

# Bonnes pratiques en matière de prévention du risque inondation par ruissellement

## Actions innovantes de collectivités

Collectivité / maître d'ouvrage : Bordeaux Métropole

**Intitulé de l'action :** Surveillance et prévision du phénomène ruissellement

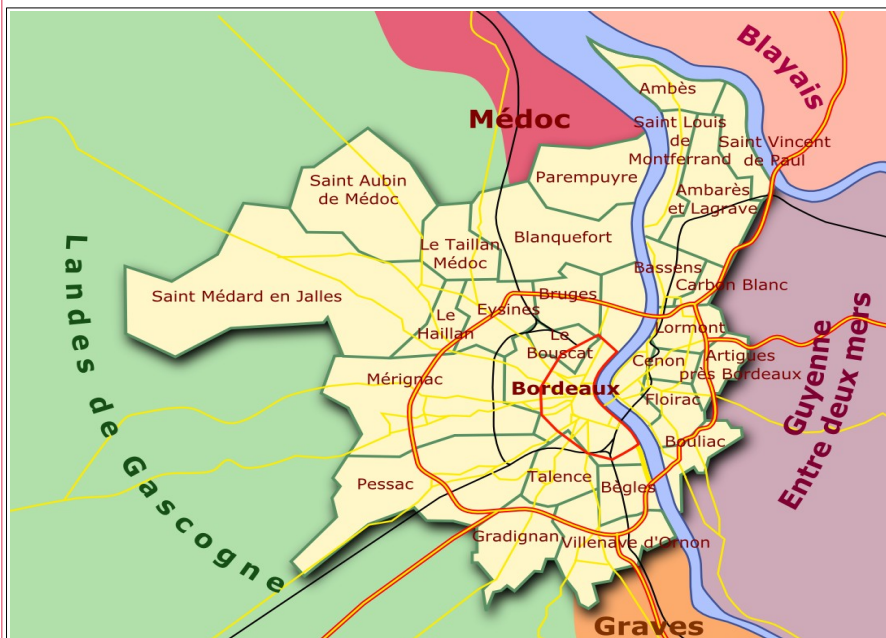
Année(s) de mise en œuvre : 1992 – Aujourd'hui

Dans le cadre l'Observatoire Régional sur les Risques de la Nouvelle Aquitaine (ORRNA), le centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) a élaboré des fiches d'actions innovantes. Elles permettent de valoriser les bonnes pratiques de gestion des eaux pluviales et de la maîtrise du risque ruissellement en Nouvelle-Aquitaine.



Cette fiche met en lumière des actions innovantes déployées sur le territoire de Bordeaux Métropole. Ces actions portent sur la surveillance et la prévision du phénomène ruissellement pluvial urbain.

### Présentation du territoire



Le territoire mis en lumière est celui de l'agglomération Bordelaise (appelée Bordeaux Métropole depuis le 01/01/2015) et particulièrement la commune de Bordeaux, d'une surface de 49,36 Km<sup>2</sup> et 250 000 habitants (Illustration 1 : Secteur concerné).

Bordeaux Métropole regroupe 28 communes sur une superficie de 57 000 hectares réparties sur les deux rives de la Garonne. Elle compte actuellement 749 595 habitants autour de sa ville centre, Bordeaux (243 626 habitants).

Illustration 1 : Périmètre du territoire de Bordeaux Métropole.

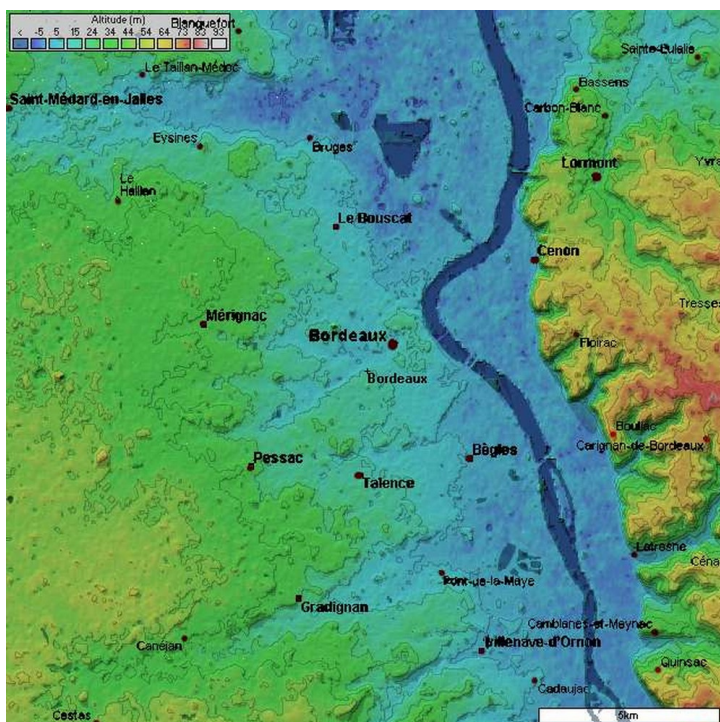
## Problématique du territoire

En 1982, l'agglomération bordelaise a été marquée par des inondations très fortes suite à de violents orages d'une intensité exceptionnelle, d'une occurrence proche d'un événement centennal. Cet épisode pluvieux remarquable a causé des débordements importants consécutifs à une saturation des réseaux d'eaux pluviales et des phénomènes de ruissellements.

### Un territoire propice au phénomène ruissellement

En proie aux violents orages, le territoire de Bordeaux Métropole se trouve dans un bassin versant vulnérable au risque inondation par ruissellement pluvial notamment dû à la conjonction de trois facteurs :

#### I - Facteur Géographique :



L'agglomération bordelaise reçoit les eaux d'un bassin versant de forme hémicycle faisant une surface de 90 000 hectares. Bordeaux dispose d'une topographie en amphithéâtre propice au ruissellement avec des terrains à faible pente sur la rive gauche (pentes de 3 mm/m) et une plaine alluviale endiguée par des coteaux qui surplombent le fleuve sur la rive droite (Illustration 2).

Bien qu'il y ait quelques collines en rive gauche, l'altitude moyenne de la rive gauche reste faible entre 1 m NGF et 42 m NGF. Ces plaines sont formées de sédiments et le sous-sol est principalement composé de gravier.

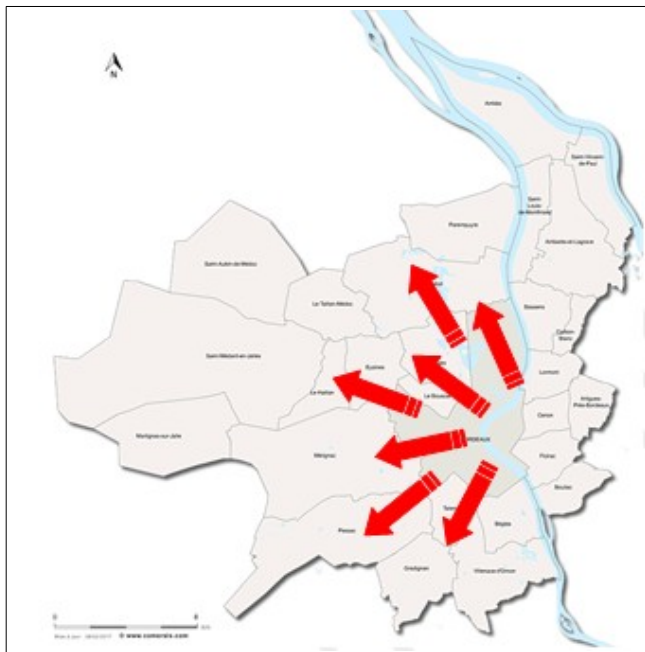
L'ouest de l'agglomération Bordelaise empiète sur la plaine sableuse des Landes. Les sols y sont plus maigres, perméables à l'eau et stockent facilement la chaleur. On retrouve à l'Est de l'agglomération principalement des côteaux et formations rocheuses

Illustration 2 : Bassin topographique de la rive gauche de la Garonne

#### II - Facteur Fluvio-Maritime :

Autre facteur important : la Garonne. Dans sa traversée de l'agglomération, le fleuve subit l'influence des marées faisant varier son niveau au maximum de 7 mètres (différence entre les plus hautes marées et les plus basses marées) ; ce qui implique une variation d'exutoire importante en cas de pluie. Près de 13 500 hectares, situés en dessous des Plus Hautes Eaux de la Garonne, sont protégés par des digues, ce qui interdit leur assainissement pluvial gravitaire à marée haute.

### III - Facteur Urbain :



L'agglomération bordelaise est très étendue avec une densité moyenne très faible (de l'ordre de 11 habitants à l'hectare) et un linéaire de réseaux d'assainissement de plus de 2 800 kilomètres (1 300 km de Réseau Eaux Pluviales, 1 700 de Réseau Eaux Usées et 800 Km de Réseau Unitaire). L'urbanisation s'est développée autour du Port de Bordeaux de façon concentrique depuis la Garonne : l'aire bordelaise s'est étendue progressivement de la partie aval jusqu'à la partie amont des cours d'eau qui traversent la zone urbaine (Illustration 3).

Les premiers grands ouvrages d'assainissement créés à la fin du 19<sup>e</sup> siècle ont donc été très vite saturés du fait de l'urbanisation accélérée des communes périphériques. Cet étalement urbain a donc conduit à un accroissement des contraintes d'assainissement pluvial, notamment avec de fortes imperméabilisations de surfaces et des longueurs de réseaux très importantes.

Illustration 3 : Développement de l'urbanisation sur l'aire bordelaise

### Des dommages lourds au lendemain de la catastrophe

Après ces fortes inondations par ruissellement, le bilan s'avère relativement lourd avec des dégâts catastrophiques recensés sur le territoire de l'aire bordelaise.

Parmi les dégâts les plus lourds, on peut citer notamment sur Bordeaux (Illustration 4):



- 600 caves inondées durant 3 jours,
- 1500 familles sinistrées : aucun blessé n'est à déplorer, mais les dégâts chez les particuliers ont représenté des sommes colossales,
- 70 sauvetages réalisés par les sapeurs-pompiers dans les rues de Marseille et de Caudéran, où le niveau de l'eau est monté à plus de 2 mètre au-dessus de la chaussée,
- de nombreuses rues deviennent impraticables : des voitures et parfois même des bus, immobilisés avec les moteurs noyés et des dizaines de voitures sont emportées par les flots,
- aux alentours de Bordeaux, des dizaines d'entreprises ont fait appel le lendemain aux sapeurs-pompiers pour assécher les locaux afin de pouvoir reprendre le travail.

Illustration 4 : Rues inondées sur Bordeaux en 1982

## Actions mises en œuvre

### Une politique pluviale et une stratégie de lutte contre les inondations

Le phénomène pluvieux de 1982 a profondément marqué les esprits et cette catastrophe a précipité une prise de conscience collective du retard en matière d'assainissement et a poussé les pouvoirs publics à remédier à ce problème.

Il s'en est découlé une grande politique de gestion des eaux pluviales et la définition d'une stratégie de lutte contre les inondations pour une maîtrise optimisée du risque ruissellement.

Aussi, l'agglomération bordelaise avait construit des bassins de retenue, des conduites forcées d'évacuation en Garonne et aménagé des stations de pompage. En rive gauche, elle avait spécialement développé une stratégie de défense dite « des trois couronnes » avec d'immenses collecteurs sous la rocade, des bassins de retenue le long de la voie ferrée et des bassins enterrés en ville pour stocker et évacuer les eaux de ruissellement.

Afin de piloter tous ces aménagements de lutte contre les inondations, l'agglomération s'est équipée en 1992, d'un système de surveillance, d'alerte et de prévision du phénomène de ruissellement : le Télé-Contrôle RAMSES : Régulation de l'Assainissement par Mesures et Supervision des Équipements et Stations.

### RAMSES : un outil novateur de gestion dynamique des réseaux d'assainissement

Les objectifs de cet outil sont :

- Suivre en temps réel le phénomène d'inondation par ruissellement en lien avec les prévisions météorologiques
- Être réactif en matière de gestion du risque inondation et avoir une gestion dynamique à distance des équipements de protection
- Gérer les alarmes et les alertes
- Adapter sa gestion de crise en lien avec les prévisions météorologiques et l'avancée de la crue.

Dans sa première version, en 1992, ce système est conçu pour contrôler la gestion des flux d'eaux pluviales sur les 56 000 ha des 28 communes de la métropole. Il permet de surveiller 24h/24 les installations dédiées au service de l'assainissement et de piloter en temps réel leur régulation pour assurer un écoulement optimal des flux hydrauliques. Il constitue l'élément essentiel de la lutte contre les inondations par ruissellement pluvial urbain de l'agglomération bordelaise en raison notamment de sa capacité à anticiper les crises. Sa mise en œuvre repose sur l'installation d'un réseau de capteurs au sol, constitué de pluviomètres, de points de mesure et limnigraphes (mesure de la hauteur d'eau dans certains bassins et collecteurs), de marégraphes aux exutoires.



Poste de contrôle du système RAMSES (Source : Bordeaux métropole)

En 2007, la deuxième version du télécontrôle RAMSES a vu le jour. Ce joyau informatique fait peau neuve pour devenir un outil de commande à distance et de gestion connectée du système d'assainissement dans sa globalité. Il inclut en plus du parc des stations pluviales et des bassins, la surveillance des postes de refoulement des eaux usées et des stations d'épuration 24h/24. Ainsi, ce procédé allie informatique, automatisme, télétransmission, supervision et exploitation en temps réel.

Illustration 5 : Le système de TeleContrôle RAMSES – Version 2

En 2013, RAMSES évolue encore vers une troisième version, grâce à sa connexion en temps réel avec le radar de Météo France, capable de prévoir l'arrivée des dépressions. Il peut donc désormais suivre en direct l'évolution des précipitations et ainsi offrir à l'Agglomération Bordelaise une Gestion Dynamique des réseaux d'assainissement. RAMSES devient un outil de modélisation et gestion en temps réel des écoulements, permettant d'utiliser des canalisations pour stocker les eaux des petites pluies et de limiter ainsi les déversements en milieu naturel. Il intègre désormais dans son périmètre de surveillance la qualité des milieux naturels et la consommation énergétique des installations de l'assainissement. Il participe également à l'élaboration d'une vaste base de données pour analyser et améliorer son fonctionnement et le système d'assainissement.



D'un point de vue opérationnel, plusieurs télécontrôleurs veillent en permanence sur le système et des agents d'astreintes se tiennent prêts à intervenir 24h/24, 365 jours par an, si une intervention d'urgence est requise sur un ouvrage.

Illustration 6 : Le système de TeleContrôle RAMSES – Version 3



### **Bilan / Perspectives**

Au lendemain des inondations marquantes de 1982, l'Agglomération Bordelaise a su réagir et investir dans un outil de contrôle de l'aléa ruissellement en temps réel. 10 années d'investissement ont été nécessaires à la Lyonnaise des Eaux pour offrir en 1992 ce calculateur axé sur la gestion dynamique des systèmes d'assainissement des eaux pluviales.

Le développement d'un tel outil comme RAMSES représente une réelle avancée technique en matière de gestion de crise. En effet, il permet de suivre de manière précise l'évolution de l'aléa et de gérer les équipements de protection contre les inondations en fonction de l'intensité de la pluviométrie.

En conclusion, les systèmes de surveillance, d'alerte et de prévision du phénomène de ruissellement offrent une gestion dynamique du risque inondation sur un territoire (acquisition de données pour agir en temps réel). Ils donnent également l'opportunité de mener des actions préventives en terme d'information, d'évacuation et de protection de la population en vue de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes.

#### **Pour en savoir plus :**

- <https://www.gironde.gouv.fr/>
- [https://www.persee.fr/doc/rgpso\\_1276-4930\\_1999\\_num\\_4\\_1\\_2707](https://www.persee.fr/doc/rgpso_1276-4930_1999_num_4_1_2707)
- <https://www.usagers.leau.bordeaux-metropole.fr/fiche/39968/le-tele-controle-ramses>
- <https://www.ecologie.gouv.fr/>
- <https://www.hydro.eaufrance.fr/>
- <https://hubeau.eaufrance.fr/page/api-hydrometrie>
- <https://www.cerema.fr/fr/actualites/inondations-ruissellement-prevision-cartographie-alea>
- <https://www.cerema.fr/fr/actualites/inondations-ruissellement-quelle-gestion-nos-territoires>
- Fiche ORRNA Cerema – L'évènement inondation du 31/05/1982 à Bordeaux
- Fiche DGPR Cerema – La surveillance et la prévision de l'aléa ruissellement

Sélection et rédaction : CEREMA

