

17 octobre 2018



De la préparation à la gestion de crise inondation à Bordeaux métropole

Exemple du Plan d'intervention inondation métropolitain (P2I)

*Adélaïde Martin-Herrou, chef de projet risques inondations, centre GDirection de l'eau
Fabien Goavec, Chef de centre Sécurité civile, Direction Prévention*

17 octobre 2018



- 1. Contexte sur Bordeaux Métropole**
- 2. Le retour d'expérience**
- 3. Le Plan d'intervention inondation « P2I »**
- 4. Perspectives et suites**





1- Contexte

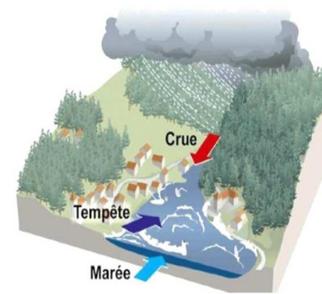
Bordeaux, une métropole inondable

Les phénomènes d'inondation fluvio-maritime

Notre agglomération est soumise à la fois à l'influence des fleuves (Garonne et Dordogne) et à celle de l'océan lors d'un épisode de tempête : il s'agit d'un **régime fluvio-maritime**.

Les phénomènes de crue sur l'estuaire de la Gironde sont i combinaison de plusieurs facteurs :

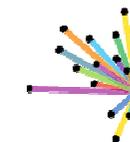
- Le **débit** important de la Garonne et Dordogne
- Le **vent**
- La **surcote** liée à la **pression atmosphérique**
- Les **coefficients de marée** importants



13 500 ha situés en dessous des plus hautes eaux de la Garonne soit **¼ du territoire** et **17 communes**

Un territoire de plus en plus fréquemment touché par les inondations

- 2 événements majeurs de type de Tempête : Tempête Martin (1999) et Tempête Xynthia (2010)
⇒ des inondations et des ruptures de digues sur le territoire
- Phénomènes de grandes marées (2014 ou 2016)
⇒ Débordements sur le territoire



Les enjeux en zone inondable

Humains



➤ **33 000 personnes** en zone inondable pour l'évènement de référence (Tempête 99+20) sur Bordeaux Métropole...
...dont **6 600 habitants** dans les zones inondées par plus d'un mètre d'eau



➤ Habitations les plus **vulnérables** : isolées dans les marais, de plain-pied, en arrière des protections
➤ Habitations **fréquemment inondées** (Saint-Louis-de-Montferrand, Lormont, Bordeaux Nord)

Infrastructures et réseaux



➤ **Accès stratégiques difficilement praticables** en cas de crues (Presqu'île d'Ambès)



➤ Linéaire important de réseaux en zone inondable
➤ Pas d'analyse de **vulnérabilité des réseaux** sur le territoire



Economiques



➤ **3000 entreprises** en zone inondables (soit **26 000 emplois**) dont 46 ICPE



➤ **2 zones industrialo-portuaires** (Ambès et Bassens) et **9 SEVESO**



➤ **41 exploitations agricoles** en zone inondable (4500 ha)

Naturels



➤ **Zonages environnementaux** en zone inondable (Zone humide, Natura 2000, ZNIEFF, ZICO)



➤ **Biodiversité/espèces remarquables** (Angéliques des estuaires, cuivré des marais...)



2- Retour d'expérience des crues de 2014

Les évènements de janvier/février 2014

Evènements importants en février/mars 2014 avec de nombreux débordements sur le territoire sans gravité

⇒ Prise de conscience de la Métropole sur la nécessité d'une anticipation plus importante

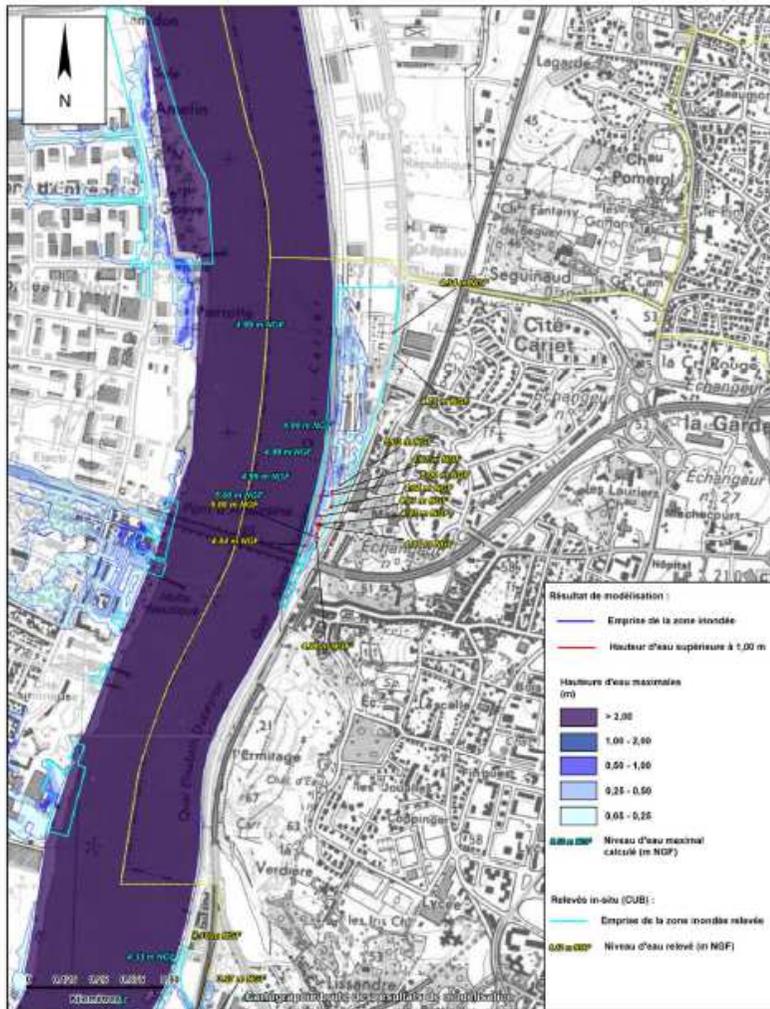


Relevés terrain et cartographies des zones inondées...



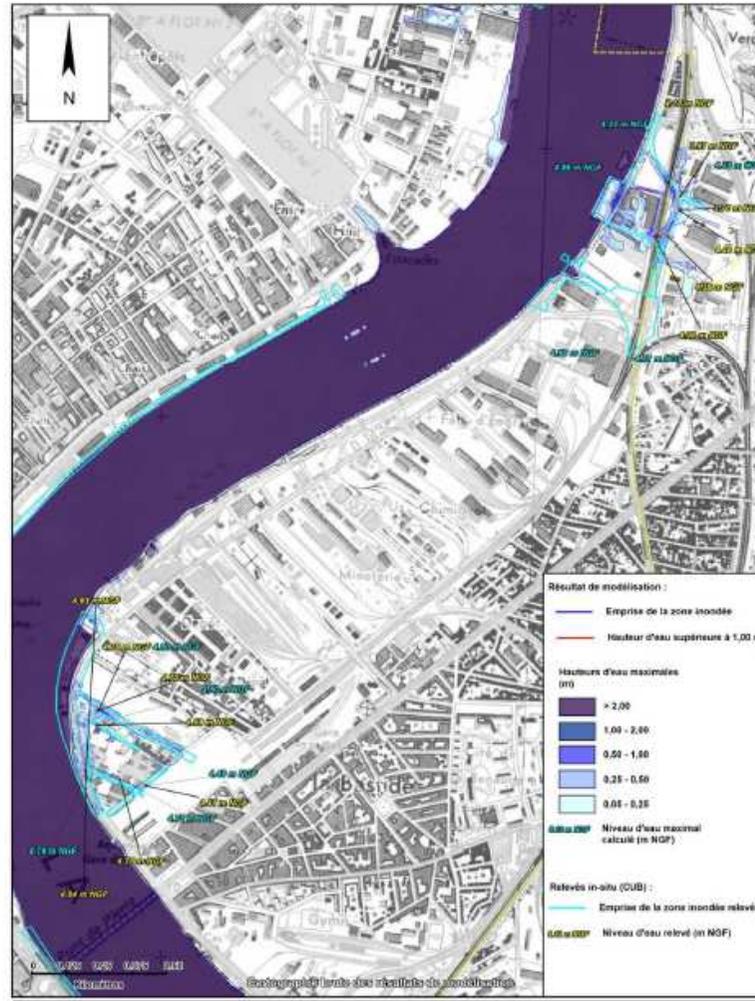
IX
LE

...et modélisation hydraulique de l'évènement



MODELISATION HYDRAULIQUE DES ECOULEMENTS FLUVIO-MARITIMES DE LA PLAINE DE GARONNE
 Evènement de janvier - février 2014

ARTELIA Affaire N° : 4312080 Juillet 2014 Echelle : 1/10 000 Format : A3



MODELISATION HYDRAULIQUE DES ECOULEMENTS FLUVIO-MARITIMES DE LA PLAINE DE GARONNE
 Evènement de janvier - février 2014

ARTELIA Affaire N° : 4312080 Juillet 2014 Echelle : 1/10 000 Format : A3



**AUX
POLE**

Cartographies d'aide à la gestion de crise

💧 Cartographies de plusieurs scénarios d'inondation

⇒ 3 événements modélisés et cartographiés

- Evènement de février 2014 (5,10 m NGF)
- Evènement du 12 décembre 1981 (5,20 m NGF) – Evènement Fréquent du TRI de Bordeaux
- Evènement Tempête 1999 + 20 cm (5,40 m NGF) – Evènement Moyen du TRI de Bordeaux et évènement de référence du futur PPRI

⇒ Représentation cartographique

- Evolution dynamique de l'emprise inondée, avant, pendant et après le pic de crue (par pas de temps)
- Identification de l'emprise maximale de la zone inondée
- Identification des voies et des bâtiments compris dans cette emprise maximale
- Identification des secteurs « cuvette » (altimétrie < 3 m NGF)

💧 Cartographie de l'altimétrie des crêtes des digues

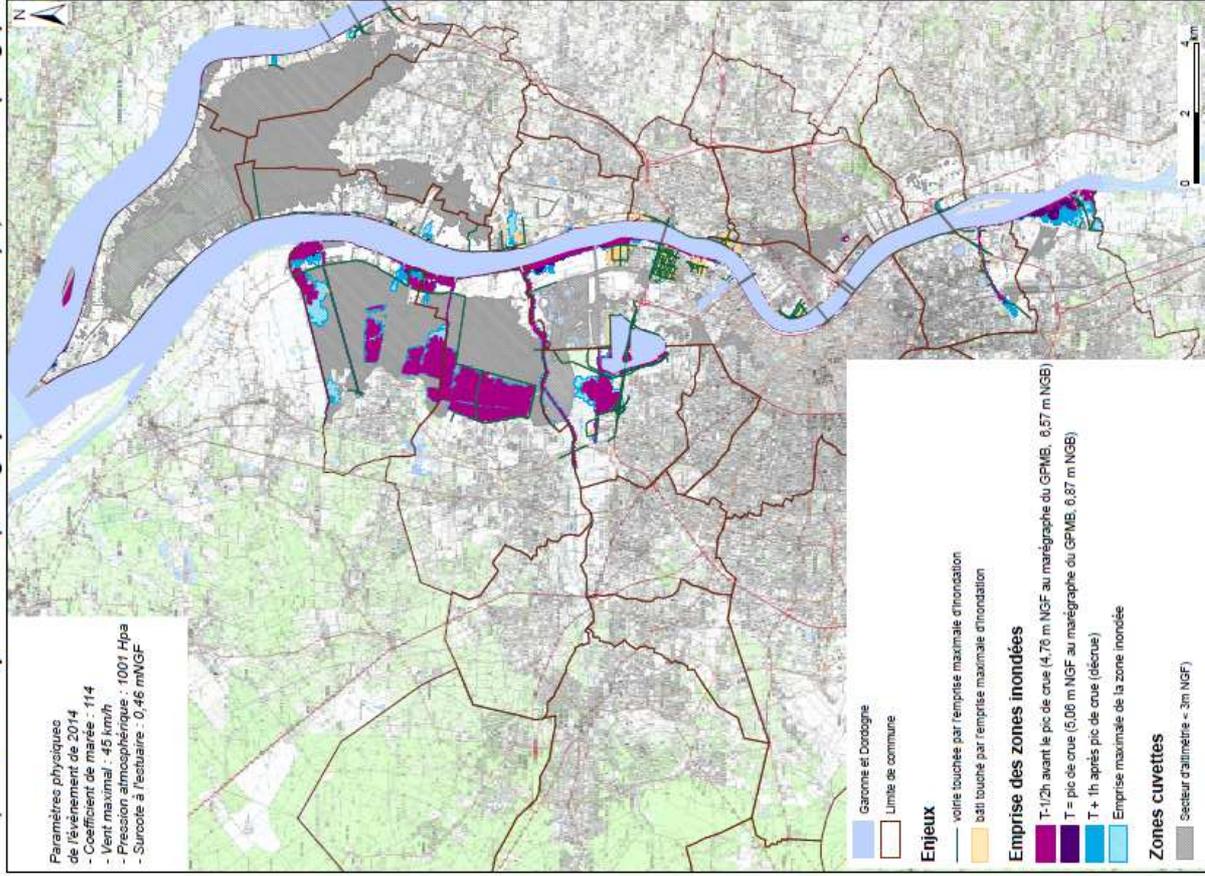
⇒ Identification des points bas les plus vulnérables



Risque inondation par submersion

Événement 01/02/2014

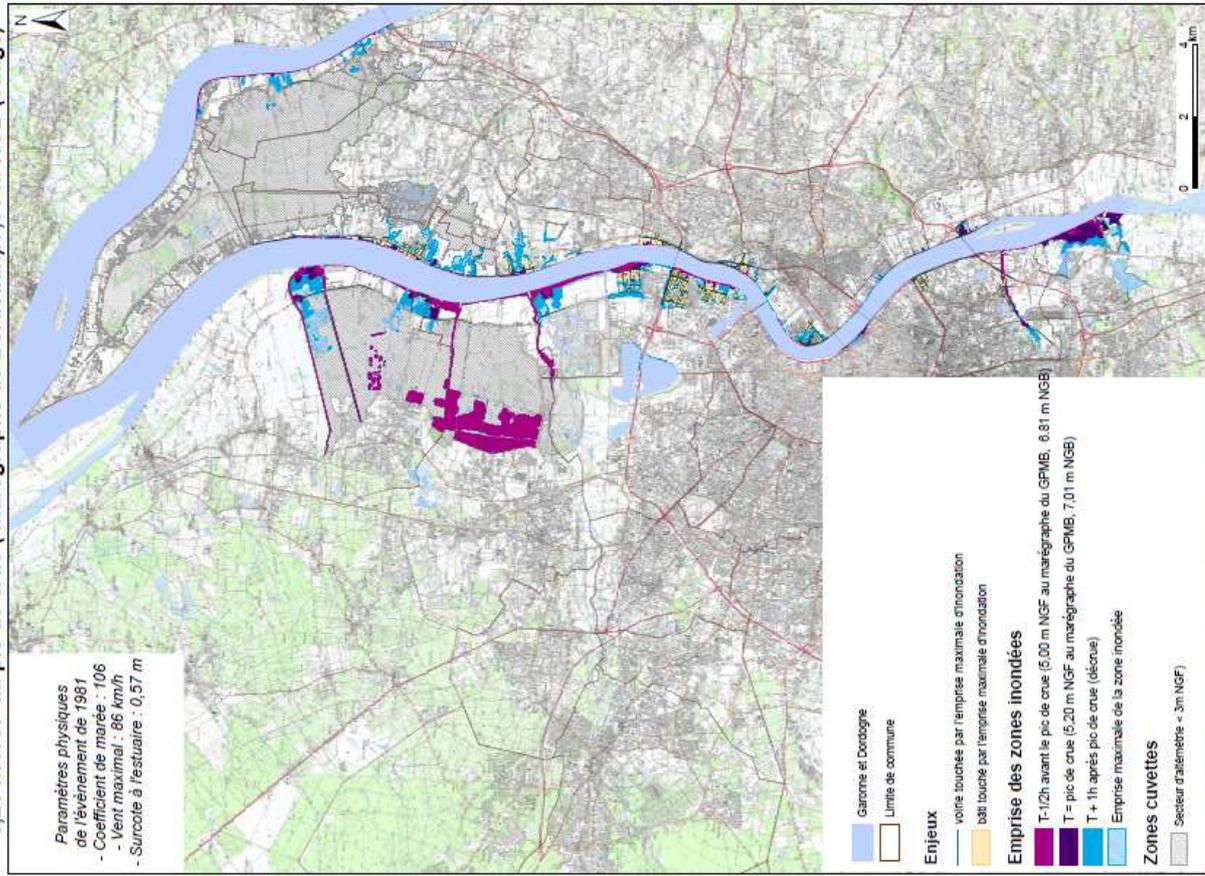
5,06 m NGF au pic de crue (marégraphe de Bordeaux)/6,87 m NGB (étiage)



Risque inondation par submersion

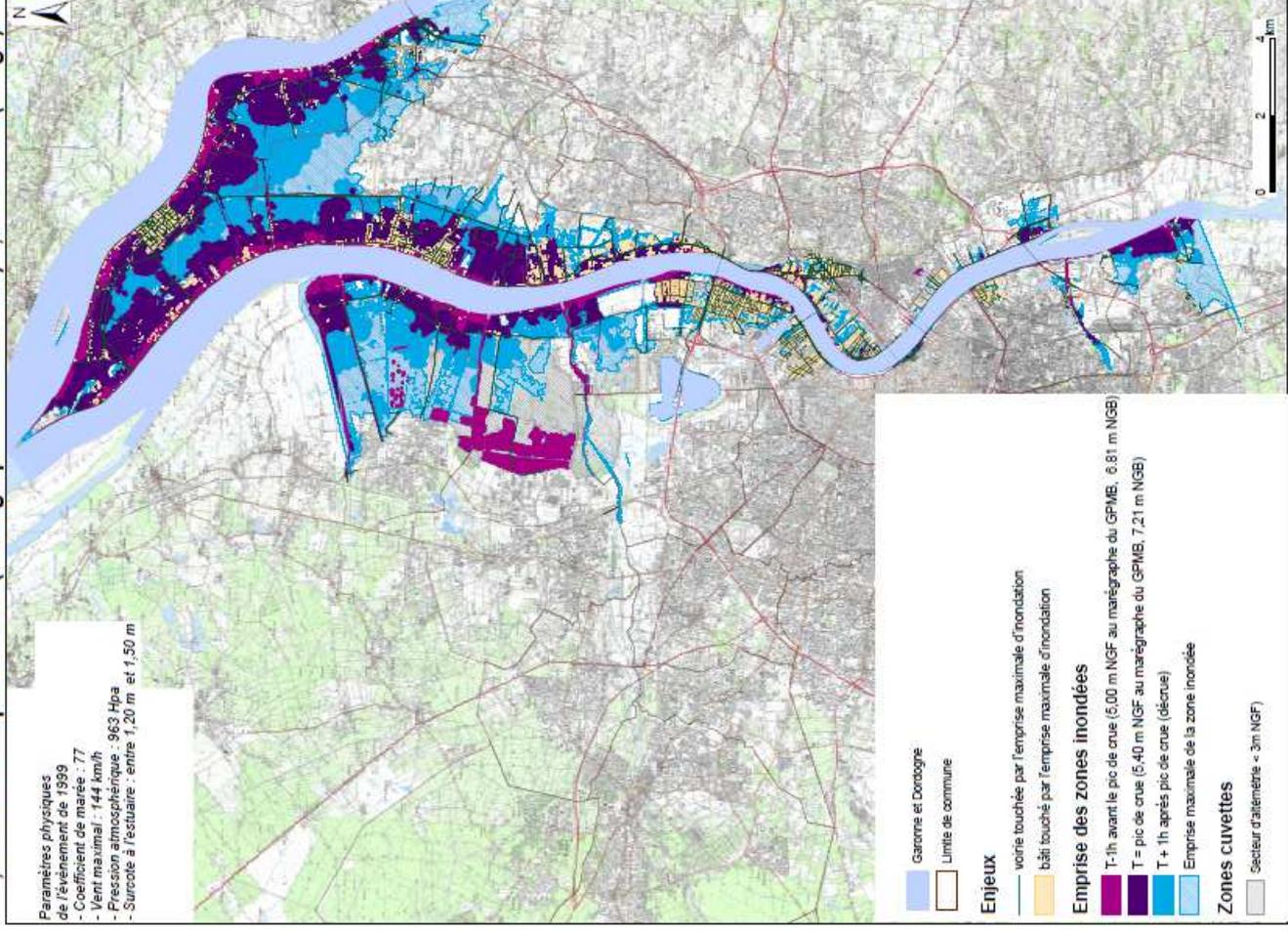
Événement 13/12/1981 - Evénement fréquent maritime du TRI de Bordeaux

5,20 m NGF au pic de crue (marégraphe de Bordeaux)/7,01 m NGB (étiage)



Risque inondation par submersion
Evénement Tempête 1999 + 20cm - Evénement moyen maritime du TRI de Bordeaux:
5,40 m NGF au pic de crue (marégraphe de Bordeaux)/7,21 m NGB (étiage)

Paramètres physiques
 de l'événement de 1999
 - Coefficient de marée : 77
 - Vent maximal : 144 km/h
 - Pression atmosphérique : 963 Hpa
 - Surcote à l'estuaire : entre 1,20 m et 1,50 m



Garonne et Dordogne
 Limite de commune

Enjeux

voiries touchées par l'emprise maximale d'inondation
 bâti touché par l'emprise maximale d'inondation

Emprise des zones inondées

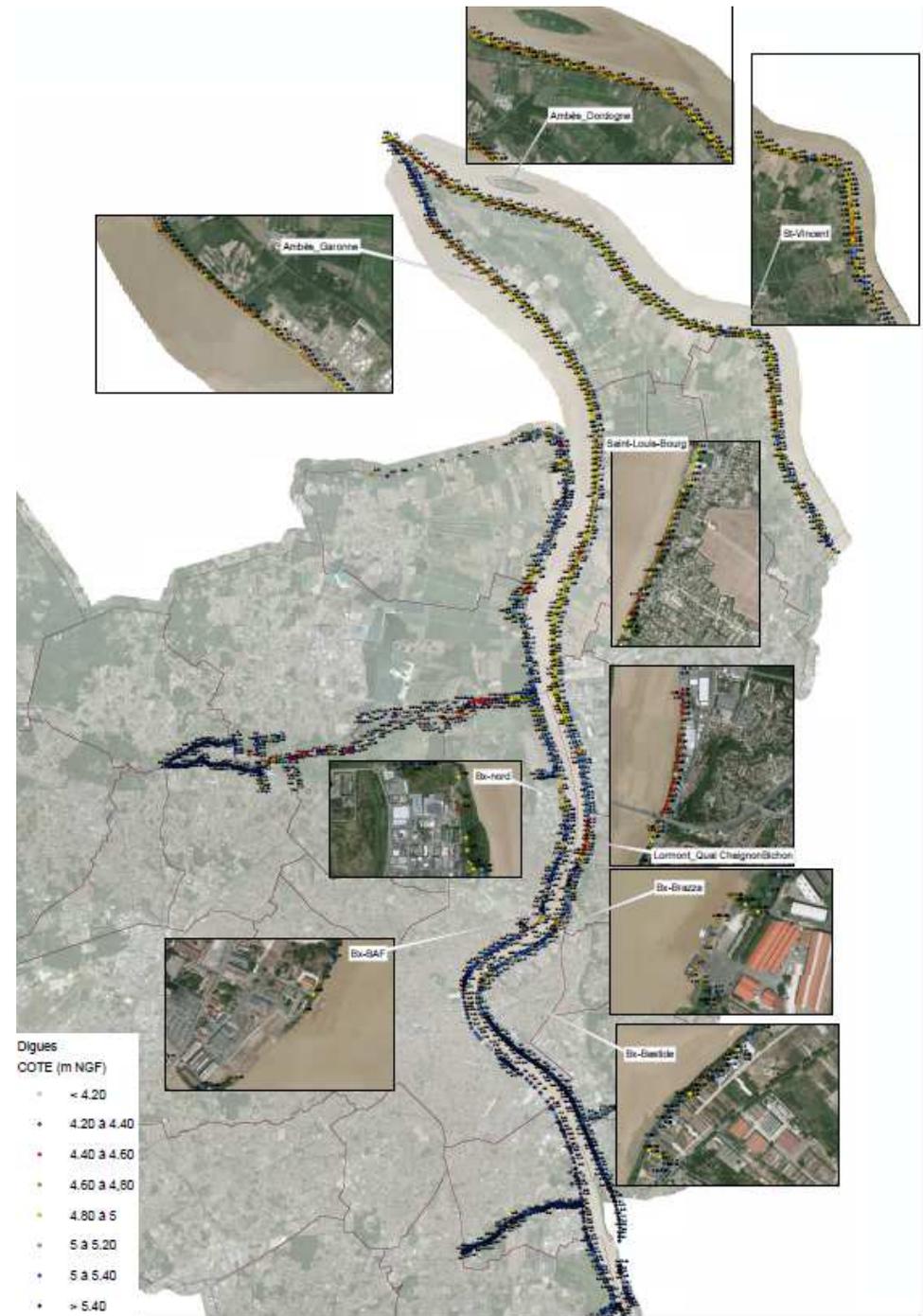
T-1h avant le pic de crue (5,00 m NGF au marégraphe du GPMB, 6,81 m NGB)
 T = pic de crue (5,40 m NGF au marégraphe du GPMB, 7,21 m NGB)
 T + 1h après pic de crue (décrue)
 Emprise maximale de la zone inondée

Zones cuvettes

Secteur d'atténuation < 3m NGF

Cartographie de l'altimétrie des crêtes des digues

⇒ identification des points bas et des premiers débordements potentiels





3 - Plan d'intervention inondation « P2I » métropolitain

Elaboration d'un plan d'intervention inondation métropolitain

⇒ **Utilisation de ces cartographies pour une gestion opérationnelle de la crise en cas d'inondation**

▶ **Prise en compte du retour d'expérience:**

- Renforcer la coordination (métropole, communes, services institutionnels, opérateurs de réseaux routiers, ...)
- Participer à la posture opérationnelle au sein de Bordeaux Métropole (dimensionnement humain, fermetures de voies,...) et à la cohérence avec les autres documents opérationnels (Annexé au PCS des communes, ...)
- Améliorer la communication auprès des services et des usagers
- Accélérer le retour à la normal (résilience)

▶ **Mise en œuvre de l'axe 3.2 du PAPI (Programme d'actions et de Prévention des Inondations) : « Gestion et Alerte »**

- Anticiper les différents scénarios d'événement
- Déployer l'alerte et améliorer la gestion de crise
- Apporter aux communes une plus grande lisibilité (document annexe du PCS)



Elaboration d'un plan d'intervention inondation métropolitain

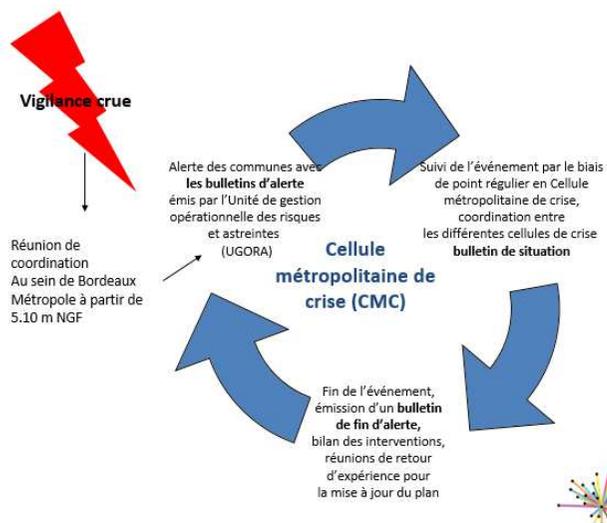
⇒ Utilisation de ces cartographies pour une gestion opérationnelle de la crise en cas d'inondation

► Quatre Scénarios de débordement identifiés :

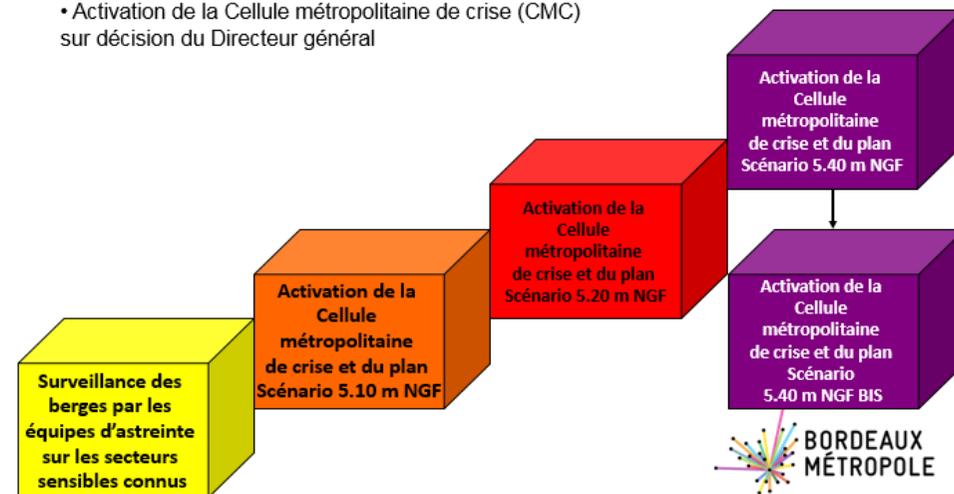
- Prise en compte du pic de crue
- Référence au marégraphe de Bordeaux



► Une réponse opérationnelle graduée :



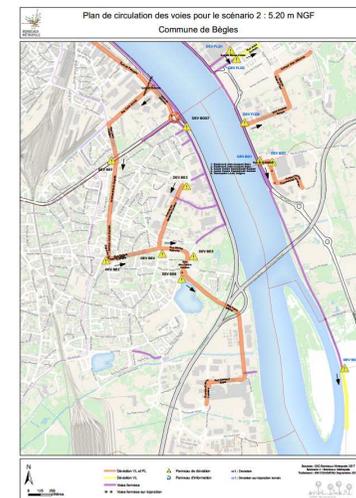
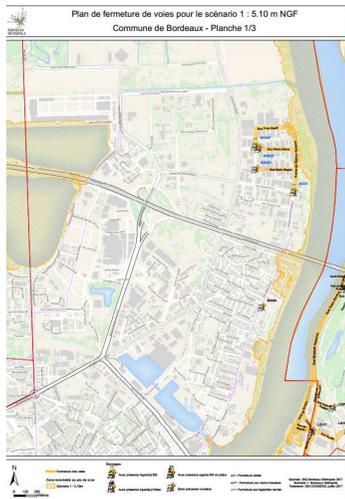
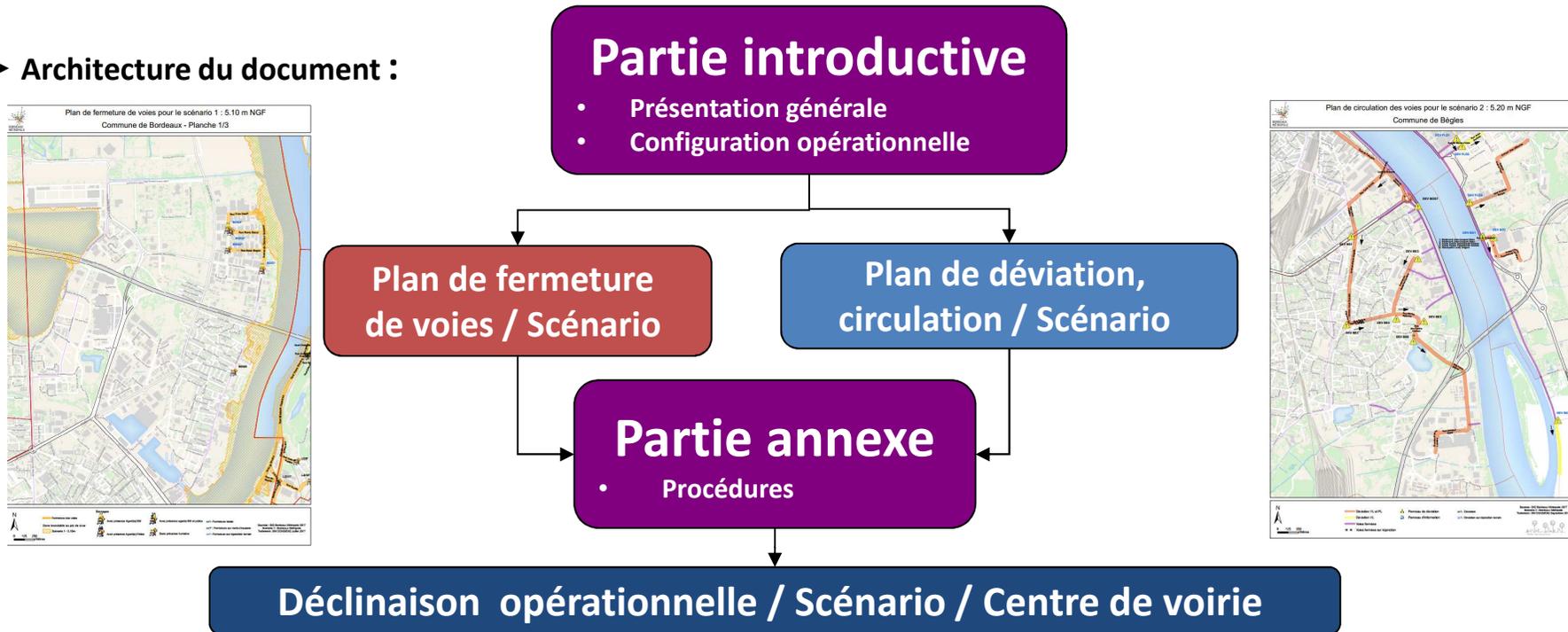
• Activation de la Cellule métropolitaine de crise (CMC) sur décision du Directeur général



Elaboration d'un plan d'intervention inondation métropolitain

⇒ Utilisation de ces cartographies pour une gestion opérationnelle de la crise en cas d'inondation

► Architecture du document :



BA 1 CV 1 Giratoire AV de St Louis (D10) (Direction St Louis/ AV des guerlandes)



Vauban + KB
Vauban + KC1 +
cartouche

Quantité de matériel à utiliser et le nombre d'agents à déployer

Matériel mis en place	Quantité	Agent sur site	Autres services sollicités	Observations
Vauban	2			
KB	1			
KC1	1			
K22	1			
Lest	1			
Feu éclair DV	1			



Elaboration d'un plan d'intervention inondation métropolitain

⇒ Utilisation de ces cartographies pour une gestion opérationnelle de la crise en cas d'inondation

► Focus sur le plan de fermeture de voies

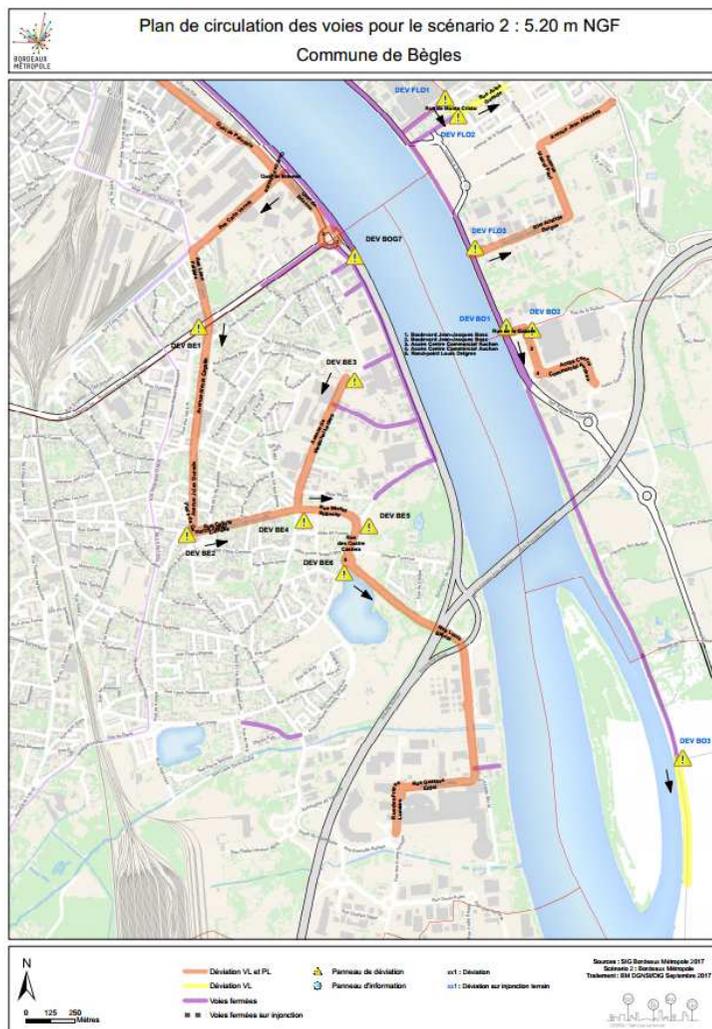


- Matérialisation du pic de crue
- Représentation des barrages
- Représentation des moyens humains (avec ou sans force de l'ordre)
- Indication sur la fermeture (injonction, demi-chaussée,...)
- Indication des voies fermées à la circulation

Elaboration d'un plan d'intervention inondation métropolitain

⇒ Utilisation de ces cartographies pour une gestion opérationnelle de la crise en cas d'inondation

► Focus sur le plan de Déviation/Circulation



- Matérialisation du pic de crue
- Rappel des voies fermées à la circulation
- Représentation des déviations (Véhicules légers (VL) et/ou Poids Lourds (PL))
- Représentation des panneaux de déviation et d'information
- Indication sur la mise en place des panneaux (injonction ou non)



4 - Perspectives et suites

Poursuite des retours d'expérience après chaque évènement

Procédure de relevés de laisse de crues intégrées au P2I afin de :

💧 Capitaliser l'ensemble des observations liées à un évènement de type inondation notamment :

- L'emprise de la zone inondée
- Les niveaux d'eaux max atteints

💧 Mieux appréhender les évènements d'inondation futurs

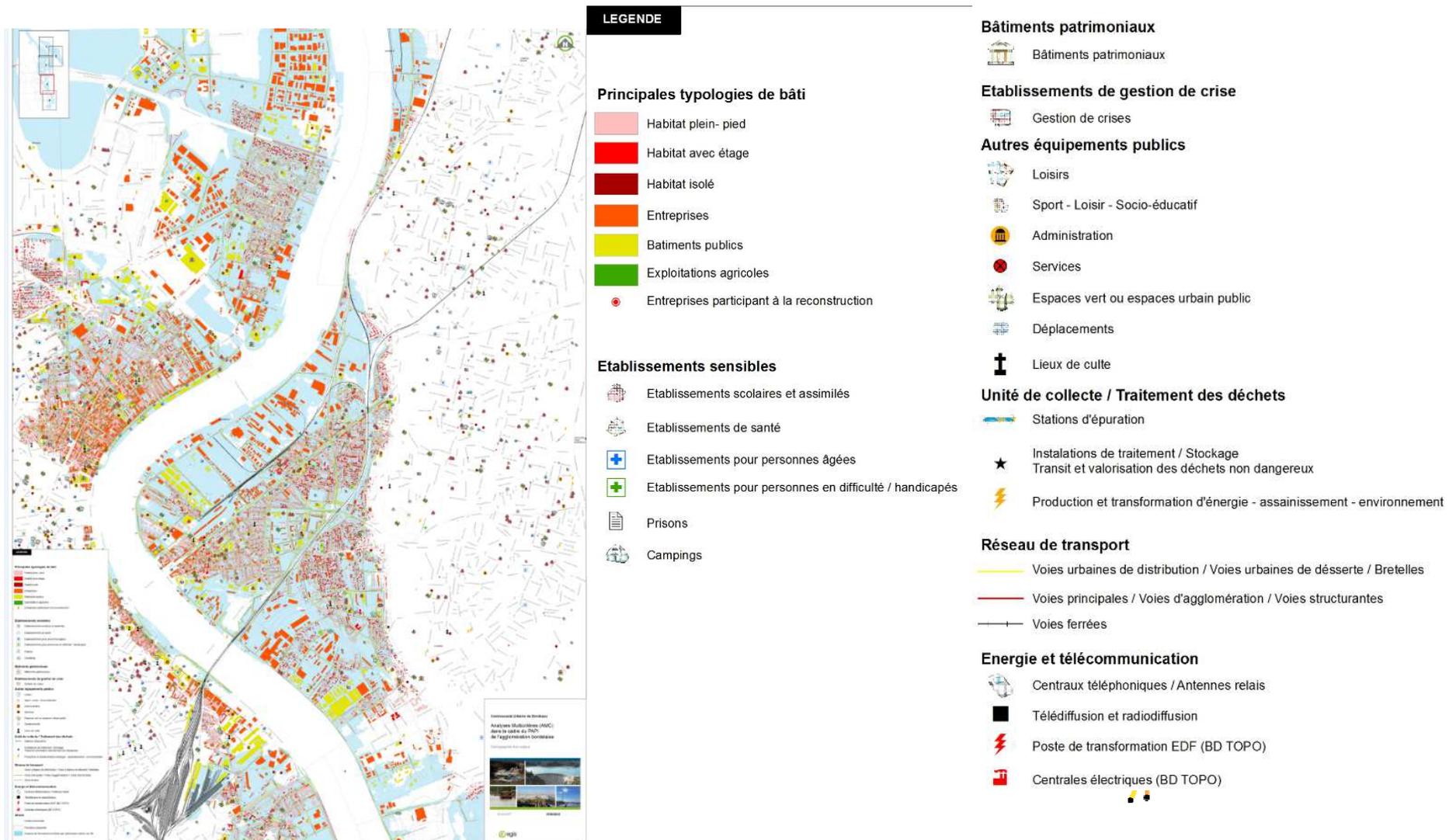
💧 Mieux connaître le fonctionnement hydraulique et affiner les modèles hydrauliques

💧 Poser des repères de crues

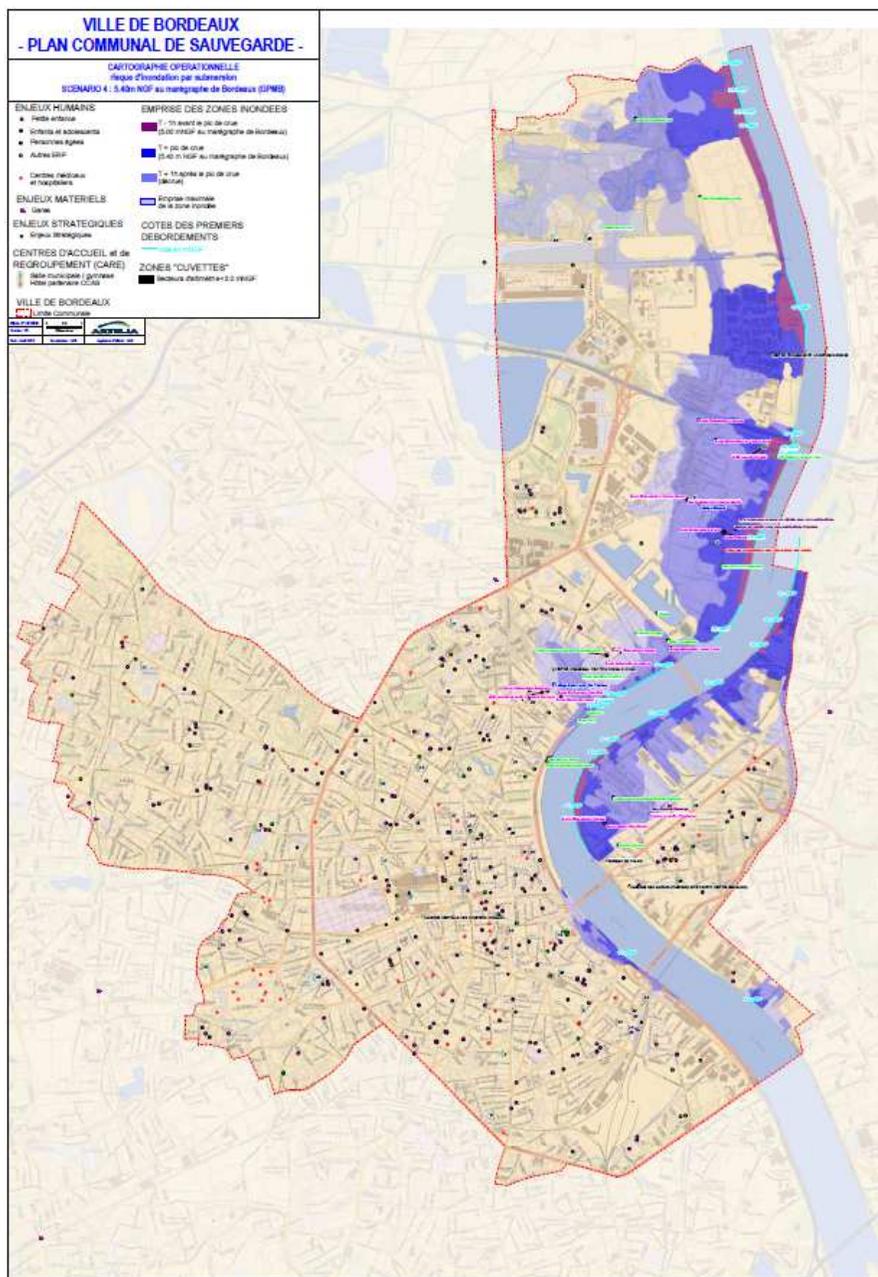
	FICHE de laisses de crue			Fiche numéro : ___	
	Marquage à la bombe fluo du niveau d'eau max atteint (sur arbres, poteaux, bancs, panneaux...)			Date : ___/___/___ Heure : ___/___	
Enquêteur Nom : _____ Fonction / Service : _____ Coordonnées (tel/mail) : _____					
Commune : _____		Localisation Adresse : _____ Lieu-Dit : _____			
Coordonnées géographiques : (GPS) X : _____ Y : _____		Projection : _____		<input type="checkbox"/> Lambert-93 (zone 4) CC45 Autres : _____	
Enjeux concernés par l'inondation		Voirie <input type="checkbox"/>	Habitation <input type="checkbox"/>	Entreprise <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Autre -----
Cause de l'inondation		Débordement cours d'eau (surverse) <input type="checkbox"/>	Rupture de digue <input type="checkbox"/>	Dysfonctionnement réseau (tampons, clapets, BE...) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Autre -----
Propriétaire site : _____			Gestionnaire du site : _____		
Hauteur d'eau atteinte par rapport au TN (en cm) : _____		Niveau d'eau (altimétrie) atteint par rapport au TN (en m NGF) : _____		Temps de submersion : _____	
Altimétrie du terrain naturel (en m NGF) : _____		Altimétrie du plancher (en m NGF) (si inondation bâtiment) : _____			
Dégâts observés : _____					
Photos (facultatif) : _____					
Commentaires : _____					

Mise à jour et harmonisation des PCS des communes métropolitaines

Bases de données de la Métropole et connaissance des enjeux à intégrer aux PCS



Cartes de risques intégrées au PCS de Bordeaux, à poursuivre sur les autres communes



VILLE DE BORDEAUX - PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE -

CARTOGRAPHIE OPERATIONNELLE
risque d'inondation par submersion
SCENARIO 4 : 5.40m NGF au marégraphe de Bordeaux (GPMB)

<p>ENJEUX HUMAINS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Petite enfance ● Enfants et adolescents ● Personnes âgées ● Autres ERP ● Centres médicaux et hospitaliers <p>ENJEUX MATERIELS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gares <p>ENJEUX STRATEGIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Enjeux Stratégiques <p>CENTRES D'ACCUEIL et de REGROUPEMENT (CARE)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Salle municipale / gymnase ● Hôtel partenaire CCAS <p>VILLE DE BORDEAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Limite Communale 	<p>EMPRISE DES ZONES INONDEES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ T - 1h avant le pic de crue (5.00 mNGF au marégraphe de Bordeaux) ■ T = pic de crue (5.40 m NGF au marégraphe de Bordeaux) ■ T + 1h après le pic de crue (décrue) ■ Emprise maximale de la zone inondée <p>COTES DES PREMIERS DEBORDEMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> — cote en mNGF <p>ZONES "CUVETTES"</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Secteurs d'altimétrie <3.0 mNGF
--	--



Outils de gestion des ouvrages de protection

Suite à la prise de compétence GEMAPI au 1^{er} janvier 2016 par Bordeaux Métropole :

- Mise en œuvre d'un SIG dédié au patrimoine « digues » et d'un outil-métier de gestion des ouvrages de protection



⇒ Utilisation de ces données dans la gestion de crise à étudier

Desordre n° 36	
Secteur : Garonne - rive gauche - secteur 2	
Localisation	
Caractéristiques du désordre	
X,Y début 1420419, 4185553	Catégorie Affectant la structure
X,Y fin 1420419, 4185553	Sous-catégorie Altération (pierre,béton,corrosion)
Côté Creste	Position Creste
Caractéristiques de l'observation	
Date de l'observation 02-03-2018	Evolution : /
Gravité 2 : urgence moyen terme	
Nombre /	
Commentaire : Défaut d'étanchéité	Suite à donner : /
Photographies	
Caractéristiques de l'observation	
Date de l'observation 15-02-2018	Evolution : /
Gravité 1 : pas de grande urgence	
Nombre /	
Commentaire : Eclat dans le béton - pas de ferrailage visible	Suite à donner : A corriger
Photographies	
15.03.2018	

Outil SIG dynamique comme outil d'aide à la décision en période de crise

- Développer les données à intégrer dans le SIG (couches inondations, ...)
- Développer les outils à intégrer dans le SIG



Exemple : rendre la plan d'intervention inondation dynamique
(Visualisation en temps réel des fermetures/Réouverture, Visualisation du trafic, liens vers les fiches procédures, affichage sur les Panneaux à messages variables, Connaissances du déploiement humain et matériel en temps réel ...)



- Visualisation par les différents acteurs de gestion de crise (Préfectures, Communes, services institutionnels, ...)
- Améliorer la communication en temps réel aux usagers





Merci pour votre attention !