



RESE et SAURE, UNIMA).

Enfin, des données diverses (relais téléphoniques, postes de transformation EDF, canalisations de gaz, ...) ont été reportées par les élus sur des fonds de cartes à 1/10 000e .

Méthode employée

Des fonds de carte au 1/10 000e et la légende des enjeux ont été fournis aux élus lors de la réunion de lancement de l'étude de façon à ce qu'ils puissent renseigner les cartes. Le CETE a ensuite été dans chaque commune rencontrer les élus pour récupérer les cartes commentées. Ces données ont ensuite été complétées par la collecte d'éléments complémentaires dans divers organismes puis ont été cartographiées sous SIG. Les documents d'urbanismes, après numérisation pour ceux fournis sous forme papier, ont été intégrés au SIG.

La légende finale a alors été établie, les données ont été organisées et mises en forme et les cartes ont été dressées à l'aide du SIG. La DDE les a ensuite analysées et le CETE a effectué une première phase de correction.

Ces cartes ont été transmises puis présentées aux élus lors de réunions bilatérales commune/état. Après corrections et validation par les élus et la DDE, elles ont été considérées comme définitives.

Limites

— Limite de la zone d'étude — Limite des communes

Zone d'habitat

■ Habitat dense ■ Habitat peu dense ■ Urbanisation future ■ Réserve foncière

Zone économique

■ Zone d'activité ■ Zone de camping ■ Carrière ■ Zone ostréicole
■ Zone d'activité future ■ Zone agricole ■ Zone aéroportuaire ■ Port de plaisance

Zone sport et loisir

■ Zone sport, loisir, tourisme

Zone naturelle protégée

■ Zone de protection

Equipements collectifs

▲ Station de pompage ● Poste de relèvement ■ Poste de transformation EDF
■ Réservoir, château d'eau ● Station de traitement, lagunage ■ Canalisations de gaz
■ Canalisations d'eau ■ Barrage, écluse, vanne ■ Relais téléphonique
■ Réserve d'eau

Voie de communication

— Autoroute — Voie ferrée — Route départementale cat 2
— Route nationale — Route départementale cat 1 — Route départementale cat 3
- - - - - Autoroute en projet

Limite de submersion

▲▲ Submersion atlas ▲▲ Tempête du 27/12/99

Coût.

A ce jour, il reste à finaliser la carte d'aléa submersion marine et à établir la carte réglementaire et le règlement.

Le temps de travail nécessaire pour réaliser complètement un PPR de ce type (zone d'étude très large – 23 communes) est évalué à un an à deux chargés d'études thématiciens ayant de bonnes bases en géomatique.

L'apport d'un travail sous SIG, dans ce type d'étude nécessitant des enquêtes lourdes, des vérifications et validations successives, des analyses croisées complexes et surtout une concertation étroite avec les élus, est considérable. Cet apport n'est toutefois optimal que dans la mesure où les agents chargés de l'étude ont la double compétence thématique et géomatique, ce qui est le cas des agents du Domaine Géotechnique du LRPC de Bordeaux chargés de l'étude du PPR présenté.

Mais l'apport d'un travail sous SIG dépasse la simple période de réalisation de l'étude. En effet, ce travail d'une part, facilitera les réactualisations inévitables qui devront être faites dans les années à venir et d'autre part, permet une utilisation des données collectées pour d'autres études (capitalisation de l'information).

Le travail réalisé dans le cadre du PPR présenté a été fait dans cette optique et l'intégralité du SIG a été fourni à la DDE avec un catalogue détaillé de chaque table constituée.

Légende des enjeux

Coordonateur Fiche : Magali Di Salvo CERTU
magali.di-salvo@equipement.gouv.fr

Contact au CETE/LRPC : Solange Majourau
solange.majourau@equipement.gouv.fr
Cyril Respaud
cyril.respaud@equipement.gouv.fr

direction générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction

Certu

CETE Sud-Ouest LRPC

Connaître le territoire

fiche n°1
Octobre 2004

Utilisation d'un SIG dans le cadre d'un PPRN littoral

Le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Bordeaux du CETE Sud-Ouest élabore pour la DDE de Charente-Maritime les documents techniques du Plan de Prévention des Risques littoraux de l'estuaire de la Charente, du Marais d'Yves et de l'Île d'Aix. Cette étude nécessite la collecte et la structuration de nombreuses données dans un Système d'Information Géographique afin de déterminer les évènements, les aléas et les enjeux pour la cartographie des risques

La connaissance du territoire est un des thèmes prioritaires du Schéma Directeur de l'Information Géographique du Ministère de l'Équipement. Afin d'aider les services qui souhaitent utiliser les SIG comme aide à la connaissance des territoires, la DGUHC et le CERTU éditent cette série de fiches qui présentent des exemples d'utilisation de la géomatique dans ce domaine.



Des sources de données diverses et variées

De nombreux fonds de plan cartographiques ont été utilisés pour cette étude, entre autre :

Des référentiels de l'Institut Géographique National

- ♦ les scan 25® (cartes topographiques révisées en 1990). Ces 1/25 000e traités en noir et blanc ont été exploités à l'échelle du 1/10 000e
- ♦ les orthophotographies de 1999 sur l'ensemble de la zone d'étude et de 2000 sur la côte.
- ♦ la BDCarto® de 2001 à 1/50 000e et la BDAIti®
- ♦ la BD Topo® de 1999.

Des données métier

- ♦ l'atlas des risques littoraux de Charente Maritime au format MapInfo
- ♦ le rapport « élément de mémoire sur la tempête du 27 décembre 1999 » au format MapInfo
- ♦ les documents d'urbanisme PLU et POS au format MapInfo ou sous forme papier
- ♦ les systèmes de protection du littoral (digues, cordons...) avec leurs caractéristiques et localisation, ainsi que des données sur le nivellement et les dégâts occasionnés sur les digues par la tempête du 27 décembre 1999, fournis par le Service Maritime au format Autocad ou sur fond de carte à 1/10 000e

D'autres documents non géoréférencés :

- ♦ les cartes papier IGN de 1959 à 1/25 000e
- ♦ les cadastres napoléoniens :
 - ⇒ de 1806 à 1/10 000e pour Yves et à 1/2500e pour l'île d'Aix
 - ⇒ de 1847 à 1/10 000e pour Fouras et Port des Barques
- ♦ des campagnes de photographies aériennes de l'IGN de 1980, 1991 et 1996 autour du 1/25000e
- ♦ des photographies aériennes obliques prises

Contexte

Les documents cartographiques à dresser pour un plan de prévention des risques littoraux sont :

- ♦ des cartes d'évènements (évolution du trait de côte et submersion marine)
- ♦ des cartes d'aléas
- ♦ des cartes d'enjeux
- ♦ des cartes synthétiques

L'étude débute par une recherche bibliographique auprès de tous les services détenant des informations et par une première analyse du terrain. Les données ainsi collectées sont cartographiées de façon à mettre en évidence et à vérifier facilement les points sensibles auprès des élus et parfois de la population et de mieux cibler les recherches bibliographiques complémentaires à effectuer.

Dans le cadre de ce PPR, les cartes et textes ainsi établis par le LRPC sont ensuite analysés repris ou complétés par la DDE (Service Urbanisme Habitat et Service Maritime).





quelques jours après la tempête du 27 décembre 1999 par la base aérienne de Rochefort et par la société Bernard Ecave

- ◆ les digues de la Charente reportées sur une carte à 1/10 000e par les élus
- ◆ les courants marins et les vents du secteur d'étude à partir de documents du CETMEF
- ◆ Les Plus Hautes Eaux Marines données par le SHOM pour une occurrence centennale
- ◆ des cartes sur lesquelles divers services avaient reportés des éléments de connaissance.

Le recensement de ces sources a montré qu'il y avait un nombre important de cartes à différentes échelles, des données numériques à divers formats et précisions ainsi que des analyses croisées complexes à effectuer...

D'où l'intérêt de réaliser l'étude à l'aide d'un SIG.

L'apport du SIG

Les apports du SIG à l'étude ont été nombreux que ce soit pour la cartographie ou l'analyse spatiale.

Les fonctionnalités d'édition cartographique ont permis d'avoir une grande souplesse pour la présentation des documents : modification très rapidement de la représentation (type de figurés, de trames...), adaptation de l'échelle et de la lisibilité des cartes en fonction des besoins... On a pu ainsi à tout moment disposer de documents présentables pour les réunions.

L'utilisation du SIG a permis aussi d'analyser simultanément un grand nombre d'information sans avoir à dresser des cartes, simplement par superposition de couches associées à des requêtes. Il a ainsi été possible de mieux définir certains besoins complémentaires comme les zones nécessitant des levés topographiques spécifiques. De plus, l'accès direct aux informations consignées dans les tables et la possibilité de faire des calculs croisés sur ces éléments a été d'une aide précieuse (calculs de surfaces, % de bâti en zone submersible, extraction de toutes les données relatives à une commune...).

Grâce au SIG associé parfois à des outils de visualisation en 3D de nombreuses simulations ont pu être faites rapidement. Elles ont permis d'affiner la méthodologie et de faire des choix plus objectifs.

Les logiciels utilisés ont été MapInfo pour l'ensemble de l'étude, Vertical-Mapper pour dresser la carte d'aléa submersion et enfin Excel pour la carte d'aléa recul du trait de côte (calcul du recul brut sous tableur).

" Le SIG permet une analyse et une cartographie rapide et interactive "

► La constitution du SIG

Organisation du SIG

La structure du SIG a été établie dès le début de l'étude en :

- ◆ listant les éléments nécessaires à plusieurs parties de l'étude, par exemple la table des digues était nécessaire pour le trait de côte, la submersion et les enjeux
- ◆ listant les données relatives à chaque élément, par exemple pour les digues le gestionnaire ou propriétaire, le type, la hauteur, l'état, les dégâts, les travaux...
- ◆ définissant les champs communs à reporter sur l'ensemble des tables, par exemple source des données, échelle initiale, format, commune...

Le modèle ainsi créé a ensuite été renseigné en récupérant les données adéquates selon leur source et format.

Intégration des fichiers numériques au format MapInfo

La plupart des fichiers déjà au format MapInfo avaient des noms peu explicites, n'étaient pas ou mal documentés (pas de métadonnées, tables peu ou pas renseignées). La précision et la source des données n'étaient en général pas mentionnées et le contenu des fichiers n'était pas toujours clair...

Ainsi de nombreux problèmes ont été rencontrés pour la réutilisation de ces données. Les seules solutions ont souvent été de remonter au document papier initial ou de contacter le fournisseur de données. Ensuite les éléments non récupérables ont été listés et le degré de fiabilité (qualité) du document a été évalué.

Récupération de fichiers AutoCad

La plupart des plans Autocad n'étaient pas géoréférencés. Leur structure de type dessin était complexe. Par exemple les calques étaient peu organisés, leurs noms pas explicites et ils ne possédaient pas d'attributs.

Il a fallu d'abord assigner des coordonnées Lambert aux plans Autocad puis restructurer les calques, souvent avec l'aide du fournisseur de données, avant de pouvoir les importer proprement dans MapInfo.

Récupération de données papier.

Il s'agissait au préalable de trier les données redondantes et de vérifier leur cohérence puis de localiser précisément les éléments sur le référentiel adéquat (souvent l'orthophotographie). Les fonds scannés ont nécessité un calage précis dans le système de projection Lambert II.

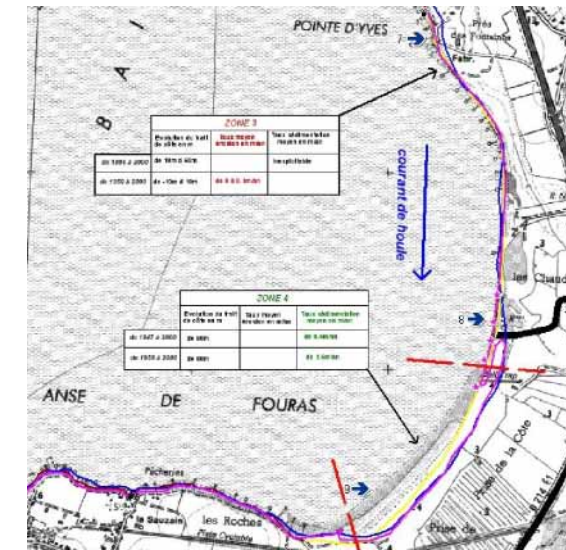
Les référentiels choisis ont été les orthophotographies et les scans25, en fonction de l'échelle et du type de la source. Pour le géoréférencement des

plans scannés, il a été nécessaire de multiplier les points de calage et de vérifier celui-ci sur toute la surface.

► L'exploitation du SIG

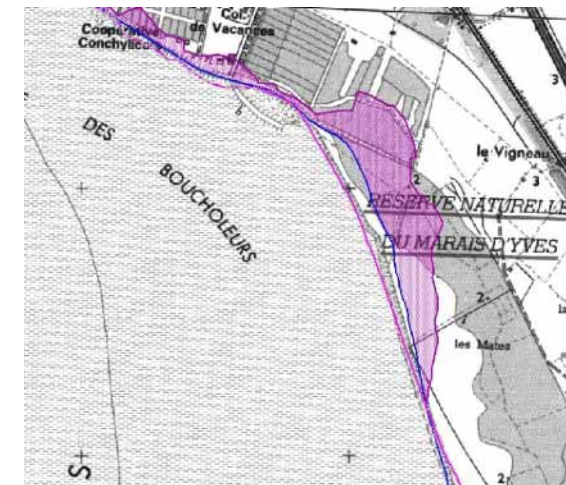
Évènements et Aléas

Le trait de côte (événement et aléa)



Extrait des cartes événement « évolution du trait de cote »

L'objectif est de retracer la position des traits de côtes historiques afin de définir la bande de terrain susceptible d'être érodée d'ici l'année 2100, par extrapolation brute et analyse des mouvements observés. L'aléa dans cette bande de terrain est considéré comme fort. L'orthophotographie de 2000 a été retenue comme référence du trait de côte actuel. Pour les traits historiques, les cadastres napoléoniens de 1806 ou 1847 (soit 194 ou 153 ans de recul) et les cartes IGN de 1959 (soit 41 ans de recul) ont été choisis.



Extrait de la carte d'aléa « recul du trait de cote »

Le comité de pilotage de l'étude a décidé de déterminer le recul à l'horizon 2100, sur la base d'une extrapolation brute du recul observé entre 1959 et

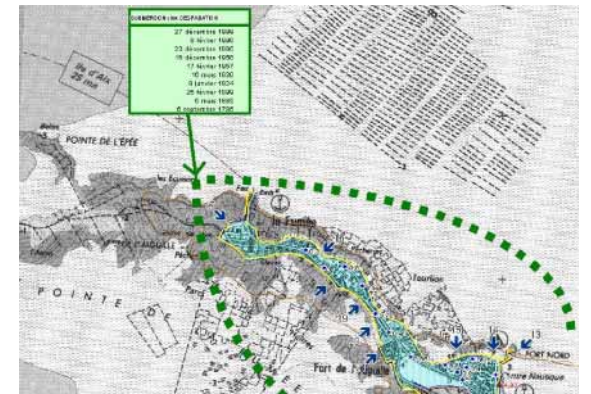
2000 corrigée par :

- ◆ une analyse plus fine des zones de côtes rocheuses à partir des observations de terrain et des résultats des enquêtes,
- ◆ une analyse prévisionnelle de l'impact des systèmes de protections sur les côtes basses.

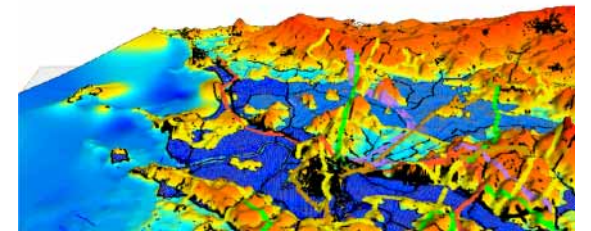
Nota : Compte tenu que la plupart des ouvrages de défenses existaient en 1959, ces hypothèses de travail ont conduit implicitement à prendre en partie en compte leurs effets.

La submersion marine. (événement)

L'objectif est de déterminer l'enveloppe de l'événement de référence, ainsi que les plus hautes eaux de référence. Il s'agissait donc de chercher l'événement historique connu et cartographiable le plus important, puis de le comparer aux données de références centennales calculables.



Extrait des cartes événement « submersion marine »



Utilisation de Vertical Mapper pour l'analyse

Enjeux

L'objectif est d'identifier les populations et les biens susceptibles d'être exposés aux aléas « recul du trait de côte » et « submersion marine ». Cela a consisté à déterminer les éléments à collecter et à organiser le SIG afin d'établir une classification.

Les sources

L'occupation du sol actuelle et future a été déterminée à l'aide des PLU/POS et de la BDTopo 1999 (complétée par les orthophotographies de 1999 sur toute la zone d'étude et de 2000 sur la zone littorale) ainsi que par une enquête auprès des élus.

Les caractéristiques et localisations des conduites d'eau principales, postes de relèvement, stations de traitement, barrages, écluses, vannes..., ont été fournis par leurs gestionnaires (Syndicats des Eaux -