



# MODÉLISATION 1D/2D DE LA CHIERS A LONGWY

**Effets des linéaires enterrés sur les  
écoulements**



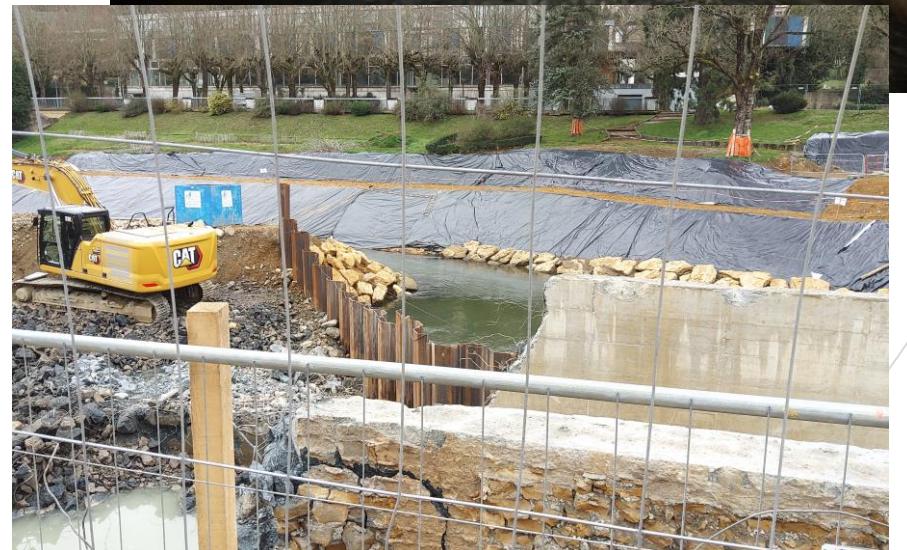
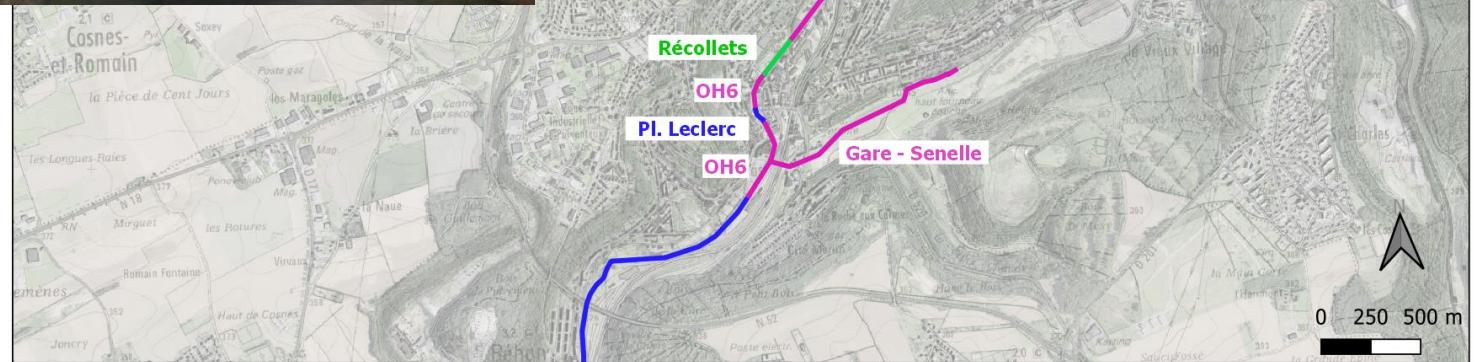
# I. CONTEXTE

# LA CHIERS ET LA MOULaine

## Légende - Amont

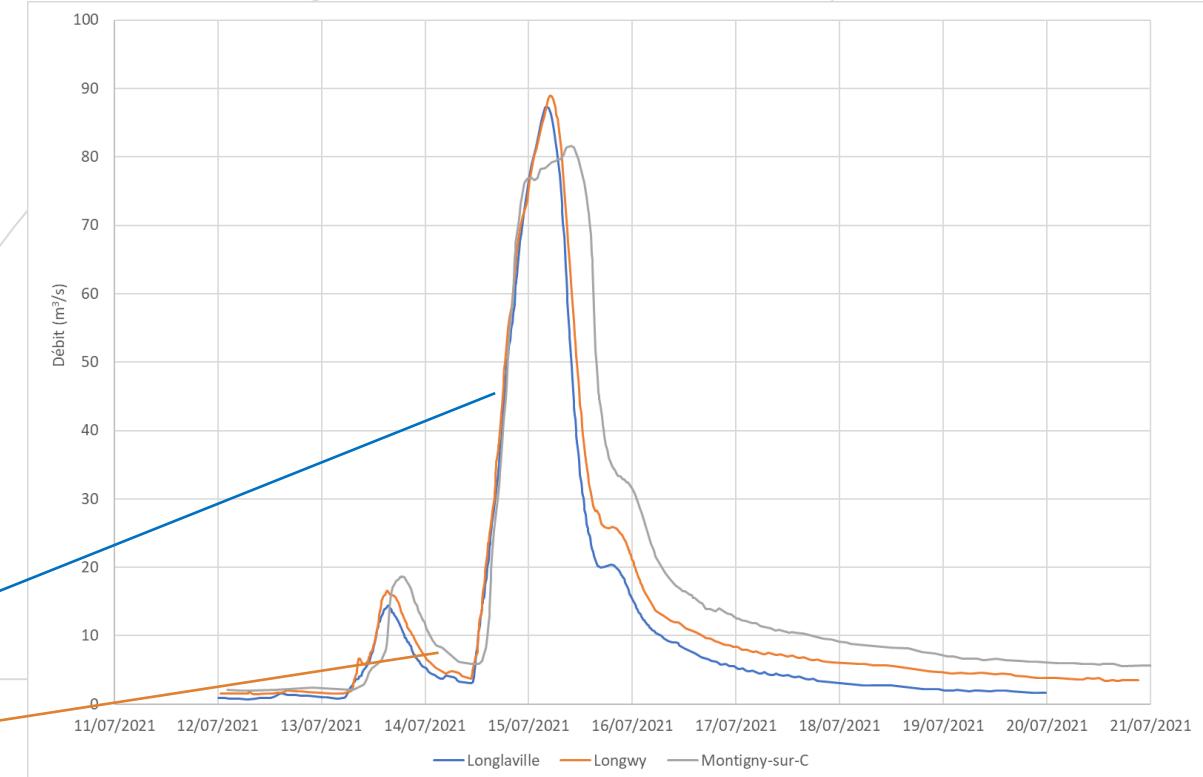
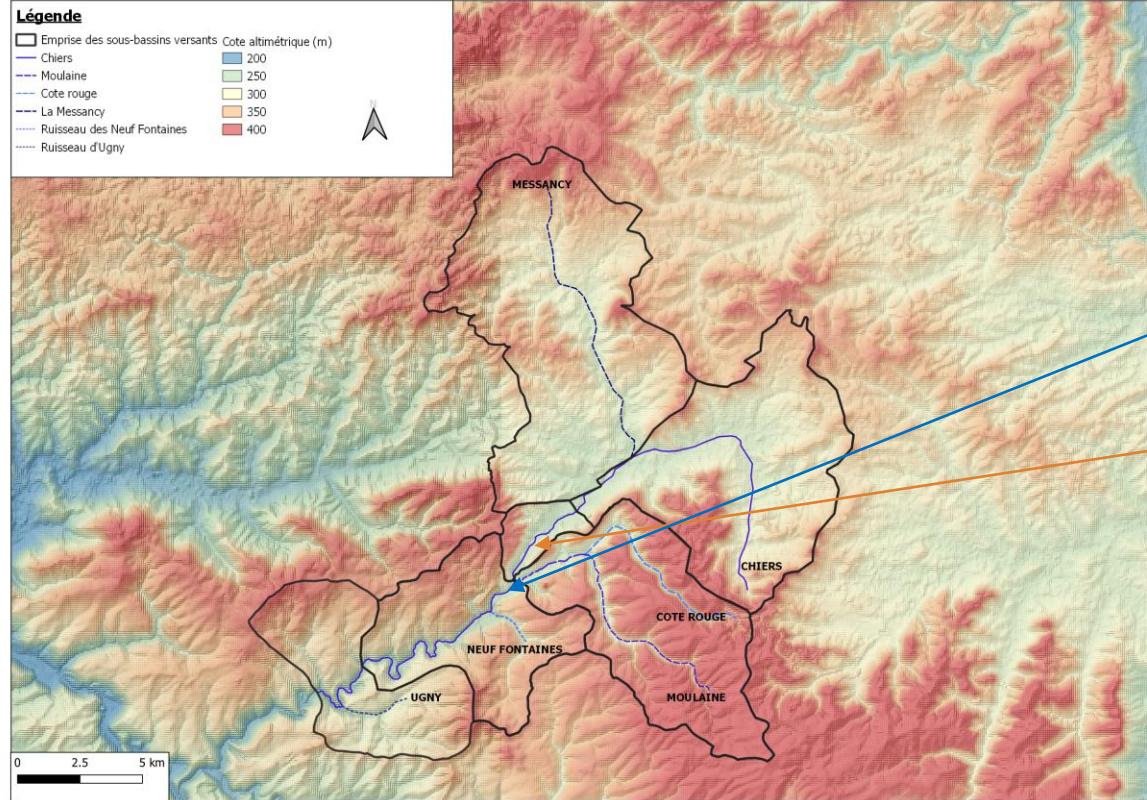
### Linéaires de la Chiers et de la Moulaine

- Découvert
- Couvert
- En cours de découverte
- Découvert - historiquement couvert



Présence de nombreux linéaires enterrés

# OBSERVATIONS



Pointe de crue quasi-identique alors que  
 $S_{\text{moulaine}} = 0.33 \% \times S_{\text{chiers}}$

La seule analyse hydrologique montre un effet de laminage important des linaires enterrés

## PROBLÉMATIQUES

### **Constat : les linéaires enterrés ont un rôle hydraulique important sur les écoulements**

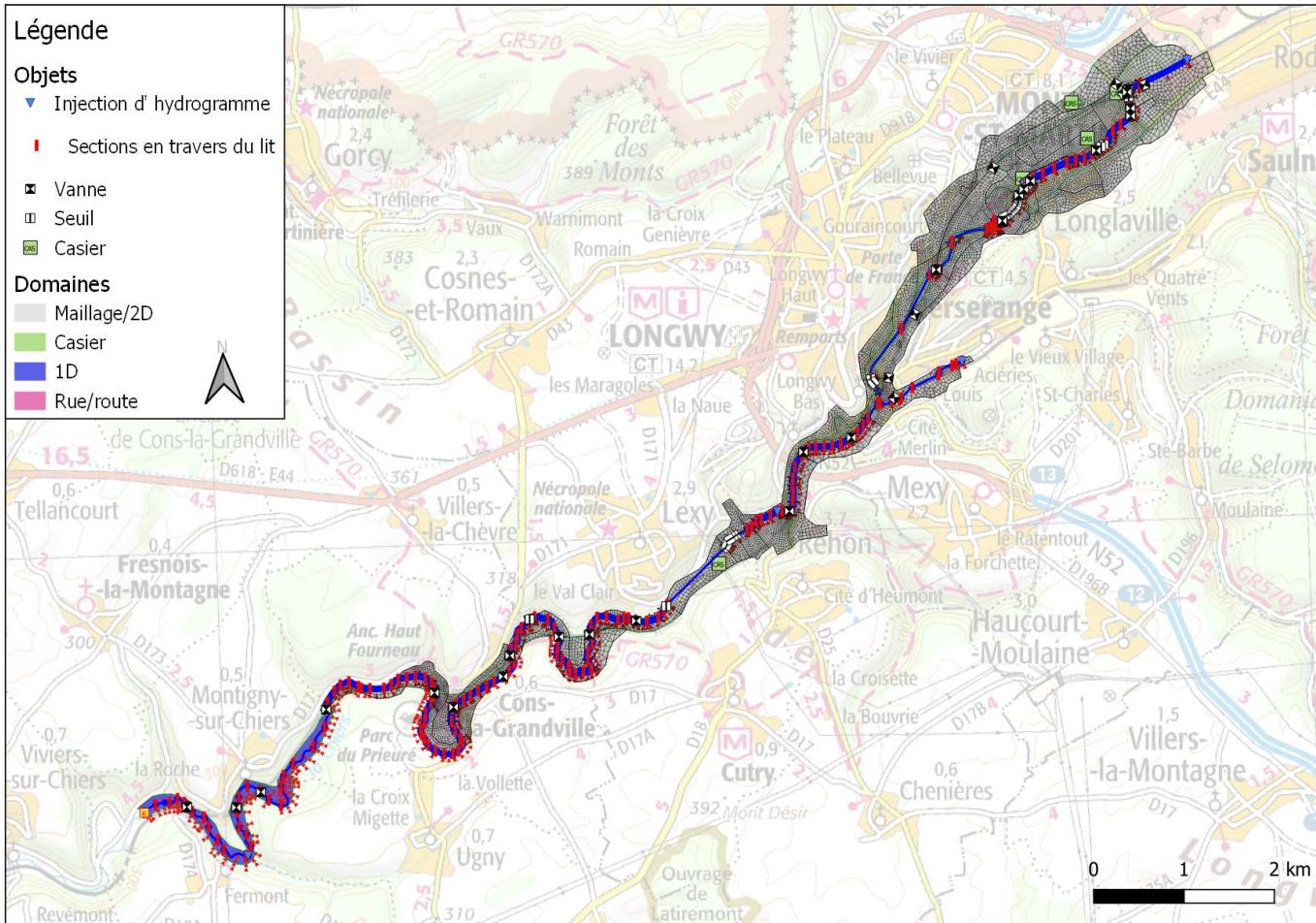
Or certains linéaires ont historiquement été découverts, d'autres sont en cours de découverte, d'autres sont en mauvais état et doivent être réaménagés

Les réaménagements doivent être évalués avec une modélisation hydraulique

Le logiciel doit pouvoir reproduire le fonctionnement de la **rivière dans son état antérieur et futur**

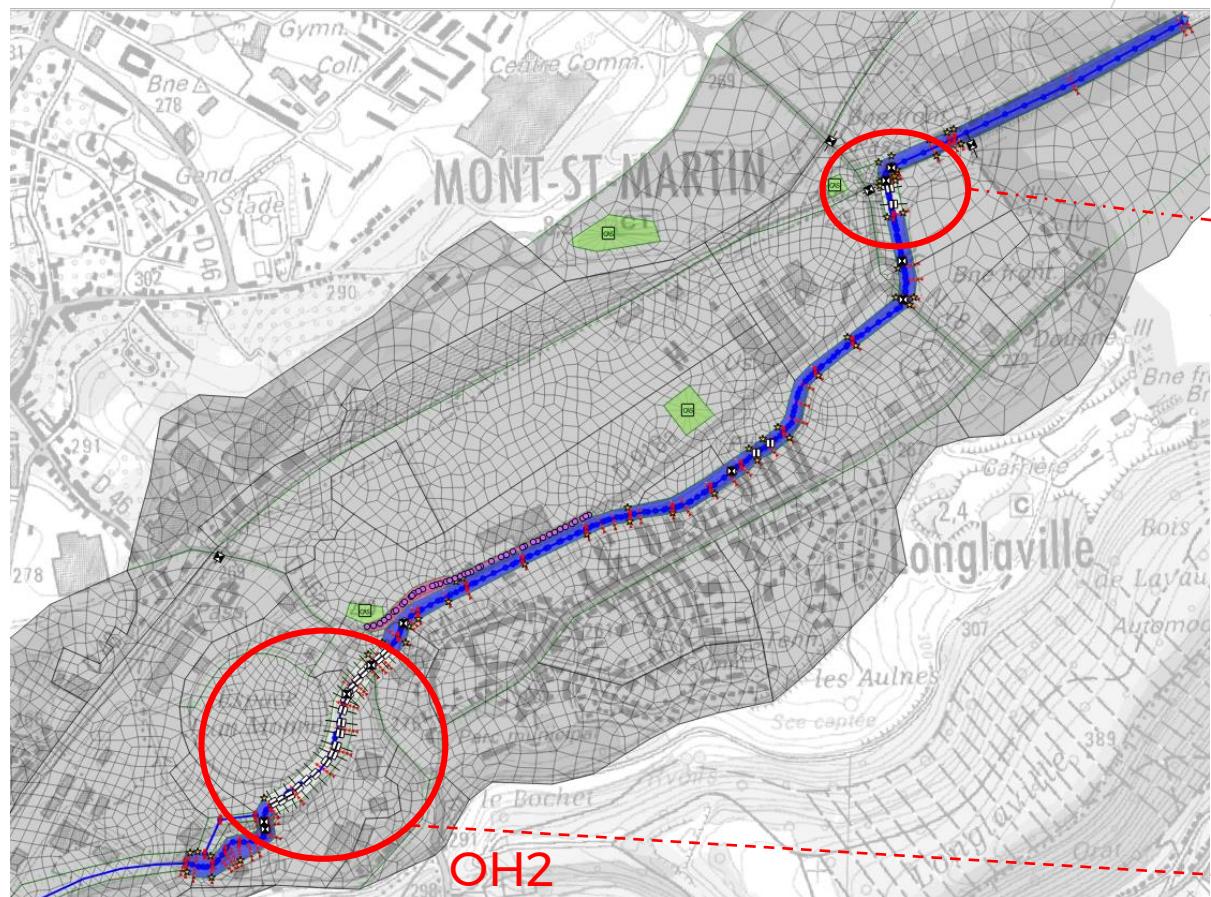
# APPROCHE MISE EN ŒUVRE

Mise en œuvre d'un **modèle hydraulique 1D/2D** adapté permettant de reproduire les particularités de la Chiers



# APPROCHE MISE EN ŒUVRE

Logiciel reproduit les évolutions topographiques de la rivière via les configurations

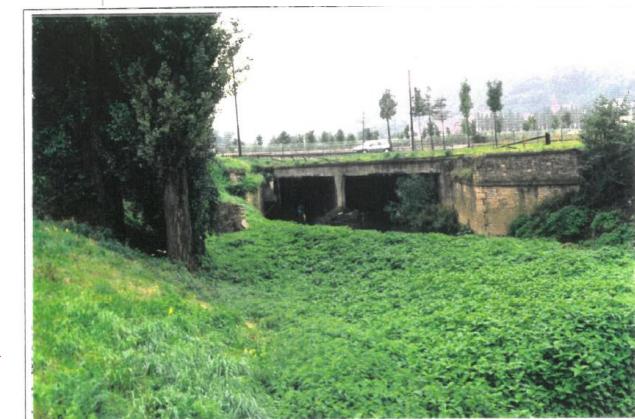


## Configurations historiques

Murs et remblais en berge considérés  
Ouvrages souterrains modélisés



OH1 - Vue générale de la tête aval



OH2 - Vue générale de la tête amont



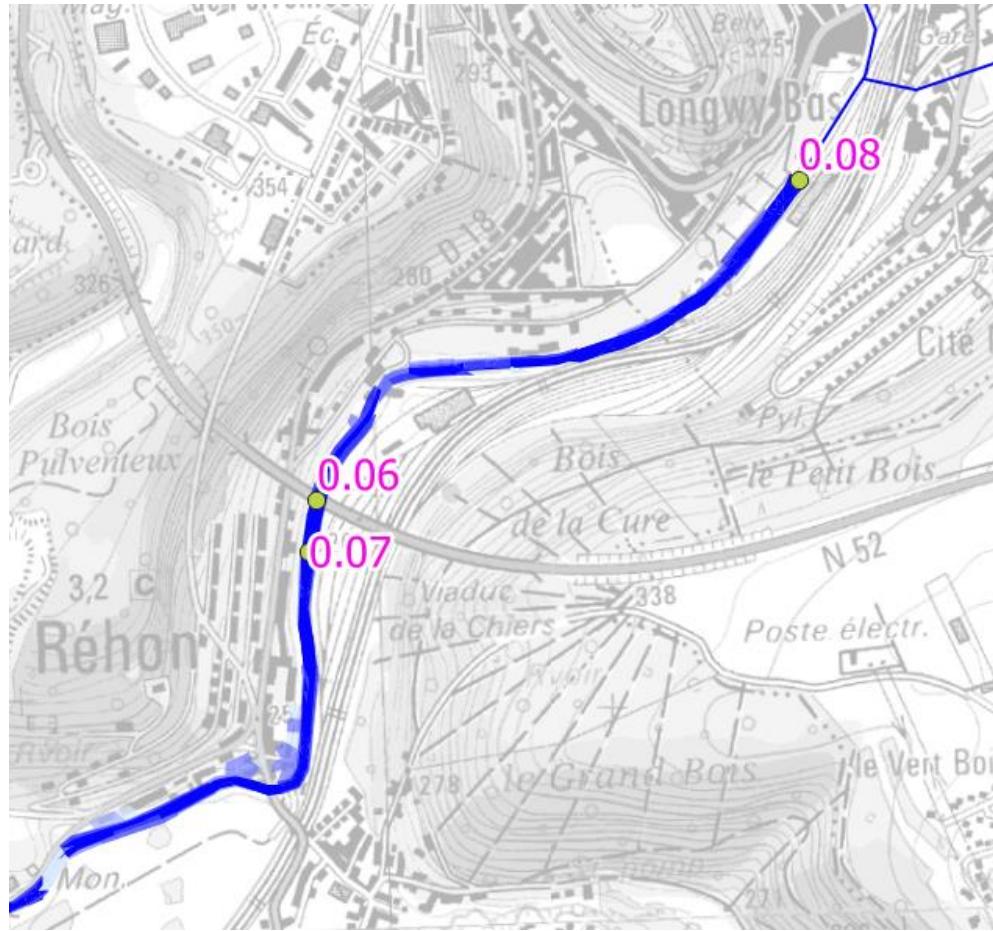
hydra

rivières & réseaux  
d'assainissement

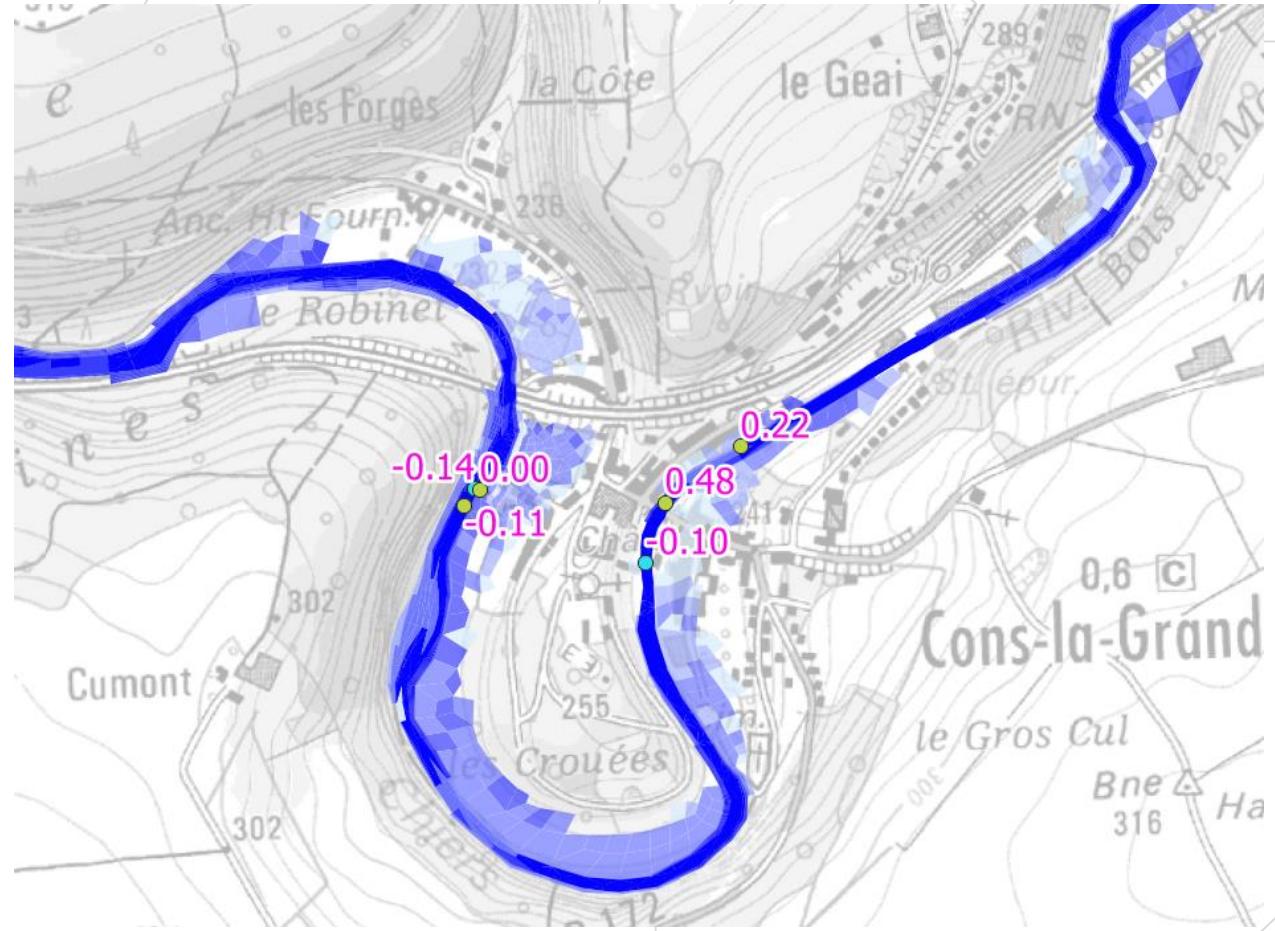
## II. RÉSULTATS NUMÉRIQUES

## CALAGE - MODÉLISATION DES SITUATIONS ANTÉRIEURES

### Configurations historiques

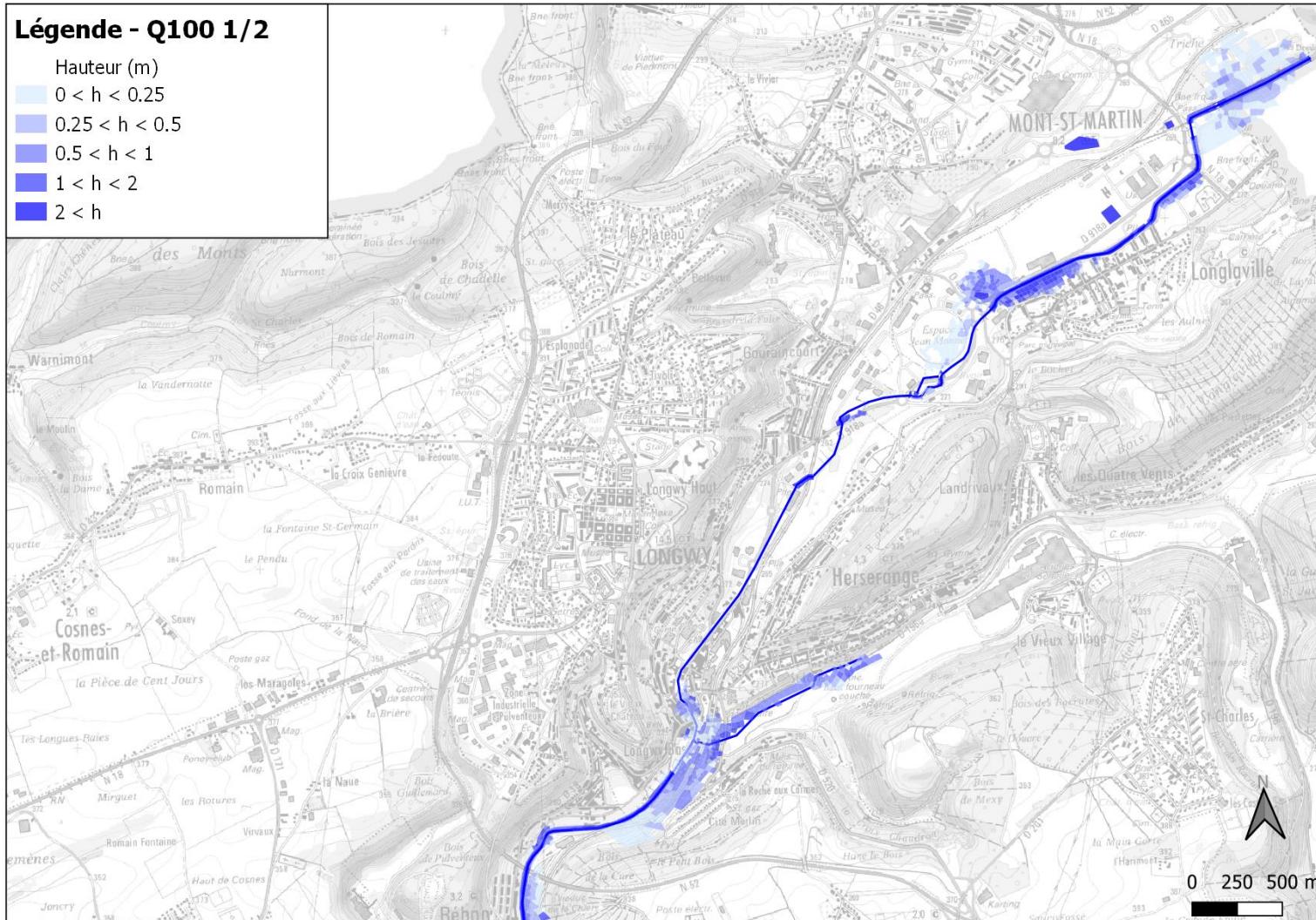


Crue 1995



## MODÉLISATION DE L'ÉTAT ACTUEL

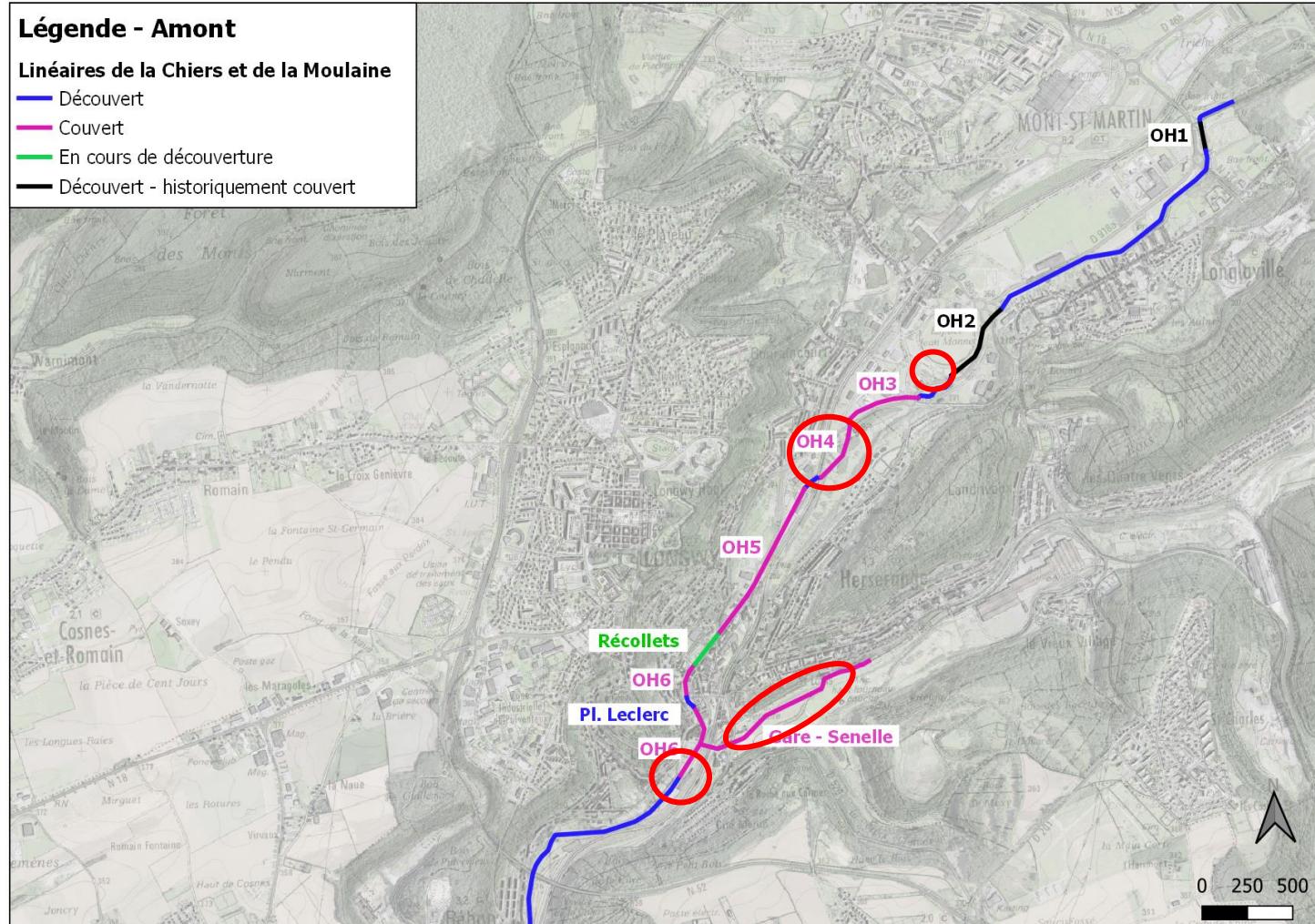
### Configuration actuelle



# EXEMPLE DE SIMULATION D'INCIDENCE

## SCÉNARIO EXPLORATOIRE 1

### Configurations futures



### Découverte des tronçons :

- OH annexe Chiers
- OH4 Chiers
- Tronçon gare-Parking Tramway
- OH6 Moulaine Gare-Senelle

# RÉSULTATS DE SIMULATIONS

Incidence de l'état exploratoire 1 selon l'état actuel

## Légende - Q100

Zoom Longlaville

Domaine de modélisation

1D

## Résultats bruts état exploratoire 1

Hauteur d'eau (m)

0 < h < 0.25

0.25 < h < 0.5

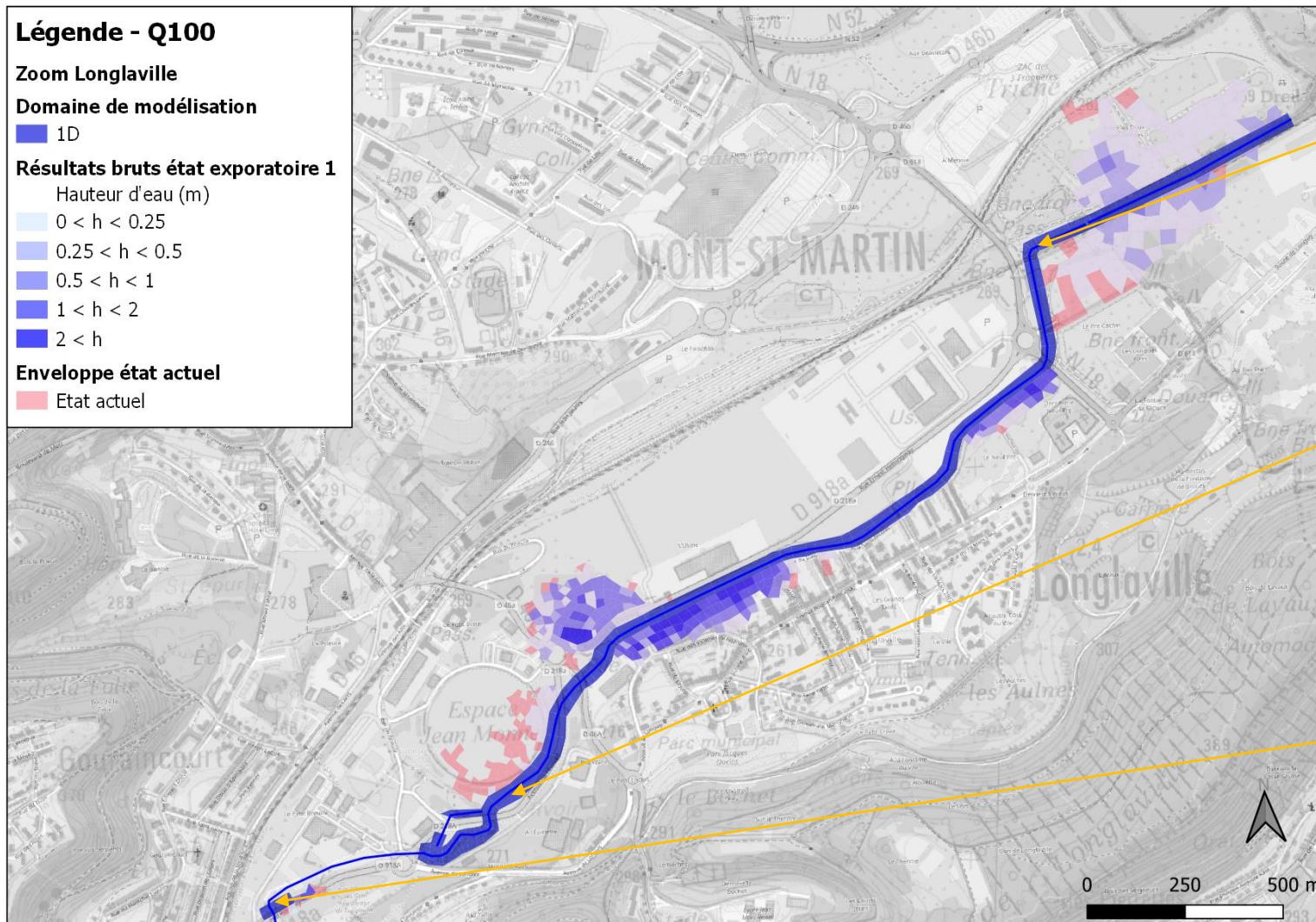
0.5 < h < 1

1 < h < 2

2 < h

## Enveloppe état actuel

Etat actuel



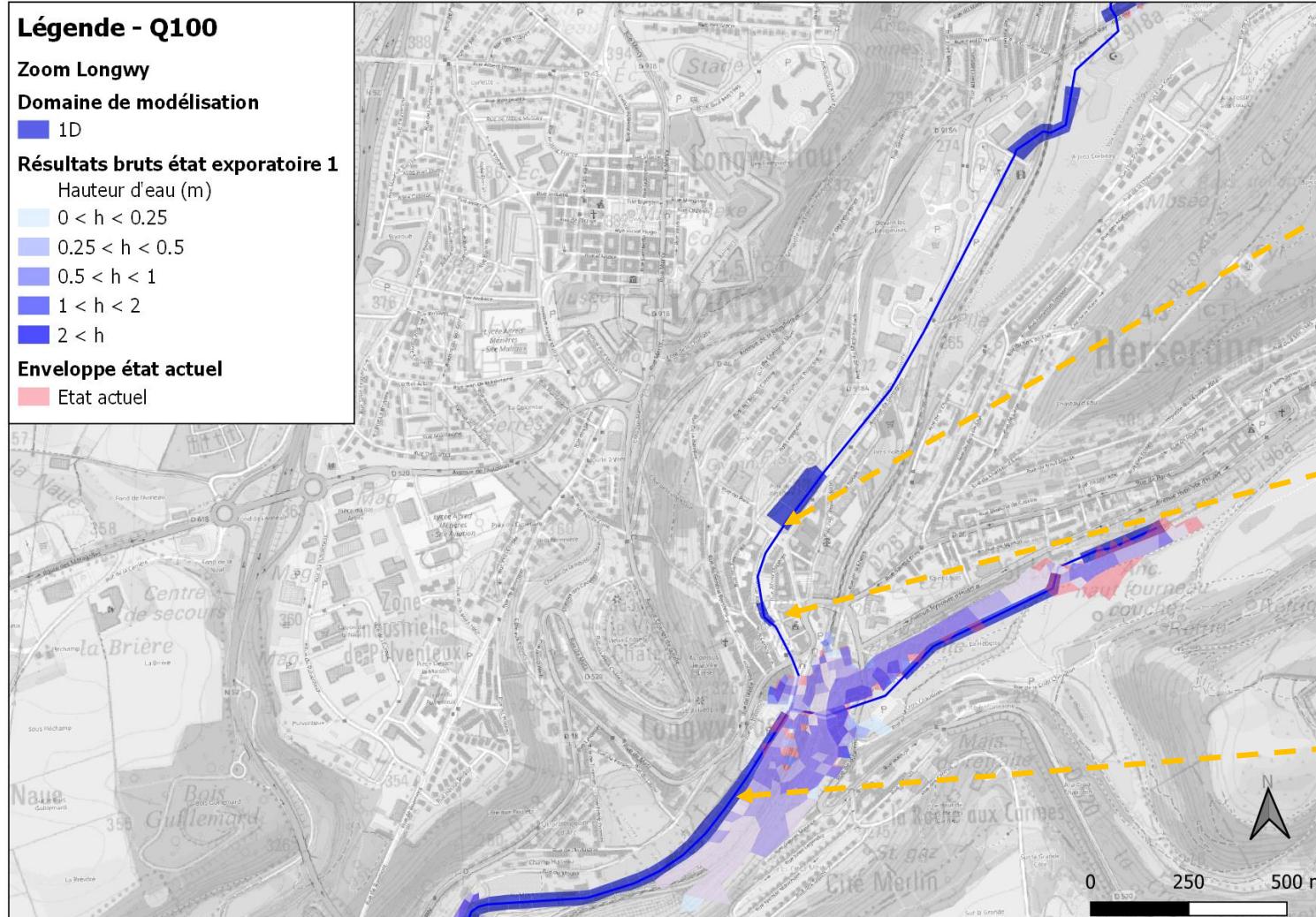
État exp.1 : 261.84 m  
Etat actuel : 261.90 m  
**-6 cm en amont de la voie ferrée**

État exp.1 : 260.00 m  
Etat actuel : 260.13 m  
**-13 cm en amont de l'OH annexe**

État exp.1 : 259.28 m  
Etat actuel : 259.34 m  
**-6 cm en amont de l'OH4**

# RÉSULTATS DE SIMULATIONS

## Incidence de l'état exploratoire 1 selon l'état actuel



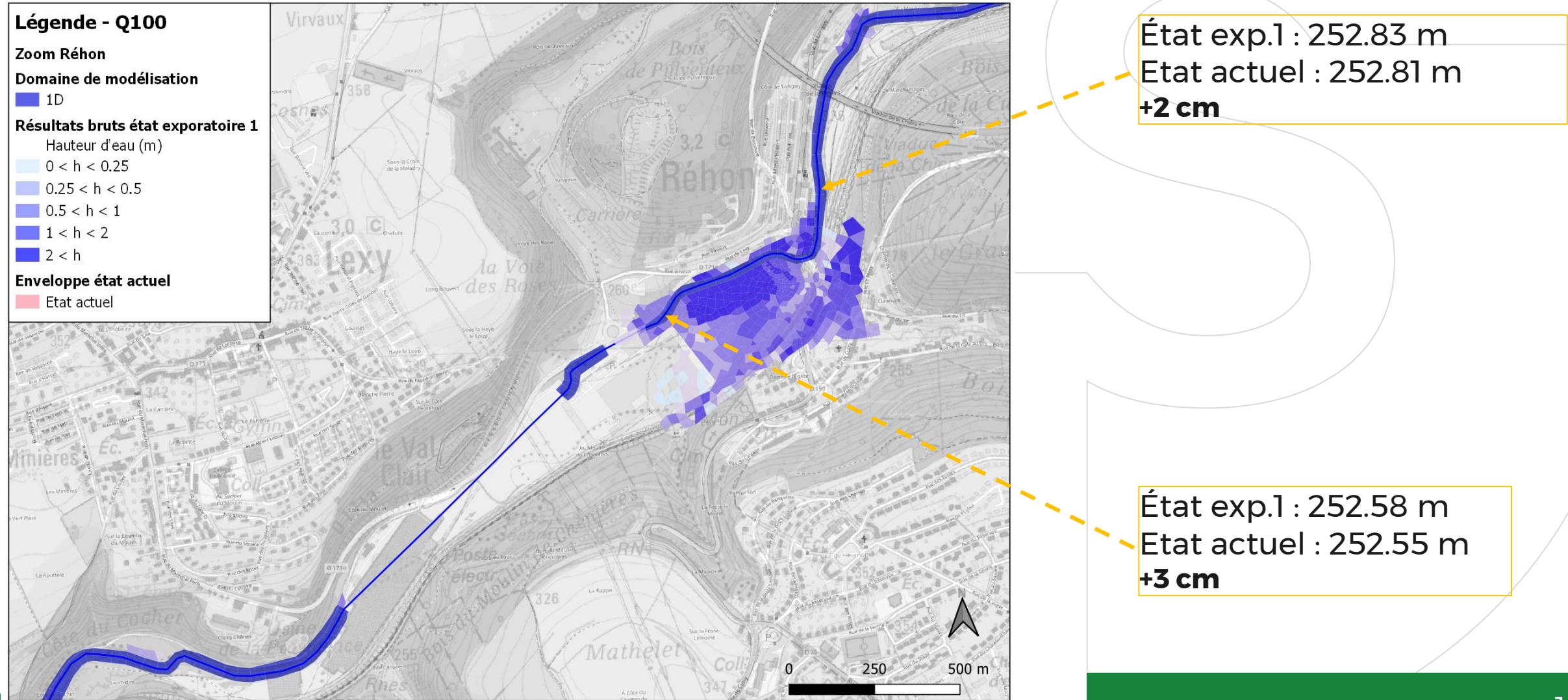
État exp.1 : 256.18 m  
 Etat actuel : 256.27 m  
**-9 cm en aval de la découverte des Récollets**

État exp.1 : 255.30 m  
 Etat actuel : 255.41 m  
**-11 cm en aval de la découverte place Leclerc**

État exp.1 : 254.54 m  
 Etat actuel : 254.52 m  
**+2 cm au niveau de la station de Longwy**

# RÉSULTATS DE SIMULATIONS

## Incidence de l'état exploratoire 1 selon l'état actuel



## BILAN DES SIMULATIONS RÉALISÉES

Globalement tous les scénarios testés montraient des incidences limitées des découvertures pouvant atteindre **-10 cm à l'amont et +3 cm à l'aval**

**Attention : limite de l'analyse sur la Moulaine induit par l'emprise du modèle**

## PARTICULARITÉS OBSERVÉES LORS DE LA CRUE DE JUILLET 2021



Place Leclerc - 15/07/2021



Cons-la-Grandville



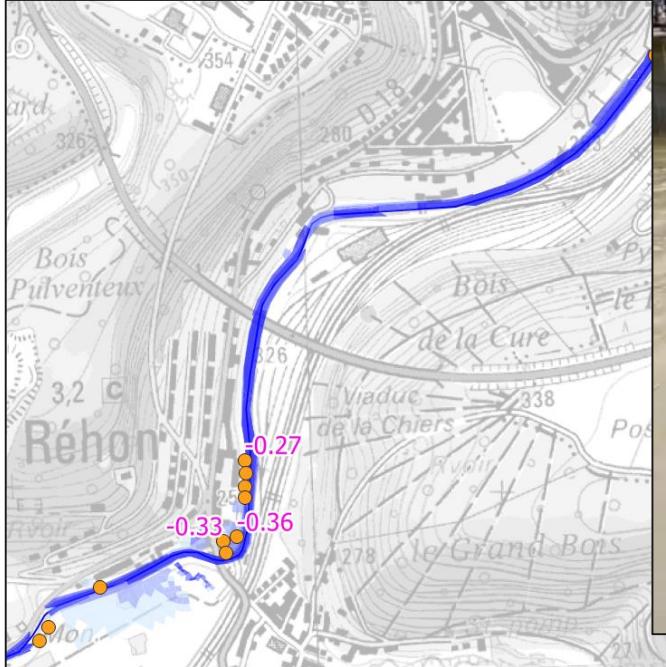
Réhon - 15/07/2021

### Constat de l'unité d'hydrométrie Meuse-Moselle

Ecarts entre débits mesurés sur site et les débits estimés par les courbes de tarage aux stations

→ Les lois de tarage modifiées, les débits sont surévalués de 5 à 25 %

## RÉSULTATS DE SIMULATION DE LA CRUE DE JUILLET 2021



Cote voute à 254.28 m IGN69  
Cote simulée à 253.74 m IGN69  
**Ecart de -0.54 m**

Simulation de la crue de 2021 avec le modèle et hydrogrammes corrigés

- Seuls 50 % des repères reproduits de manière satisfaisante
- Ecarts importants entre -30 et -50 cm

### Hypothèse :

La végétation modifie les frottements sur les écoulements

- Modifie les courbes de tarage
- Explique les écarts entre observations et modélisations

### Proposition :

Calage estival en diminuant de 10% les coefficients de Strickler pour représenter les frottements de la végétation développée

# RÉSULTATS DE SIMULATION DE LA CRUE DE JUILLET 2021



## Résultats obtenus

- Augmentation de la ligne d'eau de 10 cm à 25 cm
- Amélioration satisfaisante de la modélisation

## Conclusions

- Rôle du développement de la végétation sur les écoulements constatés
- Peut être reproduit par un ajustement du coefficient de Strickler
- Intérêt d'une configuration Strickler « estivale » et « hivernale »

# BILAN

---

## Modélisation de la Chiers et de la Moulaine sous hydra a permis :

- De reproduire le fonctionnement des cours d'eau influencés par les linéaires enterrés
- D'intégrer les évolutions historiques des cours d'eau
- De caler le modèle en conséquence
- De projeter l'effet des différents aménagements de la rivière sur les crues
- De reproduire les effets du développement de la végétation sur les écoulements
- De mettre en évidence l'intérêt de deux configurations de Strickler fonction de la saisonnalité

# MERCI

Pour votre attention

---

## **SETEC HYDRATEC**

### **Agence de Strasbourg**

13, quai Kléber  
67000 STRASBOURG, France

Tél : +33 3 88 75 54 36

Email : [hydratec@hydra.setec.fr](mailto:hydratec@hydra.setec.fr)

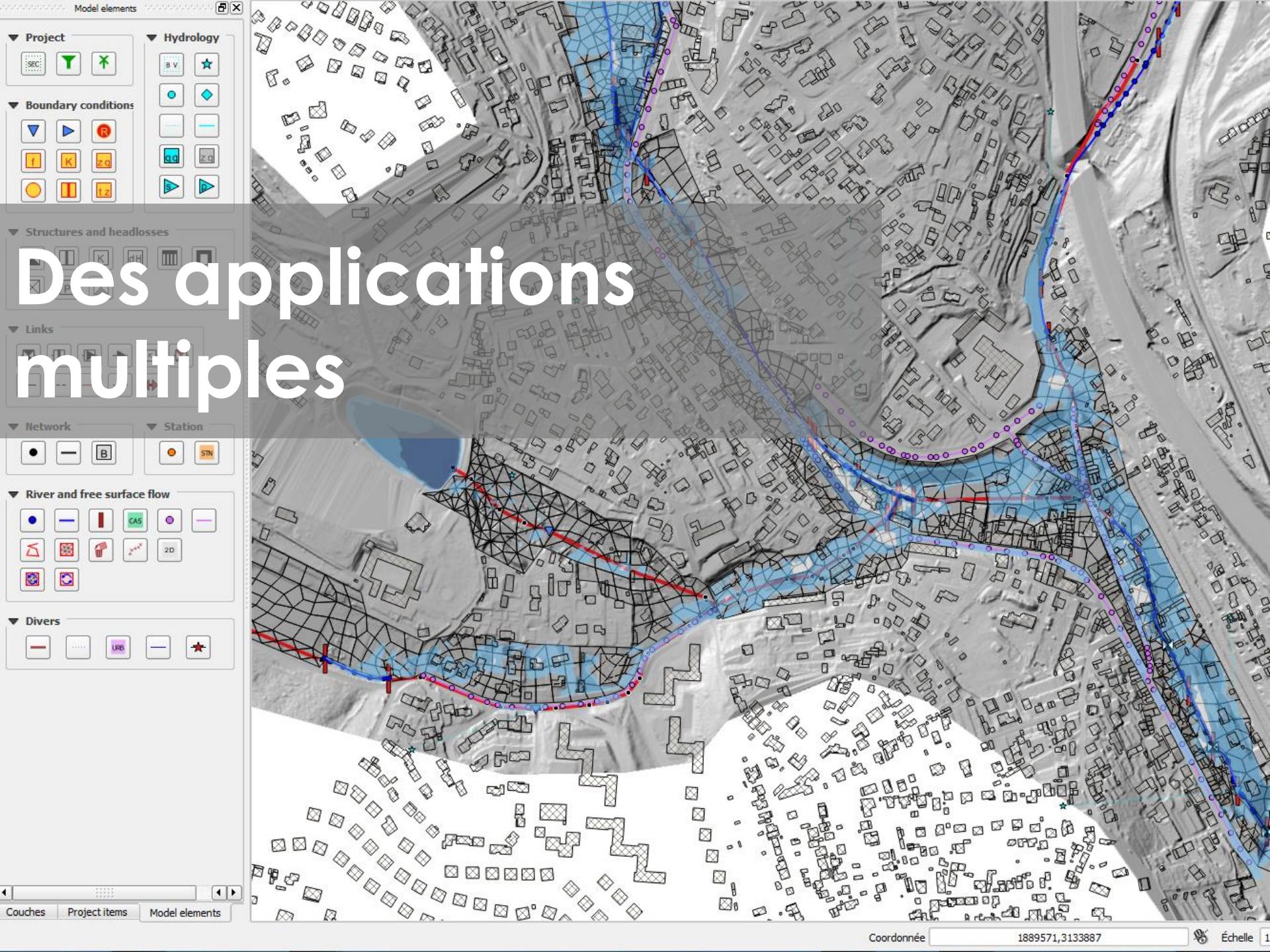
[www.hydratec.setec.fr](http://www.hydratec.setec.fr)





**hydra**  
hydraulics with QGIS

Le premier outil complet de modélisation du  
cycle de l'eau, intégré dans un SIG open  
source





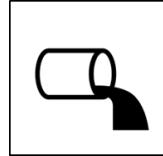
# Des applications multiples MODÉLISEZ L'ENSEMBLE DES PROCESSUS DU CYCLE DE L'EAU



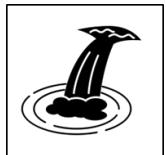
HYDROLOGIE ET  
RUISELLEMENT



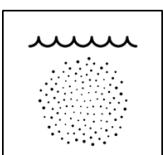
SYSTÈMES  
FLUVIAUX



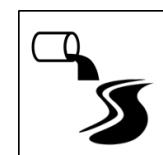
RÉSEAUX  
D'ASSAINISSEMENT



QUALITÉ

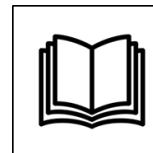


TRANSPORT  
SOLIDE

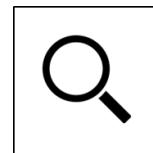


COUPLAGE  
RIVIÈRES -  
ASSAINISSEMENT

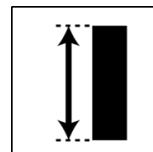
ETUDES  
GÉNÉRALES



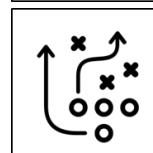
EXPERTISE



CONCEPTION  
OUVRAGES



OUTILS D'AIDE  
A LA GESTION





Des applications multiples  
**ANGKOR**



Des applications multiples  
**ANGKOR**



APSARA



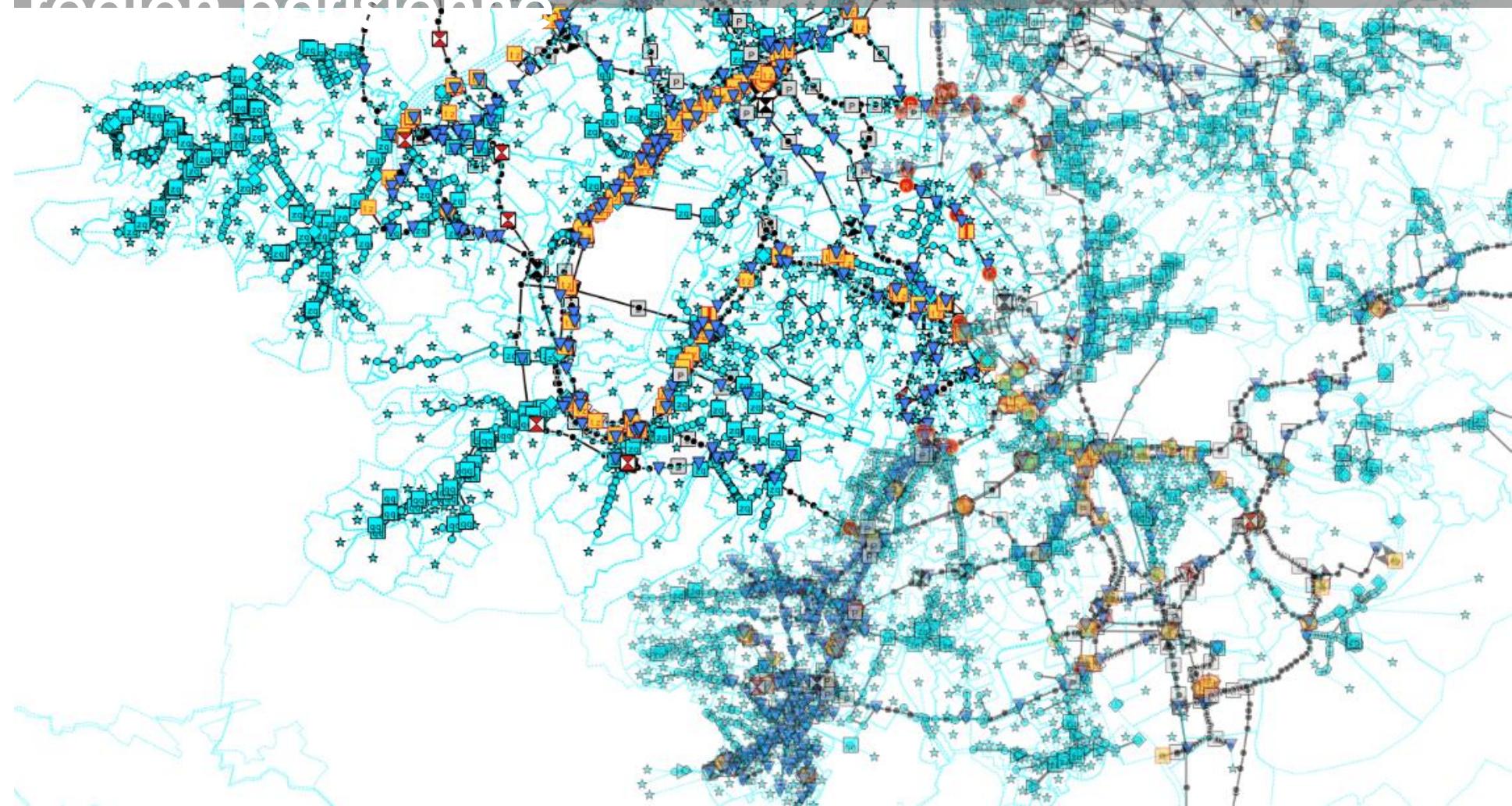
Des applications multiples

## **CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION DES AYGALADES (13)**

DES APPLICATIONS PRINCIPALES

# MAGES ET SDA SIAAP

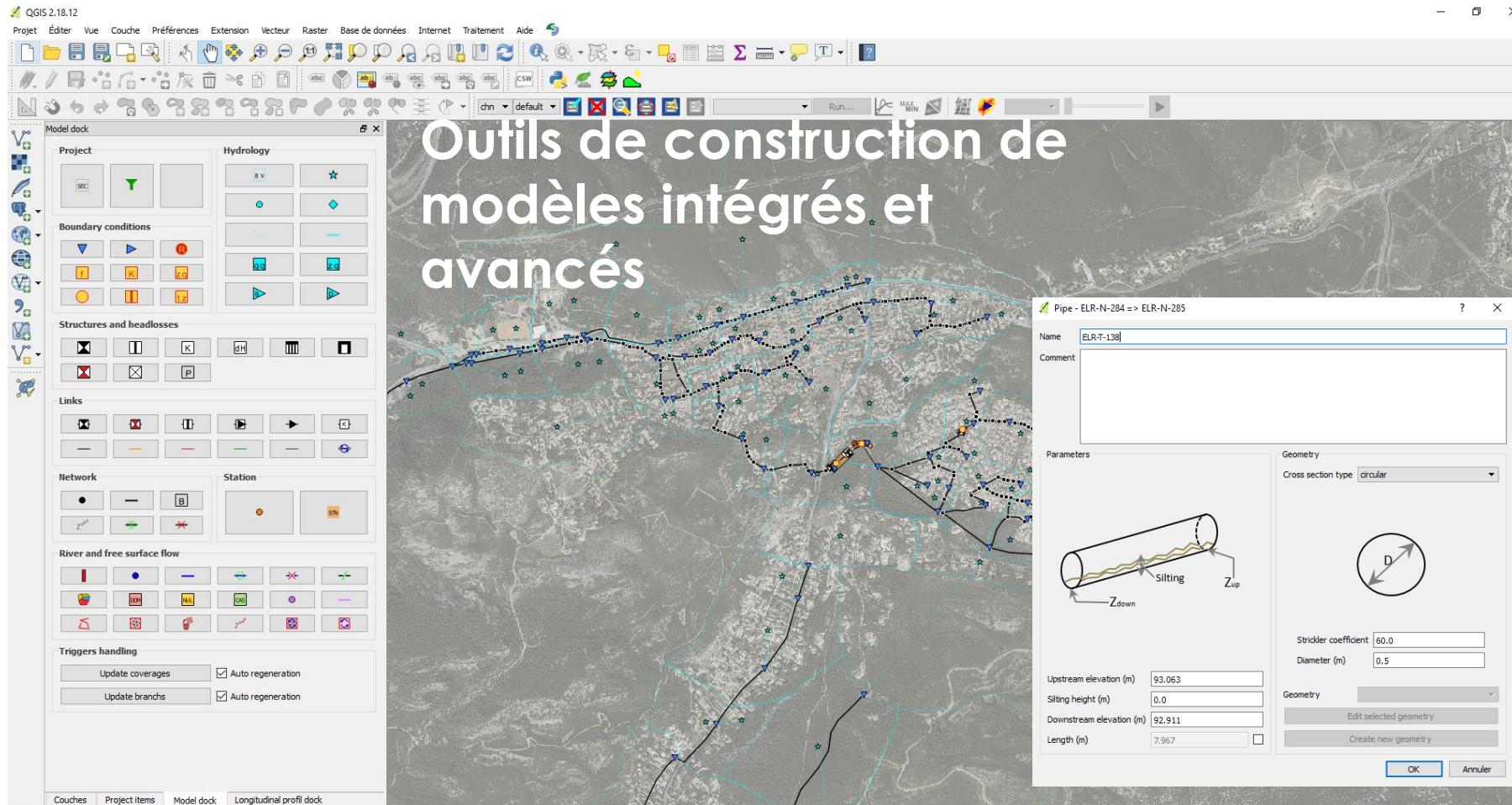
Supervision et optimisation en temps réel des réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées en région parisienne





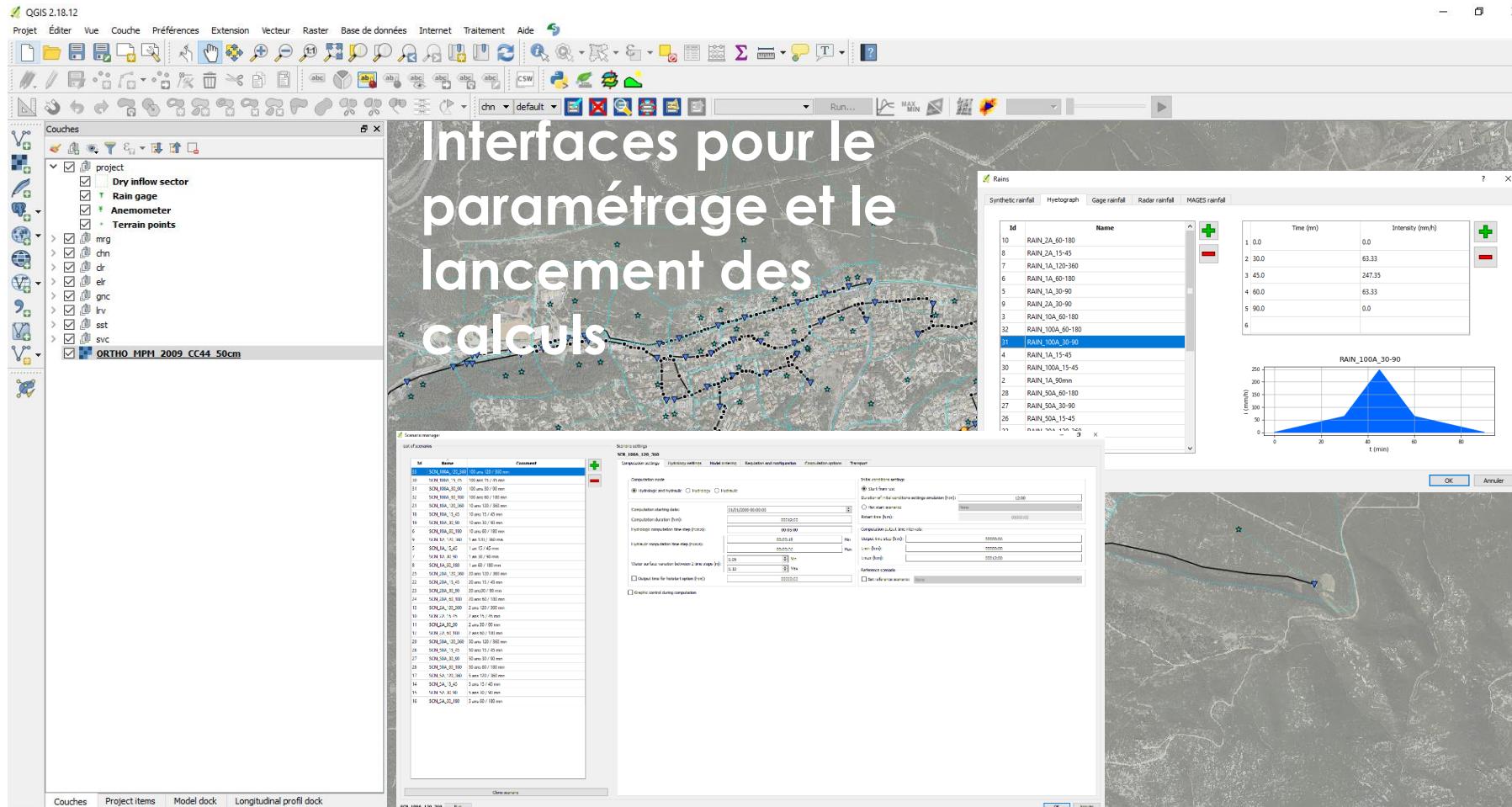
# LE CHOIX DU SIG ET DE L'OPEN SOURCE

# Le choix du SIG et de l'open source INTERFACE



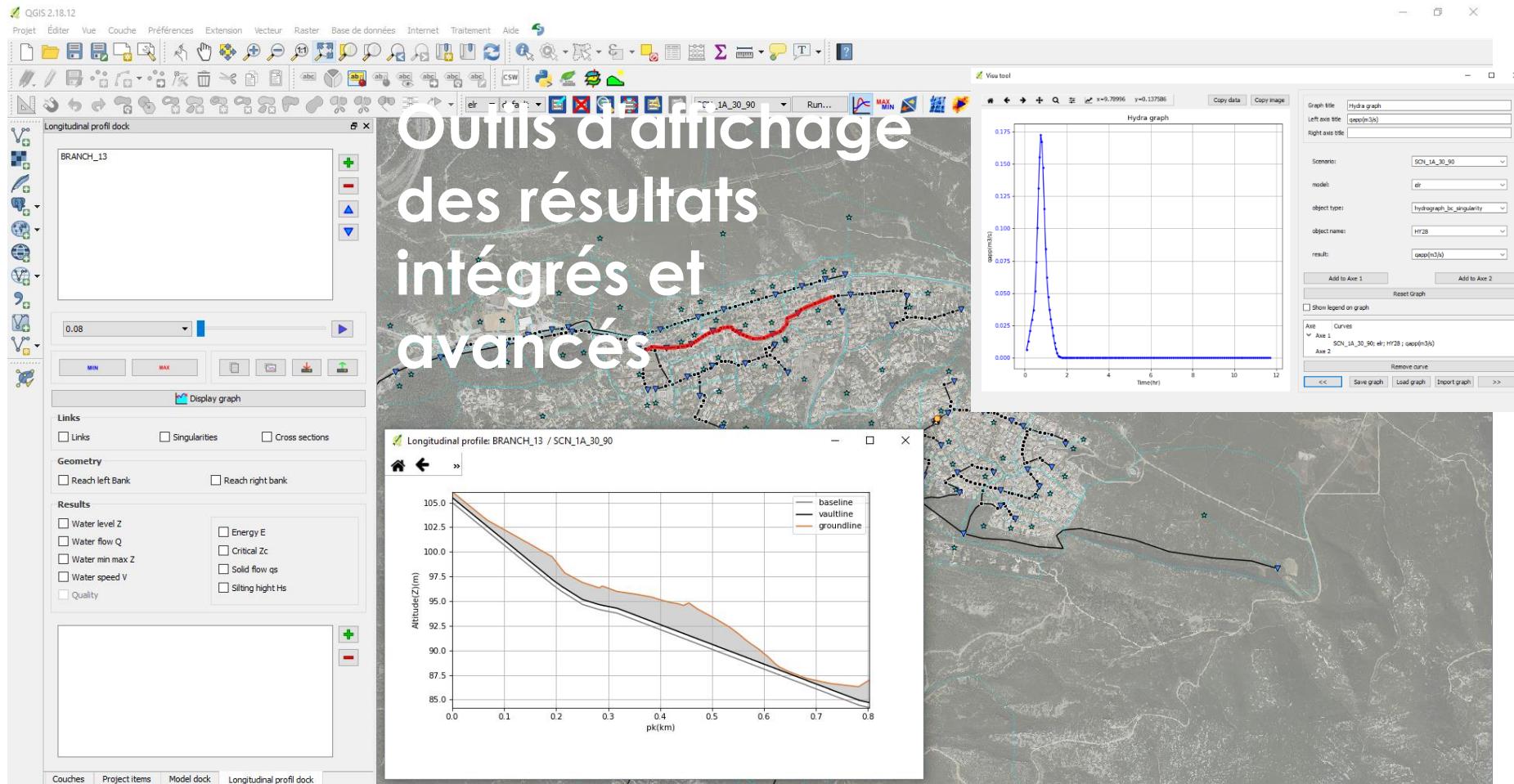
L'interface utilisateur est un plugin QGIS qui interagit avec la base de

# Le choix du SIG et de l'open source INTERFACE



L'interface utilisateur est un plugin QGIS qui interagit avec la base de

# Le choix du SIG et de l'open source INTERFACE



L'interface utilisateur est un plugin QGIS qui interagit avec la base de



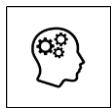
# CONCEPTS ET ERGONOMIE



## Concepts et ergonomie **LES GRANDS PRINCIPES**



Adaptez la taille et le niveau de détail de vos modèles à vos besoins



Appréhendez la réalité des phénomènes hydrauliques dès le début de la modélisation



Interprétez et utilisez facilement vos résultats



Utilisez les fonctions avancées



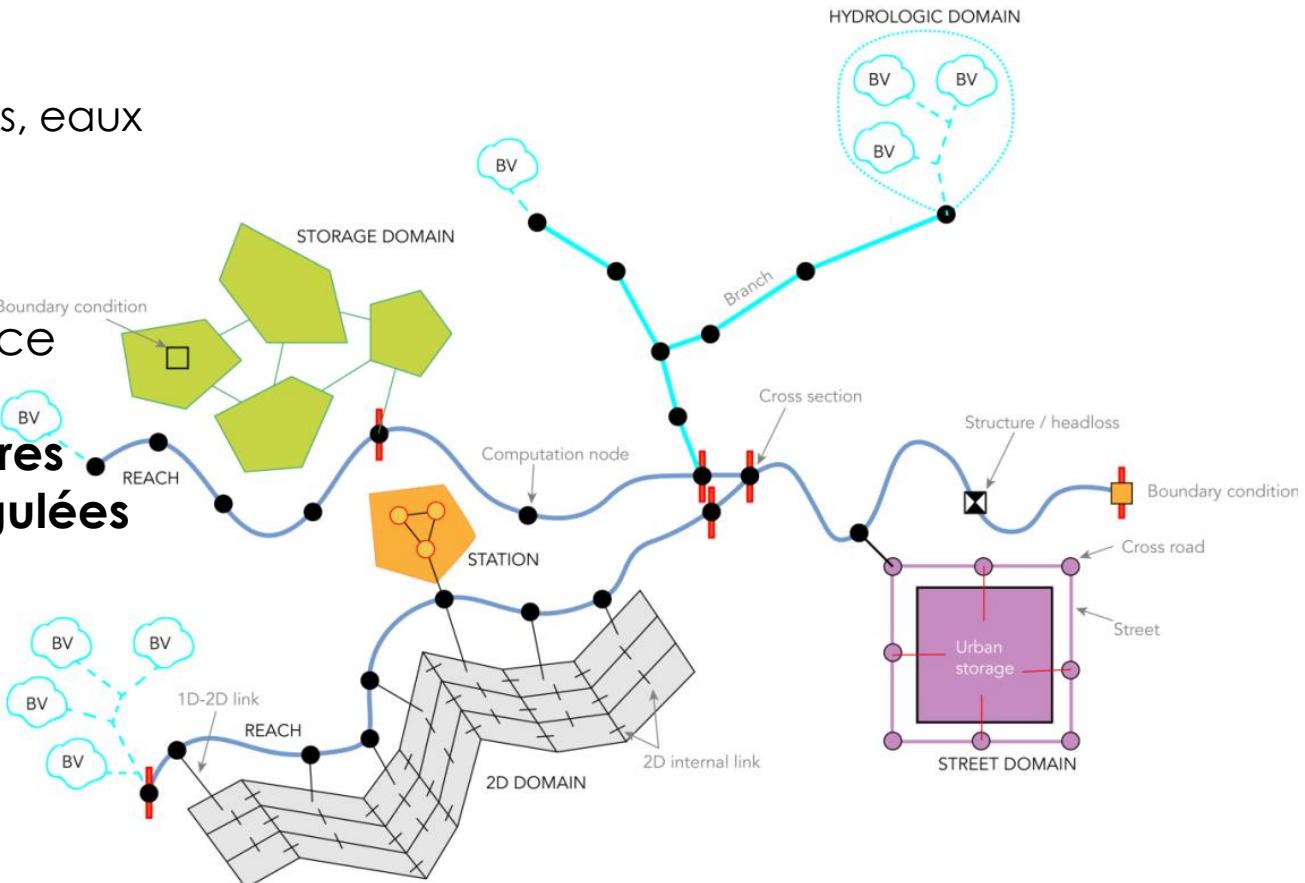
# Concepts et ergonomie **LARGE PALETTE DE SCHEMAS DE MODELISATION**

## Couplage de différents domaines de modélisation :

- Hydrologie,

- Réseaux (eaux pluviales, eaux usées)
- Rivière (1D / 2D)
- Couplage réseaux / ruissellement de surface

## Large gamme de structures hydrauliques fixes ou régulées





# Concepts et ergonomie Hydrologie

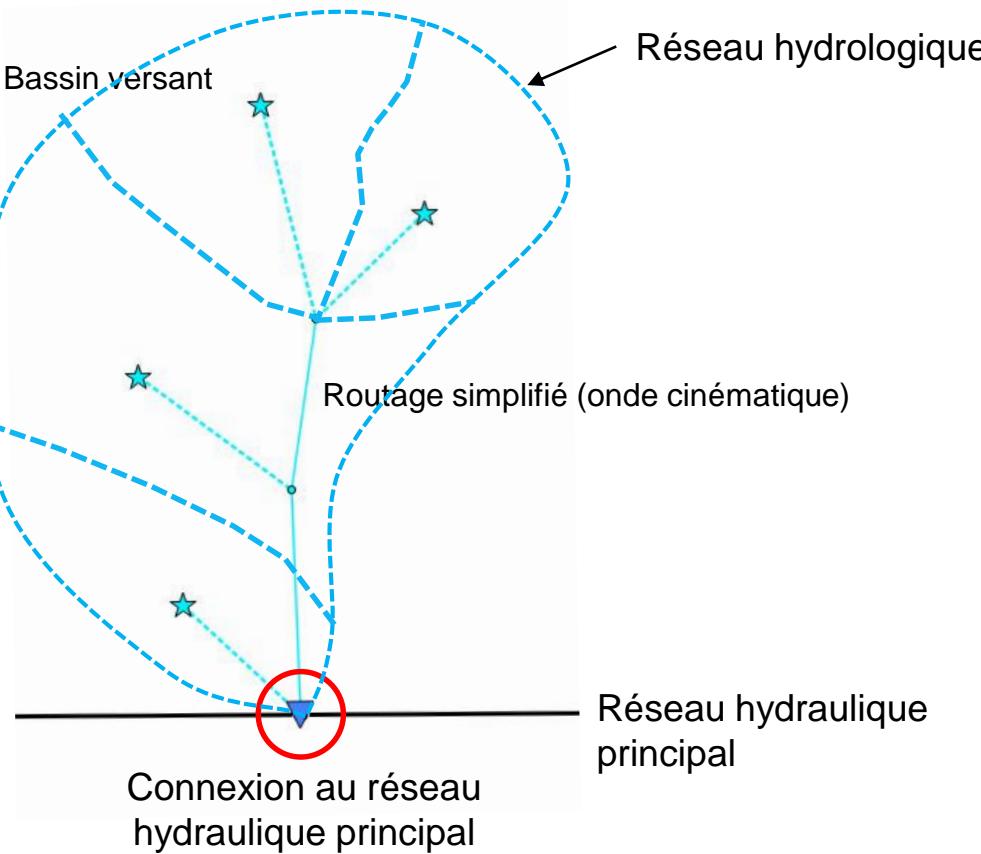
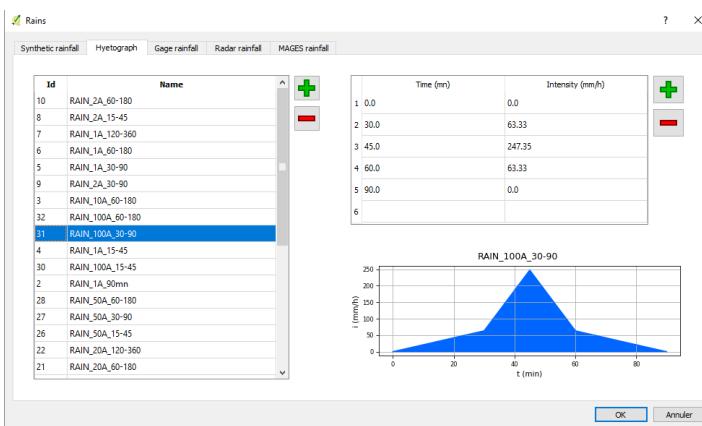
**Modélisation pluie - débit**

**Routage simplifié (onde conématique)**

**Auto-dimensionnement de réseaux**

**Différentes sources d'apports**

- Pluie (mesurée, radar, théorique, ...)
- Temps sec

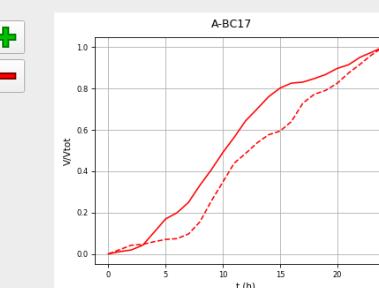
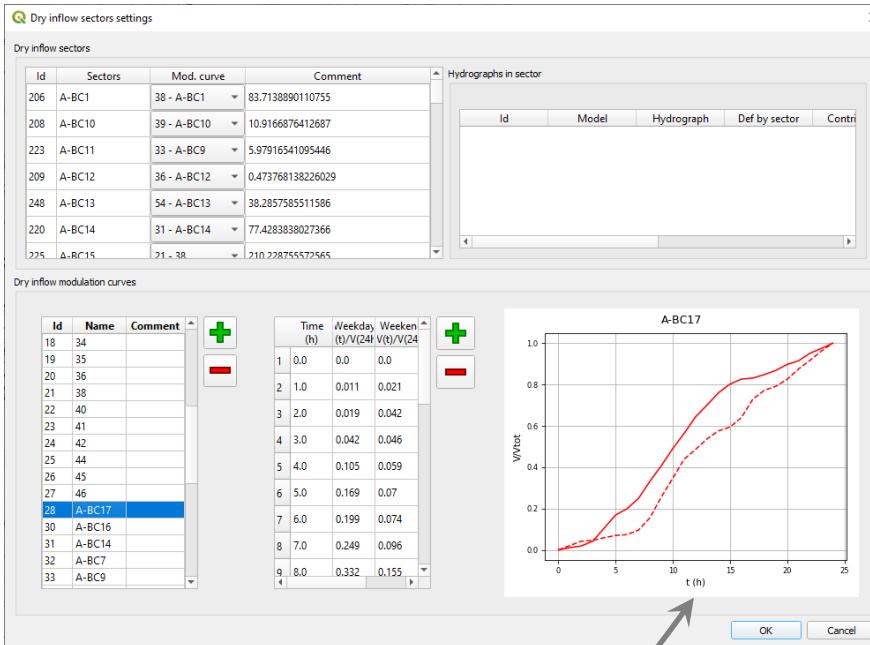
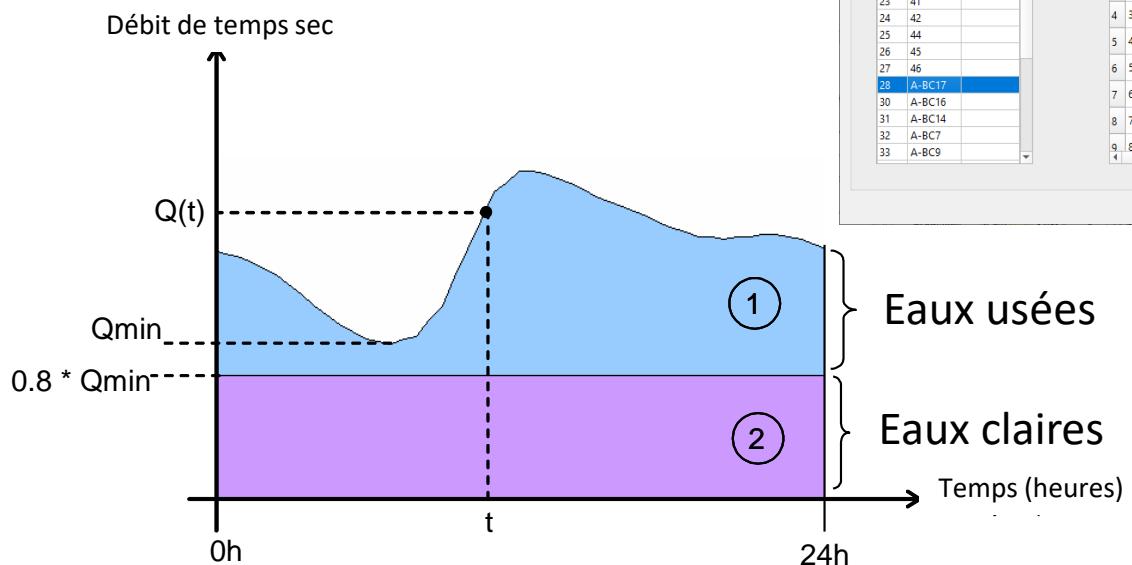




# Concepts et ergonomie Hydrologie

## Apports de temps sec

- Eaux claires
- Eaux usées (volume journalier/ courbes de modulation journalière)



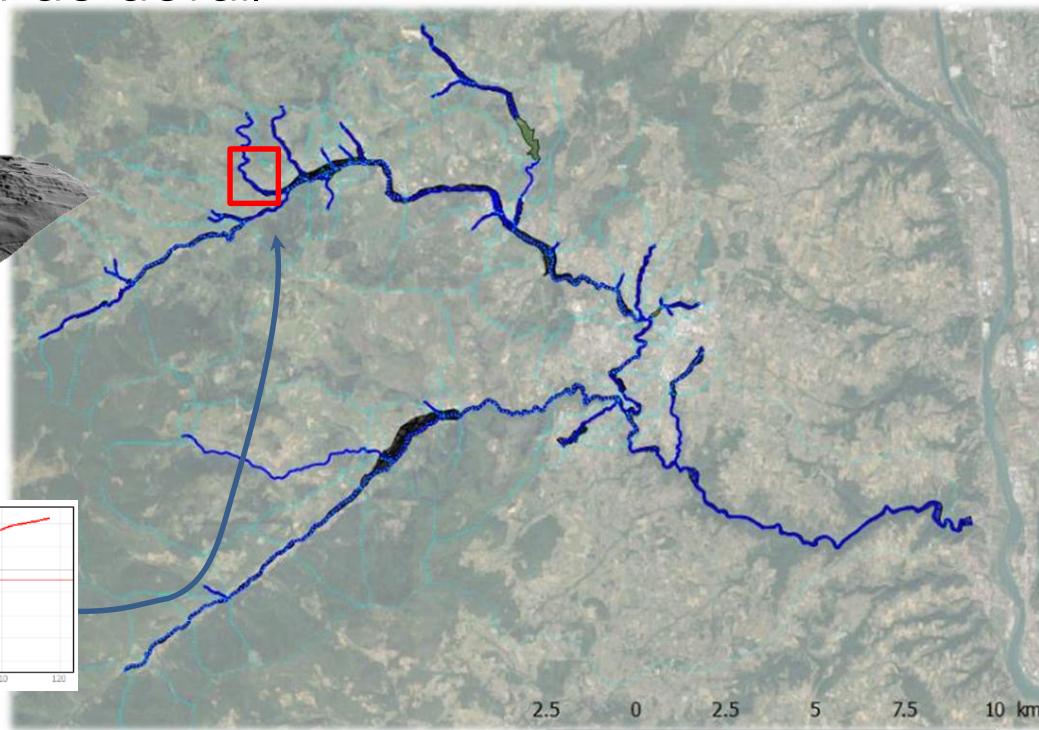
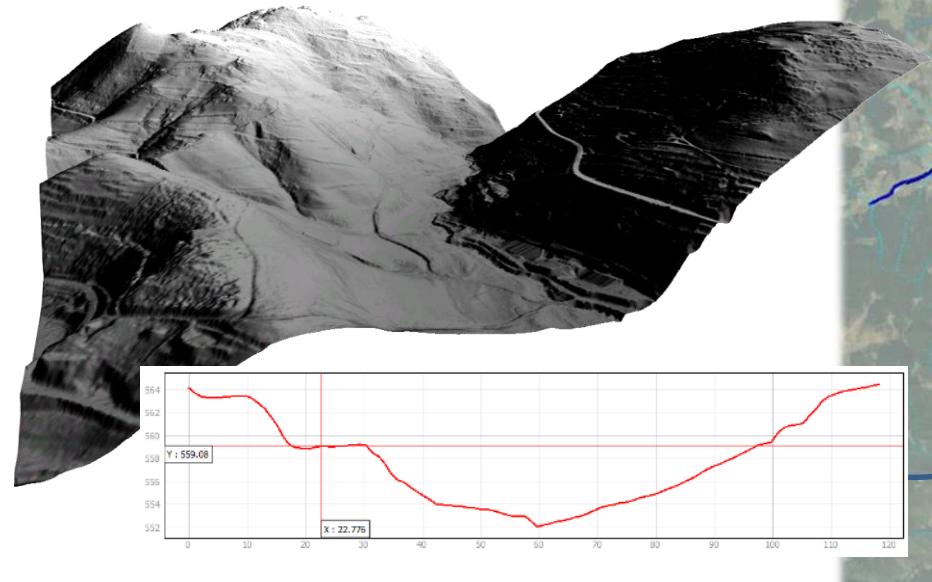
Courbes de modulation  
journalière  
(semaine / weekend)



# Concepts et ergonomie **ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE**

Des schémas de modélisation adaptés  
aux niveaux de précision et de détail

at  
Schéma de modélisation 1D

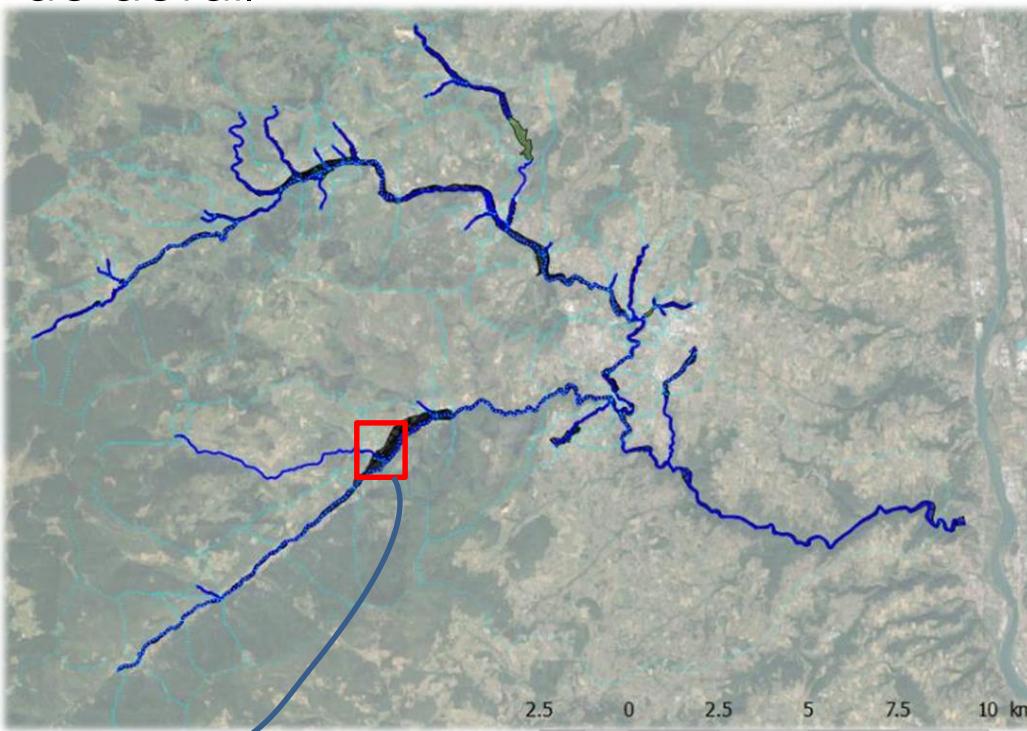
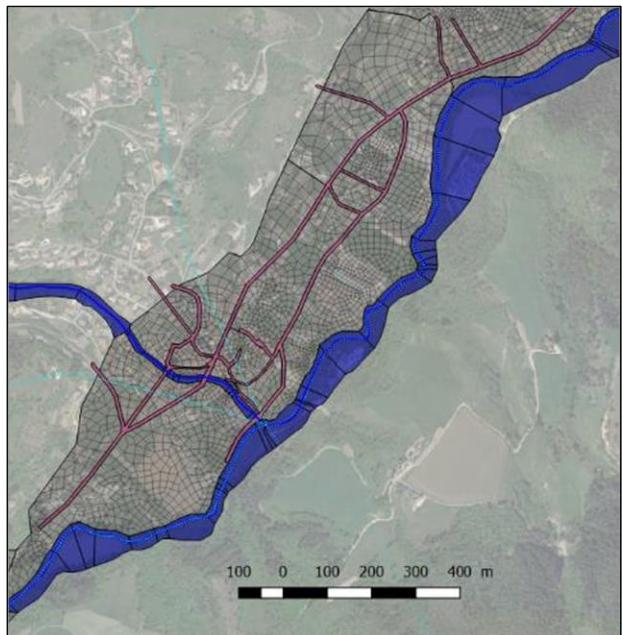




# Concepts et ergonomie **ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE**

Des schémas de modélisation adaptés  
aux niveaux de précision et de détail  
attendus

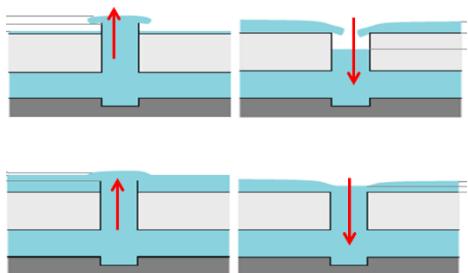
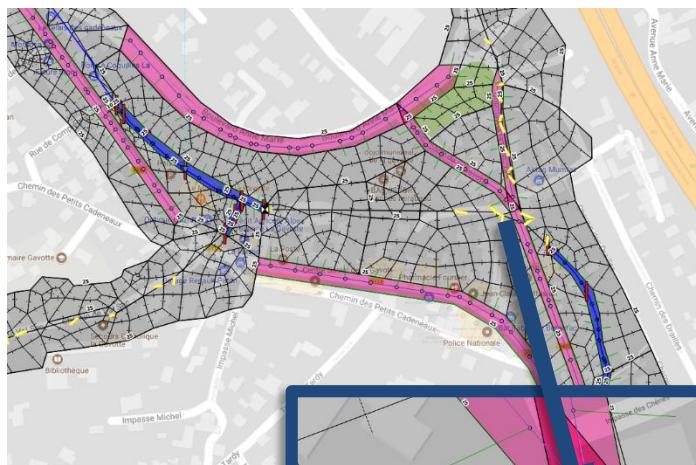
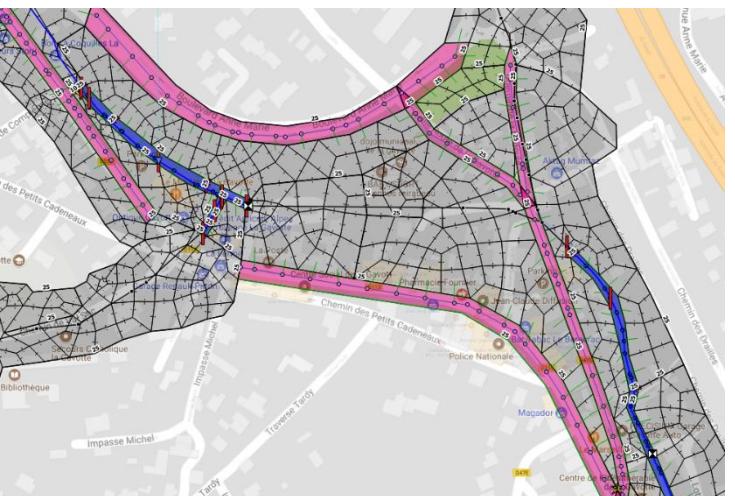
*Couplage 1D/2D*





# Concepts et ergonomie **COUPLAGE RESEAUX / SURFACE LIBRE**

Liaisons et lois hydrauliques spécifiques



*Débordement Drainage*



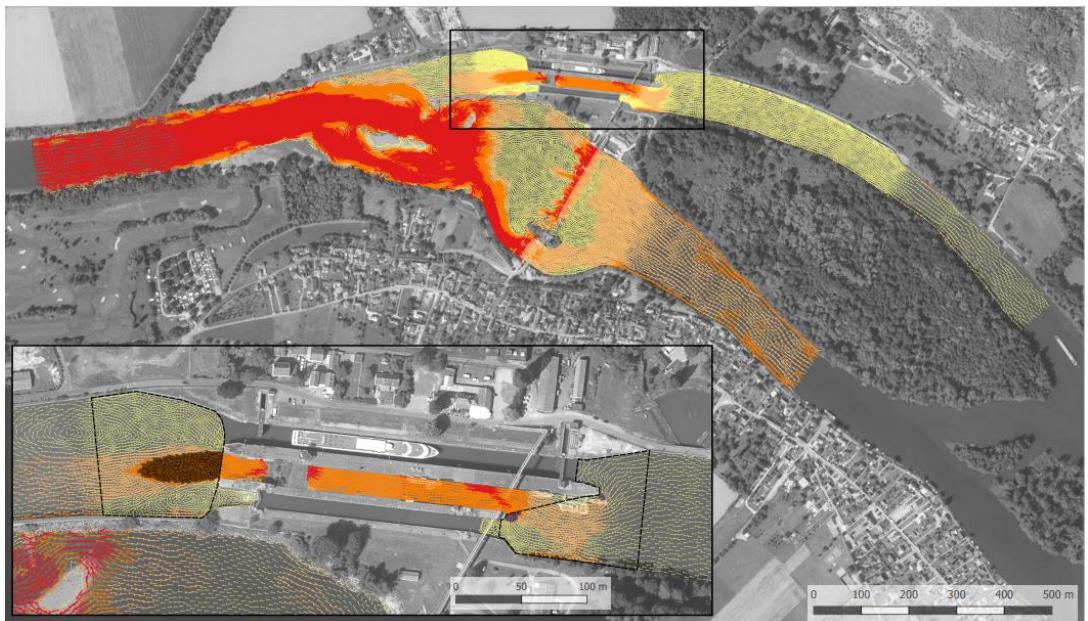
# Concepts et ergonomie **RUISSELEMENT**



Calcul de la pluviométrie nette dans chaque maille 2D  
Propagation de l'écoulement à travers les mailles 2D



# Concepts et ergonomie **MODELISATION AVANCEE**



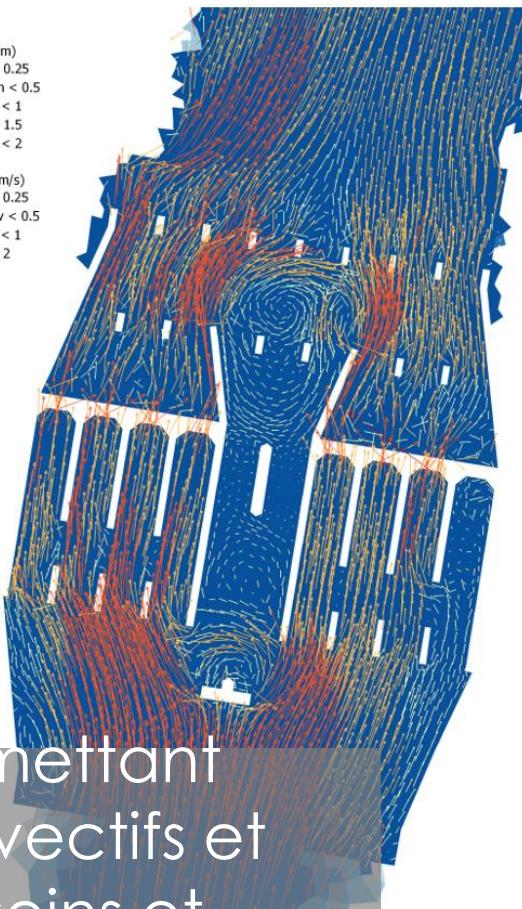
*Ecluse*

## *Station de pompage*

**Légende**

Height (m)
0 < h < 0.25
0.25 < h < 0.5
0.5 < h < 1
1 < h < 1.5
1.5 < h < 2
2 < h

Speed (m/s)
0 < v < 0.25
0.25 < v < 0.5
0.5 < v < 1
1 < v < 2
2 < v

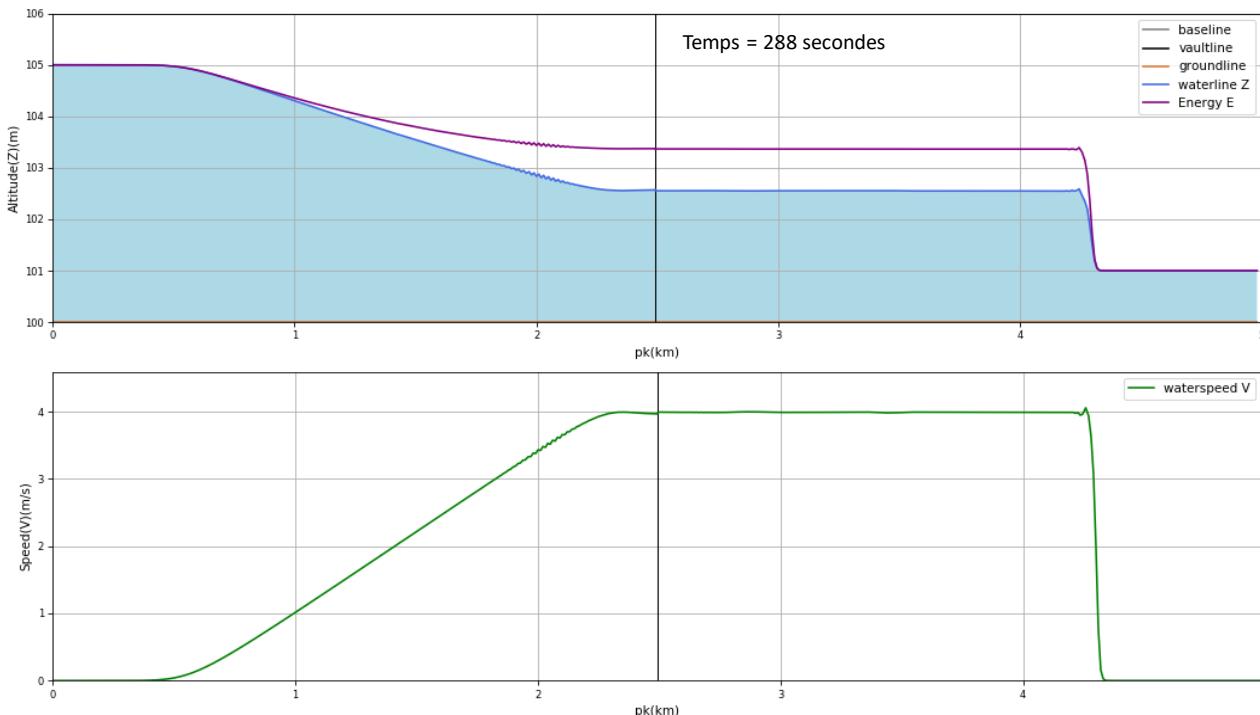


Hyara propose des options de calcul permettant d'activer ou de désactiver les termes convectifs et les termes d'inertie pour répondre aux besoins et contraintes de chaque application.



# Concepts et ergonomie **MODELISATION AVANCEE**

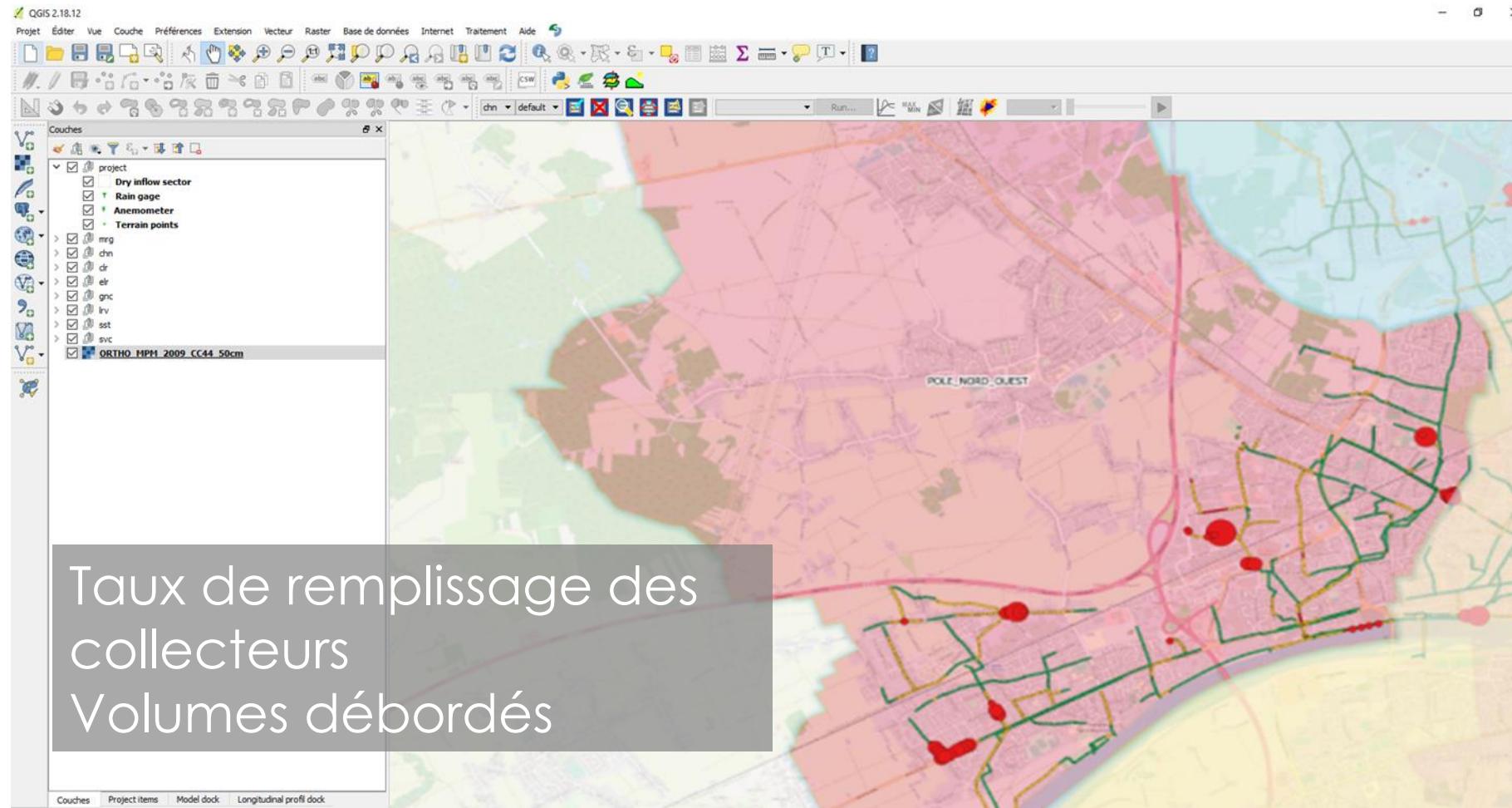
## *Onde de rupture de barrage*



Hyara propose des options de calcul permettant d'activer ou de désactiver les termes convectifs et les termes d'inertie pour répondre aux besoins et contraintes de chaque application.

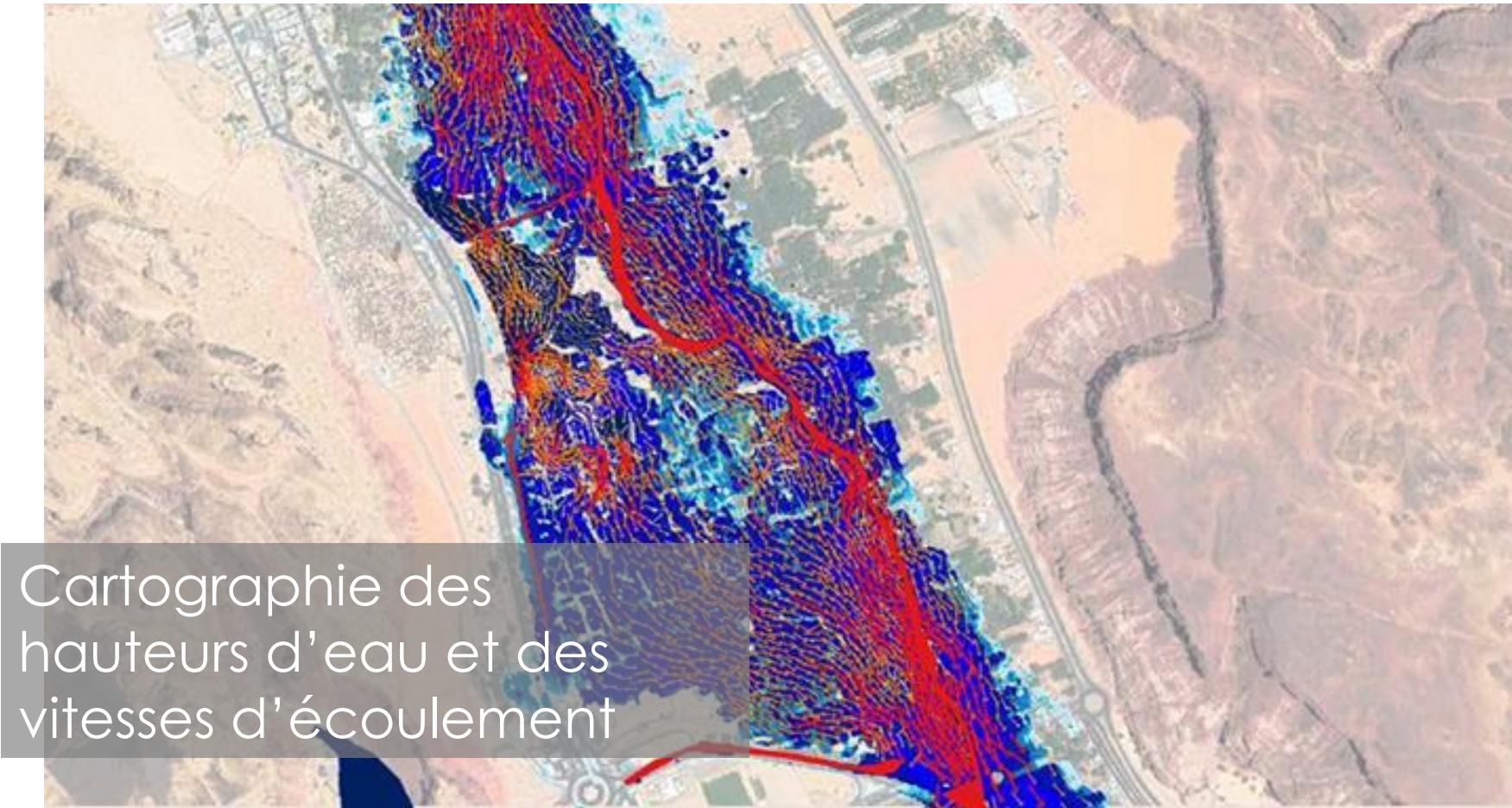


# Concepts et ergonomie OUTILS D'AFFICHAGE DES RESULTATS DE CAHCII





Concepts et ergonomie  
**OUTILS D'AFFICHAGE DES RESULTATS DE  
CALCUL**





## Concepts et ergonomie **OUTILS AVANCES**

Multi modèles

Configurations : testez et ajustez la taille des structures étudiées

Régulation

Chroniques longues de calculs, démarrage à chaud

Options de qualité et de pollution



Merci