

UTILISATION DES DONNEES ANCIENNES POUR LA CONNAISSANCE DES RISQUES DE SUBMERSIONS MARINES

Use of old data in the management of marine submersion risks.

Frédéric Pons

CETE Méditerranée

Pôle d'Activité CS 70499 13593 Aix-en-Provence cedex 3

Tél: +33 (0)4 42 24 76 68, Fax: 04 42 60 79 46, e-mail: frederic.pons@equipement.gouv.fr

Les risques littoraux sur les cotes basses meubles du Golfe du Lion sont complexes à appréhender sur une interface terre-mer en constante évolution. Ils mettent en jeu trois forçages météo-marins liés en partie, à savoir le niveau marin, la houle et le vent local. Pour une meilleure compréhension de tous ces phénomènes, il est apparu utile de mettre au point des procédures pour gérer efficacement la donnée historique. Pour cela, un logiciel pour récupérer les niveaux anciens en mer et dans les étangs a été réalisé. Une autre piste lancée a été la mise en place d'un SIG historique avec pour but de recenser le maximum d'information provenant de sources diverses, de la presse, de données audiovisuelles, de témoignages historiques ou de retours d'expérience, de dossiers d'indemnisation des catastrophes naturelles...

Coastal risk in the Gulf of Lion (France) are caused by sea level, swell and local wind. This part of Mediterranean coast are composed by sand beach and lagoon. For a better understanding of coastal risk, we look for procedures to manage historic data. For that purpose, the software NUNIEAU (Digitalization of old sea and river level record) was realized to digitalize old chart record of sea level. Another action was the creation of an historic GIS. The data comes from a lot of sources like press, historic testimonies, experience feedback and natural disaster files for insurance. Historical conclusions enable us to understand and prove that levels of flood inside the land and sea level are similar.

I INTRODUCTION

La Direction Régionale de l'Équipement du Languedoc-Roussillon et la Direction Départementale de l'Équipement des Bouches du Rhône ont dans leurs missions les thématiques de risques naturels dont font partis les submersions marines. Ces services ont fait appel au Centre d'Études Techniques de l'Équipement Méditerranée pour mieux comprendre, analyser et prévoir ce risque. Le territoire étudié est celui du Golfe du Lion composé principalement de plages sableuses micro-tidales avec la présence courante de zones lagunaires en arrière des cordons dunaires. Pour comprendre et prévoir les submersions marines, il a semblé opportun d'analyser, recenser et capitaliser les informations du passé. Deux informations essentielles, objet de ce texte, ont particulièrement été traitées, celles des données de niveaux marins et dans les lagunes et celles des connaissances historiques diverses lors d'évènements passés.

II NIVEAUX MARINS

Avant l'arrivée des marégraphes numériques, le niveau marin était levé à partir de marégraphes mécaniques et les enregistrements s'effectuaient sur des marégrammes papiers. Le dépouillage de ces marégrammes papiers était effectué ensuite par lecture directe ou à l'aide de tables à digitaliser.

Le logiciel NUNIEAU (NUMérisation des NIVEaux d'EAU disponible gratuitement sur le site http://www.cete-mediterranee.fr/fr/rubrique.php3?id_rubrique=113) a été créé pour traiter ces données de manière industrielle.

Le cœur du logiciel NUNIEAU est simple, basé sur la reconnaissance de couleur. Les étapes sont les suivantes, à savoir scannage du marégrammes, création d'un fichier de calage intégrant des renseignements divers (date de la feuille, remarques particulières, échelles, point de calage...), nettoyage et numérisation des feuilles. Il est aussi utilisable pour les limnigrammes en rivière. La mise au point de routine de nettoyage ou de passerelles entre le logiciel NUNIEAU et des tableurs permet une industrialisation. Des vérifications sur la numérisation sont réalisables à chaque instant. En fin de procédure, les étapes de validations se composent

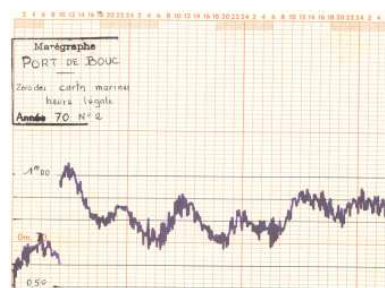


Figure 1: Exemple de marégramme

de différentes méthodes qui sont une comparaison inter-séries (tableur et visuelle), des vérifications à l'aide de logiciels de marée (analyse de la stabilité des composantes harmoniques) et l'utilisation de techniques innovantes comme celle développée sur les séries de températures pour détecter et corriger les éventuels décalages [1]. Le résultat final est le niveau marin en fonction du temps comme de la données d'appareil numérique. Ce niveau marin se compose de six paramètres provenant de la technique de récupération de couleur des pixels, par exemple la valeur récupérée à 12h avec un pas de temps de 60 minutes va être une concaténation de l'ensemble des pixels se trouvant dans la période de 11h30 à 12h30. Cette concaténation fournit la valeur minimale sur la période, le barycentre, le maximum, et la moyenne entre le maximum et le minimum. Deux informations relatives de qualité sont aussi fournies, à savoir le nombre de pixels récupérés sur la période et un critère de qualité.

Il est utile de rappeler que la donnée numérique actuelle sur les niveaux d'eau provenant de données papier est équivalente à la sortie barycentre fourni par notre méthode. Elle répond principalement aux objectifs d'utilisation des marégraphes par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine à savoir la création de cartes marines et la prévision de marée. Dans le cadre des risques et particulièrement en Méditerranée, l'oscillation sur des périodes de temps court du niveau d'eau de l'ordre de 20 à 30 cm est non négligeable par rapport aux niveaux maximum atteints sur les cotes du Golfe du Lion donc primordiale dans la gestion des risques.

III HISTORIQUE DES EVENEMENTS PASSES

Le recensement des évènements passés a été effectué en Camargue. Il est basé sur la compilation de données diverses comme les articles de presse, la constatation des dégâts par les acteurs locaux ou les procédures d'assurances... Cette compilation a pris forme grâce à un Système d'Information Géographique qui permet de visualiser l'ensemble des secteurs touchés lors des différentes tempêtes. La table SIG associée fait l'objet d'une déclinaison en de multiples champs à savoir la date de la tempête, les commentaires, le niveau d'eau atteint et son référentiel si l'information existait et tous les champs permettant de connaître les sources du document et les personnes ayant enregistré les informations. La figure ci-dessous donne un bref aperçu des possibilités offertes.

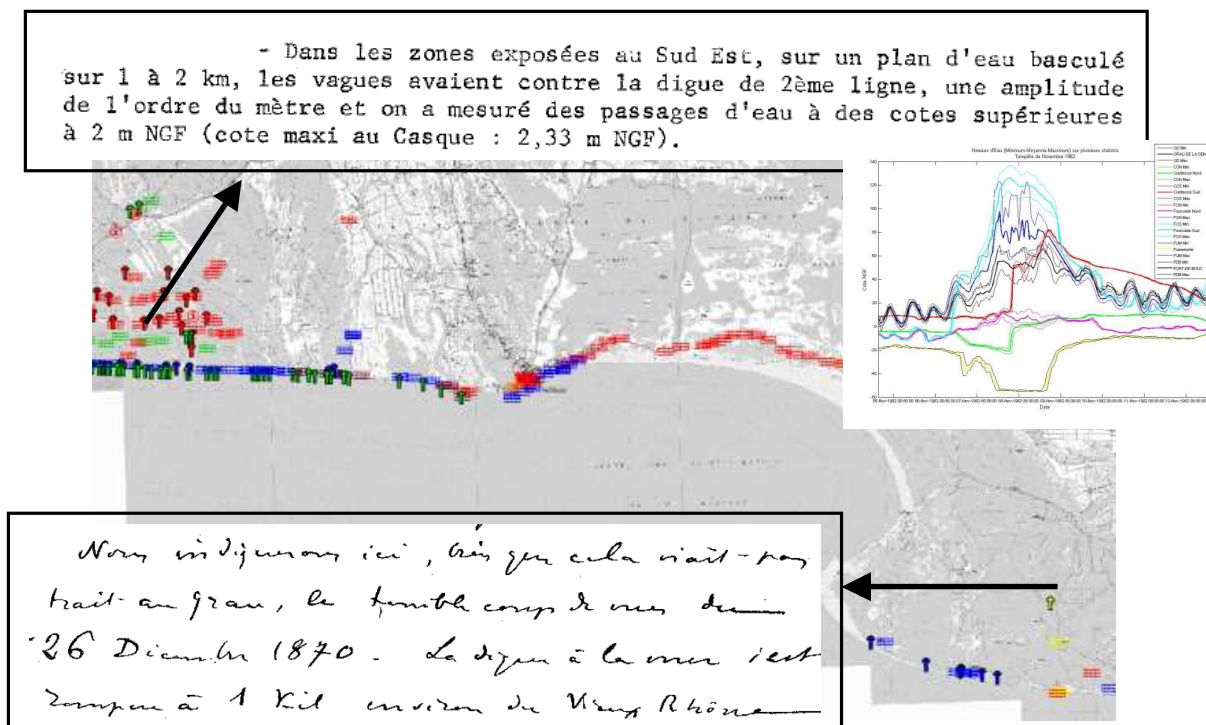


Figure 2: Exemple illustré du SIG historique et des liens disponibles vers l'information source (Sources : Scan25 IGN, Compagnie des Salins du Midi, Port Autonome de Marseille, Réserve Naturelle de Camargue)

Cet historique permet de visualiser rapidement les zones où des dégâts ont été recensés. Il est important de noter que les zones où les dégâts sont constatés sont des zones avec enjeux (salins, zones urbaines) et que le peu de présences de dégâts ailleurs n'implique pas qu'il n'y en a pas eu.

La complexité des phénomènes pendant les périodes de tempêtes dans les littoraux deltaïques est mise en évidence avec les bascules de plans d'eau à l'intérieur des terres dans le graphique avec les courbes. Ces courbes de niveaux d'eau montre que lors de la tempête de 1982 en Camargue, le niveau en mer monte fortement mais que le niveau au sud des étangs diminue à cause des bascules liées au vent de mer. Ces visualisations d'évènements réels permettent de dire que le niveau relevé par des appareils de mesure à trois kilomètres du trait de cote atteint les mêmes ordres de grandeur qu'en mer. En s'attardant sur le graphique, il est à noter que des différences de niveau entre les secteurs abrités de la houle ou pas en mer sont non négligeables.

IV DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

Pour revenir sur le traitement des données de niveaux marins, les possibilités offertes sont nombreuses comme la connaissance de la remontée du niveau marin localement, une amélioration de la connaissance de la marée, des surcotes, des phénomènes de seiches et d'ondes de seiches, et la possibilité d'analyses probabilistes. Les perspectives sont l'amélioration des outils de vérifications et l'injection dans les fichiers de calage pour archivage des modifications liées aux traitements effectués hors du logiciel NUNIEAU. Un objectif est la traçabilité complète de la donnée, seule garante de résultats sur la remontée du niveau marin avant l'introduction des satellites et des marégraphes numériques.

La référence pour la réglementation des risques submersions marines en France est actuellement le guide « Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPR) » édité à la Documentation Française par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement en Novembre 1997.

Il se base principalement sur un niveau en mer de référence historique ou statistique, une cartographie des zones sous ce niveau de référence et un croisement avec l'historique. Ce guide laisse peu de place à la modélisation mais il semble délicat actuellement de fournir en Méditerranée les caractéristiques d'une tempête d'une certaine période de retour qui est composée d'un niveau en mer, d'une houle et du vent. La modélisation de ces phénomènes par la suite devrait bien sûr prendre en compte l'ensemble des processus et leurs conséquences (mouvements des sédiments et formations des brèches).

Dans un cadre opérationnel, l'analyse offerte par l'historique permet déjà de conclure sur certains points importants, le niveau dans les terres peut être du même ordre de grandeur que le niveau en mer même plus avec les effets de bascule des plans d'eau liés au vent. Ce vent était de l'ordre de 180 km/h lors de la tempête de 1982 par exemple. Les distances d'entrée des eaux peuvent atteindre dans des secteurs lagunaires ou de plans d'eau des distances de plus de 10 km qui ont même été par l'intervention humaine pendant la crise.

De plus, la mise en place de SIG historique laisse entrevoir de grandes possibilités pour les opérations « Porter à Connaissance » auprès des citoyens et permet d'expliquer facilement sur la base d'évènements connus mais parfois oubliés la politique de gestion de risque.

A coté de ce caractère administratif, le recensement numérique de ces données permet de créer des synergies entre habitants d'une zone fournissant de la donnée comme des photographies lors de tempêtes, institutionnels et chercheurs. La base de données créée dans ce cadre va être fournie à l'ensemble des acteurs du territoire et vivre avec l'injection des connaissances de chacun.

V TABLEAUX ET FIGURES

Figure 3: Exemple illustré du SIG historique et des liens disponibles vers l'information source (Sources : Scan25 IGN, Compagnie des Salins du Midi, Port Autonome de Marseille, Réserve Naturelle de Camargue)

Figure 4: Exemple de marégramme

VI REFERENCES ET CITATIONS

[1]Caussin H. Mestre O. (2004). - Detection and correction of artificial shifts in climate, *Appl. Statist.*53, 3: 405–425