

## CARTE : ALÉA D'INONDATION FLUVIAL

### THEME : EAU

#### 1 INTRODUCTION

Une inondation fluviale est provoquée lorsque, suite aux précipitations exceptionnelles, les débits sont si importants que les niveaux des cours d'eau dépassent les niveaux des berges. Les cours d'eau confinés en situation normale au sein de leurs lits mineurs (entre leurs berges) débordent alors vers leurs lits majeurs et viennent submerger de façon plus ou moins conséquente les plaines alluviales.

#### 2 METHODOLOGIE

##### 2.1 Modèles hydrauliques

Les modélisations hydrauliques des cours d'eau bruxellois se basent sur des levés de géomètre réalisés au cours des dix dernières années dans le cadre de l'établissement du nouvel « Atlas Hydro » digital. Les levés consistent à mesurer dans l'espace<sup>1</sup> et en référence au niveau de la mer<sup>2</sup> les profils en travers des cours d'eau (de berge à berge, tous les 25 m environ), les ouvrages d'art (ponts, pertuis, déversoirs, vannes, moulins,...), les lignes de crêtes de berge et l'axe des cours d'eau.

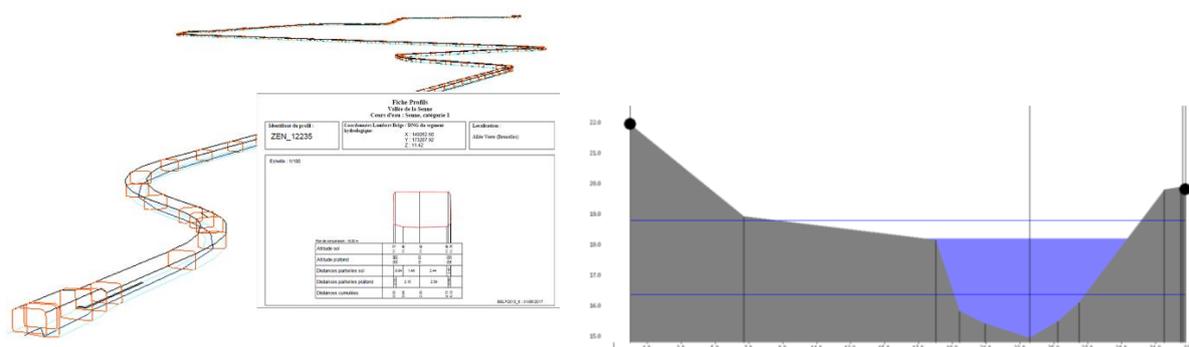


Figure 1 : exemple d'un levé de géomètre repris de l'Atlas Hydro pour le pertuis de la Senne (à gauche), profil en travers d'un cours d'eau, avec niveau d'eau simulé (à droite).

Les étangs, zones humides et lit mineurs sont également mesurés, soit selon un profil longitudinal, soit pour l'ensemble de la surface par bathymétrie<sup>3</sup>. Un modèle numérique de terrain (MNT<sup>4</sup>) d'1 m de résolution spatiale, précis à quelques cm près et ayant été établi sur base d'un vol LIDAR en 2012 permet de compléter les informations topographiques dans le lit majeur (notamment pour extrapoler les profondeurs de submersion dans la plaine inondable ainsi que les volumes d'eau qui s'y accumulent).

<sup>1</sup> projection Lambert 72, epsg 31370

<sup>2</sup> m DNG (Deuxième Nivellement Général)

<sup>3</sup> uniquement pour un nombre limité d'étangs

<sup>4</sup> et non un modèle numérique d'élévation (MNE) ; l'impact des bâtiments potentiellement présents en zone inondable ne sont donc pas pris en compte dans la déviation des écoulement au sein de la plaine inondable.



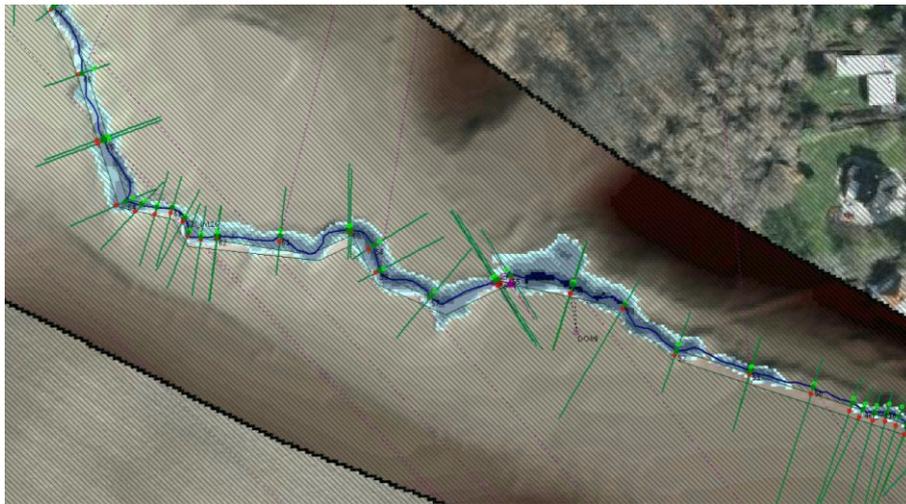


Figure 2 : simulations des niveaux de débordements à partir du modèle numérique de terrain et des résultats de calculs hydrauliques réalisés pour chaque profil en travers (lignes vertes).

Les ouvrages d'art (pont, déversoirs, pertuis) font l'objet d'une analyse précise de leur géométrie et de leur section de passage pour modéliser au mieux les pertes de charges rencontrées au niveau de ces ouvrages.

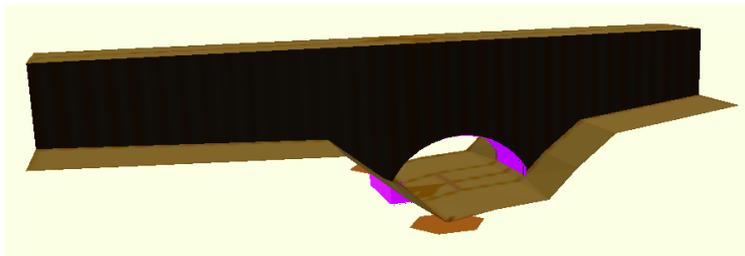


Figure 3 : pont importé dans le modèle hydraulique.

Les calculs hydrauliques sont réalisés au moyen de modèles semi-2D solutionnant les équations de Saint-Venant (Infoworks RS, CS et ICM en fonction des cours d'eau et des années de réalisation).

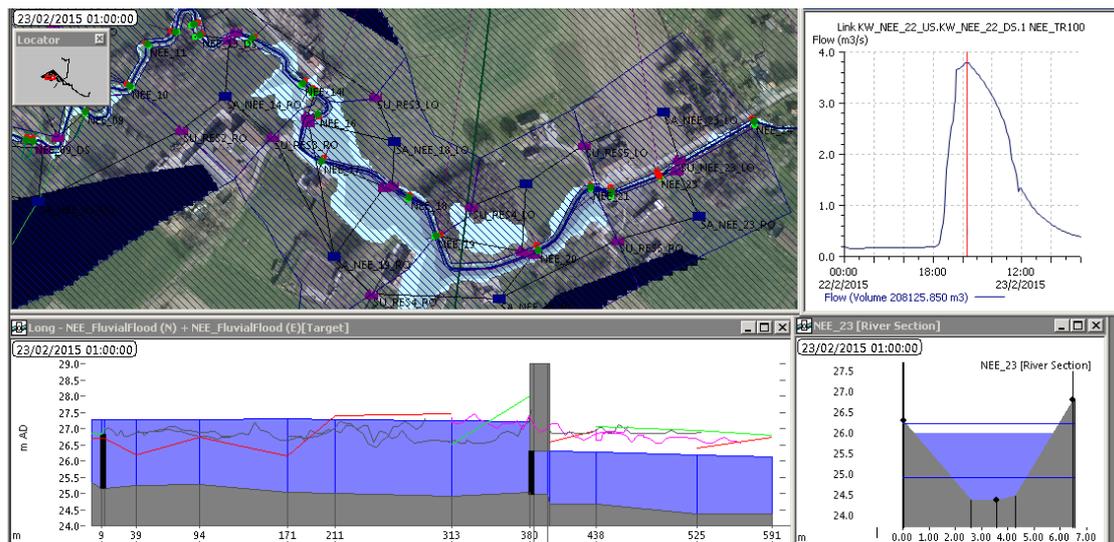


Figure 4 : capture d'écran d'un zoom d'un modèle hydraulique permettant de simuler le niveau d'eau en fonction des hydrogrammes de crue en tous points du cours d'eau.



## 2.2 Modèles hydrologiques

Les débits injectés dans les rivières sont quant à eux prédits sur base des modèles hydrologiques conceptuels suivants :

- Probability Distributed Model PDM (Centre for Ecology & Hydrology), à 13 degrés de libertés, pour les bassins versants classiques
- Urban Boundary (basé sur REMULI, KULeuven) pour les déversoirs d'orage
- Méthode rationnelle pour certaines zones urbanisées bien spécifiques

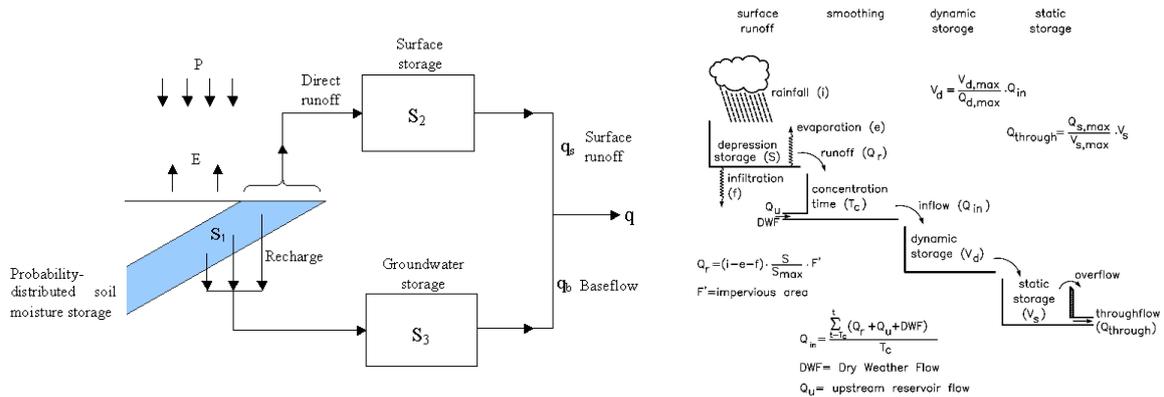


Figure 5 : Schéma des modèles conceptuels PDM (à gauche) et Urban Boundary (à droite)

Ces modèles sont calibrés pour chaque sous-bassin versant (il en existe une soixantaine) sur base des données pluies-débits du réseau de télémétrie Flowbru ([www.flowbru.be](http://www.flowbru.be)) disponibles à partir de 2007, au pas de temps de 5 minutes.

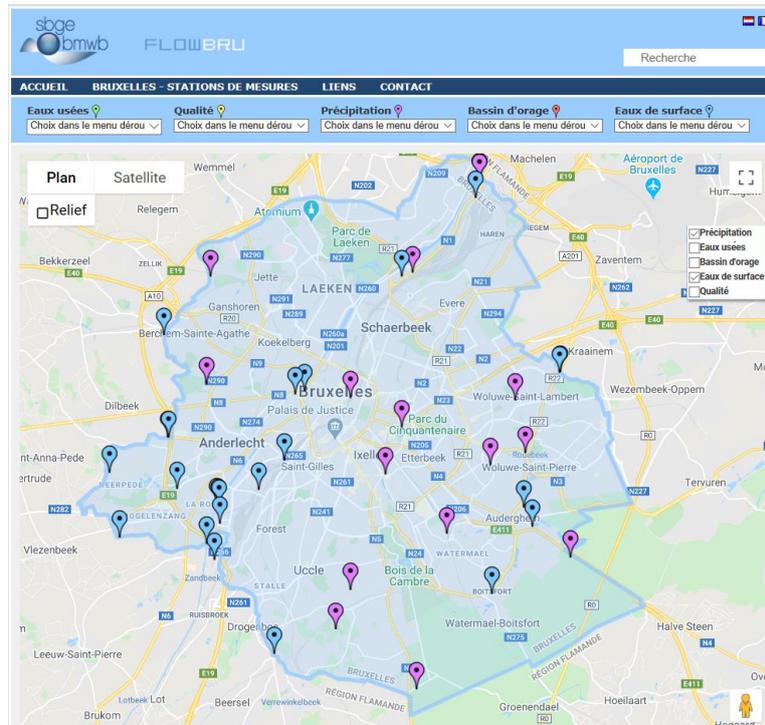


Figure 6 : réseau Flowbru de la SBGE.



Des pluies synthétiques (du type « Chicago » centré) sont utilisées pour déterminer les zones inondables d'aléa faible à fort. Les séries temporelles de pluie sont discrétisées par pas de 10 minutes et durent 48h. Elles ont été construites à la KULeuven<sup>5</sup> dans le cadre du « Code Van Goede Praktijk voor rioleringsystemen<sup>6</sup> » à partir des statistiques de pluies (QDF) de TR 10 ans → aléa fort, TR 25 ans, TR 100 ans → aléa moyen. Pour le scénario extrême → aléa faible, la pluie synthétique est une pluie de TR100 ans perturbée (« hoog klimaatscenario voor extreme onweders in de zomer») à laquelle on pourrait s'attendre à partir de 2100. Ainsi l'impact maximal des changements climatiques à long terme peut apparaître dans la carte d'aléa d'inondation, en tant que scénario extrême (nb : par extrapolation avec les statistiques actuelles, ce scénario extrême correspond actuellement à un temps de retour de +/- 2000 ans). Les temps de retour associés aux niveaux d'aléas (faible, moyen, faible) sont sélectionnés pour être en concordance avec les scénarios en Flandres qui entoure totalement le territoire bruxellois.

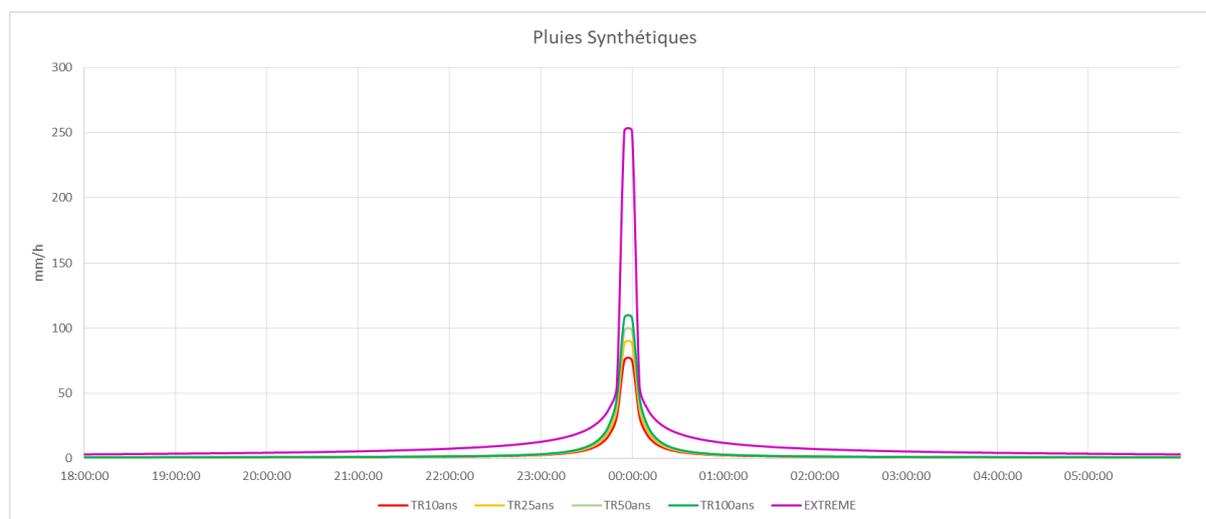


Figure 7 : Pluies synthétiques pour les différents temps de retour considérés dans nos cartes d'aléa.

### 2.3 Rupture de digue, incertitude et restriction d'échelle

Il n'y a pas de réelle digue de protection sur le territoire, aucun scénario de rupture de digue (ou de tout autre ouvrage de protection) n'est donc envisagé dans nos modélisations.

Les incertitudes sur les prédictions de niveau d'eau des périmètres inondés ne sont pas non plus quantifiées. Toutefois, les calibrations des modèles hydrauliques et hydrologiques focalisées sur les pics de crue les plus forts ainsi que les scénarios de pluies synthétiques sans abattement spatial garantissent des résultats conservatifs (sécuritaires), c'est à dire visant le scénario « du pire ».

Il n'y a pas de restriction d'échelle dans la consultation de la carte, vu la précision du MNT au mètre près.

<sup>5</sup> [https://www.kuleuven.be/hydr/ci/CCI-HYDR\\_rp.htm#tool](https://www.kuleuven.be/hydr/ci/CCI-HYDR_rp.htm#tool)

<sup>6</sup> <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/publicaties/code-goede-praktijk-rioleringsystemen/Deel%205%20-%20Ontwerpneerslag.pdf>



### 3 RESULTATS

Les résultats pour chacun des scénarios (TR10, 100 et extrême) sont présentés dans notre webgis de façons catégorisés sur base de la hauteur de submersion simulée : 0-25 cm, 25-50 cm, 50-100 cm, 100-200 cm, >200cm

Lien vers la carte : <https://geodata.environnement.brussels/client/view/> → Inondations fluviales

