



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Recensement des zones inondées par submersion marine lors de la tempête Xaver

CDRNM Nord du 25 novembre 2015

Kevin CORSIEZ, CEREMA Direction Territoriale Nord Picardie



Plan

I- La marée de tempête Xaver

- 1- La tempête Xaver
- 2- La marée de tempête
- 3- Des niveaux marins exceptionnels

II- La submersion marine

- 1- Les types de submersion marine
- 2- Les submersions marines de Xaver
- 3- Méthodologie de reconstitution des zones inondées

III- Les zones inondées rives de l'Aa

- 1- Gravelines
- 2- Grand-Fort-Philippe

IV- Dunkerque

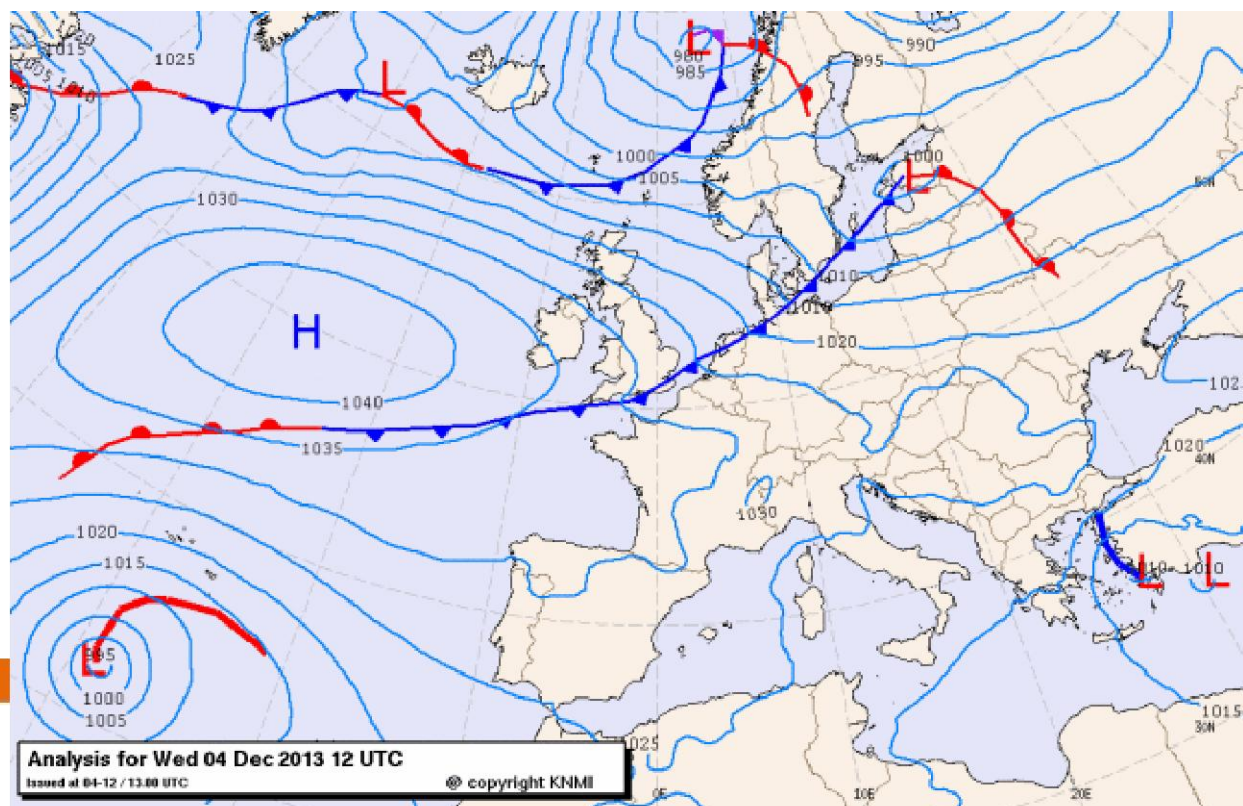
- 1- Digue promenade de Malo-les-Bains
- 2- Bassin du commerce

I- La marée de tempête Xaver

1- La tempête Xaver

La tempête Xaver a traversé le Nord de l'Europe depuis l'Islande jusqu'en Pologne le 5 et 6 décembre 2013.

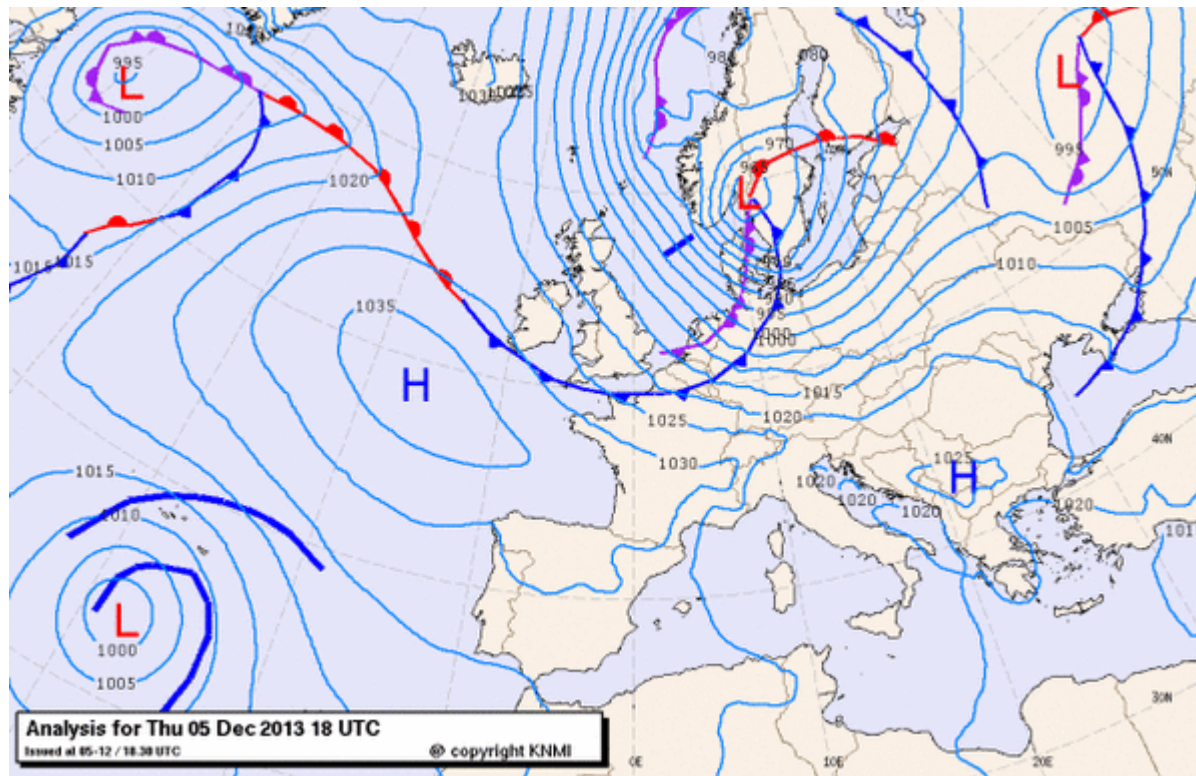
Dommmages importants notamment en Grande-Bretagne, Danemark, Suède, Allemagne et Pologne



I- La marée de tempête Xavier

1- La tempête Xavier

Sur les cotes Françaises l'intensité de la tempête est plus faible, les vents et la dépression sont notamment plus faibles



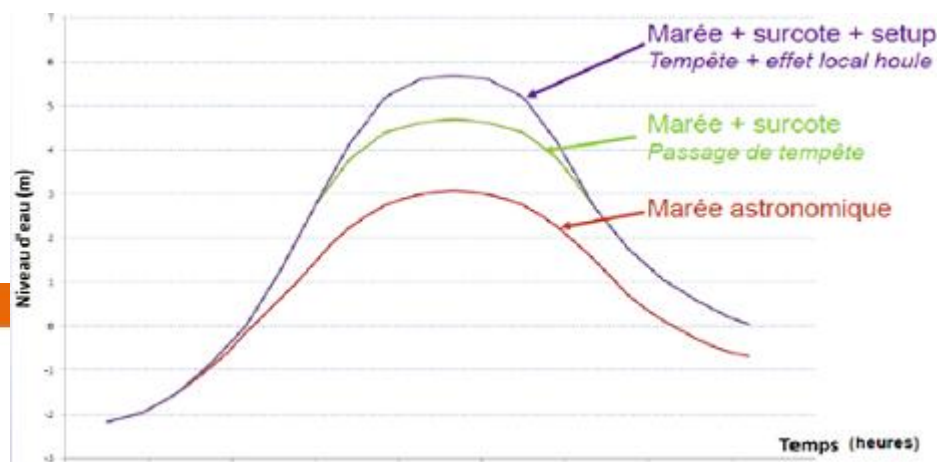
I- La marée de tempête Xaver

2- Définition de la marée de tempête

La marée de tempête : élévation anormale du niveau de la mer provoquée par le passage d'une tempête.

Des niveaux marins exceptionnels peuvent être atteints par la conjugaison :

- d'une marée haute
- de la surélévation du niveau marin lié à l'onde de tempête (effets liés à la dépression, au vent ...), on parle de surcote
- de la houle et son déferlement



I- La marée de tempête Xaver

3- Des niveaux marins exceptionnels

Sur notre littoral nord la surcote enregistrée pendant la tempête est importante et s'additionne à une marée de vives-eaux avec un coefficient élevé de 100

La marée de tempête a ainsi produit les niveaux marins les plus élevés enregistrés aux marégraphes de Dunkerque et Calais :

- 4,73 m NGF à Dunkerque (45 années de mesures depuis 1956)
- 5,22 m NGF à Calais (36 années de mesures depuis 1941)

I- La marée de tempête Xaver

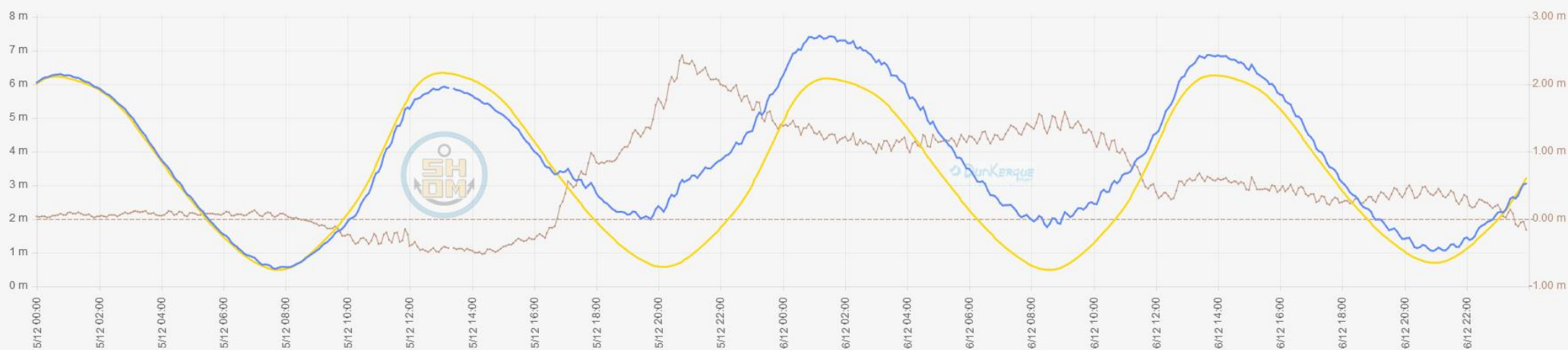
3- Des niveaux marins exceptionnels

● Marégraphe DUNKERQUE

Téléchargement direct

Consommer les flux

Retour marégraphes



Date de début

05/12/2013

Date de fin

06/12/2013

Fuseau horaire

UTC0 (Heure du marégraphe)

Référence verticale

Zéro hydrographique

Observations marégraphiques

Brutes haute fréquence

Brutes temps différé

Validées temps différé

Brutes horaires

Prédiction de marée

Surcotes - décotes

Affichage par défaut

I- La marée de tempête Xaver

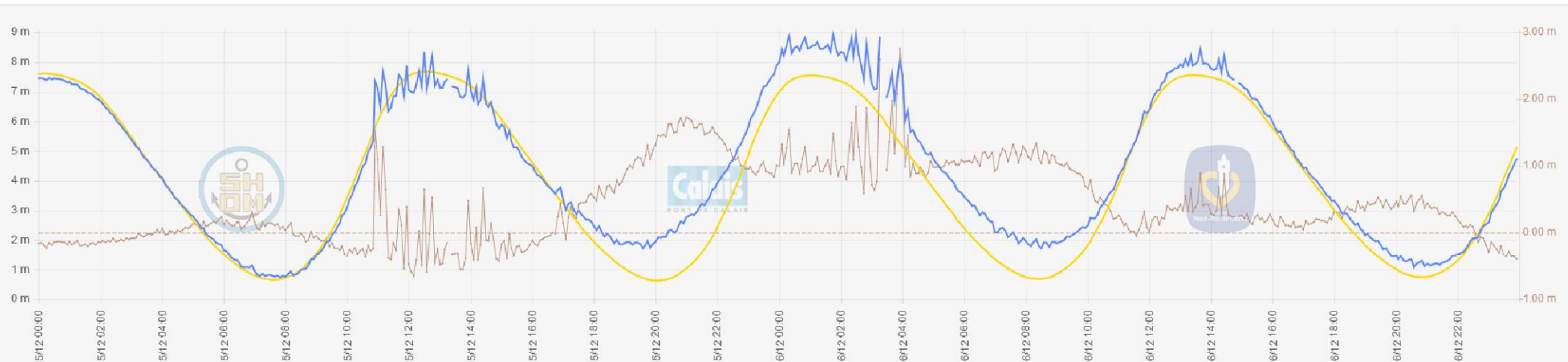
3- Des niveaux marins exceptionnels

● Marégraphe CALAIS

Téléchargement direct

Consommer les flux

Retour marégraphes



Date de début

05/12/2013

Date de fin

06/12/2013

Fuseau horaire

UTC0 (Heure du marégraphe)

Référence verticale

Zéro hydrographique

Observations marégraphiques

Brutes haute fréquence

Brutes temps différé

Validées temps différé

Brutes horaires

Validées horaires

Pleines et basses mers

Prédications de marée



Surcotes - décotes

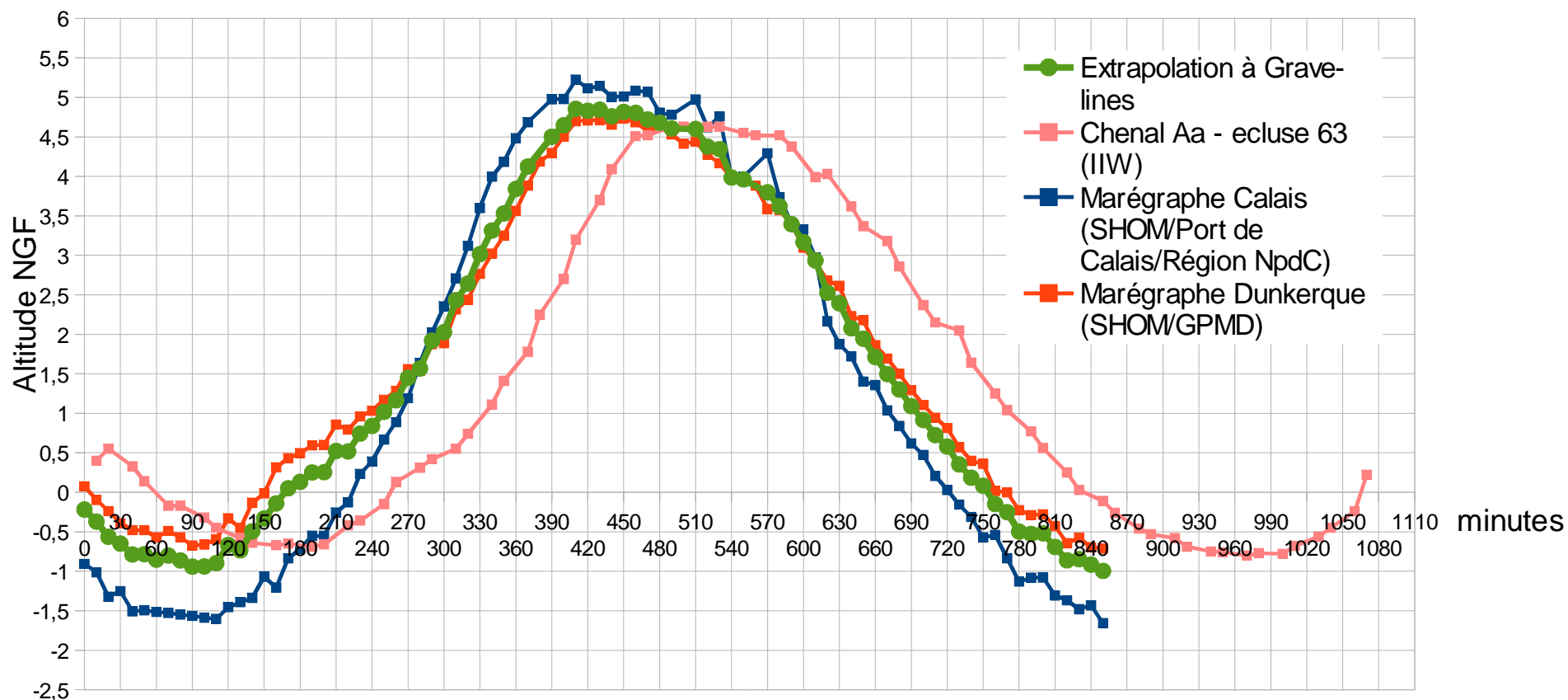


Affichage par défaut

I- La marée de tempête Xaver

3- Des niveaux marins exceptionnels

Pas de marégraphe dans le port de Gravelines mais extrapolation du niveau marin maximum au large de Gravelines à 4,88 m NGF



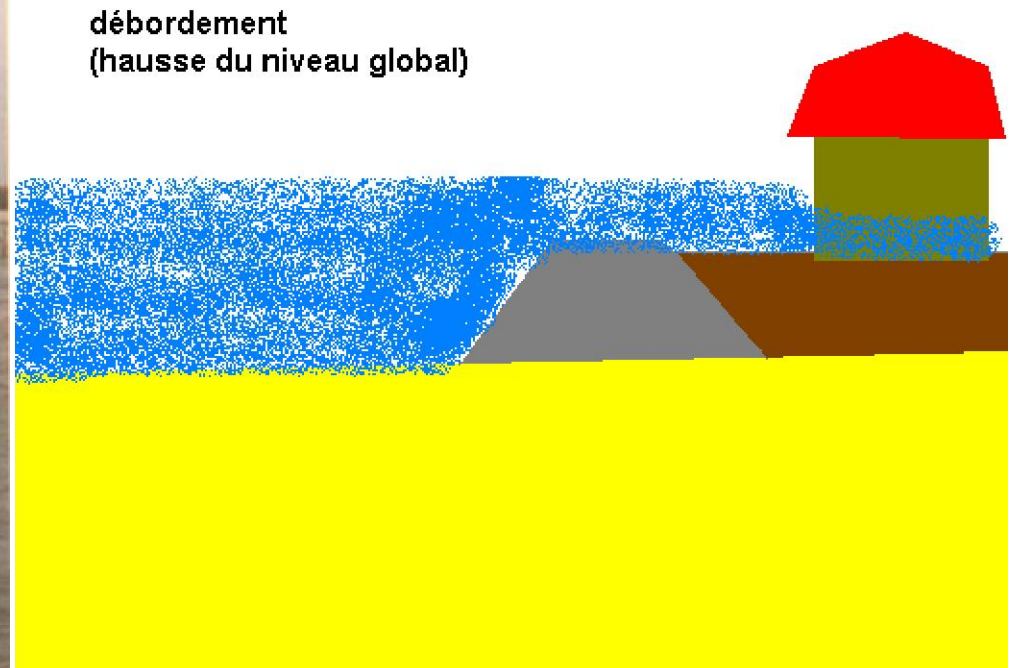
II- La submersion marine

1- les types de submersion marine

Submersion par débordement : le niveau d'eau de la mer est supérieur au niveau de la cote, l'eau se déverse dans les terres.



Submersion par débordement à Leucate le 17 décembre 1997
(Photo DREAL Languedoc-Roussillon)



Source schéma : DREAL Nord-Pas-de-Calais

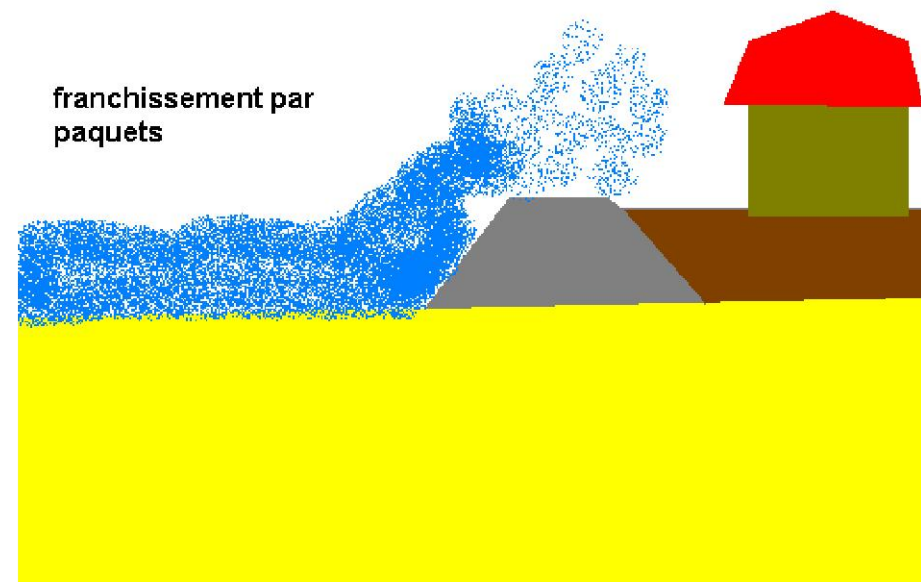
II- La submersion marine

1- les types de submersion marine

Submersion par franchissement de perré : le haut des vagues s'effondre par paquets sur la bande côtière (digue-promenade notamment). Niveau moyen inférieur à cote. Franchissements discontinus.



Submersion par franchissement à St Malo (source DREAL Pays de Loire)



Source schéma : DREAL Nord-Pas-de-Calais

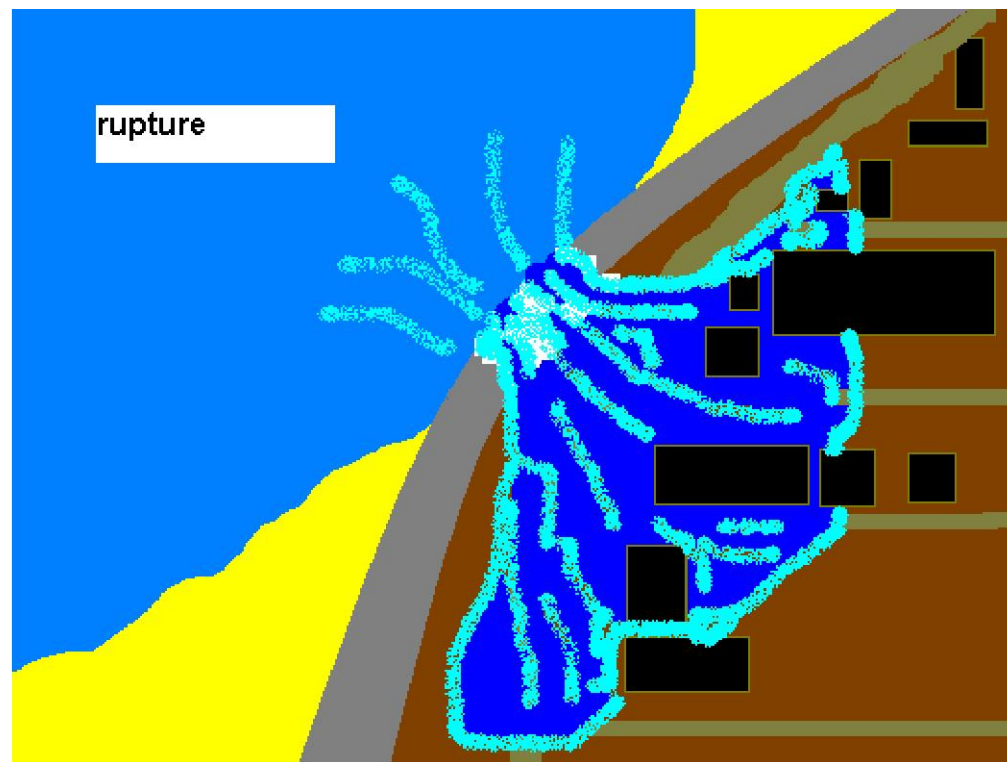
II- La submersion marine

1- les types de submersion marine

Submersion à la suite d'une rupture d'ouvrage ou de cordon dunaire, l'eau se déverse sur les terres à travers la brèche



Brèches dans le cordon dunaire de la Dune d'Aval à Wissant (62)
le 26 février 1990 (Photo :Olivier Beaulieu)



Source schéma : DREAL Nord-Pas-de-Calais

II- La submersion marine

2- les submersions marines de Xaver

Pas de rupture de digue ou de cordon dunaire donnant lieu à submersion.

Du franchissement de perré (par les vagues) sur la plupart des digues-promenades du département

Des débordements et du franchissement au niveau du chenal de l'Aa à Gravelines et Grand-Fort-Philippe

Une situation à la limite du débordement au niveau du port de Dunkerque (port est), l'eau étant à fleur de quai dans le bassin à marée

II- La submersion marine

3- méthodologie de la reconstitution des zones inondées

Reconstitution parce que peu d'informations décrivant ou cartographiant précisément les zones inondées

Les débordements ont lieu

- pendant la nuit
- avec une cinétique rapide (quelques heures)
- sont limités (touchent très peu de constructions)

Conséquence : peu de photos/vidéos décrivant précisant les zones inondées

II- La submersion marine

3- méthodologie de la reconstitution des zones inondées

Reconstitution des zones inondées va s'appuyer sur des témoignages des personnes ayant vécu l'évènement :

- le retour d'expérience du SDIS : rapport avec relevés d'observations faites pendant la crise, quelques photographies et carte schématique de synthèse
- entretien et visite avec personnel de la ville Gravelines ayant vécu l'évènement
- des informations issus du recueil de témoignages des riverains du chenal de l'Aa côté Grand-Fort-Philippe transmis par des stagiaires de l'ULCO

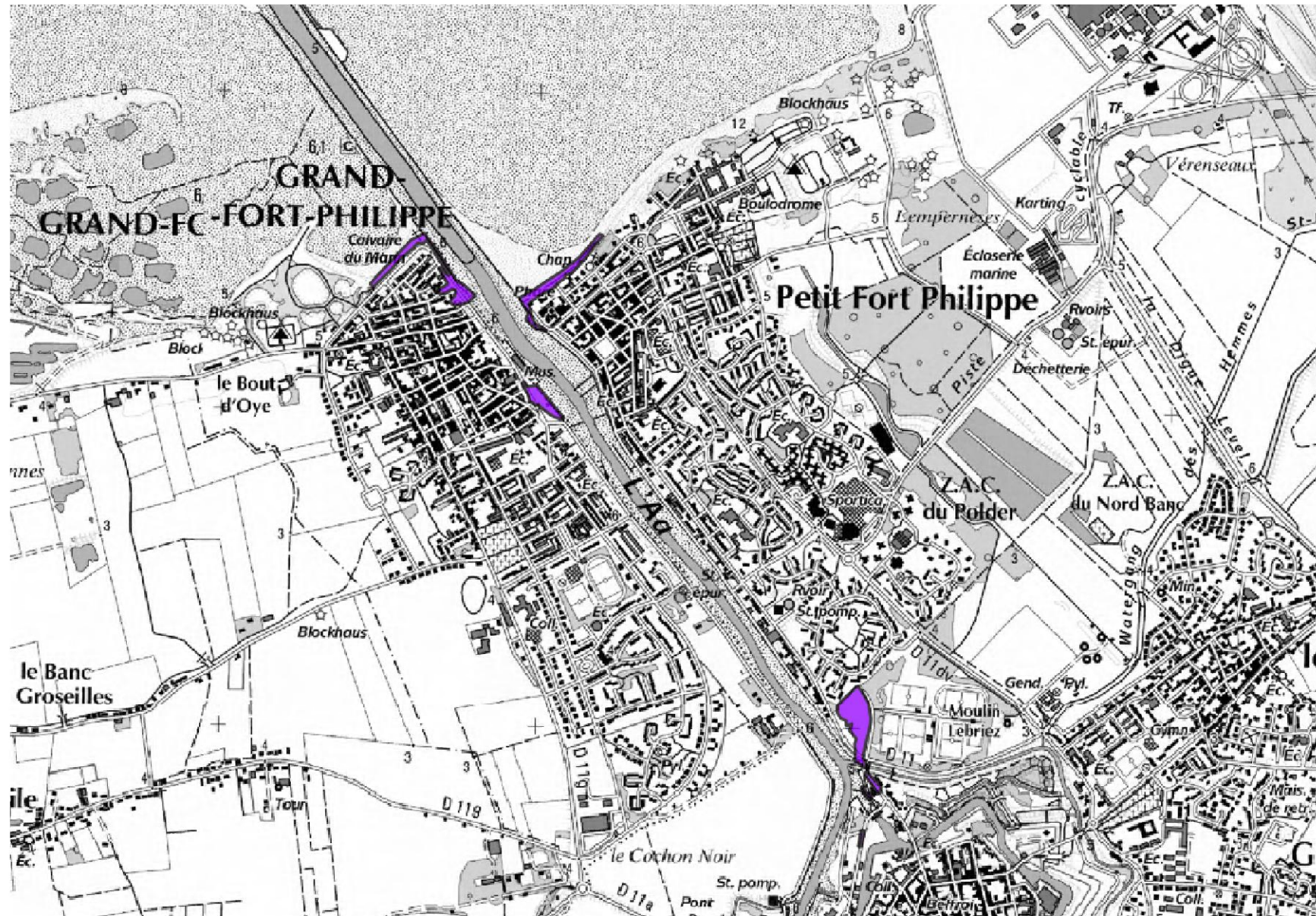
II- La submersion marine

3- méthodologie de la reconstitution des zones inondées

Cartographie et validation se fait sur la base du modèle numérique de terrain de haute précision (LIDAR littoral 2009) qui décrit la topographie.

Il constitue le fond sur lequel on place le trait.

III- Zones inondées rives de l'Aa



III- Zones inondées rives de l'Aa

1- Gravelines

Zone Nord, front de mer

Informations du rapport SDIS, de la ville de Gravelines :

- eau sur l'avant de la base nautique et la digue promenade
- eau sur le début du boulevard de l'Est dans la zone du phare mais à fleur de route



Pied du phare Port de Gravelines



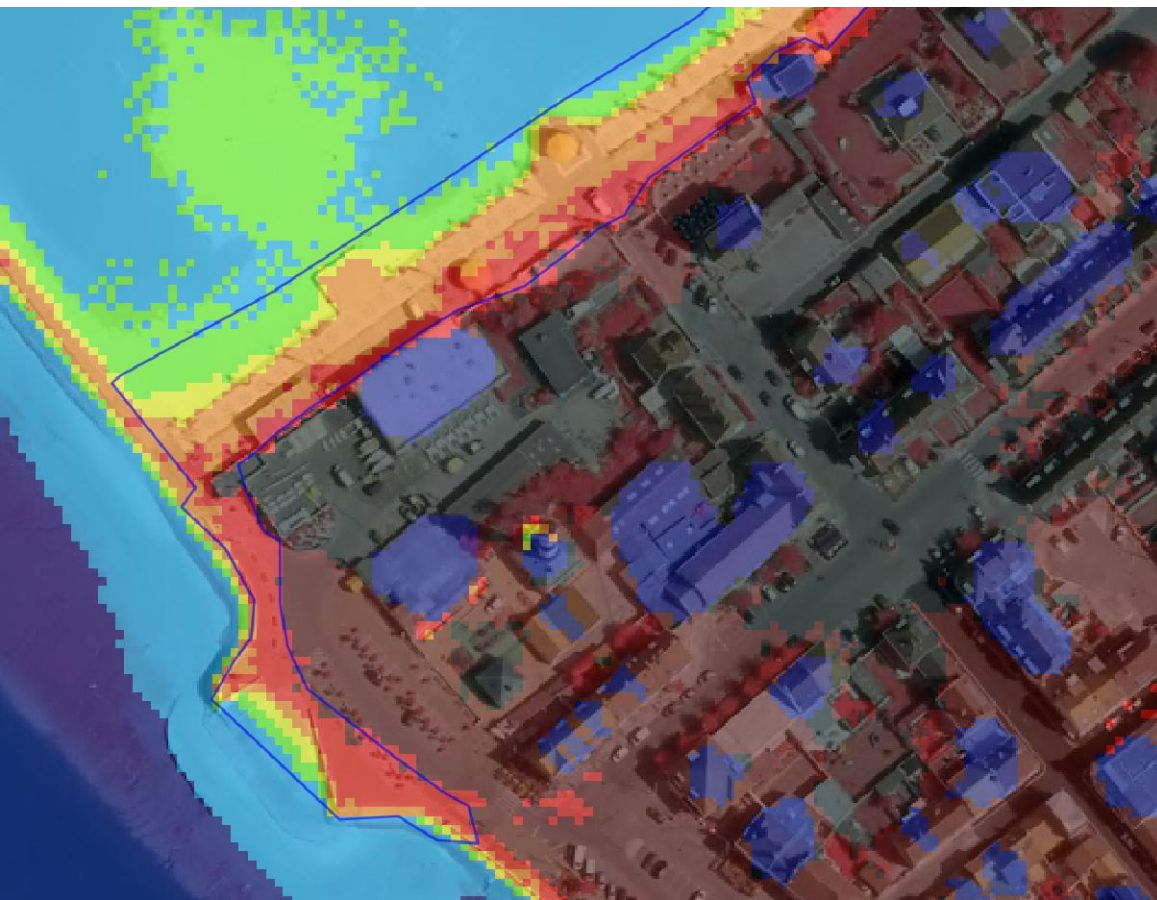
III- Zones inondées rives de l'Aa

1- Gravelines

Zone Nord, front de mer

Informations du rapport SDIS, de la ville de Gravelines :

- eau sur l'avant de la base nautique et la digue promenade
- eau sur le début du boulevard de l'Est dans la zone du phare mais à fleur de route



La zone rouge : la classe d'altitude 5-5,2 m.

le trait bleu est le contour zone inondé extrapolé

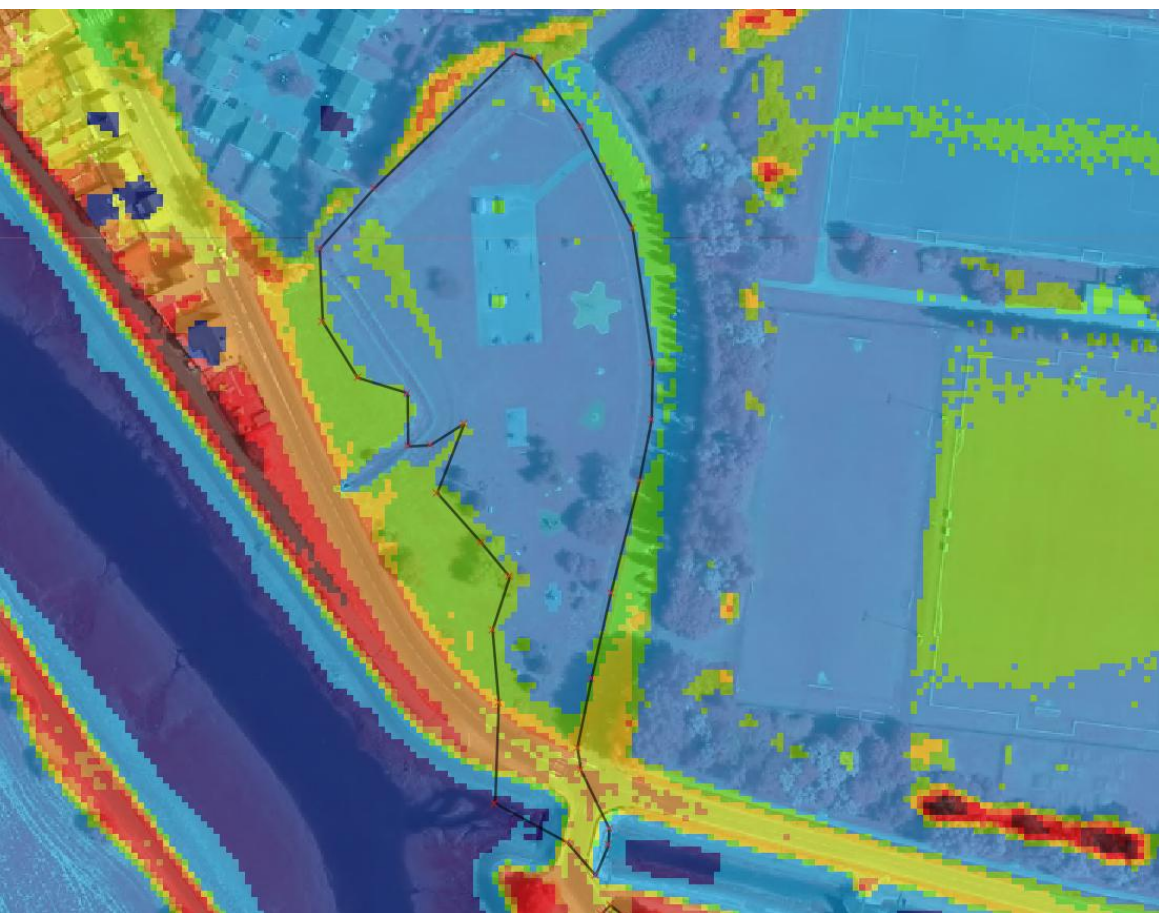
Inondations par franchissement plus que par débordement (4,88m de niveau max et des vagues de 50 cm rapportées)

III- Zones inondées rives de l'Aa

1- Gravelines

Zone Sud : parc à jeux du stade du Moulin et boulevard Lamartine ;

Informations du rapport SDIS, de la ville de Gravelines :



Le chenal a débordé au point bas de sa rive au niveau du parc à jeux du stade moulin pendant une durée de 20-40 min, l'eau n'a pas pénétré dans le lotissement au Nord. Le parc forme une sorte de cuvette.

Indication d'une hauteur de 30-50 cm au niveau d'un tourniquet, extrapolation à altitude max environ 3,5 m NGF

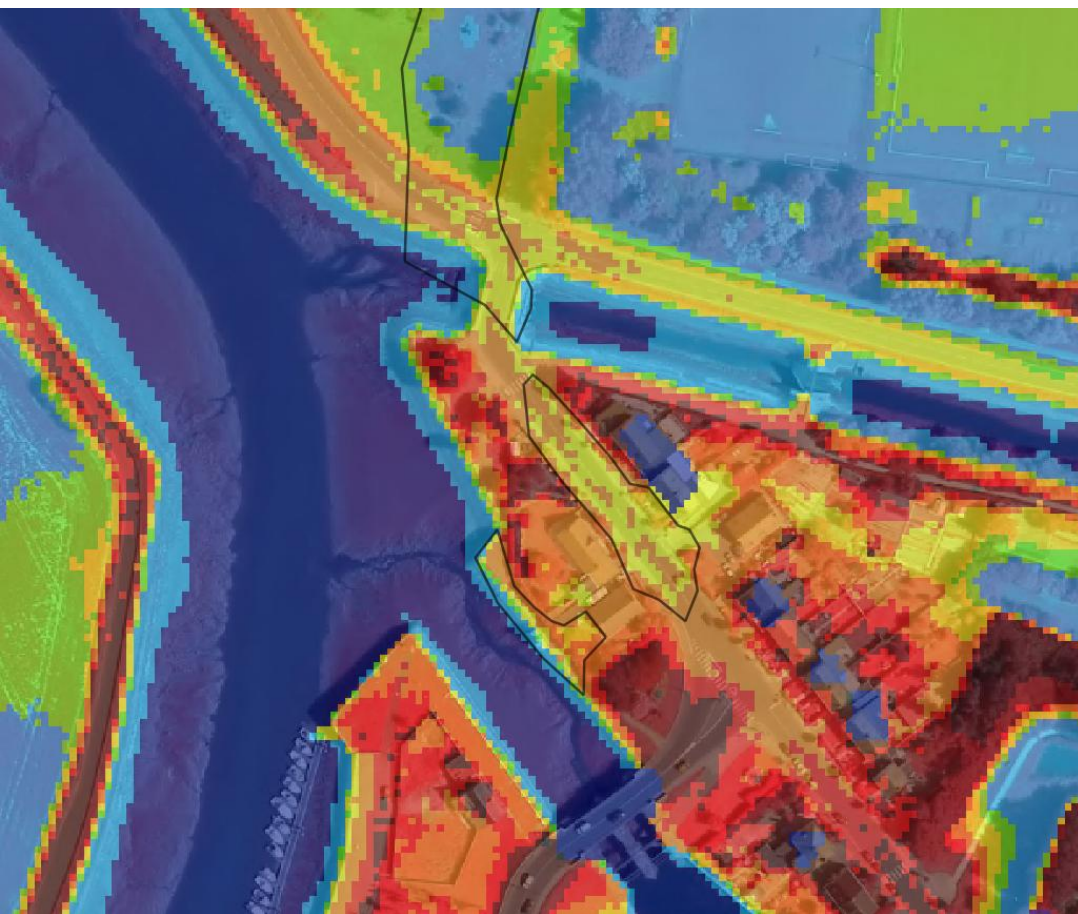
Classes d'altitude : zone bleue : 3-3,5m, zone verte 3,5-4m

III- Zones inondées rives de l'Aa

1- Gravelines

Zone Sud : parc à jeux du stade du Moulin et boulevard Lamartine

Informations du rapport SDIS, de la ville de Gravelines :



Boulevard Lamartine inondé dans son début.

Maisons 2 et 4 rapportés non inondés.

Débordement indirect (via réseau d'assainissement) probable

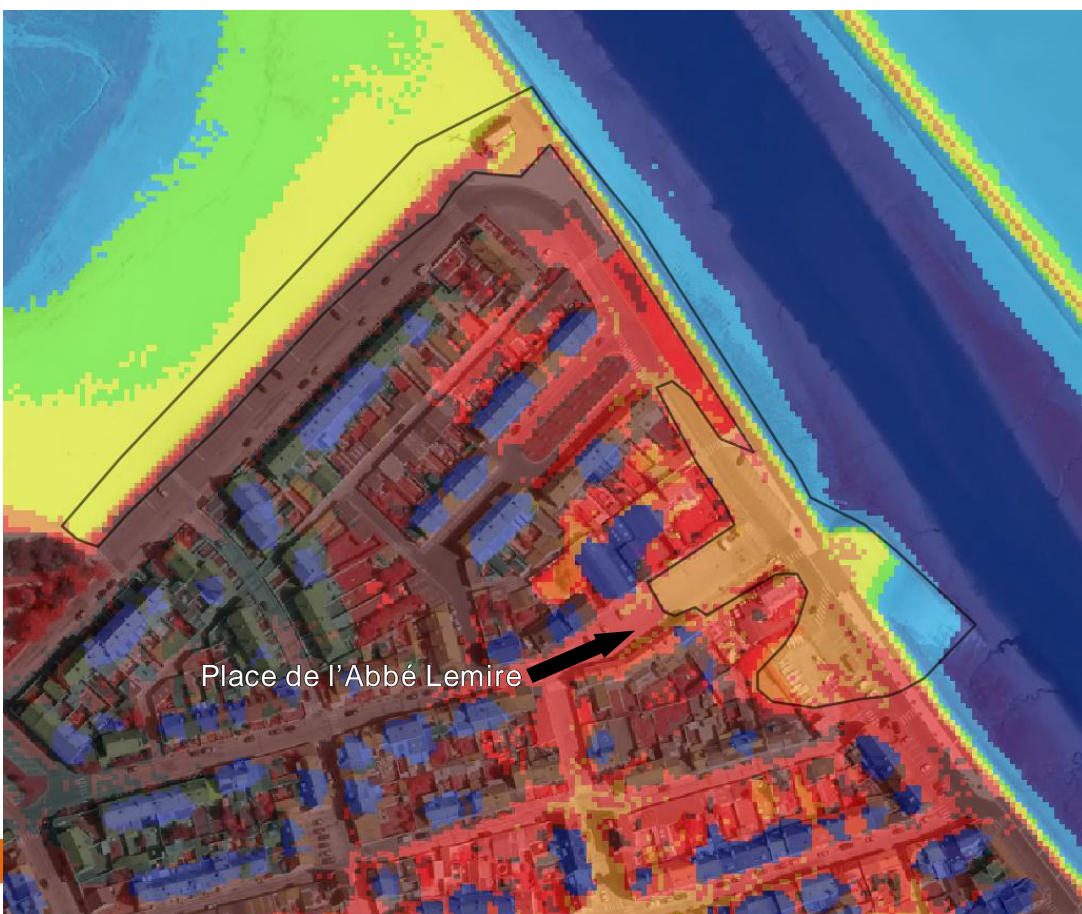
Classes d'altitude : zone jaune : 4-4,6m, zone orange 4,6-5m

III- Zones inondées rives de l'Aa

2- Grand-Fort-Philippe

Zone Nord : front de mer

Informations du rapport du SDIS et de l'enquête stagiaires ULCO



Eau rapportée sur la place de l'Abbé Lemire

Au niveau du Boulevard Marshall eau a franchi perré du pré salé sans franchir la route

Cohérence privilégiée avec la zone sur la rive d'en face à Gravelines. Inondations par franchissement plus que par débordement (4,88m de niveau max et des vagues de 50 cm rapportées)

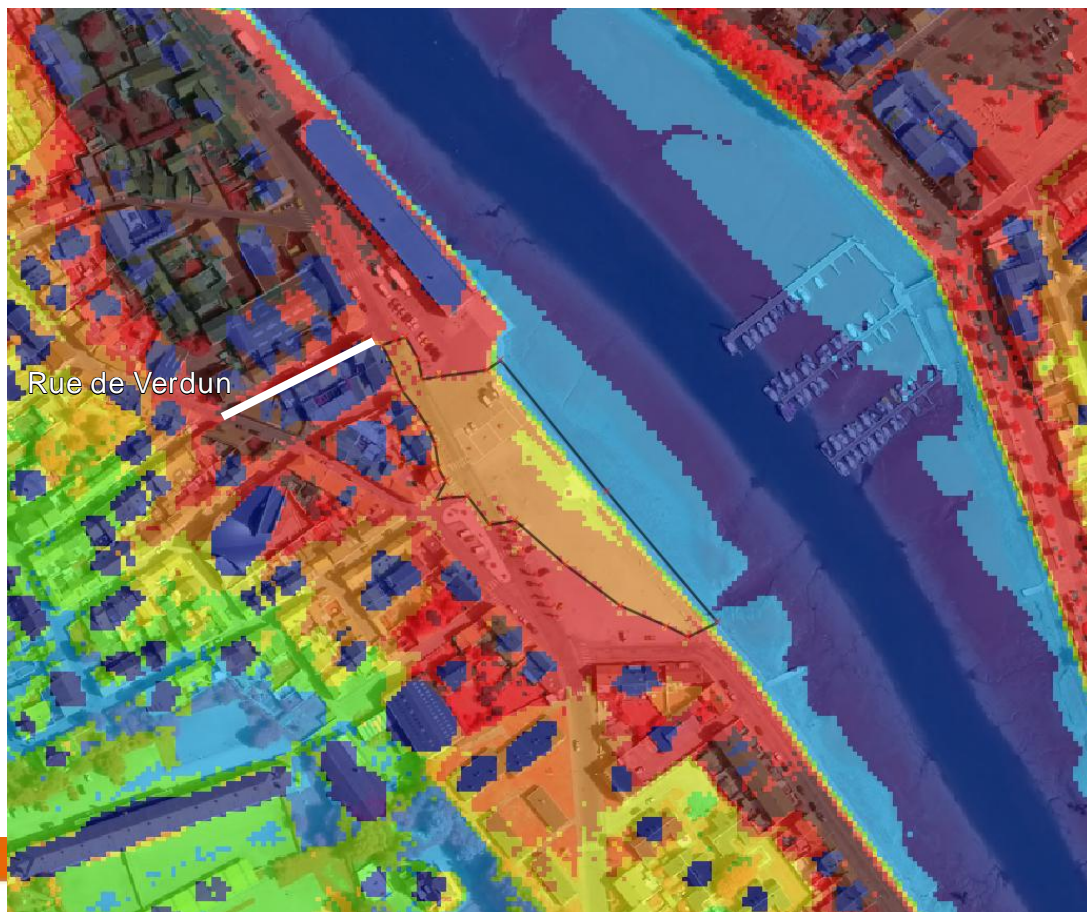
Classes d'altitude : zone rouge : 5,2-5,5m, zone orange 4,8-5,2m

III- Zones inondées rives de l'Aa

2- Grand-Fort-Philippe

Zone Sud : Boulevard Carnot

Informations du rapport du SDIS et de l'enquête stagiaires ULCO



Présence d'eau rapportée sur Boulevard Carnot.

Des riverains ont indiqué que l'eau est venu jusqu'au seuil de leur maison

Eau en face de la rue Verdun

Dans cette zone chenal est moins exposé que le secteur Nord à l'agitation de la mer, on est plus proche du débordement au point bas de la berge

IV- Dunkerque



IV- Dunkerque

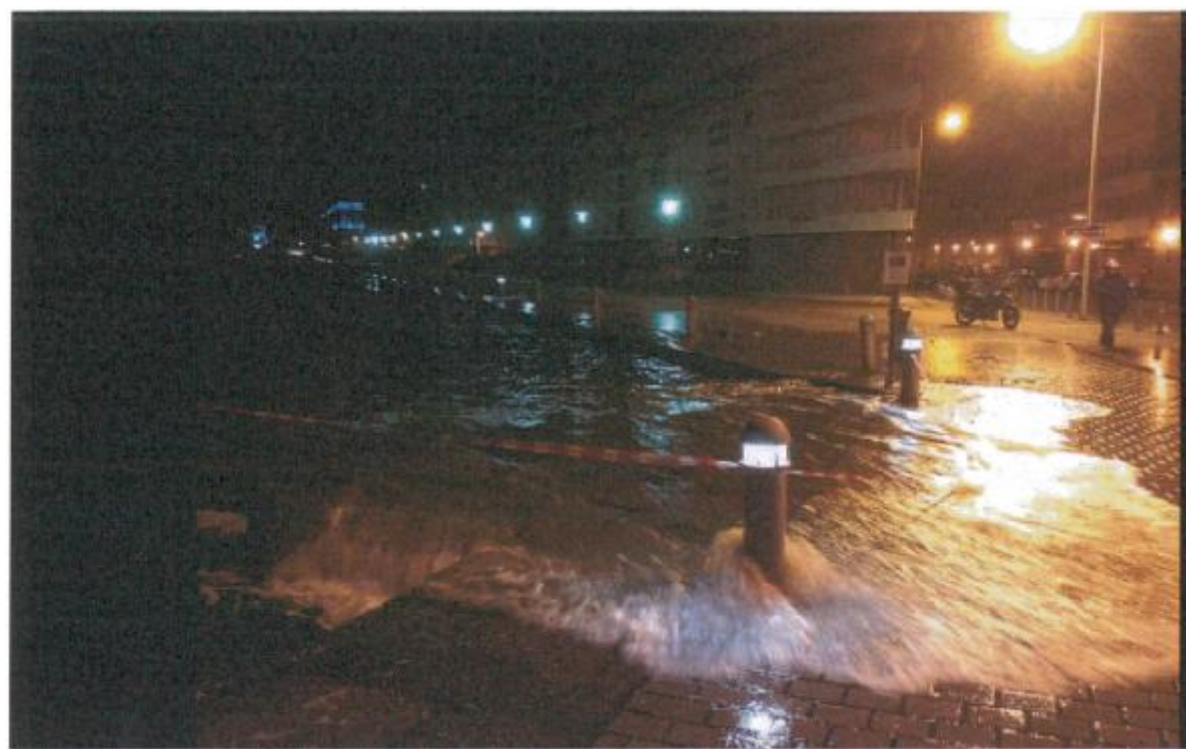
1- Digue-promenade Malo-les-bains



Entrée parking souterrain Kursaal

IV- Dunkerque

2- Bassin à marée du Port est - rue du Leughenaer



Le niveau d'eau dans le bassin à marée est à fleur de quai.