doit alors être envisagé comme espace de risque, en recul face à l'érosion côtière.

Limite de l'urbanisation, le trait de côte recule et entraîne avec lui le front de mer.

L'océan devient alors aussi menaçant qu'attractif, à l'image du terme anglais « *awe* », qui traduit une attitude de fascination mêlée de crainte face au danger. Il découle de cela une relation entre terre et mer perçue comme un rapport de forces, une lutte. Ce combat aux connotations presque *romantiques* de l'homme avec les éléments a abouti à la multiplication d'ouvrages de protection toujours plus lourds et dont les effets ont davantage été la généralisation et l'accélération du processus d'érosion plus que sa limitation.

Face à cette problématique, ce travail n'avait pas eu pour objectif d'apporter de nouvelles solutions au problème de l'érosion côtière. En revanche la mise en avant d'une opposition fondamentale entre dynamique littorale et dynamique urbaine dans une problématique associant l'environnement comme zone d'impact mais aussi de contrainte pour l'urbanisation a eu pour ambition d'aborder la situation portugaise de façon à pouvoir enrichir la réflexion sur ce domaine en tentant de l'appréhender avec un autre regard.

L'érosion côtière est par ailleurs un processus qui ne devient une problématique humaine qu'à partir du moment où l'aléas naturel est mis en confrontation avec l'homme ...ou plutôt, quand l'homme se met en confrontation avec l'aléas naturel. Intervient alors la notion de risque, et avec elle la nécessité de sa prise en compte comme un enjeu essentiel de l'aménagement du territoire. Comme toute problématique de structuration de l'espace et des populations qui y vivent, les savoirs et savoir-faire techniques doivent pouvoir aboutir au processus de décision et donc au politique, pour pouvoir actualiser les principes fondamentaux de responsabilité et de prévention qui permettront une gestion durable des zones côtières dans l'ensemble de leurs problématiques environnementales et humaines.

L'objectif d'une politique cohérente et durable dans le domaine de l'érosion côtière et du risque qui l'accompagne, n'est-il pas alors, plus que jamais, à l'image de la formule du philosophe Francis Bacon : « *Savoir pour prévoir, prévoir pour pouvoir* » : n'est d'ailleurs pas là le véritable sens du mot *pouvoir* ?

BIBLIOGRAPHIE

Gabinete NEMUS, **Carta Verde o Litoral Centro**, 2003, Ministerio das Cidades, Ordenamento do Territorio e Ambiente, 60p.

GUIA DO PORTO DE AVEIRO, **Porto de Aveiro, Um Porto consciente**, 2002-2003, 97p.

J.P.PINOT, **Quelques définitions de géomorphologie**, 2003, <http://www.oceano.org>

MICHELIN, **Atlas Routier MICHELIN, Espagne Portugal**, 2003, MICHELIN

P.REIS, **Rapport National du Portugal**, in Aménagement et gestion intégrée des zones côtières, 2001, Revue Juridique de l'environnement, CNRS, p. 299 à 314.

N.BARON-YELLES, L.GOELDINER-GIANELLA, **Les marais maritimes d'Europe Atlantique**, 2001, PUF, Coll° Géographies, 285p.

R.P.DESSE, **Les grands types d'aménagements touristiques sur les littoraux**, in L'Espace Littoral, 2001, Presses Universitaires de Rennes, 157 p.

J. P. CARRIERE, S. FARTHING, **Les Cités Atlantiques, villes périphériques ou métropoles urbaines**, 2000, Publisud P 43 à 73 (356 p).

R. FERRAS ; A. BAILLY ; **Le Portugal**, in *L'Europe et ses Etats, une géographie* ; 2000 ; DATAR, La Documentation Française ; P 77 à 82(208 p).

P.MERLIN ; F.CHOAY ; **Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire** ; 2000 ; PUF ; 902 p.

C.ROBERTS ; **Evaluation des coûts et bénéfices de la gestion intégrée des zones côtières** ; 2000 ; University of Strathclyde ; 79 p.

J.P. CARRIERE, C.DEMAZIERE ; **Projets urbains et grands projets emblématiques, réflexion à partir de l'exemple de l'Exposition Universelle de 1998 à Lisbonne**, in Ville et projet urbain en Méditerranée , 2000 ; P 33 à 52

S. DAVEAU ; Un espace régional de transition : la façade atlantique du Portugal entre le Douro et le Tage ; 1999 ; Extrait du rassemblement documents. du voyage d'étude, Mag.3, P 130 à 139.

L. MARROU, I.SACAREAU, Les portugais et la mer : les espaces littoraux du monde Lusophone , in Les espaces littoraux dans le monde, 1999, Ophrys, 200 p.

D.BITONDO, Dir° P.ANDRE, J.P.REVERET, L'évaluation des impacts sur l'environnement, processus, acteurs et pratiques, 1999, Presses Internationales, 382 p.

J.THUMERELLE, A. GAMBLIN, A. VIGARIE, Les littoraux, espaces de vies, 1998, Sedes, 368 p

G.WACKERMANN, Façades maritimes en mutation, une géographie socio-économique des littoraux, 1998, Ellipses, 175 p.

J.P.PINOT, La gestion du littoral, 1998, Institut Océanographique, 759 p.

E.LEROI, C.OLIVEROS, Dir°B.GERARD, Aléas et risque, in Le Littoral, 1998, BRGM, p.203 à 255.

J.J.BAVOUX, Les Littoraux Français, 1997, Armand Collin, 268 p.

M.MOREIRA DA SILVA, Avaliação de áreas de risco entre Espinho e o Furadouro, 1997, Universidade de Aveiro 140 p..

F. GUICHARD, P. LABORDE, Porto, métropole régionale en quête d'avenir , in L'Ibérie Atlantique, 1996, L'Aube – IAATP, 79 à 87(100 p).

C.ANGELO, Taxas de variação do littoral Oeste, uma avaliação temporal e espacial, in Problemas ambientais na Faixa Costeira, do Minho a Liz, 1996, Eurocoast, p. 109 à 120.

A.DIASO.FERREIRA, Evolução recente de alguns troços do litoral entre Espinho e Cabo Mondego, in Problemas ambientais na Faixa Costeira, do Minho a Liz, 1996, Eurocoast, p. 85 à 98.

A.T.TEIXEIRA, A protecção do litoral, 1996, Universidade de Lisboa.

**P. JOINT, J.P.COURBON, M. PAULINE, J.C VIAU, La Géographie de l'Europe des
Quinze, 1995, Nathan, Coll° Repères Pratiques, P 58 à 59 (Portugal) p120 à 121(Villes)**

**T.M.J.VIDINHA, Caracterização morfológica e textural do litoral entre Espinho e Cabo
Mondego,,1995, Universidade de Lisboa, 195 p.**

J.CHAUSSADE, La Mer Nourricière, 1994.

**F.ABECASIS,Dir° S.CARVALHOV.GOMEZ, Geomorphological characterisation of the
portuguese coast, in Littoral 941994, Eurocoast, Vol 1, p. 25 à 29.**

**V.GOMEZ; T.PINTO; Urban extension in High Risk; inLittoral 94; 1994; Eurocoast; Vol
II; p. 981 à 996.**

**J.CLOAREC ; B.KALAORA ;Littoraux en perspectives ; 1994 ; Etudes Rurales n° 133-
134,235 p.**

**V.GOMEZ, A opção protecção para a costa Oeste portuguesa, 1994,Universidade do
Porto.**

V.GOMEZ, A evolução fisiográfica da linha da costa da região Centro, 1992, IHRH

**V.GOMEZ, Algumas reflexões sobre as obras de protecção costeira, 1991, Universidade
de Lisboa.**

F. GUICHARD, La géographie du Portugal, 1990, Masson, Coll° Géographie, 224 p.

A.DIAS, A evolução actual do litoral português, 1990 Genovasp. 15 à 29.

**A.CORBIN, Le territoire du Vide ; L'Occident et le désir de rivage (1750 – 1840), 1988,
Aubier-Montaigne.**

**V.GOMEZ, Impacte das actividades e intervenções humanas na orla costeira a Norte de
Aveiro, 1987, AMSE, nº15 – 13.**

M.LARANJEIRA, O recuo da linha da costa na zona do Furadouro-Cortegaça, 1981

PIQUARD, Rapport Interministériel, 1973

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS.....	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	6

PREMIERE PARTIE.....	9
LE PORTUGAL, DE L'ARC ATLANTIQUE A LA LITTORALISATION	

1/ LA POSITION DU PORTUGAL DANS L'ESPACE EUROPEEN.....	10
--	----

A) UNE SITUATION DE FINISTERE EUROPEEN.....	10
B) UN FINISTERE MEDITERRANEEN ?	11
C) L'ISOLEMENT DES MONTAGNES ET LE « DESERT TRANSFRONTALIER ».....	12
D) PERIPHERIE GEOGRAPHIQUE, PERIPHERIE SOCIO-ECONOMIQUE ?	13

2/ UN DEVELOPPEMENT DE TYPE EMERGENT.....	14
---	----

3/ LES MANIFESTATIONS DE L'URBANISATION : LA LITTORALISATION....	15
--	----

A) UN PEUPLEMENT LITTORAL.....	16
B) ...ASSOCIE A UNE LITTORALISATION DES ACTIVITES.....	19
C) LE ROLE JOUE PAR LES TRANSPORTS.....	19
D) UN DESEQUILIBRE CONFORTE.....	21
E) UNE EVOLUTION SOCIALE AUTANT QUE TERRITORIALE.....	22
F) MACROCEPHALIE LISBOETE ET SOUS-METROPOLISATION.....	23
G) LES CITES DE L'ARC ATLANTIQUE ET L'URBANISATION LITTORALE.....	25

DEUXIEME PARTIE.....27 DE L'URBANISATION LITTORALE AU RECUL DU TRAIT DE COTE

1/ UNE NECESSAIRE DEFINITION DES TERMES.....	28
<i>A) DEFINIR LE LITTORAL.....</i>	<i>29</i>
1) Les différentes échelles de l'espace littoral.....	29
a) Le littoral comme espace linéaire.....	30
b) Le littoral comme espace « aréal ».....	32
2) Un système qui devient littoral par son impact sur l'environnement.....	33
a) L'impact environnemental de l'urbanisation sur l'aire littoral.....	33
b) L'impact de l'urbanisation sur le linéaire littoral.....	35
<i>B) DEFINIR L'URBANISATION.....</i>	<i>36</i>
1) La production de l'urbain.....	37
2) L'urbanisation comme densification du tissu urbain.....	40
<i>C) DEFINIR L'ENVIRONNEMENT.....</i>	<i>41</i>
 2/ CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES	
DU LITTORAL PORTUGAIS.....	44
<i>A) LE ROLE PREMIER DU TRANSPORT SEDIMENTAIRE.....</i>	<i>44</i>
1) L'influence motrice de la dynamique marine.....	45
2) Une double orientation des côtes portugaises.....	47
3) Les sources d'alimentation et les zones de rétention sédimentaire.....	48
<i>B) TYPOLOGIE GEOMORPHOLOGIQUE DU LITTORAL PORTUGAIS.....</i>	<i>49</i>
1) Du Minho au Rio Douro.....	51
2) Du Douro à Nazaré.....	51
3) De Nazaré au Cabo Raso.....	52
4) Du Cabo Raso au Tage.....	52
5) Du Tage au Cabo Espichel / du Sado au Cabo Sines.....	52
6) Du Cabo Espichel au Sado.....	53
7) Du Cabo Sines au Cabo São Vicente.....	53
8) Du Cabo São Vicente à Vilamoura.....	53
8) De Vilamoura au Guadiana.....	53

3/ UNE VULNÉRABILITÉ INEGALE FACE A L'EROSION COTIERE.....	54
<i>A) UN CHANGEMENT D'ECHELLE NECESSAIRE.....</i>	<i>54</i>
<i>B) UN REGIME HYDRODYNAMIQUE PARTICULIEREMENT INTENSE.....</i>	<i>55</i>

TROISIEME PARTIE.....59 DYNAMIQUE URBAINE CONTRE DYNAMIQUE NATURELLE

1/ EVOLUTION DU TRAIT DE COTE SUR LE SEGMENT ETUDIE.....	61
<i>A) LES MANIFESTATIONS PREMIERES.....</i>	<i>61</i>
<i>B) L'EMERGENCE DE L'URBANISATION FACE AU RECU DU TRAIT DE COTE :</i>	
<i>LE CAS PARTICULIER D'ESPINHO.....</i>	<i>62</i>
1) Les premières manifestations urbaines de l'érosion côtière.....	63
2) La mise en place d'une défense côtière.....	64
3) L'émergence de la fonction touristique et ses conséquences sur la stratégie de défense.....	67
<i>C) DES INÉGALITÉS LOCALES.....</i>	<i>70</i>
1) D'Espinho à São Jacinto.....	71
2) De Praia da Barra jusqu'au Cabo Mondego.....	72
3) Bilan général.....	72
 2/ EN QUOI UN NOUVEAU TYPE D'URBANISATION EMERGEANT A ACCRU LE PROCESSUS D'EROSION COTIERE ET L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ?.....	77
<i>A) SPÉCIFICITÉ DE L'URBANISATION LITTORALE SUR LA ZONE ETUDIEE.....</i>	<i>78</i>
1) Les deux littoraux portugais.....	78
2) Une fonction urbaine émergente et ses conséquences sur la morphologie urbaine.....	79
a) La constitution d'extension urbaines « super-littorales ».....	79
b) Une organisation urbaine de station balnéaire.....	82
3) Le double front de mer de la Ria de Aveiro.....	84
4) Après la construction, la protection.....	84
<i>B) EN QUOI LA DYNAMIQUE URBAINE S'OPPOSE T-ELLE AVEC LA DYNAMIQUE NATURELLE ?.....</i>	<i>85</i>
1) La destruction et la fixation du milieu dunaire.....	86
2) L'indicateur végétal.....	87

<i>C/ JUSQUE OU CES DYNAMIQUES S'OPPOSENT-ELLES ?</i>	93
1) Les limites de la réaction politique.....	94
2) la dynamique urbaine peut-elle être capable d'adaptation ?.....	95
 CONCLUSION.....	 98
BIBLIOGRAPHIE.....	100
TABLE DES MATIERES.....	103
TABLE DES GRAPHS.....	107

P.J. : Cartes de Synthèse

TABLE DES GRAPHES

PREMIERE PARTIE

Document 1 : Le relief du Portugal.....	12
Document 2 : Répartition de la population au Portugal continental.....	17
Document 3 : Indice Relatif de Développement des NUTS III du Portugal.....	18
Document 4 : Le corridor urbain littoral au niveau d'Espinho.....	20
Document 5 : Carte routière du Portugal métropolitain en 2003.....	21
Document 6 : L'aire urbaine et littorale de Lisbonne.....	24

DEUXIEME PARTIE

Document 7 : Industrie papetière à Cacia, Ria de Aveiro.....	34
Document 8 : Panache de marée du Tage.....	35
Document 9 : Ria et voie autoroutière.....	39
Document 10 : dunes de São Jacinto.....	45
Document 11 : Chenal d'accès à la Ria.....	46
Document 12 : Extraction sédimentaire sur le Rio Mondego.....	48
Document 13 : Les différents segments géomorphologiques du littoral portugais.....	50
Document 14 : São Pedro de Muel.....	54
Document 15 : Processus de transport sédimentaire.....	56
Document 16 : Episodes de tempête entre 1979 et 1994.....	56

TROISIEME PARTIE

Document 17 : Palheiros de Vagueira.....	62
Document 18 : Plan d'Espinho et avancées de la mer (1891-1912).....	64
Document 19 : Evolution de la largeur de l'Estran d'Espinho.....	65
Document 20 : Plan d'enrochement d'Espinho.....	66
Document 21 : Conséquence à court terme des ouvrages.....	67
Document 22 : Obstruction des dynamiques naturelles.....	68
Document 23 : L'évolution contemporaine du trait de côte au Sud d'Espinho.....	69
Document 24 : La station du Furadouro.....	71
Document 25 : Praia de Mira.....	72
Document 26 : Evolution du recul du trait de côte entre Espinho et le Cabo Mondego de 1870 à 1990.....	73
Document 27 : Taux de variation entre 1870 et 1954.....	74
Document 28 : Taux de variation entre 1984 et 1990.....	75
Document 29 : Taux de variation entre 1984 et 1990.....	76

Document 30 : Carte routière du segment d'étude.....	80
Document 31 : Praia da Barra.....	84
Document 32 : Répercussion des extractions de sable sur l'estran.....	86
Document 33 : Stades de la formation végétale dunaire.....	88
Document 34 : Dune pionnière à São Jacinto.....	88
Document 35 : Formation de couloirs de déflation éolienne.....	89
Document 36 : Plage de Quiaios.....	89
Document 37 : Falaises de dunes et arasement entre Vagueira et Mira.....	90
Document 38 : Falaises de dunes et arasement au Nord de Vagueira	91
Document 39 : Percement du cordon dunaire en stade ultime (Vagueira).....	92
Document 40 : Praia da Barra.....	96