



Méthodologie de recensement des ouvrages de protection contre les aléas côtiers

Amélie ROCHE¹, Céline PERHERIN¹

1. Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales, DELCE, DHSM,
BP 5, 29 280 Plouzané, France.

Amelie.Roche@developpement-durable.gouv.fr

Celine.Perherin@developpement-durable.gouv.fr

Résumé :

Pour répondre à des besoins de sécurité civile, de gestion du domaine public maritime ou d'évaluation de l'artificialisation du littoral et des ses impacts environnementaux, des recensements d'ouvrages de protection et d'aménagements côtiers sont régulièrement réalisés à des échelles locales. Cependant, il n'existe pas de norme en matière de méthode de recensement de ces ouvrages ni de typologie harmonisée sur l'ensemble du littoral français permettant une réflexion à l'échelle nationale.

Le CETMEF a lancé en 2009 une large bibliographie pour recenser les études nationales et locales traitant du recensement, du diagnostic et du suivi des ouvrages. Les terminologies employées sont loin d'être homogènes mais l'ensemble du territoire métropolitain est couvert par des études plus ou moins anciennes. Les études les plus récentes ont également produit des bases de données des ouvrages littoraux. L'analyse de ces études a conduit le CETMEF à proposer une typologie des ouvrages côtiers simple qui couvre l'ensemble des problématiques liées aux ouvrages et aux territoires. Une méthodologie de recensement a également été proposée pour permettre l'uniformisation des recensements, leur compatibilité et agrégation au niveau national.

Mots-clés :

Méthodologie – Recensement – Ouvrages côtiers – Ouvrages de protection – Typologie

Abstract:

Inventories of shore protection structures and coastal facilities are regularly undertaken by French local authorities for public security matters, public maritime domain management or environmental concerns. However no standard inventory exists neither for the applied method nor for the structures' typology, so that present inventories results are not nationally compatible. The CETMEF led in 2009 a large bibliography for inventorying all national and local studies dealing with coastal structures inventory, diagnosis or monitoring. Terms used for nominating the works are not homogeneous but the whole national territory is covered by an inventory and recent studies led to a local database. The CETMEF then proposed a simple coastal structures' typology and an inventory methodology in order to achieve a national database of coastal protection.

1. Introduction

Au début des années 1970, le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Équipement, du Logement et du Tourisme, qui avait la responsabilité technique des mesures de défense contre la mer, a commandé au Service Central de l'Hydrologie un document lui permettant de "fonder sa doctrine" à partir de "données à la fois physiques et économiques" (SCHE, 1973a). Les objectifs étaient d'assurer "une utilité sociale et une rentabilité économique indiscutables" des investissements de la protection du littoral et d'utiliser une méthode d'évaluation unique des avantages tirés des projets envisagés, permettant de déterminer des choix et ordres de priorité. Face à la nécessité d'une "certaine uniformisation" des informations, le SCH a lancé un "inventaire des données de base" national comprenant notamment les "mesures et ouvrages de défense" par secteur de côte. L'ensemble des ouvrages existants ou projetés et "autres mesures de défense existantes ou projetées" a été inventorié en métropole, reprenant les informations suivantes : localisation, nature, structure, taille, époque de construction et état (SCHE, 1973b) ; ils ont ensuite été cartographiés au 1/100 000^{ème} (SCHE, 1973c).

De nombreux "catalogues" nationaux ont par la suite été réalisés par le Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables (Catalogue des digues et Catalogue des défenses des côtes en 1981 ; Catalogues sédimentologiques des côtes françaises entre 1984 et 1995 – 5 volumes –). Cependant depuis les années 1990, aucun recensement n'a été entrepris au niveau national pour les ouvrages côtiers et une base de données (BDD) nationale fait aujourd'hui défaut. L'intégration à un système d'information géographique (SIG) de données locales homogènes et compatibles permettrait d'échanger, d'analyser et de valoriser ces données au niveau national (LE BERRE & METZLER, 2008). Le Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF), héritier du STCPMVN, a identifié ce manque et propose de définir en 2010 une méthodologie nationale de recensement et de réaliser cette base de données.

2. Etat des lieux

De nombreux recensements existent à des échelles locales. En général réalisés sous la maîtrise d'ouvrage de services déconcentrés de l'État, ils répondent à des besoins de gestion du domaine public maritime (DDE ALPES-MARITIMES, 1994 ; MALAFOSSE, 2006), de connaissance des risques littoraux (SOGREAH, 1995 ; PTOLEMEE, 2002 ; BONNOT COURTOIS & LANCON, 2004 ; LEVOY *et al.*, 2004a, 2004b) ou de diagnostic et de suivi de l'état des ouvrages (PIALLAT & LABEY, 2002 ; BREVIERE, 2004 ; BAVENCOFFE, 2005). Les collectivités territoriales réalisent également des inventaires, notamment lorsqu'il y a eu transfert de compétence en matière de gestion (LEVOY & LARSONNEUR, 1991 ; DDE SEINE-MARITIME, 1996). Les plus récents ont parfois donné lieu à une BDD locale et une cartographie des ouvrages sous SIG (MALAFOSSE, 2006 ; DHI, 2007 ; LE BERRE & HENAFF, 2009 ; Observatoire de la côte Aquitaine : <http://littoral.aquitaine.fr/>).

Les objectifs initiaux de ces recensements et BDD sont donc très divers. Au niveau national, l'exploitation d'une telle BDD permettrait d'évaluer les politiques mises en œuvre par le ministère pour développer les techniques de protection dites "douces", l'évolution de l'artificialisation du littoral et de la vulnérabilité du territoire aux aléas côtiers. L'analyse des recensements nationaux anciens (STCPMVN, 1981a-1995 ; LCHF, 1986 ; LALAUT, 1992), effectuée dans le cadre du projet Sao Polo (Stratégies d'Adaptation des Ouvrages de Protection marine ou des modes d'Occupation du Littoral vis-à-vis de la montée du niveau des mers et des Océans), permet d'avoir une première estimation de la répartition par type d'ouvrages, qu'il conviendra de confronter au nouveau recensement national. Sur l'ensemble des ouvrages côtiers, 80% sont des ouvrages de haut de plage, 16,5% des ouvrages transversaux et 3,5% des brises-lames. Sur les ouvrages de haut de plage, 35% concernent des ouvrages en enrochements, 22% des murs verticaux et 43% des perrés maçonnés ou en béton.

Le nouveau recensement s'appuiera sur une typologie des ouvrages suffisamment claire et précise pour permettre des analyses au niveau national. Le niveau de détail attendu du recensement est un critère important qui sera à valider collectivement. Le CETMEF propose de travailler à une macro-échelle permettant de recenser l'ensemble des structures et aménagements présents sur le littoral (sur le domaine public maritime et en front de mer) sans entrer dans le détail de l'état structurel et mécanique de l'ouvrage, qui pourra faire l'objet d'une visite technique ultérieure dans le cadre d'un suivi de l'état des ouvrages. Une des principales difficultés réside dans la détermination des structures répondant au caractère "d'ouvrage", c'est-à-dire construites ou non-naturelles. En effet, les structures de défense sont plus ou moins artificialisées, comme par exemple les cordons dunaires renforcés par des méthodes douces (ganivelles) ou rigides, type épis.

3. Une typologie des ouvrages côtiers et des aménagements littoraux

3.1 Typologie des "structures" littorales

La typologie proposée par le CETMEF (BOULLAY & VILLEMAGNE, 2009) a été définie à partir d'une large bibliographie sur les recensements existants, représentative de l'ensemble des côtes françaises. Elle concerne uniquement les ouvrages de protection et repose sur une classification des fonctions assurées par l'ouvrage ou l'aménagement. La fonction de la structure est complétée par des informations relatives à son positionnement sur l'estran (en mer/sur l'estran/sur le trait de côte/en arrière-côte) et son orientation par rapport au trait de côte (longitudinale/transversale).

Les fonctions des ouvrages côtiers retenues sont la lutte contre respectivement l'agitation du plan d'eau, la submersion marine ou l'érosion. Ce premier critère, simple au premier abord, n'est toutefois pas exclusif et s'avère difficilement renseignable en pratique car certains ouvrages peuvent assurer simultanément différentes fonctions. Les caractéristiques géométriques et mécaniques et les spécificités techniques, telles que les

Thème 4 – Vulnérabilité du littoral

matériaux constitutifs et les couronnements et/ou protections de pied éventuels, doivent être précisées afin de dénommer les ouvrages. Les dénominations retenues, qui constituent le cœur de la typologie proposée, sont les murs, perrés, digues, brise-lames et épis. Le nom de l'ouvrage est complété par ses principaux matériaux constitutifs : terre/sable/galets, enrochements naturels, enrochements artificiels/gabions, béton/béton armé, maçonnerie, enrobés, métal/bois, géosynthétique, etc. Les ganivelles hydrauliques, procédés expérimentaux et méthodes dites douces, telles le confortement dunaire, le rechargement de plage, le drainage de plage ou encore le procédé de by-pass, sont des aménagements de la structure de défense contre la mer mais ne sont pas des "ouvrages" de protection contre les aléas côtiers et sont renseignés d'une manière propre lors du recensement. Ils n'intègrent donc pas la typologie des ouvrages côtiers.

Les structures dont la fonction principale n'est pas la protection contre la mer sont dénommées "aménagements" ; les catégories retenues sont notamment l'accès (voiries dont submersibles, escaliers, cales...), l'hydraulique (vannes, exutoires...), les bâtiments (fortifications, loisirs, culture, surveillance...), la signalisation, etc. La typologie des structures d'aménagements côtiers ne se veut pas exhaustive puisqu'il s'agit essentiellement d'avoir une vision d'ensemble des structures ayant un impact potentiel sur les phénomènes tels que la propagation des houles à la côte ou le transit sédimentaire en proche côtier.

3.2 Typologie des ouvrages de protection contre les aléas côtiers

Les types d'ouvrage de défense retenus sont définis selon une description géométrique simple de leur structure.

Les ouvrages longitudinaux sont les plus nombreux et diversifiés. Au niveau du trait de côte, on retrouve essentiellement les murs, caractérisés par une pente verticale, et les perrés, caractérisés par une pente oblique simple ou multiple. Ces ouvrages sont construits contre le terrain "naturel". Du fait de leur forte réflexivité, l'abaissement de l'estran en pied d'ouvrage implique souvent une protection spécifique. Les digues constituent un échantillon des ouvrages longitudinaux, caractérisée par un apport de matériaux constituant un obstacle à l'écoulement de l'eau, et sont donc par définition imperméables et surélevées par rapport au terrain naturel. Sur l'estran ou "en mer" peuvent se trouver des brise-lames, dont la caractéristique principale est de modifier la propagation des houles afin de limiter leur impact sur le trait de côte. Ils ne sont pas rattachés au trait de côte par leur propre structure. Cette caractéristique est essentielle pour les distinguer des épis et jetées portuaires, dont l'orientation principale est transversale et dont les configurations géométriques peuvent être très diverses.

Certaines structures ne sont pas caractérisées par une orientation particulière, notamment les méthodes douces et les ouvrages portuaires. De plus, toutes les structures côtières ne sont pas des ouvrages ayant un maître d'ouvrage identifié. Aussi une certaine flexibilité sera conservée dans la typologie afin de faciliter le recensement sur le terrain.

4. L'organisation du recensement

4.1 La préparation du recensement et des visites de terrain

L'efficacité du recensement lors des visites de terrain dépend entièrement de la phase préparatoire. Il doit être organisé de manière générale à l'échelle d'un département ou d'un territoire multi-communal. Les distances à considérer sont importantes et chaque site est clairement à identifier et localiser avec ses accès. La notion de site est spécifique au recensement et se détermine selon des critères d'homogénéité géomorphologique ou d'exposition aux phénomènes naturels, laissés à l'appréciation des services compétents.

Une phase de recueil permet de rassembler les diverses données et informations disponibles : anciens recensements et BDD existantes, clichés photographiques (Orthophotographie littorale – <http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/>, BD ORTHO IGN, photographies obliques, etc.), documents administratifs (autorisations d'occupation temporaire du domaine public maritime, déclarations loi sur l'eau, etc.), cartes diverses... Ces documents permettent de dénombrer les sites à visiter, de repérer les accès et structures à recenser, d'estimer ainsi le temps nécessaire par site pour effectuer le recensement et d'engager éventuellement des démarches nécessaires (autorisations de passage ou d'accès, mobilisation de moyens terrestres ou nautiques, etc.).

Un calendrier est ensuite élaboré pour les visites en fonction de l'accessibilité, de la météorologie, des horaires de marée et de la disponibilité des moyens humains et matériels (GPS, véhicules...). Le sens des visites et de repérage des ouvrages doit être déterminé avant de procéder au recensement. Deux fiches de renseignements ont été élaborées pour recenser l'ensemble des informations utiles : une fiche terrain et une fiche complémentaire, capitalisant les informations administratives et techniques. Les fiches peuvent être pré-remplies en fonction de la documentation rassemblée en première phase. Enfin, le matériel nécessaire au recensement doit être rassemblé avant départ sur site, notamment les cartes et photographies aériennes des sites visités, les fiches terrain en nombre suffisant par site, un GPS, un appareil photographique, etc.

4.2 Les fiches de renseignement

BOULLAY & VILLEMAGNE (2009) ont proposé deux fiches d'aide au recensement permettant de renseigner des caractéristiques propres au site et à chacune des structures présentes, et ainsi de décrire le contexte physique et administratif de l'ouvrage. Quatre sites du Morbihan (communes d'Arradon, Banastère, Penvins et Séné) ont été testés et ont permis d'améliorer les fiches et de proposer des préconisations pour le recensement dans une notice méthodologique. Ces fiches contiennent le minimum d'informations nécessaires à une vision globale et homogène au niveau national ; elles peuvent éventuellement être adaptées et complétées par d'autres champs par les services. La fiche terrain renseigne des champs relatifs à l'environnement de la structure (caractéristiques géomorphologiques et sédimentaires, enjeux présents, etc.), au système

Thème 4 – Vulnérabilité du littoral

de protection auquel la structure peut appartenir et à la description propre de l'ouvrage en lien avec la typologie définie précédemment. Des encarts sont prévus pour schématiser la structure et les aménagements présents. La fiche complémentaire renseigne des éléments administratifs liés à l'ouvrage, par exemple l'identité du propriétaire, du maître d'ouvrage ou gestionnaire, la date de construction de l'ouvrage, ses caractéristiques géométriques (longueur/largeur, cote d'arase, etc.), l'entretien, etc.

5. L'intégration des données dans une base nationale

La BDD nationale sur les ouvrages côtiers est à construire. Le CETMEF prévoit de définir sa structure et les caractéristiques de la couche cartographique associée. Certains éléments ont déjà été identifiés pour faciliter le renseignement ultérieur de cette base. En particulier, il est fortement conseillé d'attribuer un numéro d'identifiant unique à chaque structure et de relever des points caractéristiques par localisation au GPS (extrémités, position des aménagements intégrés, etc.). De la précision du recensement et des notes prises sur les fiches de renseignement dépendra la qualité de la BDD. Le temps alloué au remplissage de la base et de la numérisation est estimé à au moins la moitié du temps passé sur le terrain (LE BERRE & HENAFF, 2009). L'échelle de la représentation cartographique sous SIG, liée aux exploitations qui seront faites, n'est pas encore définie, mais l'orthophotographie littorale serait un support visuel intéressant.

6. Conclusion

Le travail initié par le CETMEF en 2009 a permis d'obtenir un premier document de typologie des ouvrages et de préconisations pour le recensement, assorti de deux fiches de renseignements (BOULLAY & VILLEMAGNE, 2009). La poursuite de ce travail au sein d'un groupe national se décompose en deux phases. La première consiste à la réalisation de ce recensement en 2010, conséquence du passage de la tempête Xynthia (la nuit du 27 au 28 février 2010), et de la BDD nationale avec représentation cartographique sous SIG comprenant notamment l'état, le type et la position des ouvrages côtiers. L'évaluation des enjeux protégés et de l'état des ouvrages permettra de définir des priorités et des stratégies de gestion durable du trait de côte. La seconde permettra le développement d'une méthodologie de suivi et de diagnostic de ces ouvrages qui s'inspirera des méthodes déjà développées de "Visites Simplifiées et Comparées" pour les ouvrages côtiers (BREVIERE, 2004 ; BAVENCOFFE, 2005).

7. Remerciements

Les statistiques des ouvrages de défense contre la mer sont issues du projet Sao Polo, du programme GICC 2008, mené en collaboration par le CETMEF, Reportex, EDF/LNHE, l'Université du Havre, l'Université de Technologie de Compiègne et la DDE Ille-et-Vilaine. L'élaboration des préconisations pour le recensement des ouvrages côtiers a été possible grâce à la collaboration des DDE du Morbihan et des Côtes d'Armor.

8. Références bibliographiques

- BAVENCOFFE M. (2005). *Méthodologie globale et stratégique de suivi et d'entretien des ouvrages de défense contre la mer sur le littoral nord Cotentin*. DDE Manche, 104 p.
- BONNOT-COURTOIS C., LANCON G. (2004). *Erosion littorale – Evaluation du risque. Phase II : Caractérisation de l'aléa érosion sur le littoral des Côtes d'Armor*. DDE Côtes d'Armor, 77 p.
- BOULLAY R., VILLEMAGNE G. (2009). *Préconisations pour le recensement des ouvrages de protection contre les aléas côtiers*. CETMEF, 40 p.
- BREVIERE M. (2004). *Evaluation de l'état, du suivi et de l'entretien des ouvrages de défense contre la mer de la Côte d'Opale, Nord – Pas-de-Calais*. CETMEF, 184 p.
- DDE ALPES-MARITIMES (1994). *Inventaire des ouvrages maritimes*. DDE Alpes Maritimes, 47 p.
- DDE SEINE-MARITIME (1996). *Recensement des ouvrages de défense du littoral*. CG Seine-Maritime, 127 p.
- DHI (2007). *Etude de connaissance des phénomènes d'érosion sur le littoral vendéen*. DDE Vendée. 287 p.
- LALAUT Y. (1992). *Fonctionnement et efficacité des ouvrages statiques de protection des littoraux sableux*. Thèse de doctorat, Université de Paris Sud, 250 p.
- LCHF -Laboratoire Central d'Hydraulique de France- (1986). *Ouvrages de protection d'un littoral sableux. Enquête sur les ouvrages existant le long des côtes françaises*.
- LE BERRE I., HENAFF A. (2009). *Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère*. DDE Finistère, 50 p.
- LE BERRE I., METZLER N. (IUEM-UBO, CETMEF) (2008). *Guide méthodologique pour la création de couches d'information sur le littoral*. CETMEF, 66 p.
- LEVOY F., LARSONNEUR C. (1991). *Etude globale concernant la défense contre la mer. Les ouvrages et aménagements de défense contre la mer de la côte ouest du Cotentin. Présentation et évaluation de leur efficacité et de leurs impacts – 3^{ème} phase, Rapport V*. CG Manche, 107 p.
- LEVOY F., MONFORT O., BIZIEN H., IZABEL G., SAINT-LEGER E., POYELLE B. (GRESARC) (2004a). *Erosion littorale sur le département des Côtes d'Armor – Evaluation du risque. Phase II : Expertise et évaluation du risque, détermination de l'aléa érosion, synthèse du diagnostic des ouvrages*. DDE Côtes d'Armor, 149 p.
- LEVOY F., MONFORT O., BIZIEN H., IZABEL G., SAINT-LEGER E., POYELLE B. (GRESARC) (2004b). *Erosion littorale sur le département des Côtes d'Armor – Evaluation du risque. Phase II : Expertise et évaluation du risque, détermination et caractérisation de la vulnérabilité des espaces littoraux*. DDE Côtes d'Armor, 64 p.
- MALAFOSSE R. (2006). *Les ouvrages de protection contre l'érosion du littoral Languedoc-Roussillon : analyse et structuration de la base de données*. Service maritime et de navigation du Languedoc-Roussillon, 50 p.

Thème 4 – Vulnérabilité du littoral

- PIALLAT, J., LABEY, D. (2002). *Réalisation d'un diagnostic des ouvrages de défense contre la mer du littoral Vendéen*. VII^{èmes} Journées Nationales Génie Civil – Génie Côtier, Anglet, pp 523-531. doi:10.5150/jngcgc.2002.050-P
- PTOLEMEE (2002). *Etude du comportement du littoral départemental, évaluation des risques et enjeux*. DDE Morbihan, 27 p.
- SCHE -Service Central de l'Hydrologie et de l'Environnement- (1973a). *Le littoral français : dommages côtiers, ouvrages de défense. 1- Présentation générale*. Ministère de l'Equipement et de l'Aménagement du Territoire, 89 p.
- SCHE -Service Central de l'Hydrologie et de l'Environnement- (1973b). *Le littoral français : dommages côtiers, ouvrages de défense. 2- Inventaire analytique (vol. 1 & 2)*. Ministère de l'Equipement et de l'Aménagement du Territoire, 1043 p.
- SCHE -Service Central de l'Hydrologie et de l'Environnement- (1973c). *Le littoral français : dommages côtiers, ouvrages de défense. 3- Cartes*. Ministère de l'Equipement et de l'Aménagement du Territoire, 120 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1981a). *Catalogue des défenses de côtes*. Ministère de la Mer, 155 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1981b). *Catalogue des digues*. Ministère de la Mer, 176 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1984). *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Méditerranée, de la frontière espagnole à la frontière italienne*. Secrétariat d'Etat auprès du Ministre des Transports, chargé de la Mer. Ed. Eyrolles, 300 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1986). *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Mer du Nord et de la Manche, de la frontière belge au Mont-Saint-Michel*. Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, chargé de la Mer. Ed. Eyrolles, 407 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1987a). *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Manche et de l'Atlantique, de la baie du Mont-Saint-Michel à la frontière espagnole*. Secrétariat d'Etat à la Mer. Ed. Eyrolles, 561 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1987b). *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Tome 10 : la Corse*. Ministère des Transports, 106 p.
- STCPMVN -Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables- (1995). *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Manche et de l'Atlantique. Annexe I Littoral du département de la Gironde – Mise à jour 1983-1994*. Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et du Tourisme, 122 p.
- SOGREAH (1995). *Littoral de la Charente Maritime. Etude de défense des côtes*. DDE Charente-Maritime, 156 p.