



## **L'émergence d'un corps de doctrine technique sur l'aménagement et la défense des côtes: contribution du CETMEF et de ses partenaires**

Geoffroy Caude

*directeur du Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales*

### **Résumé:**

La doctrine technique relative au génie côtier est passée progressivement de la conception de défenses contre la mer, marquée par des ouvrages de grande ampleur destinés à résister à la force des éléments à celui d'aménagement durable du littoral, en laissant la nature faire son œuvre ou en composant avec ses évolutions de longue haleine. Les outils de conception ont beaucoup progressé et la conception intègre aujourd'hui plus d'éléments à prendre en compte que pour nos prédécesseurs d'autant que la législation nationale ou d'inspiration européenne, voire mondiale traduit bien d'autres préoccupations à prendre en compte. Retracer ce qui, au cours des quelque trente dernières années, a pu accompagner cette évolution générale et en quoi le CETMEF aidé de nombreux autres partenaires comme IFREMER, le SHOM, le BRGM, EDF (pour ne citer que certains d'entre eux) a pu contribuer à faire évoluer le corps de doctrine technique en matière d'aménagement des côtes et s'efforce de susciter des pistes nouvelles, sera notre propos. C'est grâce à un parcours parsemé de diverses publications ou de travaux de recherche que nous vous proposons d'examiner cette question de l'émergence progressive d'une doctrine technique.

Avant de l'aborder, il n'est pas inutile de rappeler quelques données très générales sur ce champ littoral français. Avec 1600 kilomètres de côtes ou 3120 en tenant compte de la sinuosité de celles-ci en métropole et en ajoutant 756 kilomètres de linéaire d'estuaires et 582 pour les îles, on aboutit à quelque 5533 kilomètres de côtes bordant un espace maritime (zones économiques exclusives) de 700 000 km<sup>2</sup> pour la métropole qui devient égal à 9,3 millions de km<sup>2</sup> si l'on y inclut l'outre-mer, ce qui en fait le troisième espace maritime mondial. Le linéaire côtier est d'ailleurs assez diversifié : 1948 kilomètres de plages (35%), 1548 kilomètres de côtes rocheuses (28%), 721 kilomètres de falaises (13%), 1316 kilomètres de vasières et de marais (24%). Quant au recul du trait de côte, il n'est peut-être pas extrême, mais préoccupant, puisque 850 kilomètres d'entre elles reculent de plus d'1 mètre par an sous l'effet de l'érosion, de l'élévation séculaire du niveau marin, des extractions de matériaux, voire de la destruction de certains dissipateurs naturels d'énergie (prairies à Posidonies en Méditerranée par exemple).

Enumérons ou essayons de revenir aux principales questions que nous pouvons nous poser à propos de la conception des aménagements côtiers:

- 1-Comment prendre en compte les phénomènes climatiques?
- 2-Quels sont les autres risques naturels à prendre en compte?
- 3-A quelle vitesse, le niveau local de la mer varie-t-il à l'échelle du projet?
- 4-Comment concevoir les aménagements pour assurer leur résistance dans la durée, à un coût économique raisonnable?
- 5-Existe-t-il des conceptions assurant une certaine réversibilité des aménagements?
- 6-Comment limiter l'impact des aménagements sur les milieux naturels à l'échelle locale ou au niveau du trait de côte, voire comment en compenser les effets adverses?

7-Comment prévoir les évolutions du trait de côte en l'absence de mesures?

8-Comment assurer aux plaisanciers des plages de qualité?

9-A quel seuil autoriser telle ou telle zone d'extraction de granulats marins?

10-Existe-t-il une méthode rigoureuse de délimitation du domaine public maritime?

11-Quelles précautions faut-il prendre pour immerger les dépôts de matériaux d'entretien des chenaux et quand convient-il de confiner les matériaux issus des projets en zone portuaire?

La réponse à ces questions assez classiques de génie côtier revient à la fois aux scientifiques pour les aspects de compréhension plus fondamentale ( groupe interministériel pour l'évolution du climat pour l'évolution du niveau marin par exemple), de géomorphologie dynamique ( pour l'évolution des formes de plages), aux questions de service public pour la mise à disposition des données d'observation utiles ou d'ingénierie proprement dite , ( qu'elle mette en œuvre des outils de modélisation mathématiques ou physiques).

Il est alors possible de rendre compte de ces diverses interactions dans une démarche systémique à quatre éléments:

- celui du problème de génie côtier identifié ( stabilisation du trait de côte, protection des riverains contre la submersion, réalisation d'une fosse d'extraction de matériaux, dragages pour un accès ,immersion de rejets de dragages, réalisation d'une prise ou d'un rejet d'eau en mer, protection des ouvrages extérieurs d'un port (jetées, digues ), autorisation d'un ouvrage côtier spécifique avec clause de réversibilité de type éolienne en mer )

- celui de l'identification des phénomènes générateurs actifs ,extrêmes ou récurrents hydro-météorologiques ; sismiques ; géologiques( écroulements de talus , de falaises, mouvements de terrains), qui doivent être hiérarchisés en fonction des questions considérées

- celui de l'espace géographique où s'inscrit l'aménagement( trait de côte, chenal d'accès , espace portuaire ou côtier, etc...)

- celui de l'aménagement retenu ( conception, réalisation, suivi) qui intègre les outils du génie côtier pour le concevoir au mieux par rapport au problème posé , aux contraintes ou aux données de l'espace géographique où il s'inscrit et à la bonne compréhension des interactions existant entre les phénomènes générateurs identifiés et l'aménagement lui-même, qui constitue le génie côtier proprement dit.

De cette présentation systémique, on peut alors déduire que les travaux de constitution d'une doctrine technique la matière peuvent être retracés en abordant successivement les aspects suivants:

- la métrologie et les données d'observation , fondement de la caractérisation des phénomènes générateurs et descripteurs des milieux ou des espaces géographiques considérés

- la question spécifique de l'évolution séculaire des niveaux marins, qui , de question scientifique devient une question d'ingénierie de conception d'aménagements

- l'hydraulique proprement dite , fortement corrélée avec les phénomènes météorologiques compte tenu des espaces importants où ils se déploient et qui est bien souvent le phénomène le plus important à prendre en compte , sauf questions spécifiques

- la sédimentologie qui est fortement liée aux questions de morpho-dynamique et qui a donné lieu à des travaux croisés à diverses échelles spatiales ou temporelles

- la caractérisation et l'amélioration des outils de modélisation des phénomènes et de leurs interactions avec la conception des ouvrages proprement dits

- celle des aménagements eux-mêmes, qui peut donner lieu à des travaux de portée plus générale

## 1. Conception traditionnelle de défense des côtes: rappels historiques

La notion même de doctrine technique est ambivalente : elle renvoie d'une part à l'application de règles de l'art qui résultent des pratiques et des échanges de pratiques entre concepteurs , donc bien évidemment à l'échelle internationale et il n'est point besoin de rappeler le rôle des ingénieurs hollandais en la matière. Mais aussi à la façon dont les maîtres d'ouvrage envisagent d'affecter leurs ressources, d'où les nombreux allers et retours entre collectivités impliquées, centres techniques et ingénierie . **C'est** ce que je m'efforcerai de monter en sélectionnant quelques exemples pratiques.

Sans doute est-ce parce que le précédent congrès a eu lieu à Anglet qu'il me paraît intéressant de commencer par revenir sur le cours de l'Adour[1]. En bref, vous vous souviendrez sûrement que Louis de Foix en octobre 1578 fit détourner l'Adour à partir de la dernière partie de son cours , lorsqu'il oblique vers le Nord , au lieu-dit le Trossoat, pour le dériver perpendiculairement vers la mer. Evidemment le fleuve et la mer ne l'entendaient pas ainsi, notamment lors des principales tempêtes et les nombreuses divagations du lit et de l'embouchure consécutives à cette dérivation forcée ont entraîné des projets et des travaux variés. Ceux-ci illustrent une doctrine technique sous-jacente à la fois très interventionniste , balançant entre des endiguements de grande ampleur pour les moyens de l'époque ( avec des pieux en bois pour améliorer l'assise des digues au XVIème et au XVIIème , ou avec des éléments de maçonnerie , plus spécialement au XVIIIème ou des épis). Ce sont d'ailleurs les ingénieurs de fortifications et une commission d'enquête de la Marine qui débattent des projets et de leur réalisation.

Revenons à une période plus récente : celle des années 1970, juste après la création du STCPMVN en 1965. Le Service Central Hydrologique (SCH) dépendant lui aussi de l'ancienne direction des ports maritimes et des voies navigables diffuse en 1973 deux travaux intéressants , visant à éclairer à la suite du CIAT de 1971 les perspectives à long terme d'aménagement du littoral français et qui constituent une amorce de doctrine :

- l'une réalisée par le LCHF pour le compte de ce SCH ,qui avait trait aux plages et littoraux **artificiels**

- la seconde, réalisée cette fois par le LNH pour le compte du CNEXO [2], qui rend compte de nombreux travaux américains notamment et qui relate diverses expériences françaises, somme toute plus modestes

Ce document établit une synthèse des connaissances sur les facteurs physiques responsables de la dynamique littorale, sur les données d'étude utiles , sur les moyens d'étude mobilisables ainsi que sur les méthodes de protection du littoral. **Il ne** représente pas vraiment un corps de doctrine élaboré comme l'ancien Shore Protection Manual de l'US Corps of Engineers [3] , mais recense un certain nombre d'expériences et fournit un plan d'études pour concevoir les projets littoraux dans un contexte qui favorise les travaux de lutte contre les érosions du trait de côte. Il préconise également de s'appuyer aussi bien sur les monographies universitaires que sur les données d'observation éparses et recense les situations simples où la modélisation mathématique est préférable tandis que les modélisations physiques sont réputées plus pertinentes pour les situations les plus complexes du point de vue de l'évolution sédimentaire.

Un peu plus tard, en 1973, le SCH de la DPMVN publie en ouvrage en quatre volumes intitulé « le littoral français : dommages côtiers ; ouvrages de défense », mis au point avec des collaborations associant le BCEOM, l'IGN,...[4]. Le propos de cet ouvrage est clair : « le SCH ..., ayant , au niveau le plus élevé, la responsabilité technique des mesures de défense contre les eaux, y compris celles de la mer, a ressenti la nécessité de fonder sa doctrine en la

matière sur des données à la fois physiques et économiques ». Cette intention explique la mise au point d'un premier inventaire exhaustif, assorti d'une cartographie détaillée : y figurent aussi bien des données économiques sur les coûts des ouvrages de défense et sur leur entretien, vu du point de vue du budget de l'Etat, que des données physiques variées sur les rythmes d'érosion du littoral. Ce document fait apparaître au-delà des facteurs classiques d'analyse des évolutions littorales, les facteurs socio-économiques (extraction de granulats, activité portuaire, travaux de voirie, urbanisation du littoral) ainsi que des facteurs qualifiés d'écologiques (pollution, destruction du couvert végétal). Un certain nombre de processus d'endommagements d'ordre anthropique sont mis en évidence qui révèlent une prise de conscience aiguë (effet des extractions de matériaux sur les fleuves côtiers du Var, interruption du transit littoral par les jetées du Tréport, érosion des « mattes », récifs établis par les Posidonies, sur le golfe de Giens, etc...). De même, y sont recensés les linéaires d'ouvrages de défense déployés sur la côte :

- 48 kilomètres de linéaire pour 930 épis, dont plus de 600 se situent sur la côte Nord entre la Belgique et le Cotentin

- 386 kilomètres de linéaire pour 490 ouvrages longitudinaux (digues, perrés et murs)

Cela dit, l'inventaire reste assez descriptif et ne prend pas position pour recommander telle ou telle mesure particulière.

Parallèlement, commence à partir de 1983 la publication des catalogues sédimentologiques des côtes françaises [5] : les trois façades métropolitaines ont été publiées de 1984 à 1987 par la collection de la DER d'EDF chez Eyrolles, tandis que celui de la Corse a été mis au point par SOGREAH en 1987 et que celui de la Gironde a été actualisé en 1995.

En 1987 se tient à Biarritz un colloque sur le thème Mer et littoral dont il est intéressant d'observer d'une part qu'il est organisé par la délégation aux risques majeurs, qui vient d'être rattachée à la direction de la prévention des pollutions et des risques au sein du ministère de l'environnement, d'autre part qu'il est placé sous la présidence d'honneur du président du conservatoire du littoral, Olivier GUICHARD et que ses conclusions sont tirées au plan scientifique par le professeur Fernand VERGER ([6] par exemple sur l'ensemble de ses travaux) et au plan technique par M. ESTIENNE, ancien directeur du SCH. Si ces conclusions mettent en avant comme il se doit l'émergence des collectivités locales en matière de conception d'aménagements de défense, la nécessaire collecte d'informations et de données aux diverses échelles pertinentes, l'utilité de bonnes prévisions climatologiques pour les phénomènes extrêmes, il est aussi utile d'observer que Pierre MONADIER y développe une communication sur la protection contre les risques côtiers qui constitue une amorce de formalisation de la doctrine technique en la matière ([7] pages 362 à 397).

Les conclusions qu'il tire méritent d'être entièrement citées :

« Bien que la tendance à long terme soit généralement à un recul du rivage, il serait tout aussi critiquable de vouloir laisser jouer librement, dans tous les cas, les phénomènes naturels que de prétendre, en toutes circonstances et partout mettre en place une protection lourde. Si la première position est sans doute la meilleure dans des zones auxquelles est assignée une vocation naturelle, elle n'est certainement pas acceptable au droit des lieux habités, de lieux voués aux activités agricoles et touristiques et à certaines activités maritimes (conchyliculture) »

Les conclusions de son exposé mettent donc en avant une position équilibrée, réservant les aménagements importants aux situations lourdes d'enjeux économiques ou humains pour les riverains concernés.

Et tandis que les éléments de conception plus techniques sont renvoyés dans cette communication à divers ouvrages de référence (par exemple le Shore Protection manual dans sa version de 1984), P. MONADIER met en avant les objectifs à poursuivre, au nombre de trois d'entre eux :

- la stabilisation de la ligne de rivage, tributaire de la topographie et des enjeux riverains
- les protections de haut de plage, destinées à y permettre le maintien d'activités de loisirs
- la stabilisation de passes, à laquelle il conviendrait peut-être d'ajouter celle des flèches ou des cordons littoraux

Il évoque également un certain nombre de mesures préventives à déployer selon les cas de figure comme :

- l'appréciation correcte des conséquences sédimentologiques des aménagements
- le contrôle des extractions de matériaux marins, cette préoccupation étant d'autant plus forte que la prise de conscience de la diminution du stock sédimentaire côtier devient très prégnante et l'amorce d'une caractérisation des règles applicables au dimensionnement des souilles selon leur position et leur ampleur par rapport au rivage
- la lutte contre la pollution et la dégradation des herbiers sous-marins
- l'acceptation du recul de la ligne de rivage

Si la conception privilégie encore certaines finalités économiques, comme par exemple les finalités énergétiques ou de navigation, la doctrine se fait moins interventionniste et insiste spécialement sur les dimensionnements sédimentologiques, comme l'une des clefs de la qualité des aménagements.

## **2. Le processus actuel d'élaboration de la doctrine**

A ce stade, le détour historique et le passage par la période contemporaine jusqu'aux années 1980 ont mis en évidence des évolutions assez nettes dans la doctrine technique sans qu'on puisse discerner une véritable fil conducteur de ses évolutions. C'est là qu'un détour par le contexte législatif ou réglementaire et ses évolutions trouve tout son sens.

### **2.1. L'évolution législative en matière littorale et son incidence sur la doctrine technique**

Si, historiquement, la notion de domaine public maritime et de ses limites évolue entre l'époque féodale où la propriété des riverains du littoral s'étend « jusqu'à l'endroit où un homme à cheval pouvait planter sa lance », très vite le rivage lui-même est intégré au domaine royal par un édit de 1539 et considéré comme inaliénable et imprescriptible par l'édit de Moulins du 13 Mai 1566 pour aboutir à l'ordonnance de Colbert sur la Marine en 1681 aux termes de laquelle « sera réputé bord et rivage de la mer tout ce qu'elle couvre et découvre pendant les nouvelles et pleines lunes et jusqu'à où le grand flot de mars se peut étendre sur les grèves ».

Mais en matière de défense contre la mer, le texte fondateur en France est toujours l'article 33 de la loi du 16 septembre 1807 sur le dessèchement des marais : « lorsqu'il s'agira de construire des digues à la mer ou contre les fleuves, rivières et torrents navigables et non navigables, la nécessité en sera constatée par le Gouvernement, et la dépense supportée par les propriétés protégées, dans la proportion de leur intérêt aux travaux, sauf les cas où le gouvernement croirait utile et juste d'accorder des secours sur les fonds publics ».

Si divers textes ultérieurs (décret-loi du 12 Novembre 1936, loi 73-624 du 10 juillet 1973) ont permis aux collectivités de créer des ressources spécifiques sur les propriétés protégées, il est intéressant de constater que le constat de la nécessité des travaux par l'Etat est posé, ce

qui suppose qu'il se dote d'une capacité à s'en assurer, indépendamment des questions de répartition financière qu'organisent ces textes législatifs .

Plus récemment la loi littorale n°86-2 du 3 janvier 1986 a fait l'objet d'un rapport d'information du Sénat[8]. Si l'essentiel de l'analyse s'attache à caractériser la pression foncière et démographique qui s'exerce sur les communes littorales et passe au crible les enjeux d'urbanisme qui s'y développent, il est utile d'y relever quelques pistes utiles à l'évolution de la doctrine technique mentionnées dans le rapport ou ayant donné lieu à des échanges du CETMEF avec la commission correspondante , comme:

- celle d'y améliorer la caractérisation de la limite physique du domaine public maritime
- celle de trouver des moyens de répondre aux besoins importants de réaliser des ports de plaisance ou à des besoins nouveaux comme celui des hydrauliques en mer
- celle de répondre au souci de gestion intégrée des zones côtières , ce qui induit notamment une intégration plus complète de données de nature différentes

## **2.2. Le processus de travail national , européen et international**

Au niveau national , le processus d'élaboration des éléments de la doctrine peut être organisé à plusieurs niveaux:

- soit celui qui provient de commandes au Conseil Général des Ponts et Chaussées
- soit celui qui est organisé de façon interministérielle au niveau du SG Mer , dans le cadre de la préparation des CIMER ou des CIADT
- soit celui plus fréquent des commandes directes passées entre le CETMEF et ses donneurs d'ordre ( DTMPL, DRAST pour le METATM, DE, DPPR, ou D4E pour le MEDD)
- soit celui des processus propres au CETMEF ( JST par exemple)

### **2.2.1.**

Dans la première catégorie, on peut citer les travaux [9] du sous-groupe 2 « questions techniques et d'environnement », du groupe de travail du CGPC sur les problèmes posés par la défense du littoral français contre l'action de la mer et par l'insertion dans l'environnement des travaux de lutte contre l'érosion marine. Présidé par Pierre MONADIER, il regroupe les contributions de divers ingénieurs des services maritimes et associe les directions des deux ministères (Equipement et Environnement). C'est un guide conçu pour guider l'aménageur et lui montrer comment insérer au mieux sa conception et le contrôle de sa réalisation. De même, le rapport PIKETTY-PECHERE-LAFOND sur le trait de côte [10], établit clairement les rôles respectifs de l'IFREMER et du BRGM dans l'établissement des données nécessaires au travail sur le trait de côte et a permis au CETMEF de fonder le contexte d'une collaboration renouvelée avec l'UBO et les autres partenaires brestois( IFREMER, SHOM) pour améliorer la compréhension des évolutions morpho-dynamiques littorales.

### **2.2.2.**

Dans la seconde , on voit qu'il s'agit d'une pratique déjà ancienne ( cf les travaux du CSH et le CIAT de 1971), qui continue à avoir son importance puisqu'il sera vraisemblablement demandé au CETMEF lors d'un prochain CIADT d'actualiser le guide de conception cité précédemment. De même le SHOM et l'IGN se sont lancés dans la mise au point d'un projet , intitulé LITTO 3 D , pour mettre au point un référentiel géographique littoral, à la suite du CIMER du 29 avril 2003, œuvre de longue haleine puisque la production de ce référentiel se déroulera en principe de 2007 à 2017. C'est lors de l'un de ces mêmes CIMER qu'il a été décidé de travailler à la faisabilité d'un portail de données littorales .

### 2.2.3.

Dans la troisième catégorie, on trouve bien sûr des travaux plus spécifiques, parmi lesquels il nous est apparu utile de relever deux d'entre eux, sachant que l'ensemble a donné lieu à des publications spécifiques du CETMEF que le lecteur est incité à consulter en annexe s'il le souhaite. La première d'entre elles est une synthèse des connaissances sur le tassement et la rhéologie des vases [11]. Elle représente une synthèse des connaissances acquises à ce sujet au cours des trente années précédentes par le LCHF sur les vases et sur leur rhéologie : en ce sens elle doit pouvoir servir de support à de nouveaux travaux de recherche utiles pour les modélisations correspondantes qui restent assez sommaires. Dans un autre ordre d'idées, le travail de synthèse sur la recherche de nouveaux systèmes de protection [12] a permis de collecter des informations sur des systèmes en voie de développement comme :

- les ouvrages hydrauliques innovants, notamment de type murs d'eau, brise-lames flottants ou non ainsi que les ouvrages peu réfléchissants ( de type caisson JARLAN, Chambre ARC, bloc IGLOO)
- les utilisations de géotextiles en recouvrement de plages (ARMORFLEX, NIDAPLAST, ENKAMAT) ou enveloppes d'ouvrages de type tubes ou sacs
- le développement des techniques douces (aménagement de dunes, rechargements de plages, by-passing)
- l'utilisation de récifs d'algues artificielles
- ainsi que diverses techniques comme les îles artificielles, le drainage de plage, la végétalisation etc..

Bien entendu, ce document date un peu mais il présente le mérite de faire apparaître des méthodes parvenues depuis à maturité et met en avant les techniques douces d'aménagement.

Il pose en outre indirectement la question de l'entretien d'une veille active sur ces divers systèmes.

Pour les travaux plus spécifiques, le ministère de la recherche et le ministère de l'Ecologie sont plus familiers de la procédure des appels d'offre de recherche : il en est ainsi du programme LITEAU lancé par le ministère de l'Environnement en 1998, qui a permis par exemple à divers juristes, géographes et écologues de proposer une classification des zones à protéger en priorité dans le cadre de la gestion intégrée des zones côtières [13].

### 2.2.4

Enfin, pour les travaux internes, nous devons évoquer en premier lieu ceux qui sont sous-traités à EDF car ils relèvent de la collaboration historique qui, elle aussi lie EDF, et notamment le LNHE et le ministère de l'équipement car elle a permis de mener à bien de nombreux travaux de recherche hydrauliques, qui ont contribué et qui contribuent largement à fonder la doctrine technique du génie côtier.

Dans un document récent [14], ont été recensés plus spécialement les travaux acquis au cours de la dernière décennie, deux des cinq thèmes considérés ont trait aux aménagements côtiers. Si l'activité a été soutenue sur les structures côtières jusqu'en 1997 grâce notamment au programme européen MAST, il faut noter une reprise des travaux récente de façon à mettre au point une synthèse des formules et des méthodes de prédiction des franchissements pour des ouvrages autres que des digues à talus. De même, pour la morpho-dynamique estuarienne et côtière, à la suite du programme européen MAST, les travaux s'orientent vers la modélisation 3D du clapage en mer ainsi que vers de nouveaux développements pour le modèle SISYPHE, par exemple pour le projet LITEAU-Plages sur le site de Dunkerque.

Les journées scientifiques et techniques du CETMEF [15] sont également l'occasion de traiter de questions susceptibles de participer à l'élaboration de la doctrine technique : ainsi l'atelier « Protection du littoral : débat sur les moyens de mettre en œuvre la politique de

défense contre l'érosion marine préconisée par l'Etat », animé par Joël L'HER en 1999 fait à la fois référence aux travaux spécifiques menés pour construire un SIG sur l'évolution du trait de côte ( projet BOSCO) et évoque aussi deux ouvrages plus généraux à caractère méthodologique :

- la défense contre l'érosion marine- pour une approche globale et environnementale, mis au point par le ministère de l'Environnement

- le guide méthodologique d'élaboration des PPR littoraux, élaboré conjointement entre les ministères de l'équipement et de l'Environnement

Cet atelier permet également de rendre compte de l'avancement de la réalisation du projet Ecoplage aux Sables d'Olonne.

L'année suivante en 2000, l'avancée de la conception du projet de rétablissement du caractère maritime de la baie du Mont Saint Michel permet de renforcer une nouvelle perspective en gestation depuis de nombreuses années , grâce à ce projet emblématique : celle de la mise au point d'une conception environnementale intégrée aux projets , mûrie grâce à une commission scientifique adéquate et de prévoir d'emblée un suivi environnemental .Ultérieurement , avec le projet PORT 2000 , le niveau des mesures environnementales destinées à rendre compatible un projet portuaire de grande ampleur et la correction des effets du projet lui même ainsi que des divers aménagements antérieurs sur les vasières de l'estuaire de la Seine deviennent très conséquents et offrent ainsi la possibilité, vu l'échelle des investissements entrepris de trouver de nouvelles pistes applicables à des projets plus courants de génie côtier. Dans les deux cas, il est pris acte des évolutions de long terme de la nature , qu'il n'est pas vraiment possible de contrecarrer , mais un ensemble de mesures valables à l'échelle de quelques décennies sont proposées .D'une certaine manière ceci confirme l'amorce d'une conception plus équilibrée des projets du point de vue environnemental. Enfin , je mentionnerai l'atelier spécifique des journées 2003 consacré aux axes de recherche dans le domaine de la dynamique littorale, car d'une part il montre comment peut être organisée la remontée des questions techniques vers les scientifiques , regroupés sur ces questions au sein de l'action de recherche thématique (ART7), consacrée au domaine de l'hydrodynamique sédimentaire au sein du programme national d'environnement côtier (PNEC).Cette table ronde a également confirmé l'intérêt d'une collaboration UBO-CETMEF sur les questions de morpho-dynamique littorale, à insérer progressivement au sein d'un partenariat plus large associant entre autres IFREMER, le SHOM et le BRGM.Lors de la table ronde qui a suivi ,ont été évoquées deux questions:

- celle de la refonte d'un manuel pédagogique d'ensemble consacré au génie côtier , dans la mesure où n'existe pas de document récent en français à ce sujet

- celui d'une revue des techniques maritimes et fluviales apte à promouvoir plus largement les questions relatives au génie côtier, portuaire , fluvial ainsi qu'aux questions de navigation et de sécurité

Les prochaines journées prévues en décembre 2004 devraient elles aussi déboucher sur une nouvelle catégorie de travaux de recherche consacrée aux techniques de dragages.

### **2.3.travaux européens et internationaux**

Ce champ est évidemment très vaste : actuellement, le CETMEF est impliqué pour la création d'un réseau français de recherche côtière inséré dans un réseau d'excellence européen , ENCORA; les partenariats larges et permettant de regrouper l'ensemble des acteurs concernés devraient contribuer améliorer les outils utiles à l'élaboration ultérieure de compléments de doctrine.

Au sein des associations internationales ,il convient également de mentionner l'AIPCN , dont on peut signaler par exemple une publication récente [16], qui , à partir de nombreuses études de cas, développe diverses méthodes pour affiner la conception environnementale des

aménagements et qui fait suite à d'autres publications spécifiques[17]. De même le CEDA peut contribuer à alimenter des échanges sur ces sujets même si les questions techniques n'y trouvent pas le même écho que pour d'autres associations internationales.

### **3. Conclusions**

De ce panorama nécessairement incomplet se dessinent à mon sens plusieurs pistes pour l'avenir:

- la première confirme que l'élaboration d'une doctrine technique en matière côtière ne revient plus aujourd'hui au seul travail collectif d'une poignée d'ingénieurs ou de scientifiques chevronnés rassemblant leurs expériences, en symbiose avec leurs administrations centrales, mais à la fois d'un travail de recherche et d'expérimentation mené en réseau, organisé au plan européen et appuyé sur des échanges internationaux plus vastes et d'un travail de diffusion des savoirs auquel ce colloque contribue largement

- la seconde qu'il se confirme avec nombre d'expériences récentes que nous assistons en quelque sorte à l'émergence d'une forme de génie côtier environnemental, qui appelle à renouveler la doctrine technique antérieure en s'attachant à travailler à la fois à renouveler les outils mis au point, il y a quelques années et à se lancer dans la production d'un manuel pédagogique

- la troisième est qu'il faut aboutir à la mise en cohérence progressive des données ou plutôt du système d'information côtier dans son ensemble qui, d'une certaine manière constitue un service public à rendre à la collectivité pour que les aménageurs aient le maximum d'informations sous la main et que le coût de collecte ne soit pas prohibitif et n'amène pas à faire des impasses majeures de conception

- la quatrième enfin est qu'il faut sans doute renouveler et rendre plus cohérent le processus de communication technique sur le génie côtier qui reste encore assez parcellisé en France:

Si l'océanographie côtière est en train d'émerger de façon cohérente, il serait opportun que le génie côtier fasse émerger lui aussi sa cohérence propre.

### **4. Références**

1. IV<sup>ème</sup> centenaire du détournement de l'Adour- 1578-1978 Actes du Congrès de Bayonne numéro spécial de la société des lettres, arts et sciences de Bayonne

2. J.P. LEPETIT- Protection du littoral : problèmes posés, moyens d'étude et ouvrages de défense Juillet 1972 LNH

3. US Corps of Engineers – Shore Protection Manual- 1984

4. Le littoral français: dommages côtiers; ouvrages de défense- DPMVN-SCH 1973. 4 tomes réalisés par MM SIMEON-DEGARDIN-MAISTRE-VERILLAUD et Melle DEMEULES

5. Catalogues sédimentologiques des côtes françaises EDF/DER Eyrolles et SOGREAH

6. regards, pratiques et savoirs études offertes à Fernand VERGER Editions de la rue d'Ulm 2002

7. Actes du Colloque Mer et littoral – Biarritz 1987 Mer et littoral : couple à risque Délégation aux risques Majeurs-La Documentation Française

8. L'application de la « loi littoral » : pour une mutualisation de l'aménagement du territoire

Les rapports du Sénat N°421 2003-2004

9. Recommandations pour la conception et la réalisation des aménagements de défense du littoral contre l'action de la Mer Avril 1998 Rapport STCPMVN ERPM98-02

10. rapport sur l'organisation du service public dans le domaine de la gestion du littoral ; Le trait de côte. Rôles respectifs du BRGM et de l'FREMER – Gérard PIKETTY-Louis-Robert LAFOND-Michel PECHERE avril 1997

11. synthèse des connaissances sur le tassement et la rhéologie des vases LCHF septembre 1987-Claude MIGNIOT

12. recherches de solutions de protection du littoral d'un nouveau type STCPMVN - SOGREAH Décembre 1990

13. Gestion intégrée des zones côtières : outils et perspectives pour la préservation du patrimoine naturel sous la coordination de Jean-Claude DAUVIN – publications scientifiques du Muséum d'Histoire Naturelle – Collection Patrimoines naturels 2002

14. document de synthèse des travaux de R et D menés dans le cadre de la convention biparti EDF-Ministères LNHE-CETMEF Février 2004

15. actes des journées scientifiques et techniques du CETMEF

Thème A axes de recherche en dynamique littorale

Thème E sédimentologie communications d'Alzieu et de Vernier

Thème 4 le littoral et les risques associés

Atelier 1 Protection du littoral et 5 Système d'information sur l'évolution du trait de côte

16. ENVICOM/AIPCN GT 7 Ecological and engineering guidelines for wetland restoration in relation to the development and maintenance of navigation - 2004

17. MARCOM /AIPCN GT 21 Dimensionnement et construction de revêtements souples incorporant des géotextiles en milieu marin Recommandations ( présidence K.W.Pilarczyk) 1996

18. ENVICOM /AIPCN GT 5 Directives environnementales relatives aux dépôts confinés en mer , sur estran ou à terre des matériaux de dragages contaminés ( présidence H.P Laboyrie) -2003

## **Annexe 1 Publications du CETMEF en génie côtier**

### ***Métrologie marine***

les apports des techniques nucléaires à la sédimentologie dynamique: bilans et références  
A.CAILLOT-CEA ER-QG-95-01

### ***Données d'observation***

- Statistiques des niveaux marins extrêmes le long des côtes de France-B.SIMON – SHOM- ER-PM 94-01

- Catalogues sédimentologiques des côtes de France publiés de 1983 à 1987 et réactualisé en 1995 pour le département de la Gironde

- Bases de données BOSCO

- Bases de données CANDHIS

### ***Evolution des niveaux marins***

- Analyse des impacts possibles de l'effet de serre sur l'environnement maritime  
D.Violeau (LNH) ER-PLM-01-01

- Surélévation future du niveau de la mer ; conséquences et stratégies dans l'aménagement du littoral (C.TEISSON -LNH) ER-PM-92-01

### ***Etudes et outils hydrauliques***

- Modélisation numérique et physique en sédimentologie côtière : deux approches finalement assez proches B.LATTEUX PM 94-01

- Moyens d'étude des phénomènes sédimentaires marins, estuariens et fluviaux C.MIGNIOT ER-QG- 95-01
- Validité des modèles réduits sédimentologiques ER-PM 97-01
- Développements spécifiques au modèle Sisyphe

### ***Sédimentologie***

- Influence de l'extraction des granulats marins sur l'équilibre du littoral (C.ARISTAGHES PM87-01)
- Synthèse sur le tassement et la rhéologie des vases LCHF C.MIGNIOT Septembre 1987
- Manuel sur l'hydrodynamique sédimentaire , l'érosion et la sédimentologie du littoral ( C.MIGNOT ER-PM 88-01 et 02)
- Développement morphologique des estrans vaseux rapport mars 2001

### ***Conception des ouvrages***

- Risques dynamiques pour les ouvrages maritimes et fluviaux ( Cinq fascicules successifs sur les séismes , les tsunamis, l'instabilité géotechnique des talus maritimes 1994 à 1996)
- Etudes géotechniques préalables aux aménagements portuaires A.Delouis-L.Delattre-M.Jezequel PM98-01
- ROSA 2000 Recommandations pour le calcul aux états-limites des ouvrages en site aquatique J.B.KOVARIK PM 99-01

### ***Conception des aménagements***

- Défense des côtes A.GRAILLOT PM 76-08
- Système de défense du haut des plages de galets JY. Le Ven R.Tenaud PM 78-01
- étude bibliographique sur le rechargement de plages par les produits de dragages B.BELLESORT ERPM 93-03
- Recherches de solutions de protection du littoral d'un nouveau type B.BELLESORT ERPM 94-02
- Recommandations pour la conception et la réalisation des aménagements de défense du littoral contre l'action de la mer ERPM 98-01