

Direction régionale  
de l'environnement,  
de l'aménagement  
et du logement Nord  
– Pas de Calais

Direction  
départementale des  
territoires et de la  
mer du Nord

Direction  
départementale des  
territoires et de la  
mer du Pas-de-  
Calais

## Note d'accompagnement au rapport final sur l'étude régionale Nord Pas de Calais sur la submersion marine

Le 29 septembre 2013

### Préambule

La présente note accompagne le rapport final de l'étude régionale sur la submersion marine. De nombreuses évolutions ont eu lieu depuis le lancement de cette étude, notamment suite aux derniers temps de concertation (2011-2012). Cette note a pour objectif de faciliter la lecture du rapport, en synthétisant les principales hypothèses et méthodes qui ont été choisies. En revanche, cette note n'a pas pour vocation de reprendre de manière exhaustive les paramètres de l'ensemble des sites, qui sont tous précisés dans le corps du rapport.

### **I- Historique**

L'étude submersion marine a été entreprise pour améliorer la connaissance du risque submersion marine actuel ainsi que celui intégrant le changement climatique<sup>1</sup> dans la région Nord - Pas de Calais.

Le bureau d'étude DHI a été retenu pour la réalisation de cette étude, qui a débuté en décembre 2008. Ses objectifs ont été adaptés dans le cadre de la prescription de Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) suite à la tempête Xynthia, afin de répondre aux nouvelles exigences de la circulaire du 7 avril 2010, qui a entre autres systématisé la prise en considération des conséquences du changement climatique<sup>2</sup>.

L'étude était programmée en 3 phases :

#### 1. Compréhension du fonctionnement littoral général par une analyse historique

Les résultats de cette phase 1 ont été présentés aux collectivités en janvier 2010 (ndlr : la tempête Xynthia s'est produite en mars 2010).

#### 2. Modélisation des aléas littoraux actuels

- a. Premiers résultats produits en août 2010 et première concertation avec les élus en octobre 2010 (cartes non publiques) ;
  - b. Deuxième concertation avec les élus en juin 2011 (avec Porter à connaissance et publication sur internet), et recueil des réactions jusqu'en octobre 2011 ;
  - c. Rapport provisoire DHI de la phase 2 remis en octobre 2011 ;
  - d. A la demande des élus, des réunions de concertation complémentaires ont été réalisées avec les collectivités (Oye-plage, Wimereux...).
1. Un certain nombre de remarques ont été émises lors de cette concertation, et il a été décidé au printemps 2012 de reprendre certaines hypothèses de la modélisation.

#### 3. Caractérisation de l'aléa submersion marine pour des tempêtes intégrant des scénarios de changement climatique de référence

La phase 3 est produite conjointement aux compléments de la phase 2.

Ainsi, le résultat des phases 2 et 3 sont l'objet du rapport que la présente note accompagne.

<sup>1</sup> A l'horizon 2050 et 2100, et selon les 3 scénarios du GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

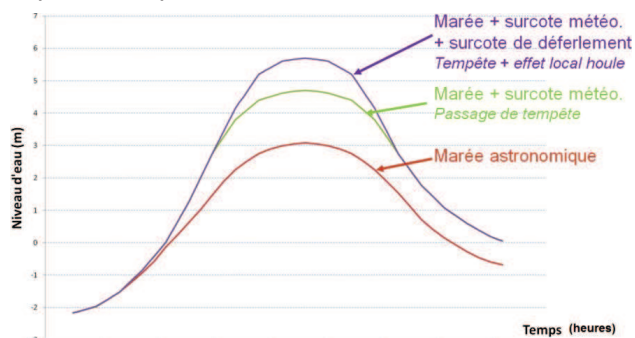
<sup>2</sup> La circulaire du 27 juillet 2011 est venue affiner cette prise en compte, en instaurant la prise en considération de deux aléas pour l'élaboration des PPRL : un aléa de référence (actuel) et un aléa avec changement climatique (à l'horizon 2100).

## II- Evolution des hypothèses de niveau marin de référence

### (1) Rappel des phénomènes en présence

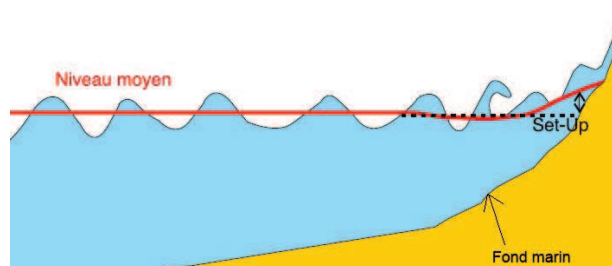
- La figure ci-dessous rappelle les principales composantes du niveau marin :

- une marée astronomique (marée « théorique », sans effet de la tempête), en rouge ;
- une marée présentant une surcote météorologique liée au passage de la tempête, en vert ;
- une marée présentant une surcote météorologique et une surcote de déferlement, en violet.



- C'est ce niveau qui conditionne les phénomènes de submersion au droit du littoral (débordement, franchissement, etc.).

- La surcote de déferlement (set-up) correspond à la surélévation du niveau moyen due au déferlement des vagues (voir schéma ci-contre). Elle est directement dépendante du profil des fonds marins, et au niveau moyen au large (un accroissement du niveau moyen se traduisant par une tendance à la diminution du set-up).



### (2) Évolutions globales pour l'aléa de référence centennale

Ces évolutions s'appliquent à tous les sites modélisés.

Composantes	2010	2013
<b>Niveau marin centennal au large (marée + surcote météo)</b>	Les données SHOM/CETMEF <sup>3</sup> donnent un comportement statistique représentatif de la combinaison marée et surcote atmosphérique sur chaque site.	
	Version la plus récente disponible : 2008	- Dans les ports de référence (Dunkerque, Calais, Boulogne-sur-Mer) : données 2012. - Dans les autres sites : maximum entre les données 2008 et 2012 par principe de précaution. <sup>4</sup>
<b>Prise en compte du changement climatique « actuel »</b>	Pas de prise en compte.	Majoration de 20 cm du niveau marin centennal statistique, soit une première étape de prise en compte du changement climatique à court terme. <sup>5</sup>

<sup>3</sup> Service hydrographique et océanographique de la marine et Centre d'études techniques maritimes et fluviales

<sup>4</sup> D'après une préconisation faite dans une note conjointe signée des 2 directeurs du SHOM et du CETMEF en janvier 2013, annexée au rapport de l'étude de submersion marine.

<sup>5</sup> Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) a comme objectif d'anticiper les conséquences de la montée du niveau de la mer. Ce dernier stipule que le niveau marin s'élèvera au moins de 20 à 60 cm d'ici la fin du siècle. Certaines prévisions avancent même une hausse de l'ordre de 100 cm si la fonte des glaciers et calottes polaires s'accélère. Enfin rappelons que le Schéma régional du climat de l'air et de l'énergie Nord Pas de Calais, document stratégique de référence, réaffirme ces hypothèses au cœur de son document d'orientations.

<b>Niveau marin à la côte (avec surcote de déferlement ou set-up)</b>	- Dans les sites soumis au déferlement : set-up uniforme de 1m. - Dans les baies (non soumises au déferlement) : absence de set-up.	- Évaluation du set-up par une modélisation hydrodynamique fine et locale des phénomènes de déferlement <sup>6</sup> , puis évaluation de l'incertitude (entre 2 et 8 cm). - Le set-up retenu correspond au set-up modélisé auquel est rajoutée l'incertitude (soit un set-up total entre 12 et 70 cm).
---	--	--

### (3) Évolutions locales pour l'aléa de référence centennale

En complément des évolutions décrites précédemment, d'autres aspects de l'étude ont fait l'objet d'approfondissements locaux.

- Hypothèses de scénario et méthodes de modélisation
- Au regard de l'évolution des niveaux marins, la validité des hypothèses précédemment adoptées a été passée en revue, et celles-ci ont été modifiées lorsque nécessaire.
  - L'hypothèse de rupture des sites et ouvrages de protection, naturels (cordon dunaire) ou artificiels, a été ajustée aux caractéristiques des sites<sup>7</sup>.
  - La modélisation des canaux des Wateringues a été approfondie en intégrant une représentation fine et réaliste des cours d'eau, et des conditions dans lesquelles ils subissent la propagation de l'onde de submersion.
- Données topographiques
- Certaines données topographiques ont été complétées, sur la base des suggestions des collectivités, comme par exemple :
  - les données topographiques des berges de l'Aa ;
  - les profils d'ouvrages, qui ont été vérifiés sur l'ensemble des sites soumis à des phénomènes de franchissement ;
  - la prise en compte du perré de Wimereux ;
  - les profils bathymétriques intégrés à la modélisation du canal exutoire, ainsi que l'ensemble des canaux impactés par la propagation de l'onde de submersion issue de la rupture de la digue des Alliés à Dunkerque ;
  - les connexions latérales au canal de Furnes, des reconnaissances de terrain ayant permis une amélioration de la modélisation.

### (4) Aléa à l'horizon 2100

Le scénario centennal à l'horizon 2100<sup>8</sup> reprend les principes de construction évoqués précédemment. En raison du changement climatique, seule l'élévation du niveau de la mer est modifiée : + 60 cm pour l'aléa 2100 au lieu de +20 cm pour l'aléa de référence centennal. Ceci a pour conséquence de diminuer légèrement le set-up, alors compris entre 8 et 66 cm.

La situation particulière de chaque site sera abordée de manière détaillée lors des réunions de concertation organisées à l'automne 2013 : un point complet des évolutions apportées à l'étude et des hypothèses adoptées sera fait à cette occasion, et le bureau d'études DHI ainsi que les services de l'État pourront répondre aux éventuelles questions.

<sup>6</sup> L'hypothèse forfaitaire appliquée en 2010 sur-évaluait les niveaux et les débits par rapport à la réalité.

<sup>7</sup> À titre d'exemple, la largeur de la brèche du cordon dunaire à Grand-Fort-Philippe a été diminuée de 100m à 15m, afin de tenir compte de la configuration particulière du site (chemin d'accès à la plage de quelques mètres de large). Une fragilité similaire a été décelée et prise en compte sur le cordon dunaire à Groffliers.

<sup>8</sup> La circulaire précise par ailleurs que dans le cadre des PPRL, l'aléa « à l'horizon 2100 », « qui n'aura pas d'impact sur la constructibilité des zones urbanisées, permettra, via les prescriptions sur les nouvelles habitations, de prendre dès maintenant les mesures nécessaires pour limiter la vulnérabilité future des territoires au risque de submersion marine face à l'augmentation prévisible du niveau marin sur le littoral français. »