

# Détermination des aléas submersions marines

Secteur du Calaisis

Jean Paul Ducatez

# Agenda

- Les sites étudiés - #4
- Rappel sur le déroulement de l'étude - #2
- Un point sur la méthode - #3
- Marck - #5
- Calais débordements - #5
- Calais défaillance - #11
- Blériot - #6
- Sangatte rupture cordon dunaire #6
- Sangatte rupture digue #10

# 01.

## Sites et phénomènes



# Les phénomènes étudiés

- Un débordement (digue, quais, etc)
- Un franchissement de perré
- Une rupture d'ouvrage (digue, dune, porte à la mer)

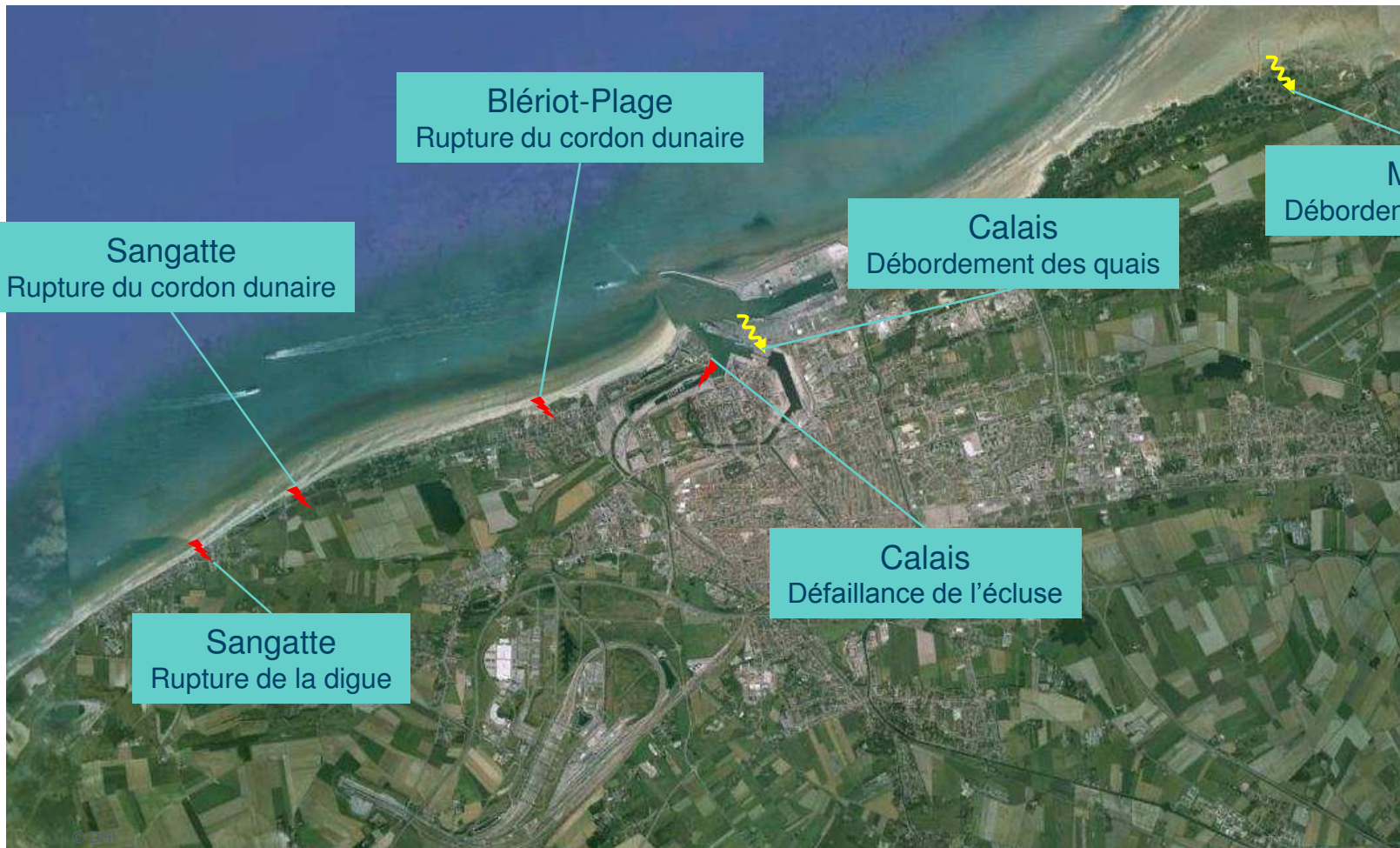


# Identification des sites

Les sites retenus sont identifiés selon :

- Une analyse de la topographie
- L'étude VSC sur l'état des ouvrages
- La connaissance d'événements historiques
- La connaissance de la mobilité du trait de côte
- L'étude de la morphologie des cordons dunaires
- La présence de perré en zone urbaine littorale

# Les sites retenus



# Les sites retenus

**Sangatte**  
Rupture du cordon dunaire

Identification dans l'étude VSC  
Brèche historique en Fév. 1953

**Sangatte**  
Rupture de l'ouvrage

Dégradations historiques en Fév. 1953  
Dégradation / brèche (?) en Mars 1954

**Blériot-Plage**  
Rupture du cordon dunaire

Identification dans l'étude VSC  
Présence d'un point de fragilité  
Dégradations historique en Fév. 1953

**Calais**  
Débordement des quais

Analyse topographique  
Débordement en Fév. 1953

**Calais**  
Défaillance de l'écluse

Avarie historique Avr. 1912

**Marck**  
Débordement des quais  
Analyse topographique

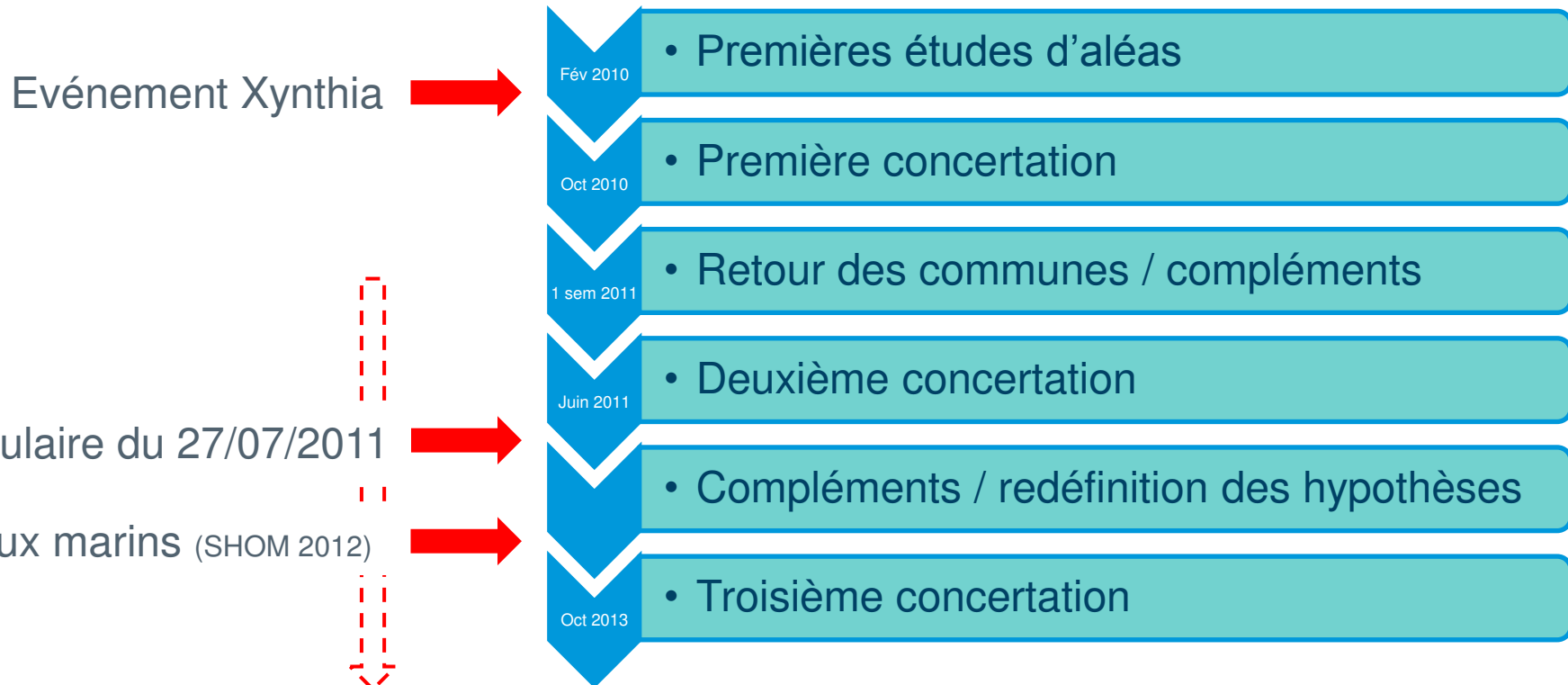
# 02.

## Eléments de chronologie





# Éléments de chronologie des études d'aléas



# Éléments nouveaux pris en compte ou confortés

<b>NATURE</b>	<b>IMPACT</b>	<b>ORIGINE</b>
Évolution des hypothèses locales	Affinement des modèles	Suite à concertation
Redéfinition des surcotes de déferlement dues à la houle	Analyse par site par approche modélisatrice	Suite à concertation
Définition du niveau marin centennal	Comparaison SHOM / CETMEF 2008 - 2012	Lettre SHOM CETMEF du 21/01/13
Prise en compte du changement climatique	20 cm pour l'aléa 2013 60 cm pour l'aléa 2100	Circulaire du 27 juillet 2011
Prise en compte des incertitudes	Définition par sites ou 25 cm forfaitaires	Guide méthodologique des PPRL
Géométrie des brèches	Brèches de 100 m Arase au terrain naturel	Circulaire du 27 juillet 2011
Bandes arrière ouvrage		Circulaire du 27 juillet 2011 & Guide méthodologique

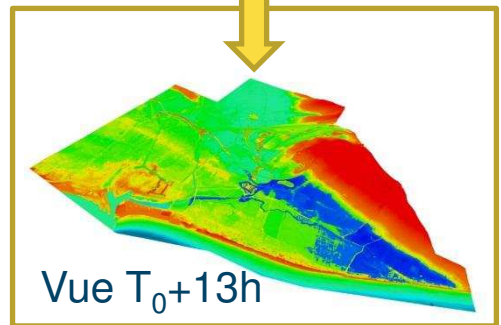
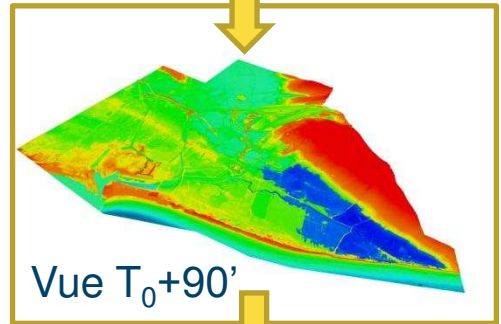
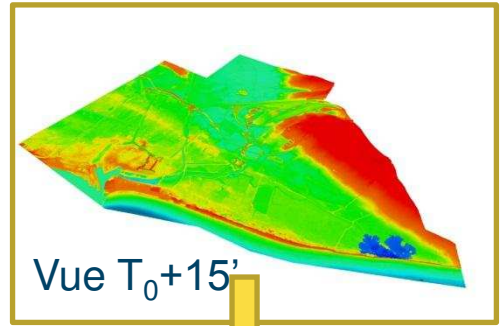
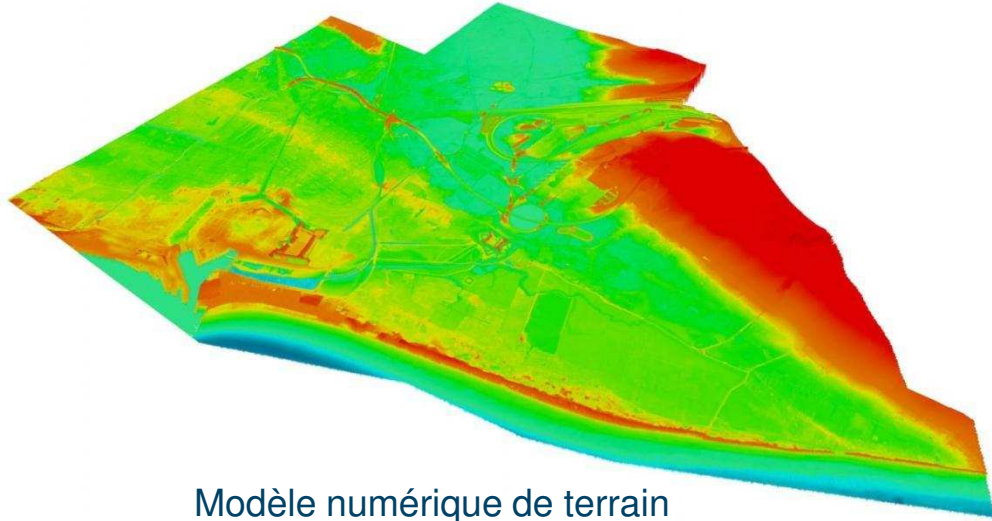
# 03.

## Les principes d'établissement des cartes



# Cartographie des aléas (1)

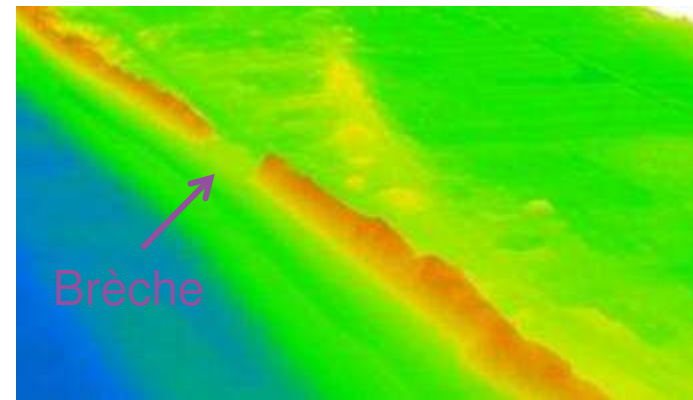
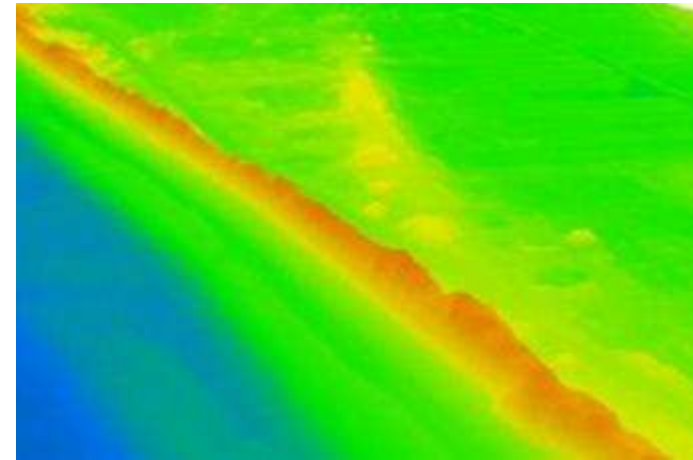
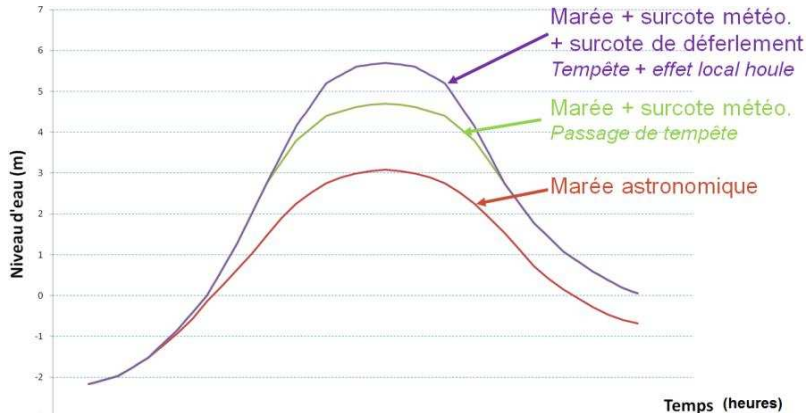
Les cartes sont établies à partir d'un modèle hydraulique



# Cartographie des aléas (2)

En entrée de modèle est injecté :

- Un marégramme de projet pour les sites à débordement et rupture
- Un hydrogramme de projet pour les sites à franchissement



# Cartographie des aléas (3)

Les cartes sont établies par le croisement des vitesses et de hauteurs d'eau

Vitesse	$U < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < U < 0,5 \text{ m/s}$	$U > 0,5 \text{ m/s}$
Hauteur			
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0,5 < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Très Fort

Figurent également les bandes derrière les sites à rupture.

# 04.

## Marck

Débordements



# Hypothèses Marck

Niveau marin de période de retour 10 ans : 4,95 m NGF - IGN69

Niveau marin de période de retour 100 ans : 5,25 m NGF - IGN69

Niveau marin de période de retour 100 ans à 2100 : 5,59 m NGF - IGN69



1. Les niveaux retenus sont inférieurs aux niveaux de la version précédente (surcote liée à la houle)



# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



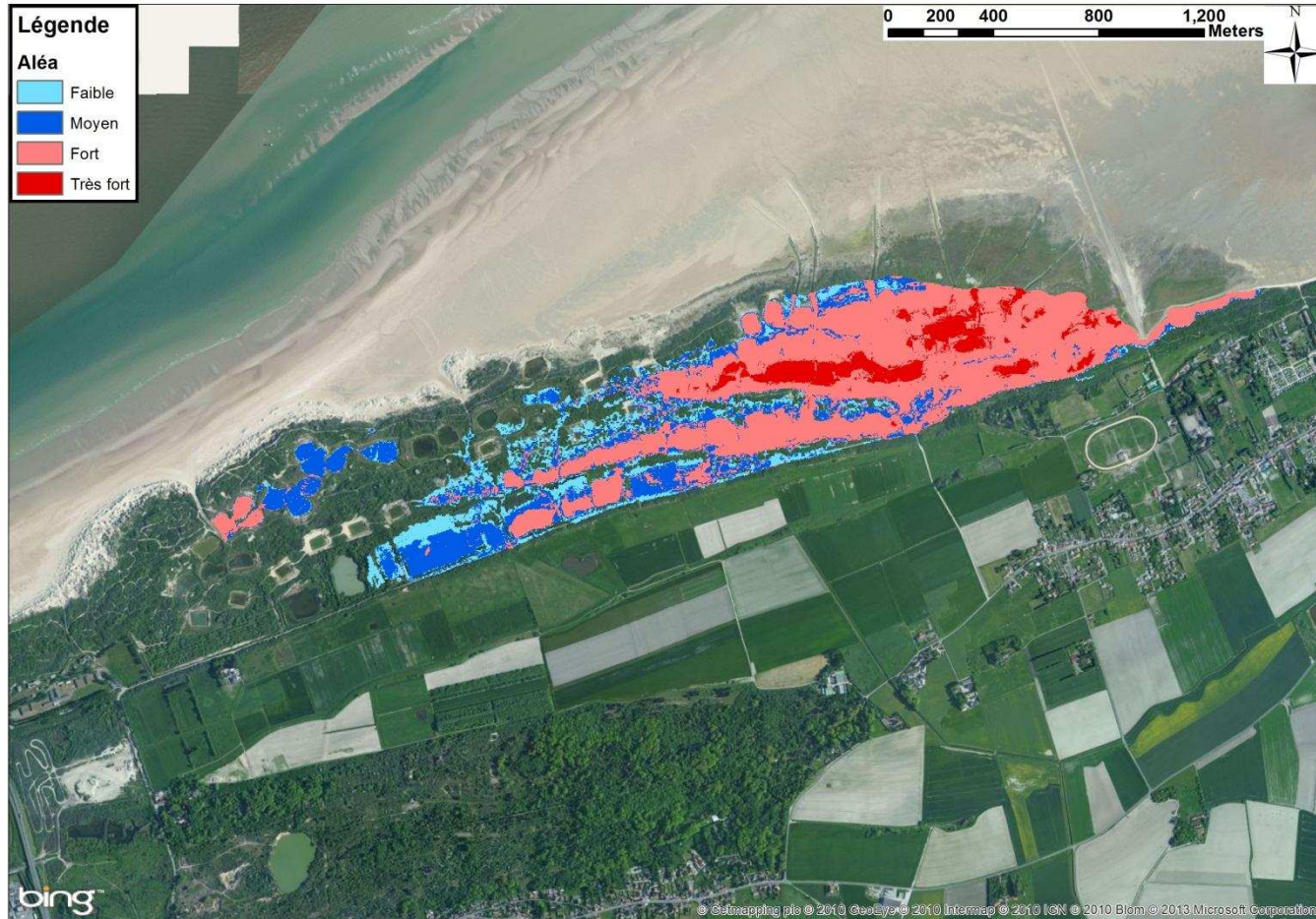
# Carte des vitesses – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



# 05.

## Calais

Débordements



# Hypothèses Calais

Niveau marin T10 ans	4,77 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans	5,24 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans à 2100	5,64 m NGF - IGN69



1. Les niveaux retenus sont supérieurs aux niveaux précédents (impact du changement climatique)
2. Absence de surcote de déferlement

# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



# Carte des vitesses – Période de retour centennale





# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



# 06.

## Calais

Défaillance de l'écluse de 10 m

# Hypothèses Calais

Niveau marin T10 ans	4,77 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans	5,24 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans à 2100	5,64 m NGF - IGN69

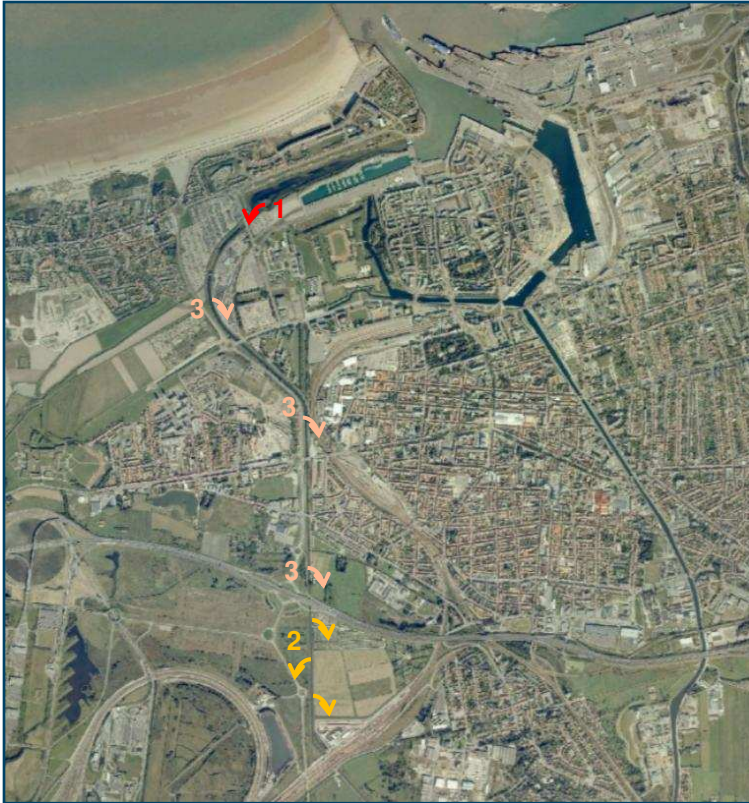


1. Les niveaux retenus sont supérieurs aux niveaux précédents (impact du changement climatique)
2. Absence de surcote de déferlement
3. Ouverture totale de l'écluse dès le début de la tempête

# Hypothèses Calais

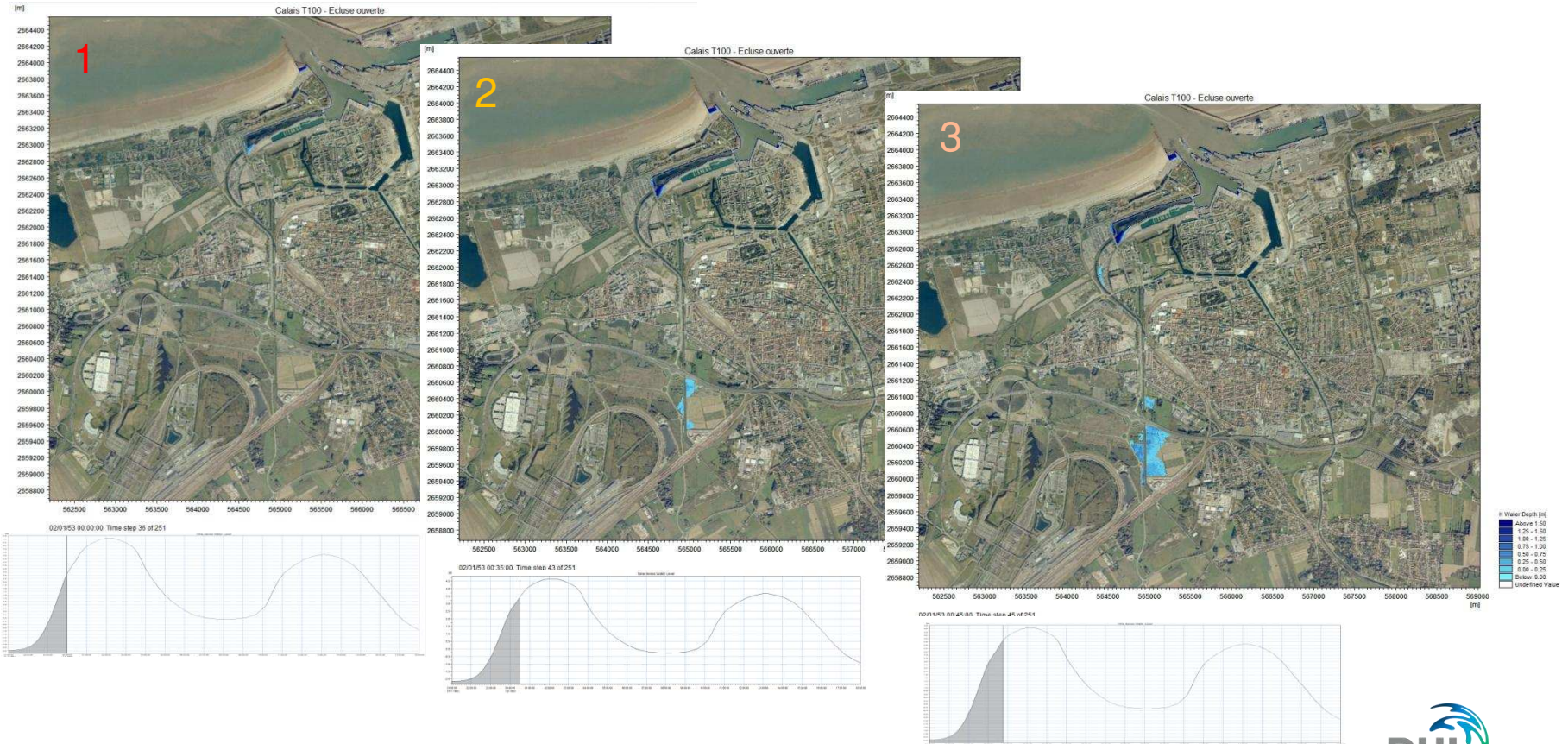
- Hypothèse de non concomitance des phénomènes terrestres et marins
  - Niveau dans le canal des Pierrettes à -0,755 m NGF - IGN69
  - Absence de pompage au niveau de la SP des Pierrettes
- Prise en compte du fonctionnement de l'ouvrage des Pierrettes suivant le mode de fonctionnement réel (régulation des vannes)
- Modélisation du canal des Pierrettes jusqu'à l'écluse carrée (siphon), prise en compte du fonctionnement hydraulique des marais (Hames-Boucres, Guînes)
- Modélisation de la rivière d'Hames-Boucres

# Analyse de la dynamique de submersion

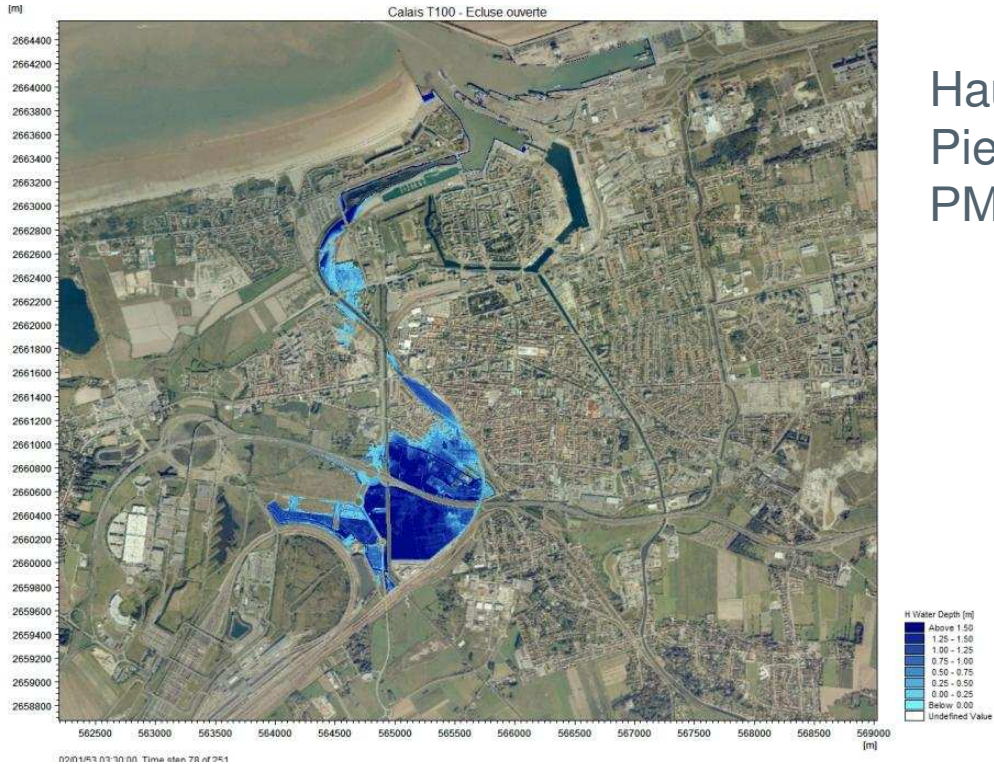


- 1 - La côte de l'ouvrage des Pierrettes est atteinte à PM - 180'. Débordements et retour vers le canal des Pierrettes à PM - 135'
- 2 - Débordement au Nord de la voie ferrée à PM - 85'
- 3 - Débordement du canal des Pierrettes à PM - 75'

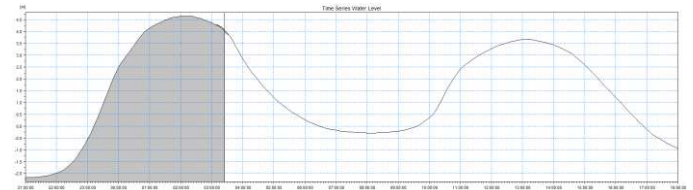
# Analyse de la dynamique de submersion



# Analyse de la dynamique de submersion

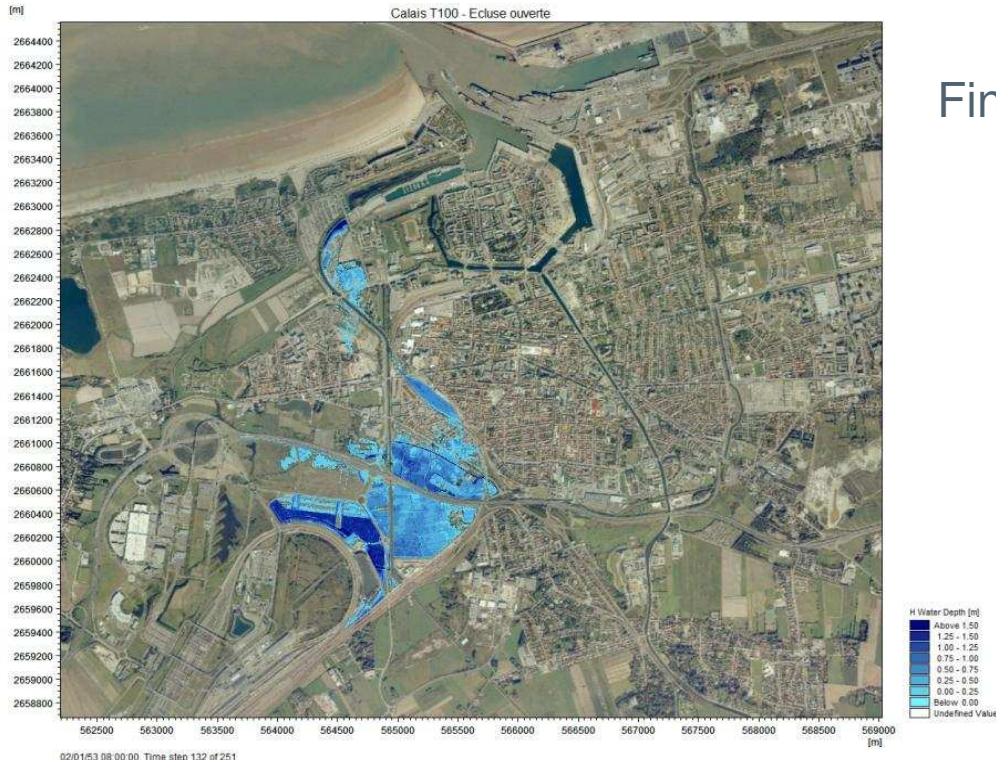


Hauteur maximum dans le canal des Pierrettes en amont du pont SNCF à PM + 90'

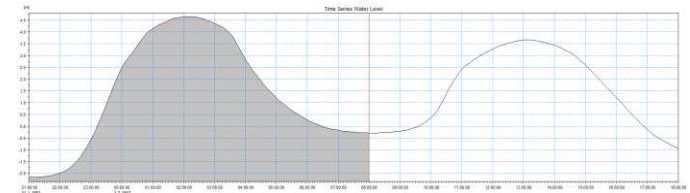




# Analyse de la dynamique de submersion



Fin de la propagation à PM + 360'



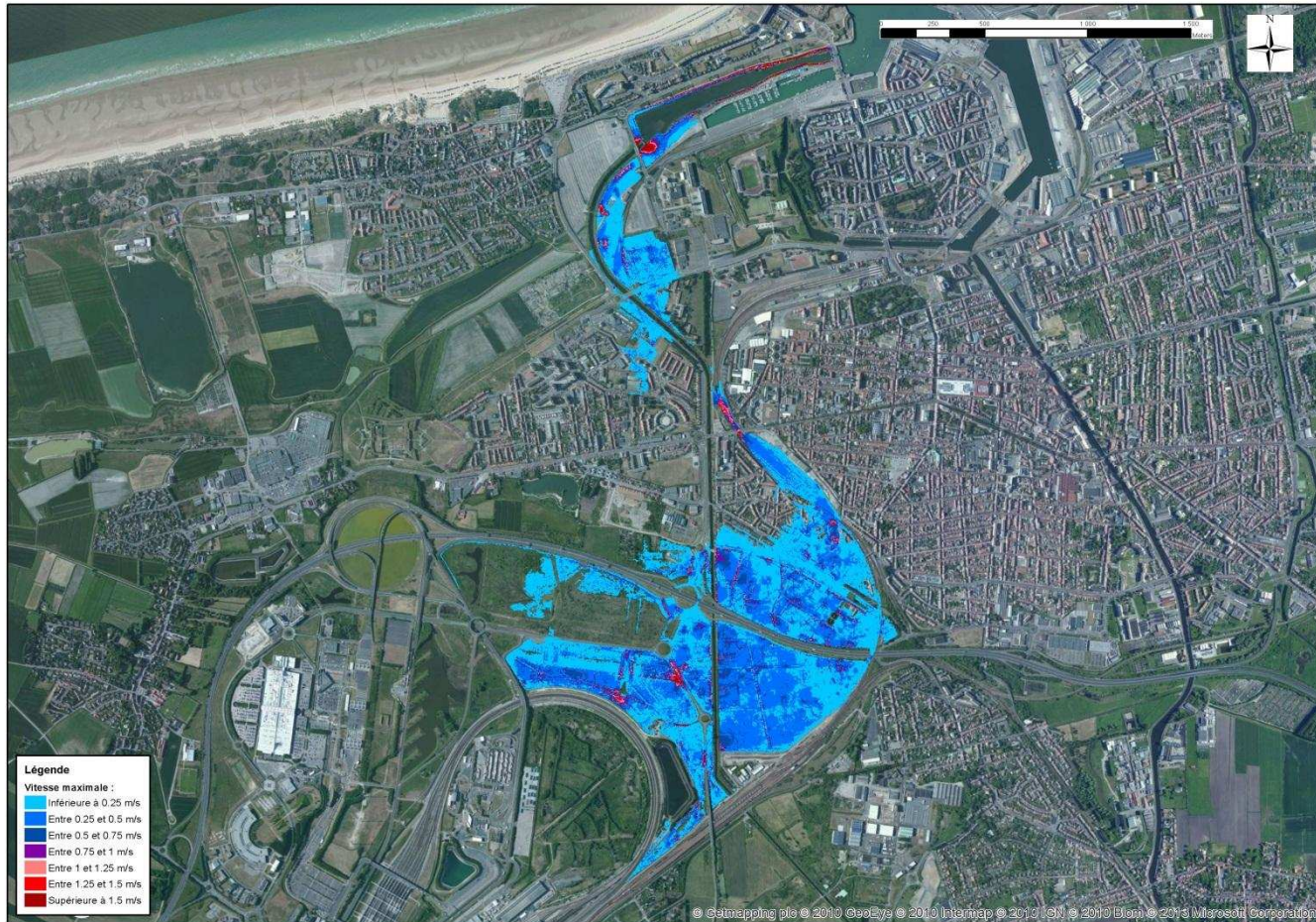
# Analyse de la dynamique de submersion

- vidéo

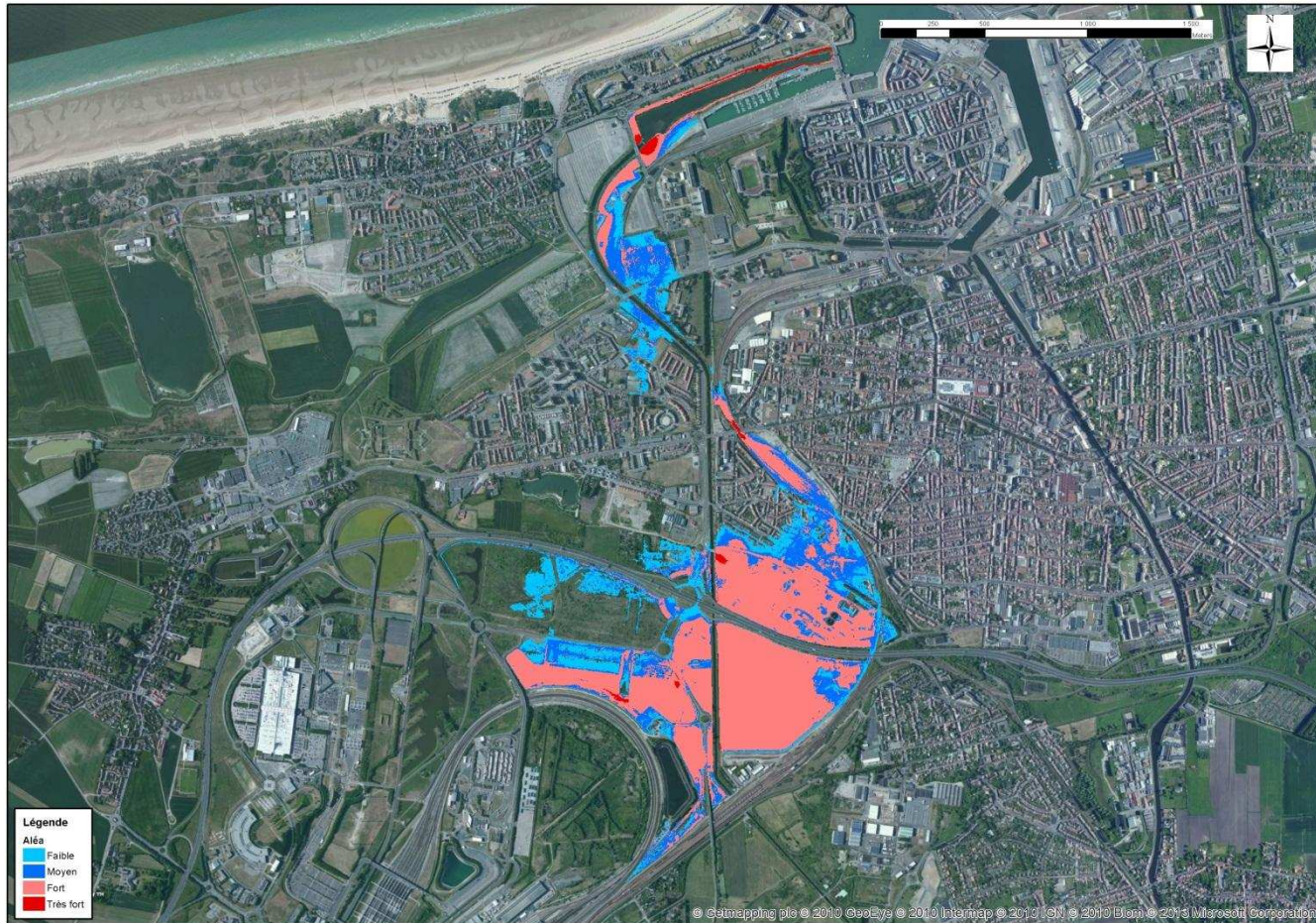
# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



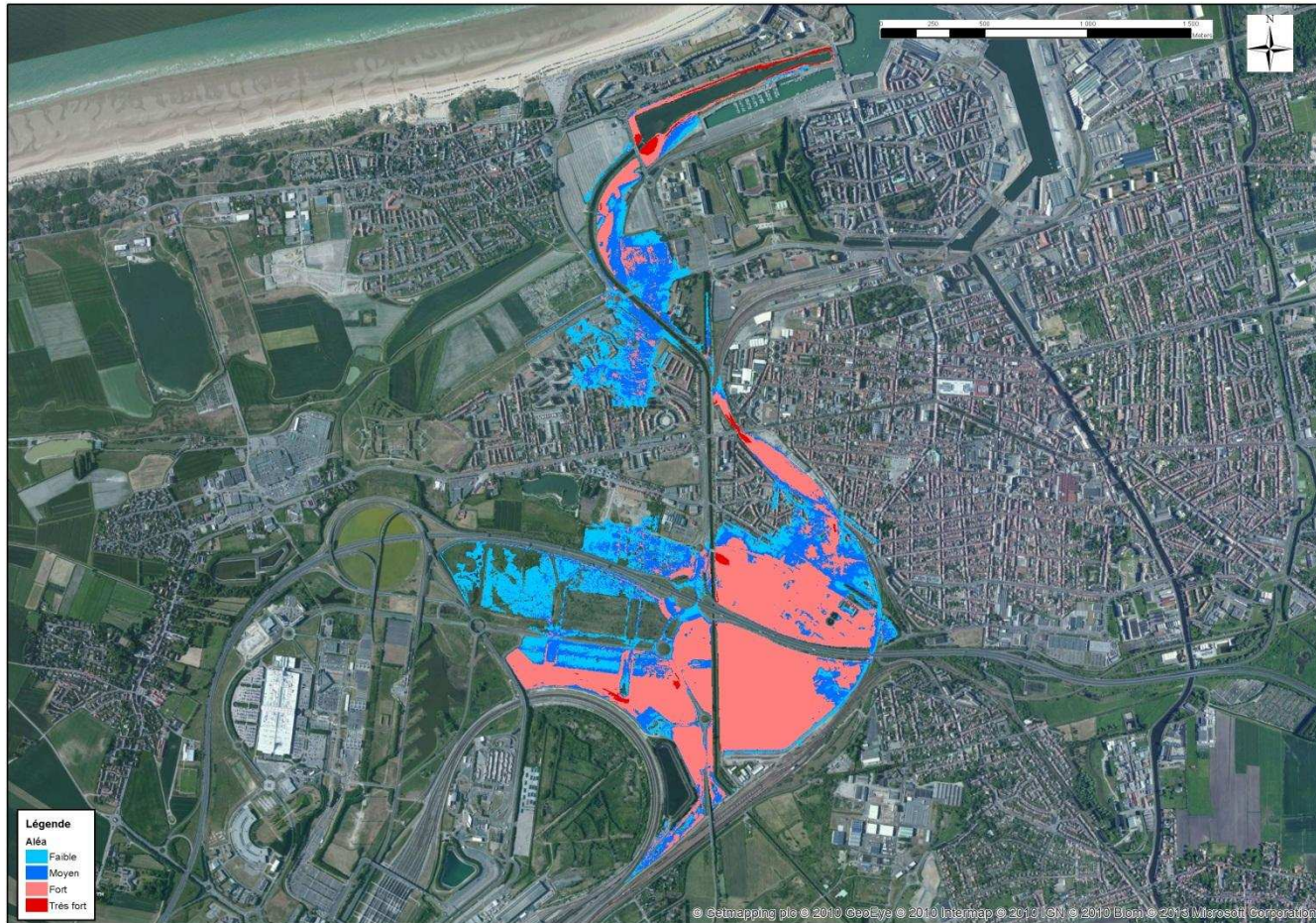
# Carte des vitesses – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



# 07.

## Blériot

Rupture du cordon dunaire

# Hypothèses Blériot

Niveau marin T10 ans	5,10 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans	5,47 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans à 2100	5,78 m NGF - IGN69



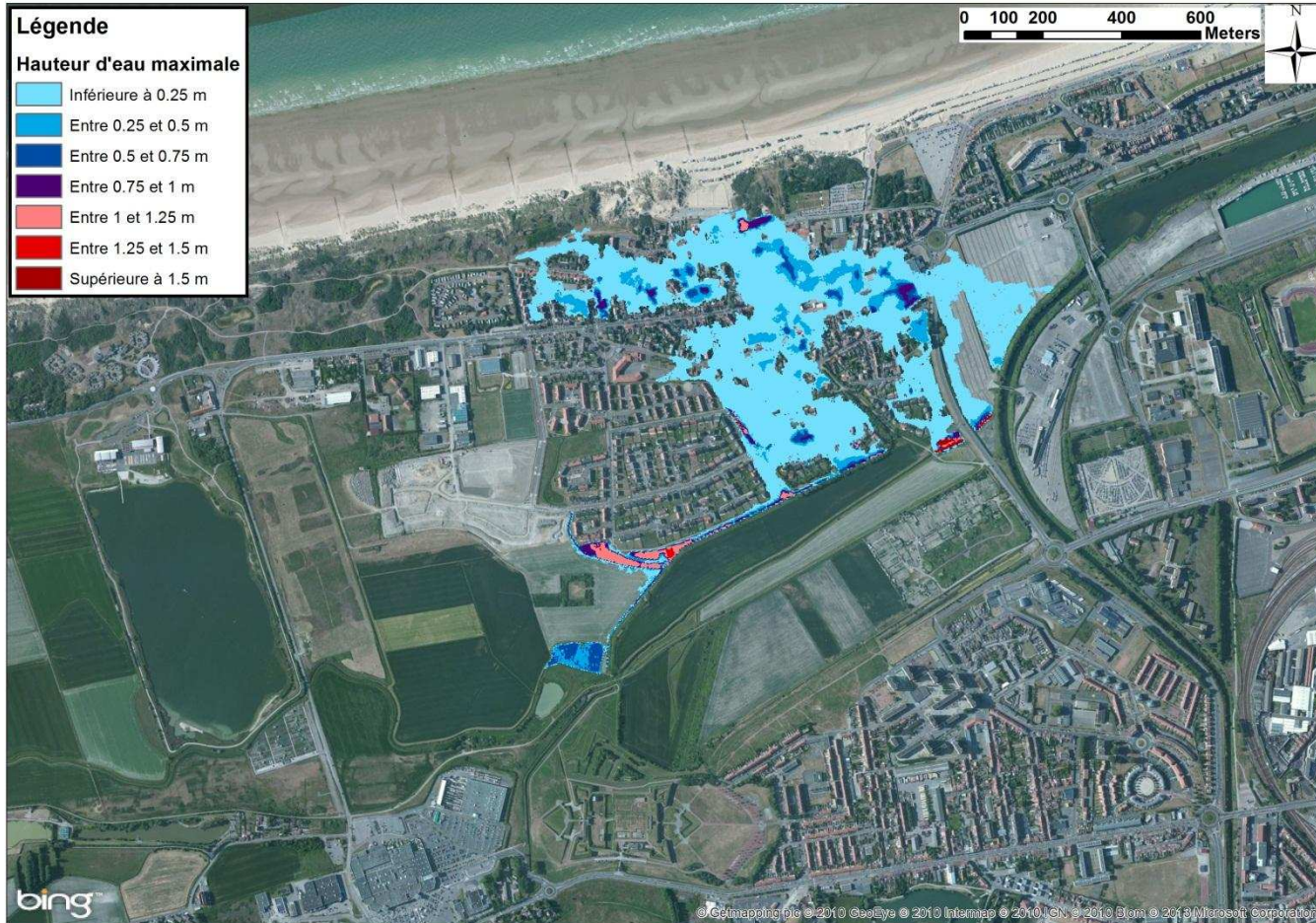
1. Les niveaux retenus sont inférieurs aux niveaux précédents (redéfinition de la surcote de déferlement)
2. La géométrie de la brèche est conservée : brèche de 100 m ; cote aval au terrain naturel
3. La cinétique de la brèche est conservée :
  - Initiation à pleine mer – 1 heure
  - Formation en 15 minutes



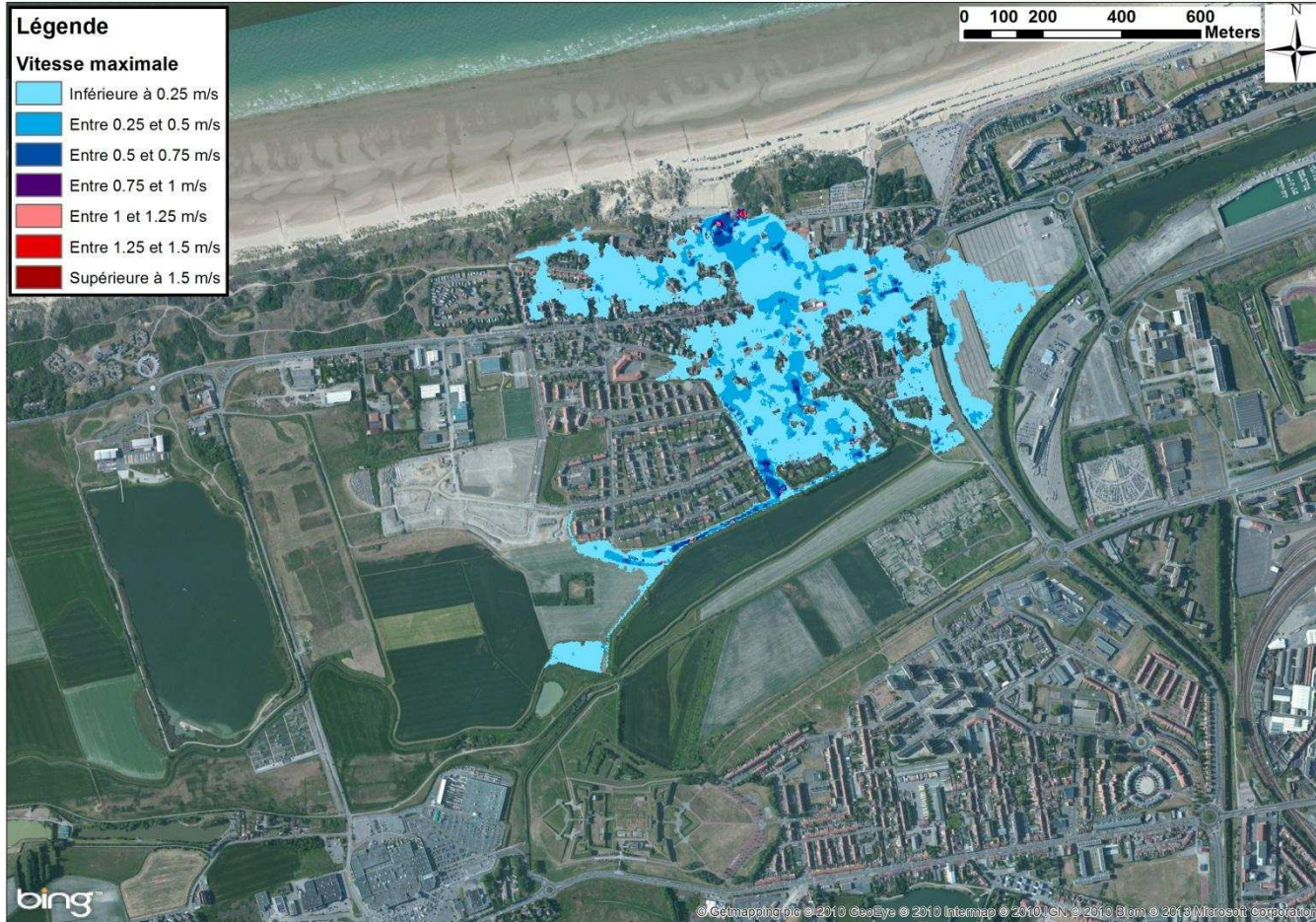
# Analyse de la dynamique de submersion

- vidéo

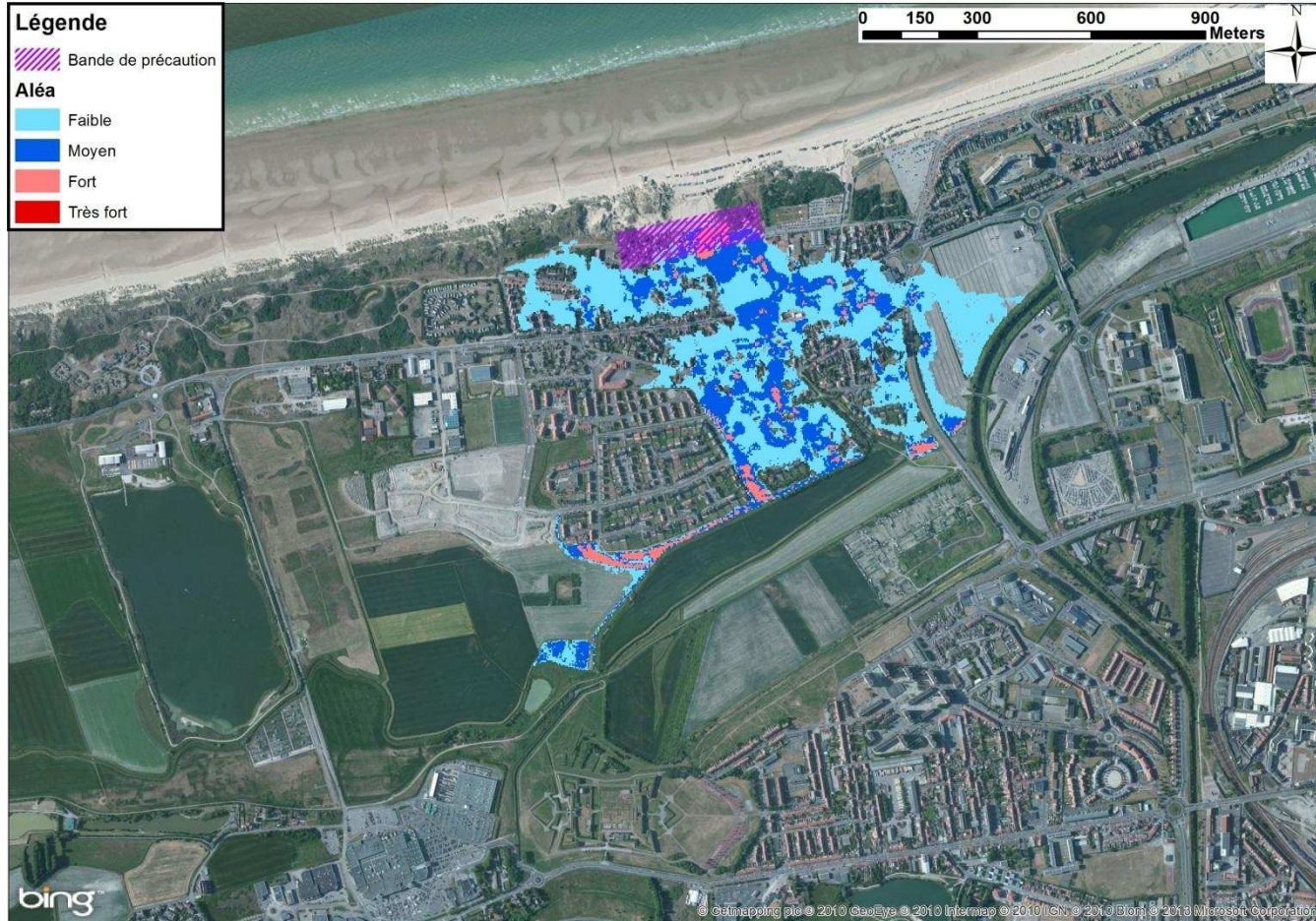
# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



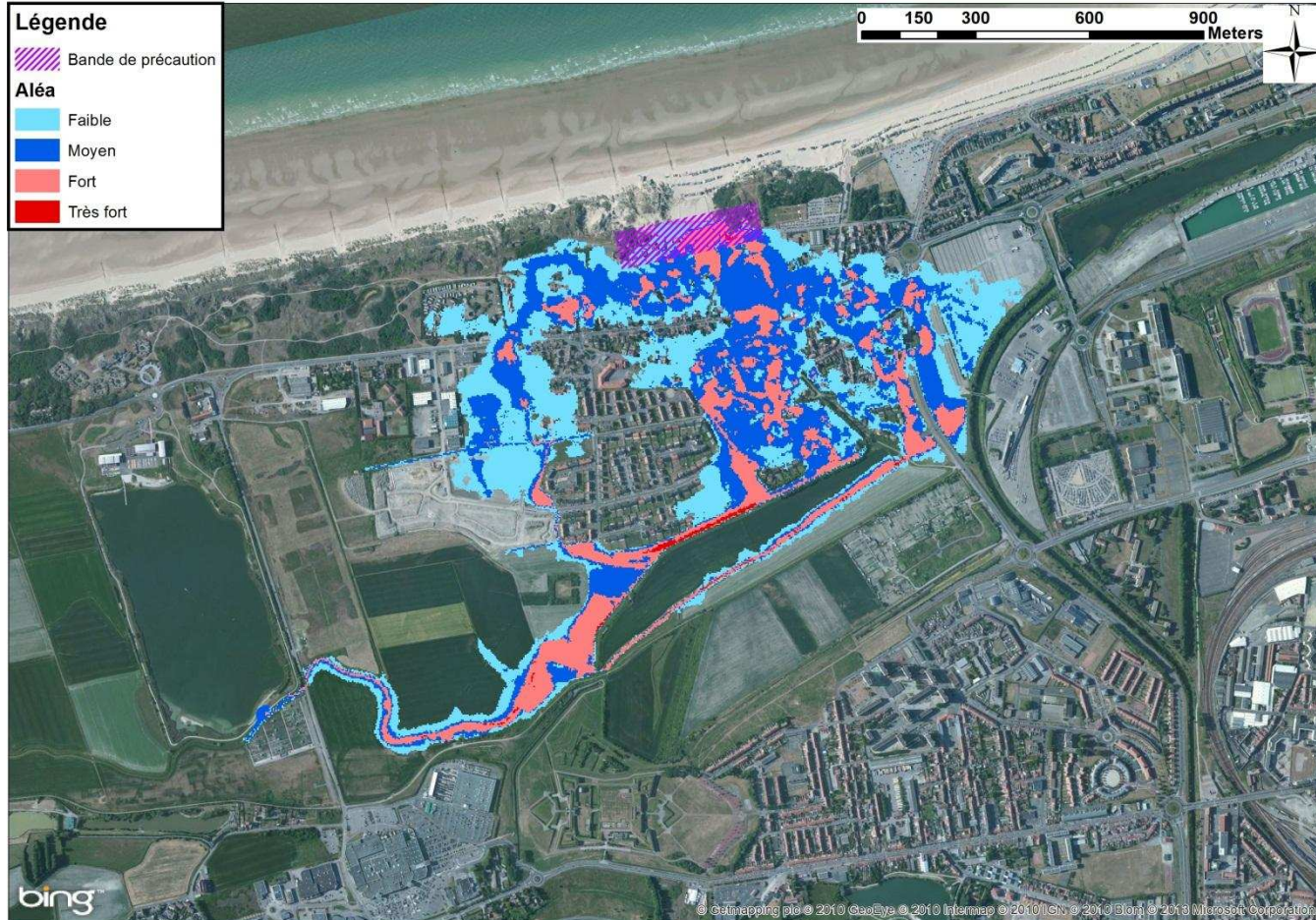
# Carte des vitesses – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



# 08.

## Sangatte

Rupture du cordon dunaire

# Hypothèses Sangatte

Niveau marin T10 ans	5,22 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans	5,59 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans à 2100	5,89 m NGF - IGN69



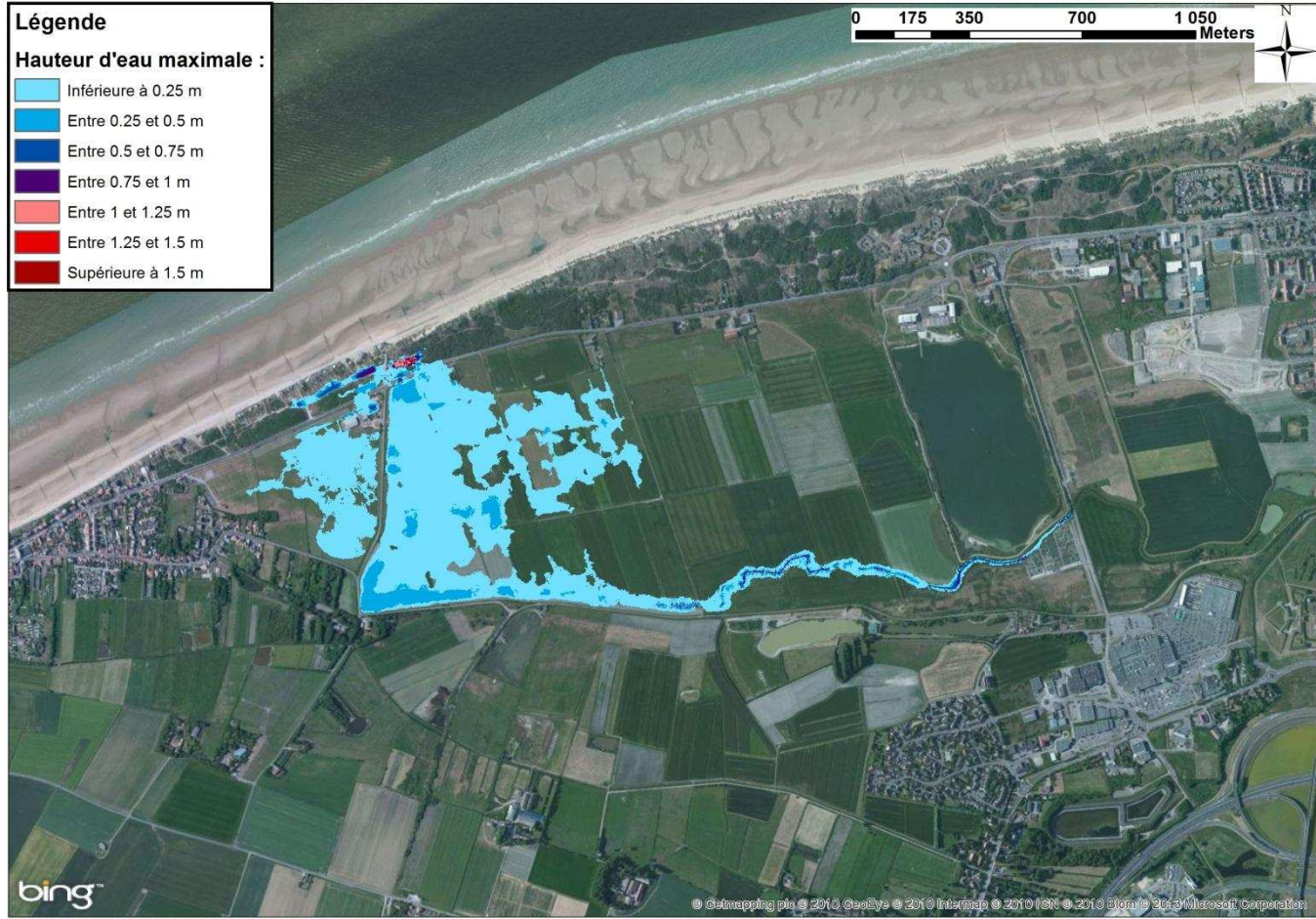
1. Les niveaux retenus sont inférieurs aux niveaux précédents (redéfinition de la surcote de déferlement)
2. La géométrie de la brèche est conservée : brèche de 100 m ; cote aval au terrain naturel
3. La cinétique de la brèche est conservée :
  - Initiation à pleine mer – 1 heure
  - Formation en 15 minutes

# Analyse de la dynamique de submersion

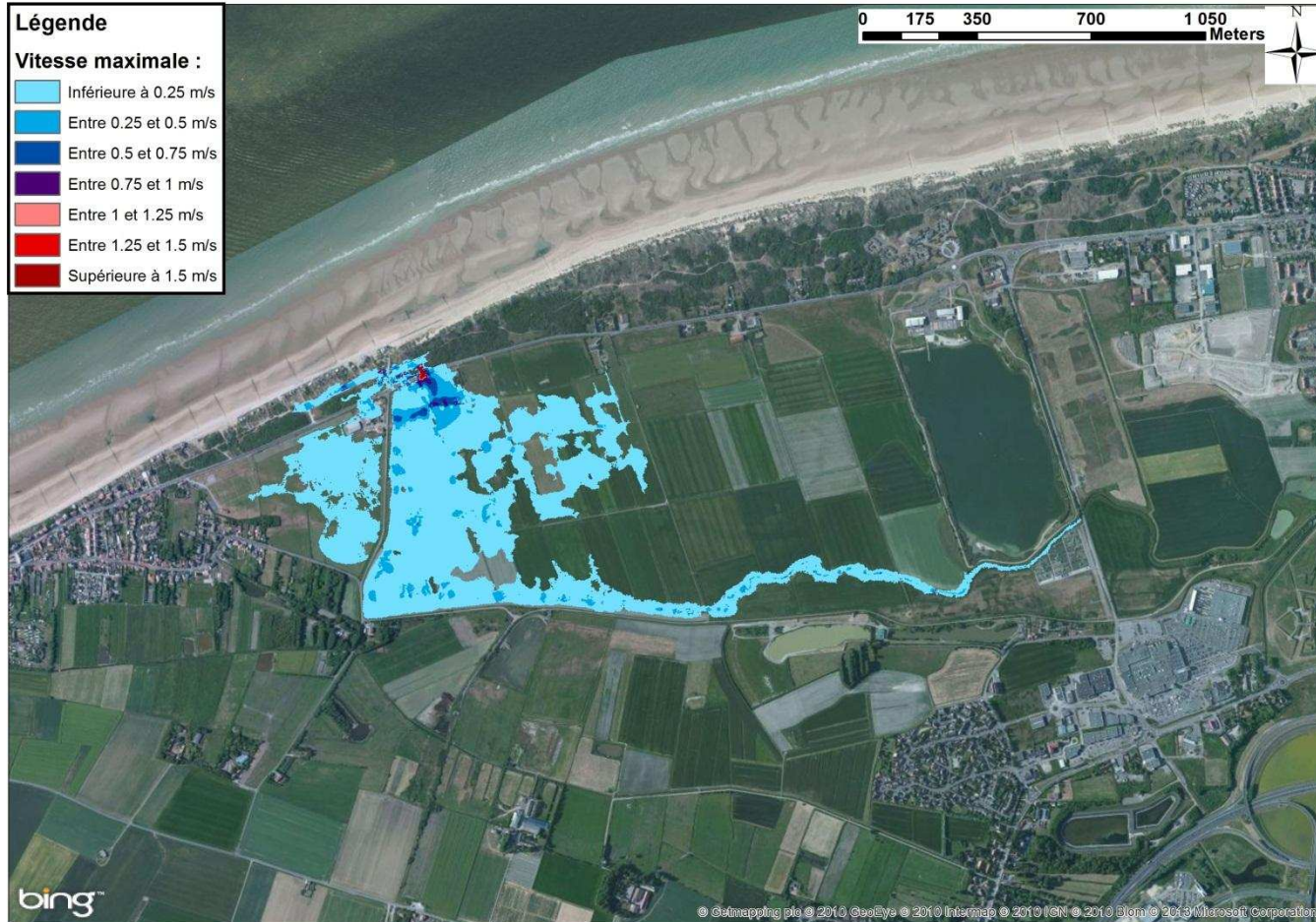
- vidéo



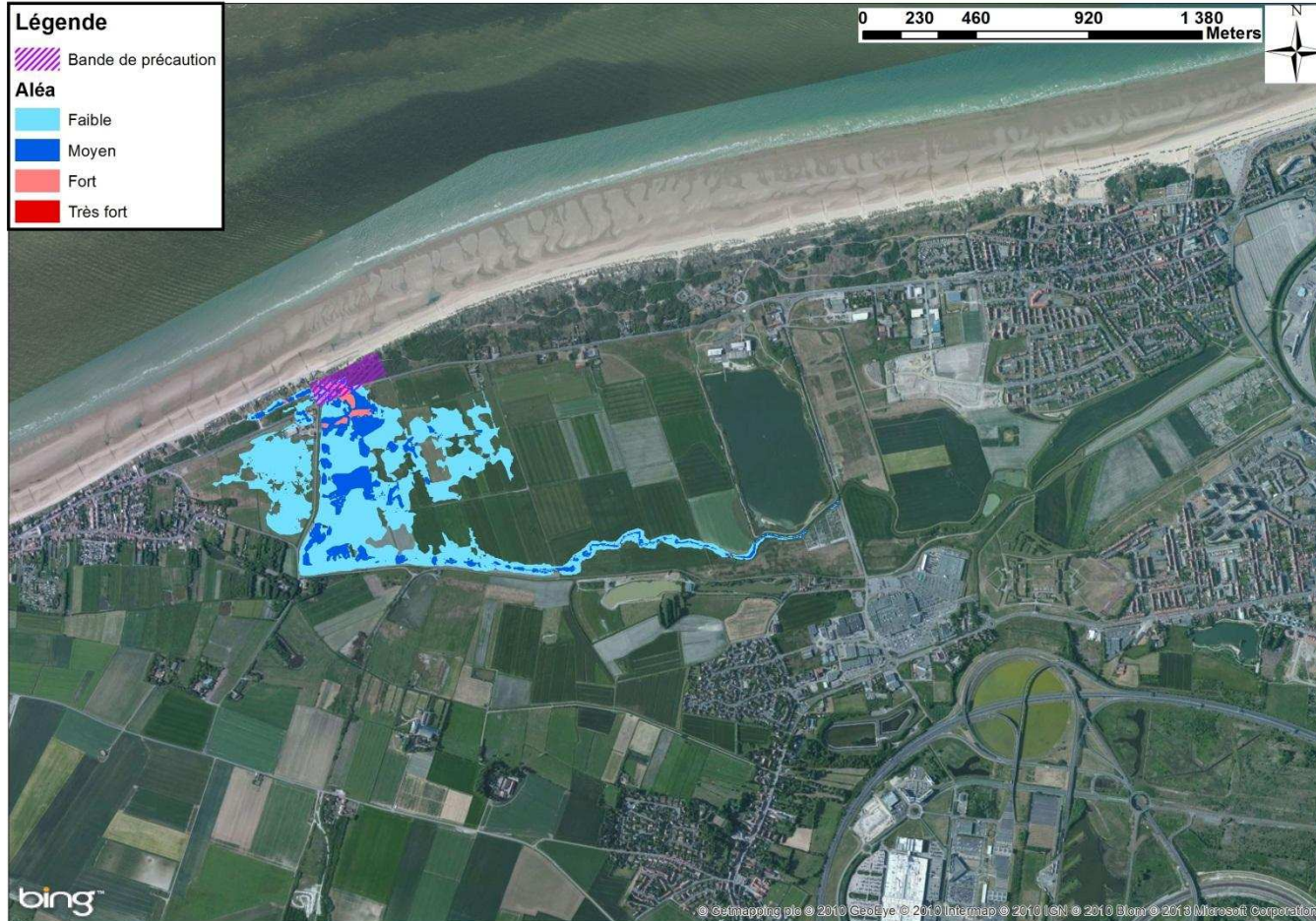
# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



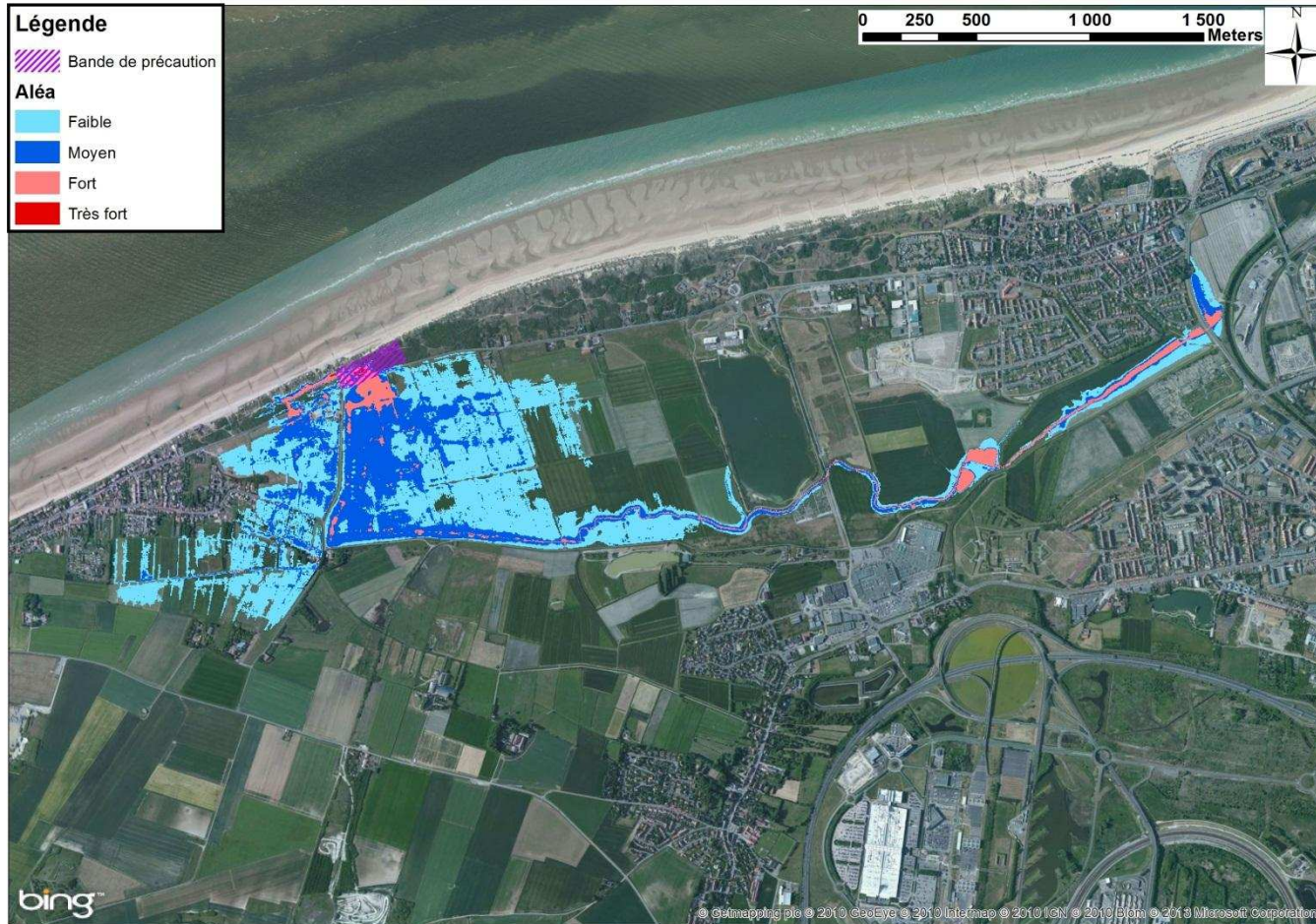
# Carte des vitesses – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



# 09.

## Sangatte

Rupture de la digue



# Hypothèses Sangatte

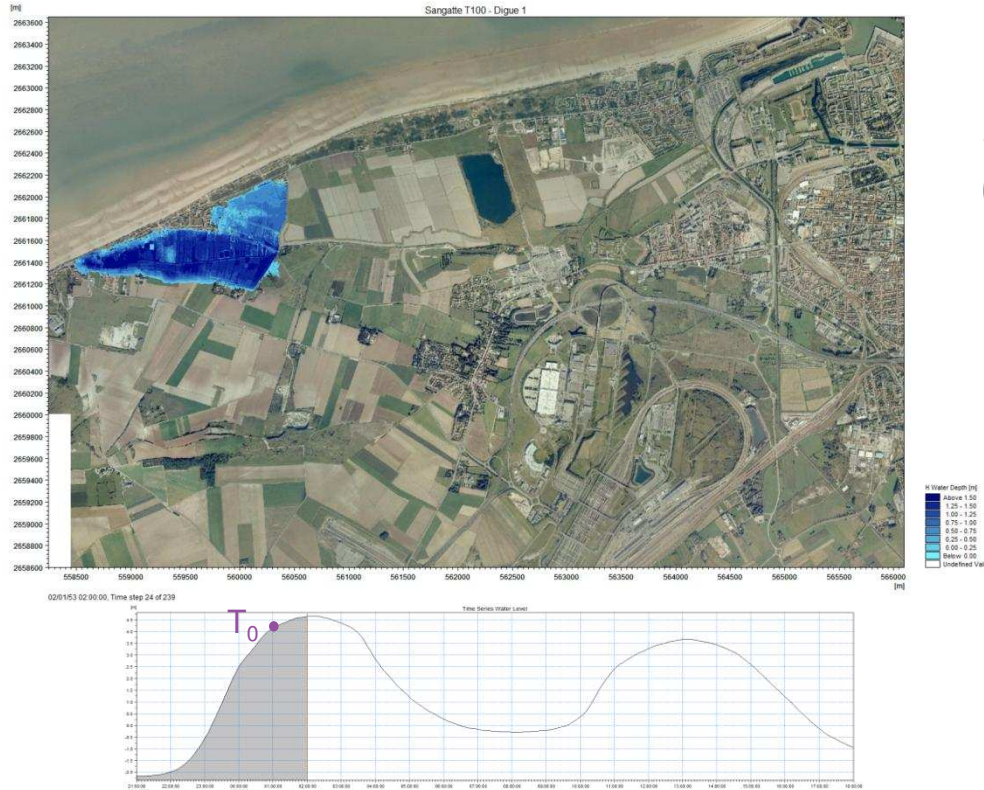
Niveau marin T10 ans	5,31 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans	5,65 m NGF - IGN69
Niveau marin T100 ans à 2100	5,94 m NGF - IGN69



1. Les niveaux retenus sont inférieurs aux niveaux précédents (redéfinition de la surcote de déferlement)
2. La géométrie de la brèche est conservée : brèche de 100 m ; cote aval au terrain naturel
3. La cinétique de la brèche est conservée :
  - Initiation à pleine mer – 1 heure
  - Formation en 15 minutes

# Analyse de la dynamique de submersion

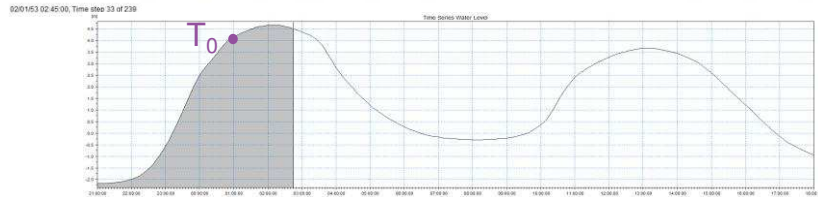
Surverse du premier casier à T0 + 60'



# Analyse de la dynamique de submersion



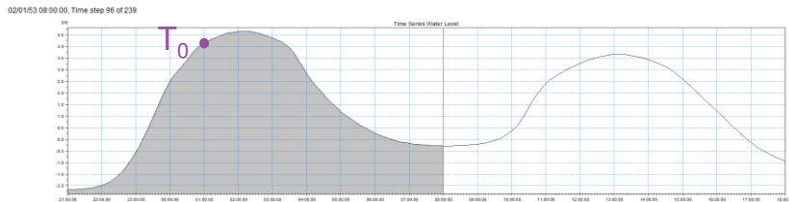
Surverse du deuxième casier à  $T_0$   
+ 105'





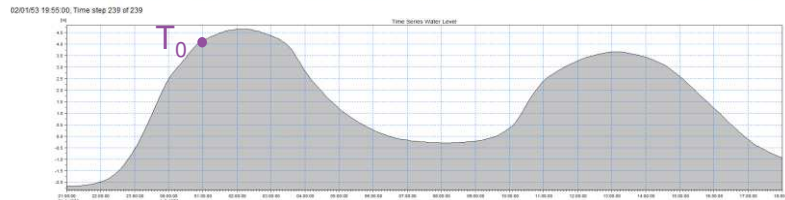
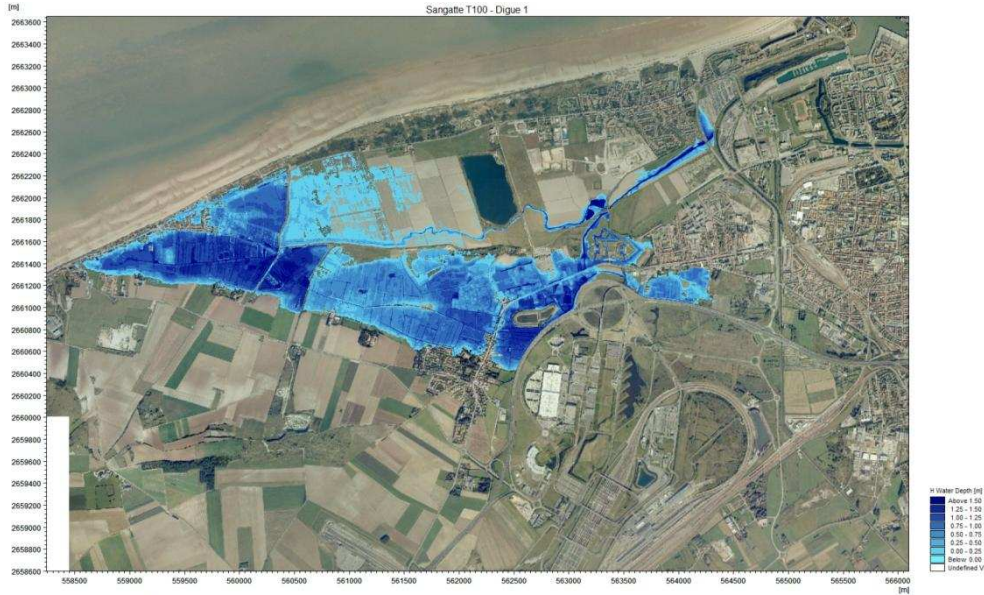
# Analyse de la dynamique de submersion

Propagation à T0 + 9h



# Analyse de la dynamique de submersion

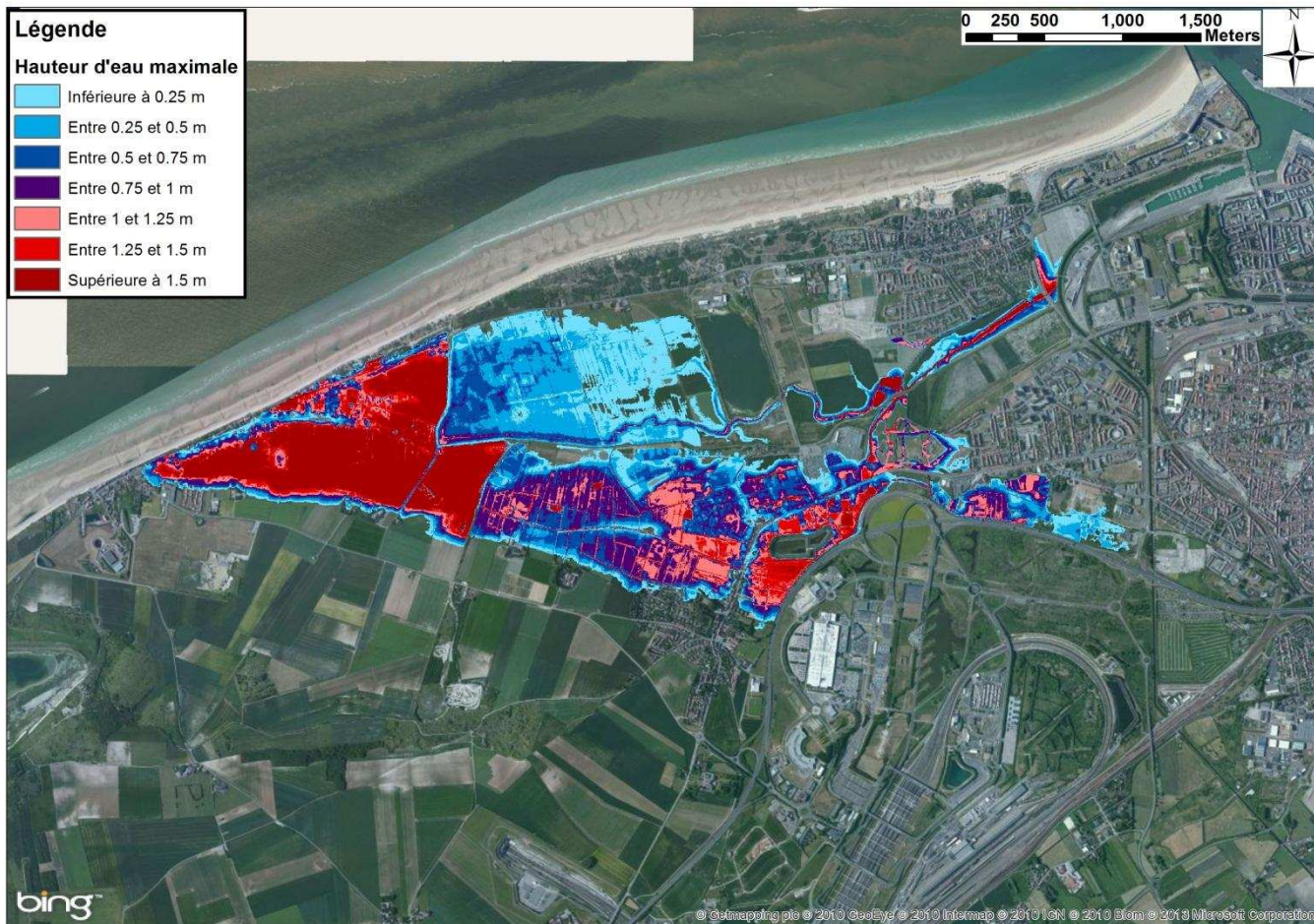
Propagation à  $T_0 + 18h$



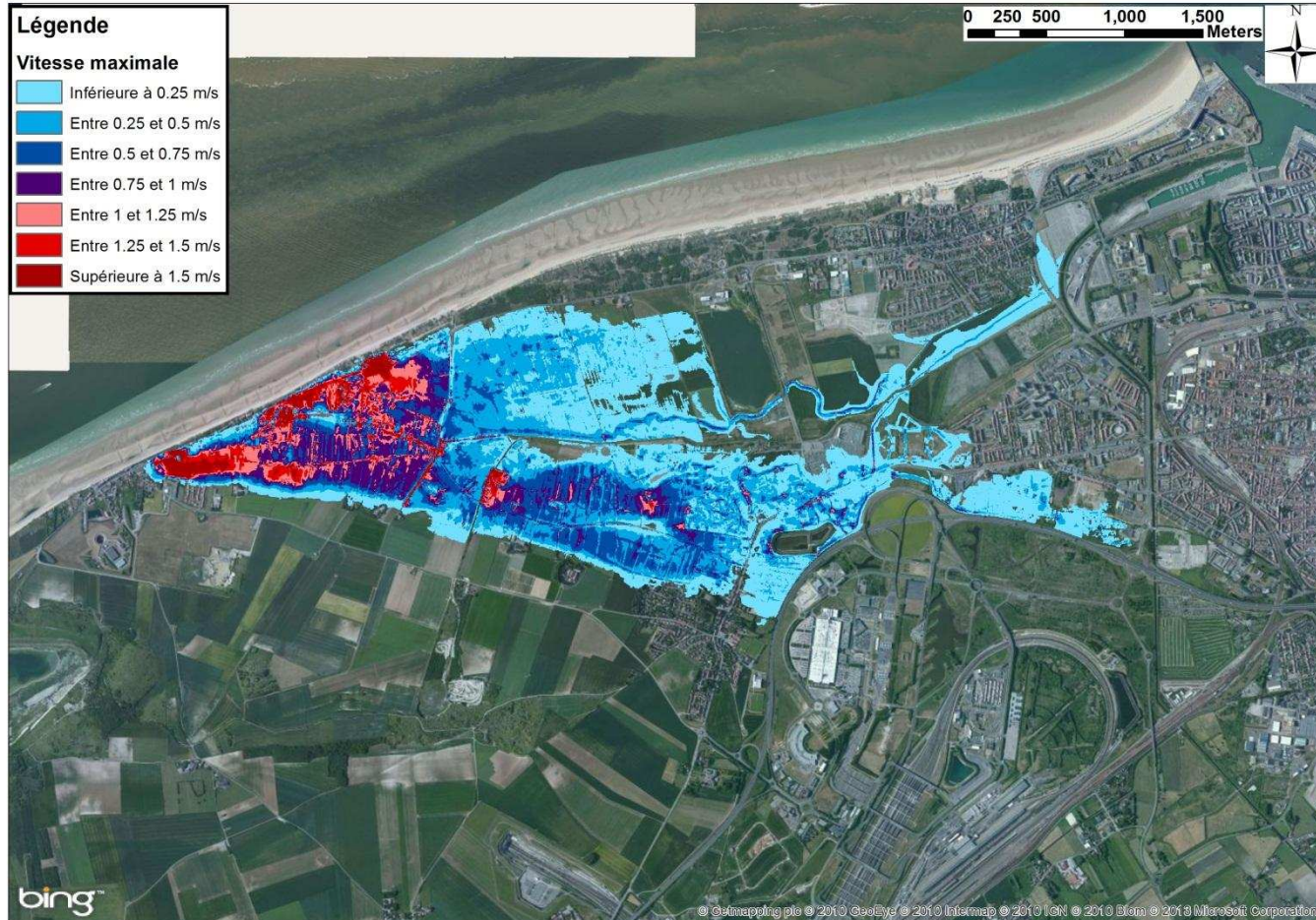
# Analyse de la dynamique de submersion

- vidéo

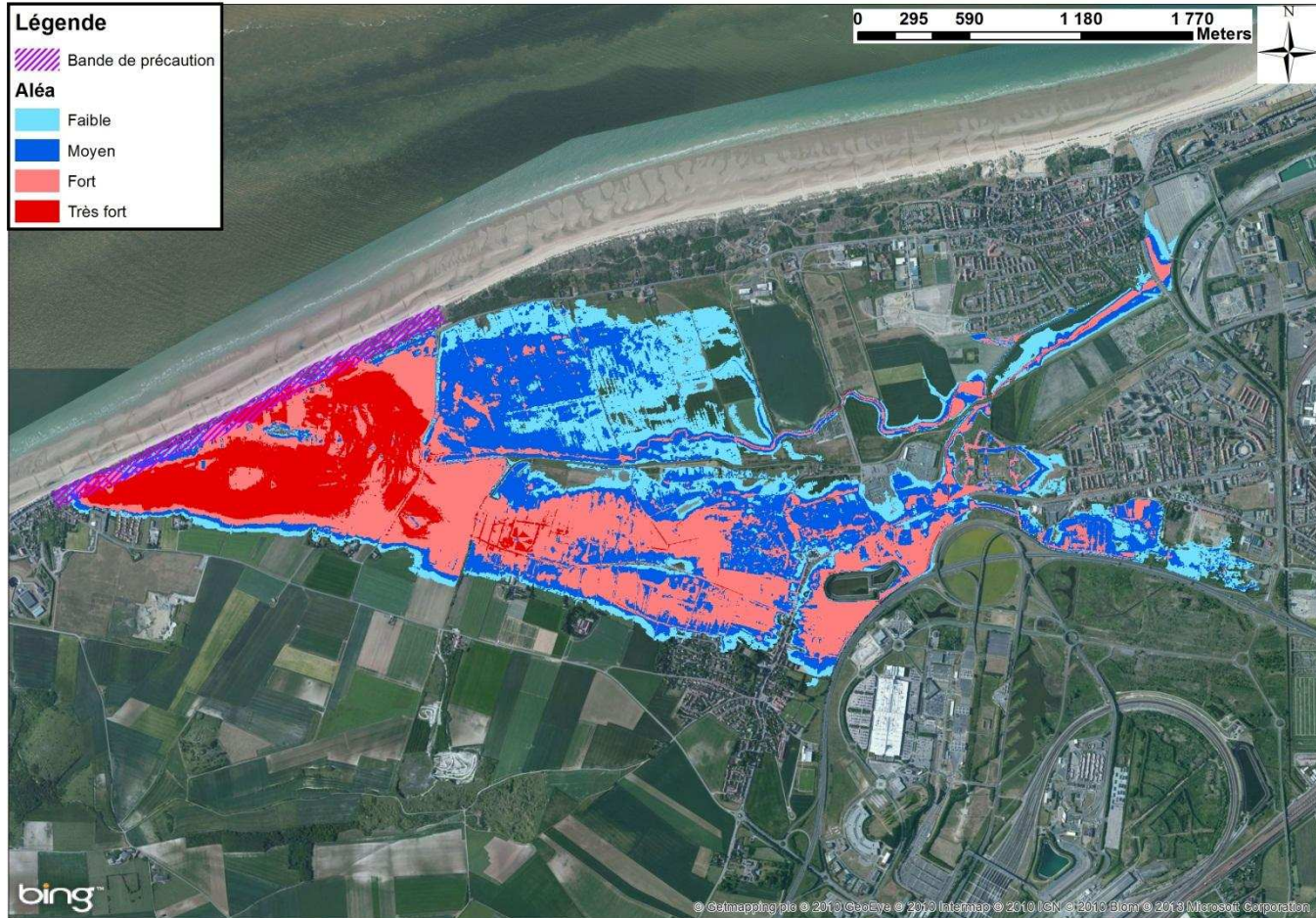
# Carte des hauteurs – Période de retour centennale



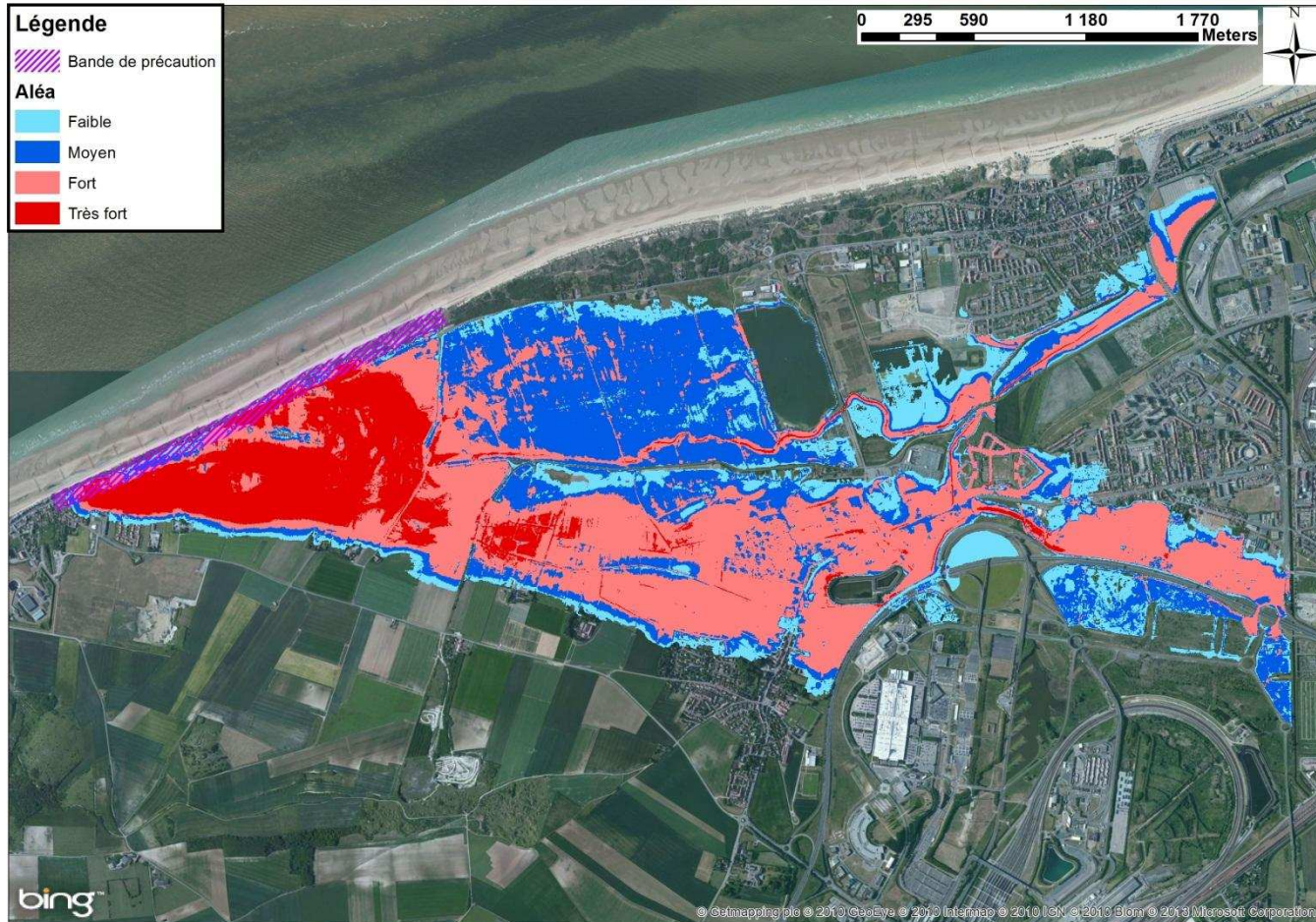
# Carte des vitesses – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale



# Carte des aléas – Période de retour centennale à 2100



**Merci de votre attention**

**Jean Paul Ducatez**