

MODÉLISATION 1D/2D DE LA CHIERS A LONGWY

Effets des linéaires enterrés sur les
écoulements



I. CONTEXTE

LA CHIERS ET LA MOULAINE

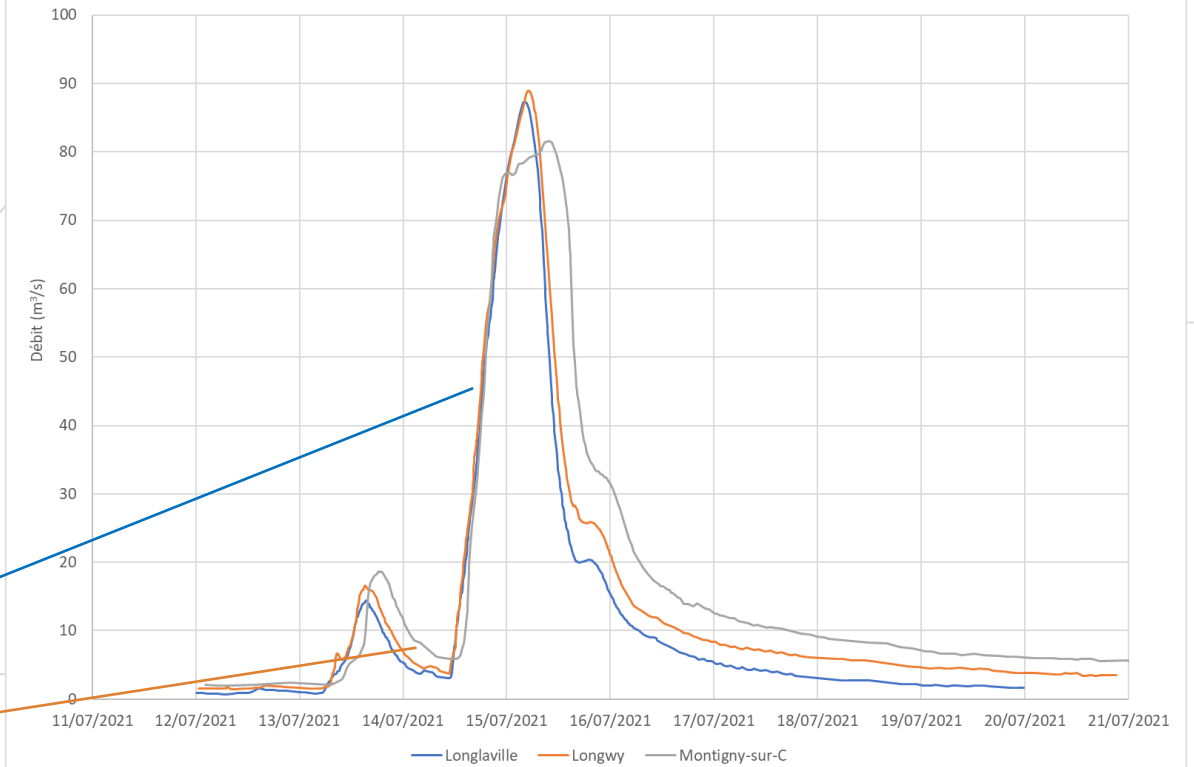
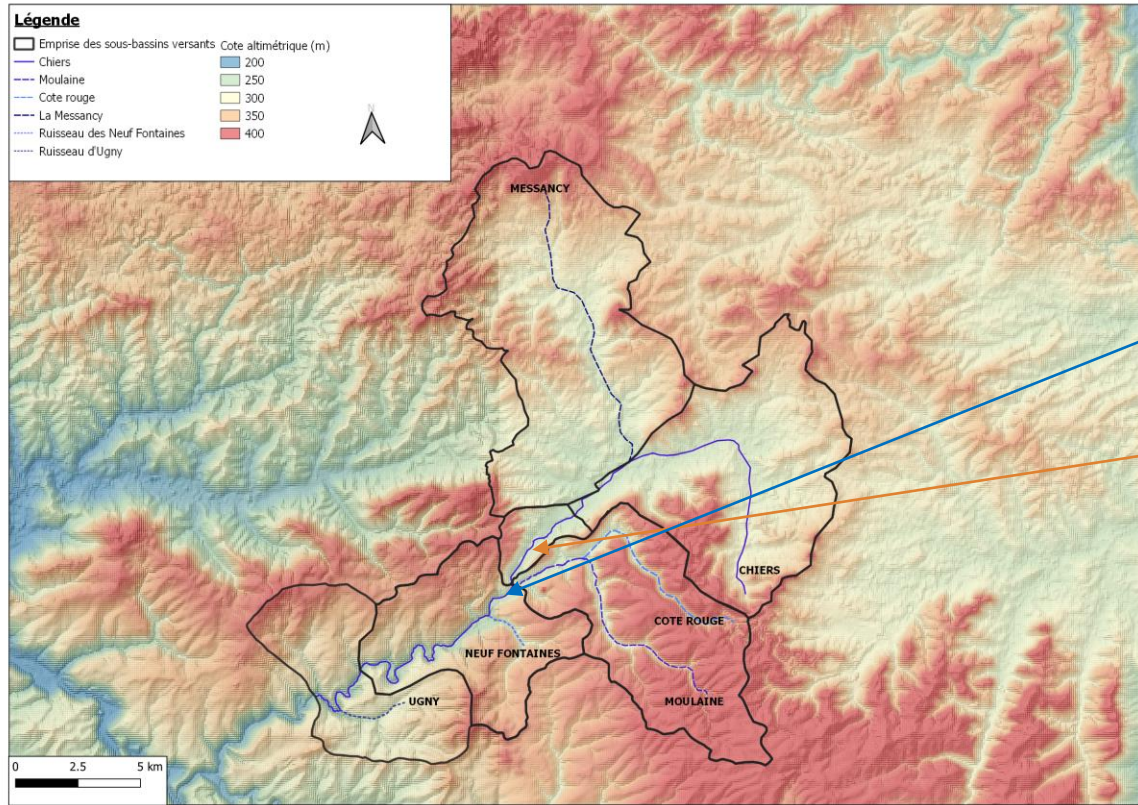
Légende - Amont

Linéaires de la Chiers et de la Moulaine

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



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**

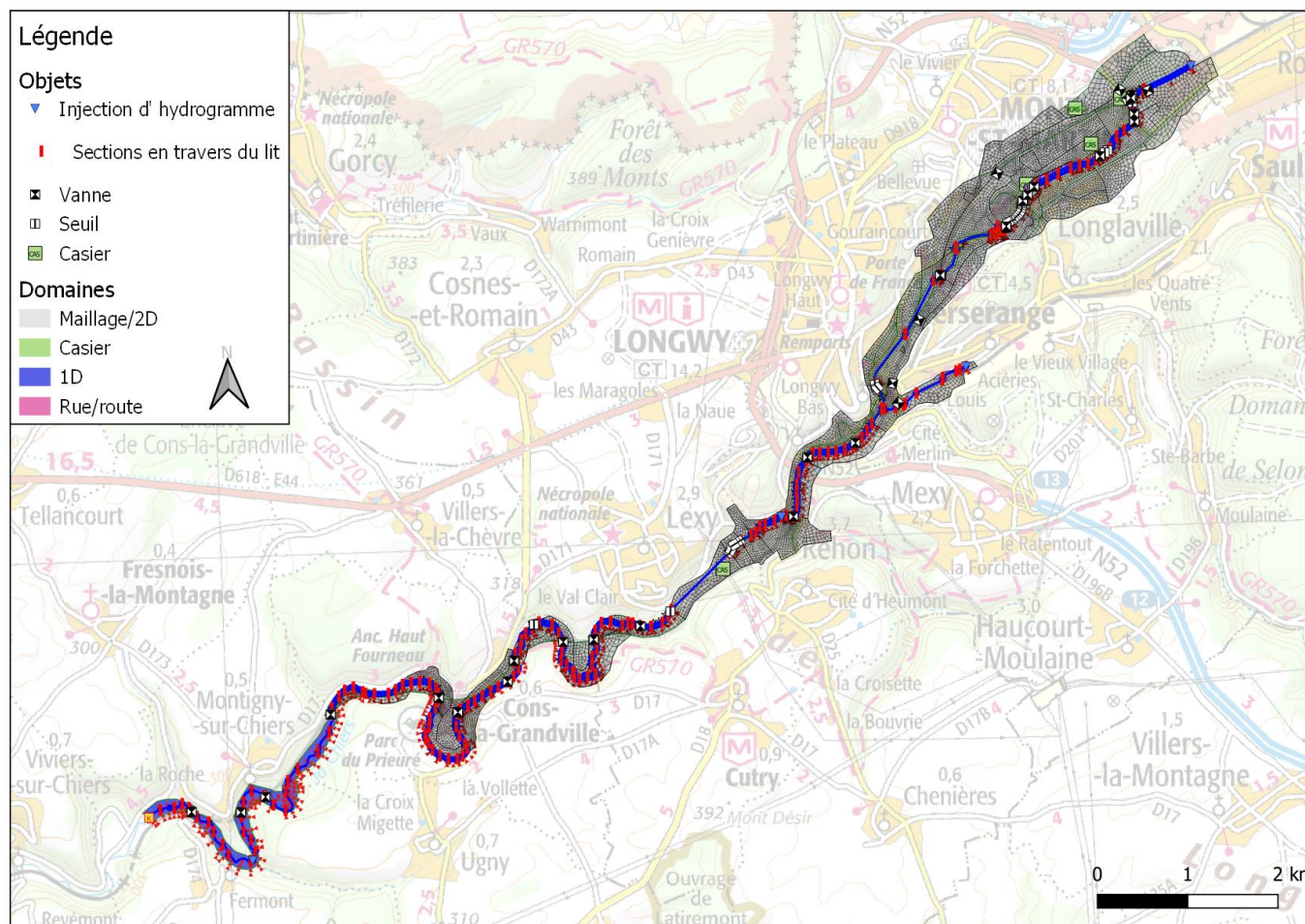
APPROCHE MISE EN ŒUVRE

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



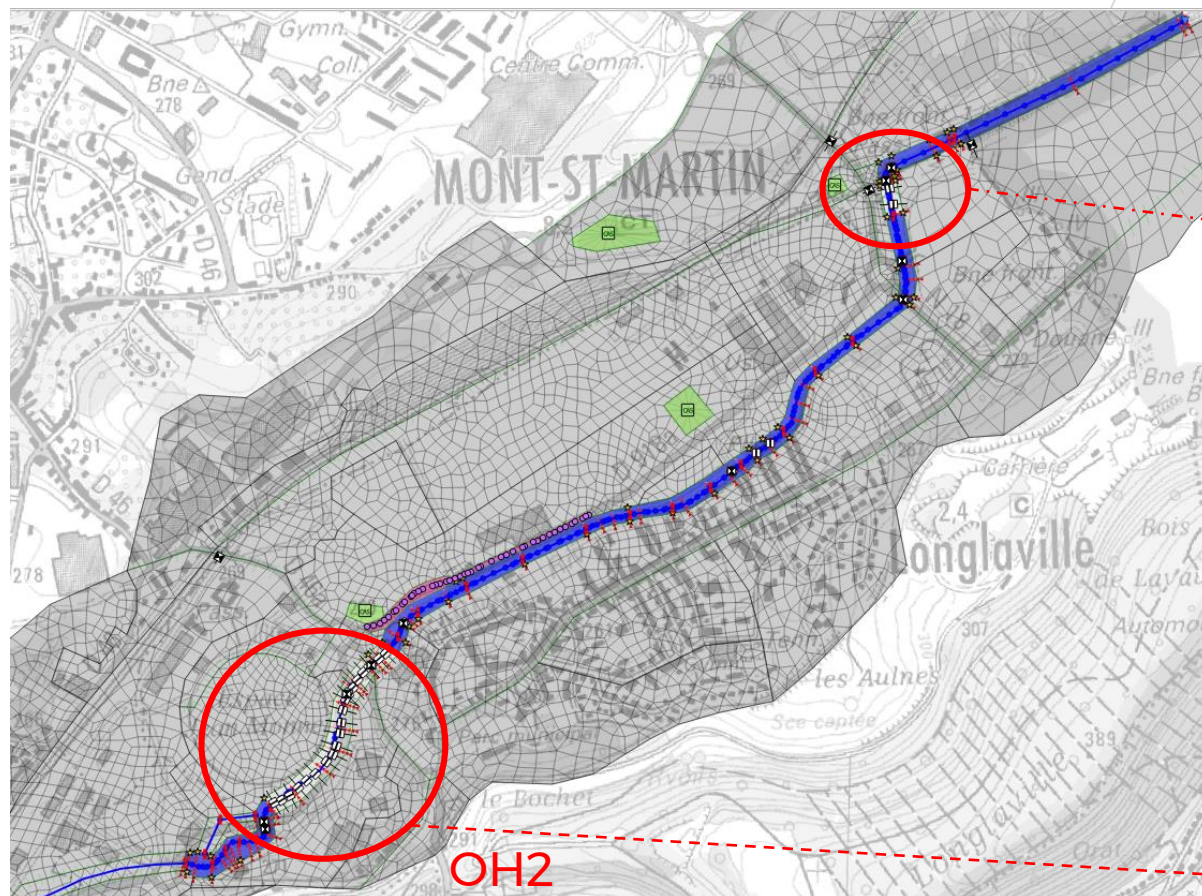
hydra

rivières & réseaux
d'assainissement



APPROCHE MISE EN ŒUVRE

Logiciel reproduit les évolutions topographiques de la rivière via les configurations

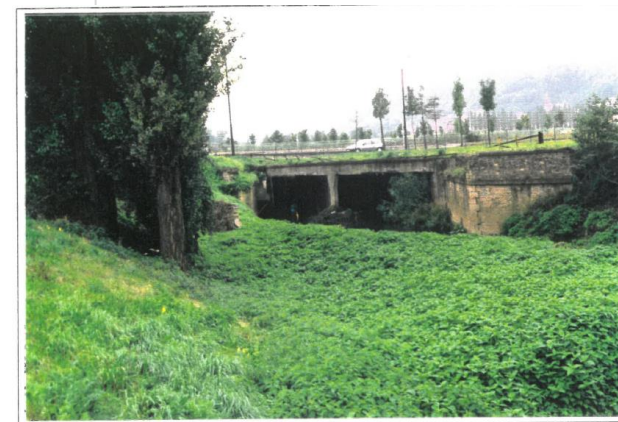


Configurations historiques

Murs et remblais en berge considérés
Ouvrages souterrains modélisés



OH1 - Vue générale de la tête aval

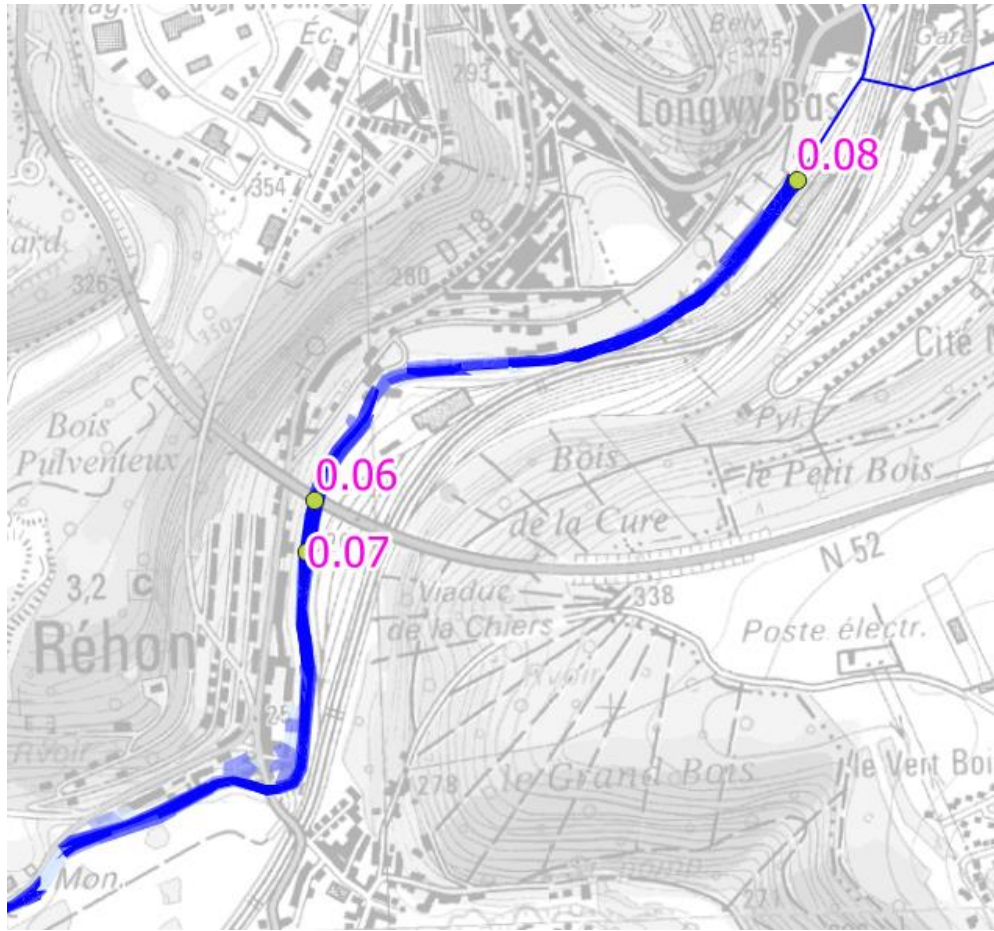


OH2 - Vue générale de la tête amont

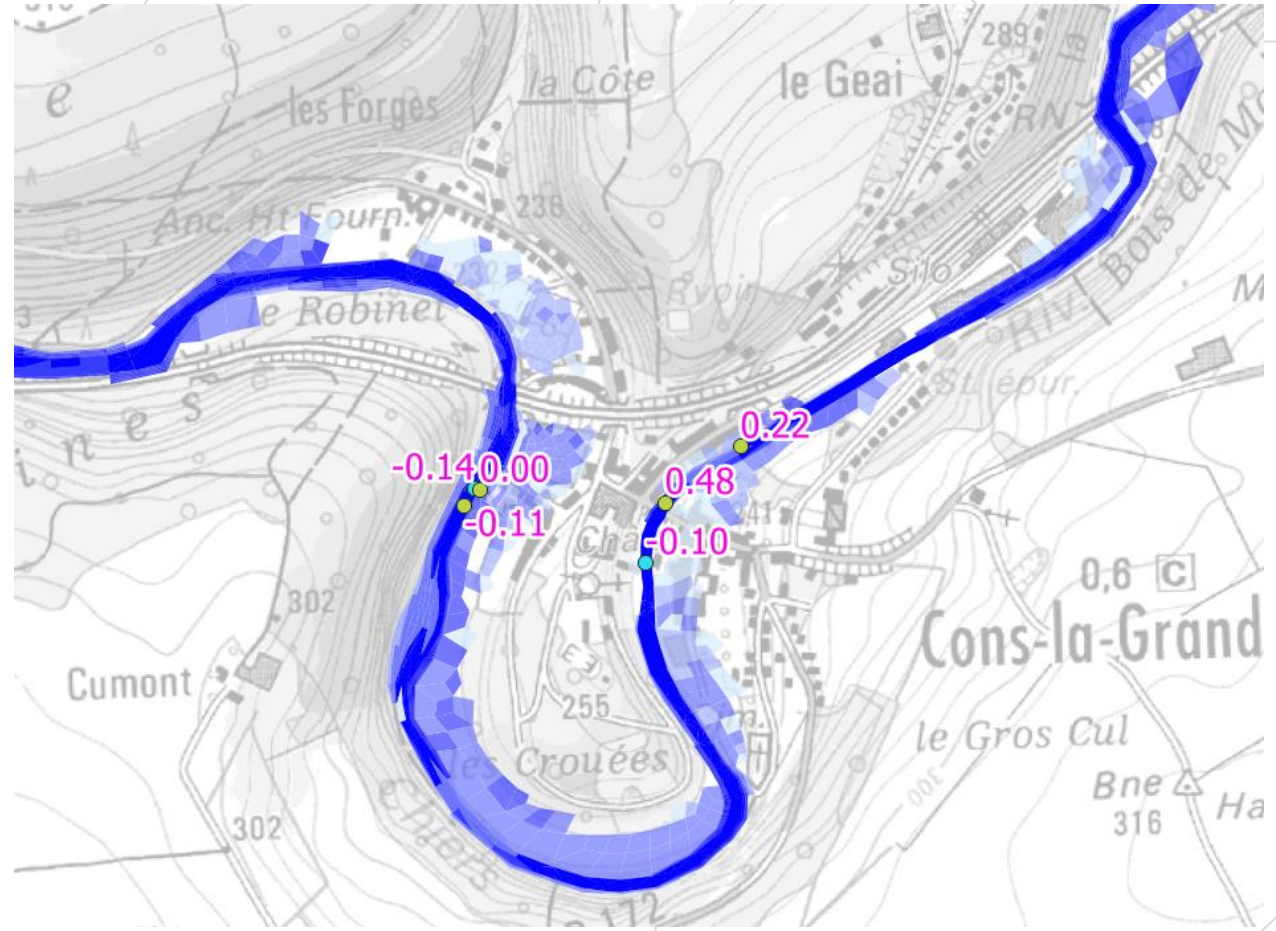
II. RÉSULTATS NUMÉRIQUES

CALAGE - MODÉLISATION DES SITUATIONS ANTÉRIEURES

Configurations historiques

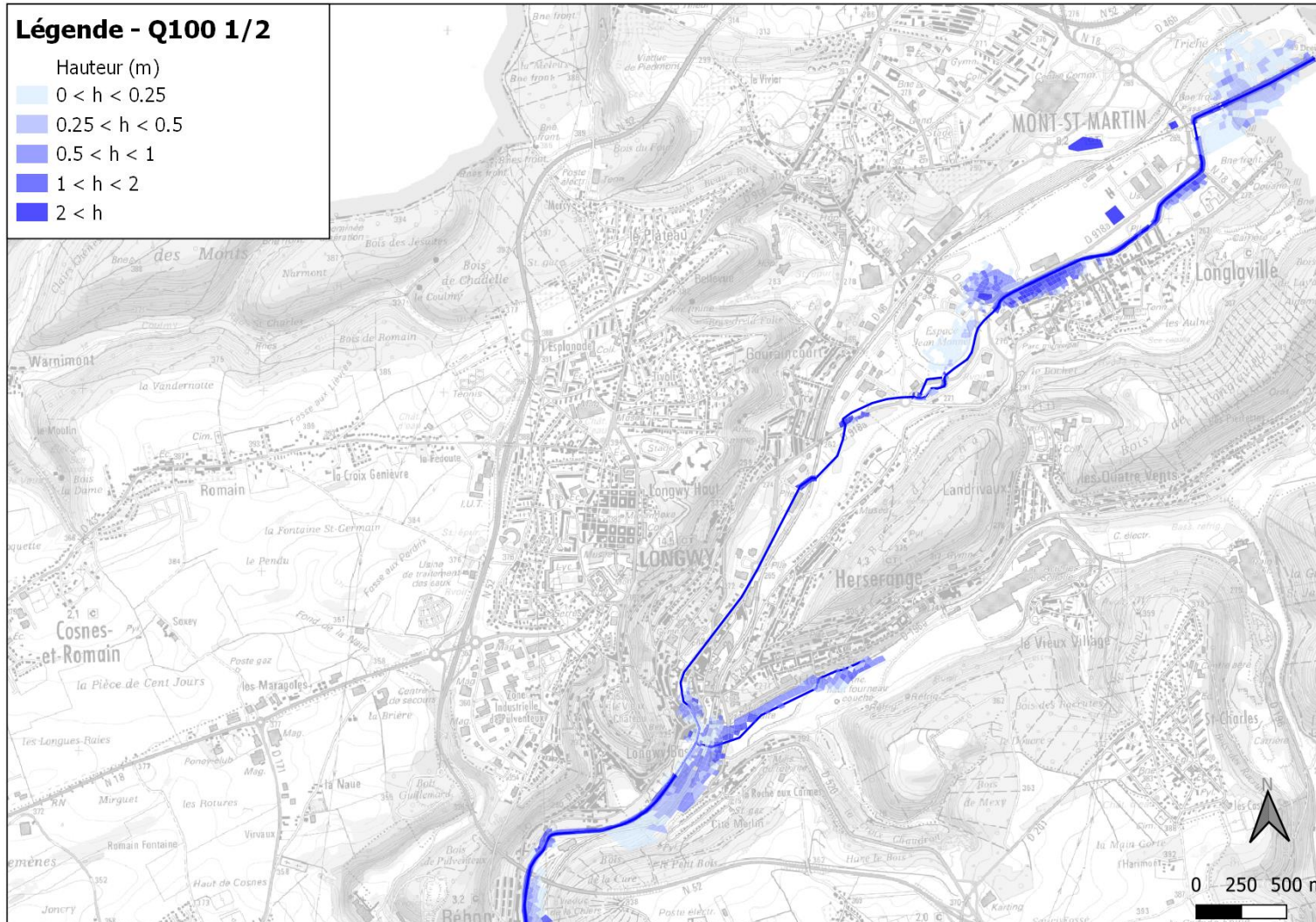


Crue 1995



MODÉLISATION DE L'ÉTAT ACTUEL

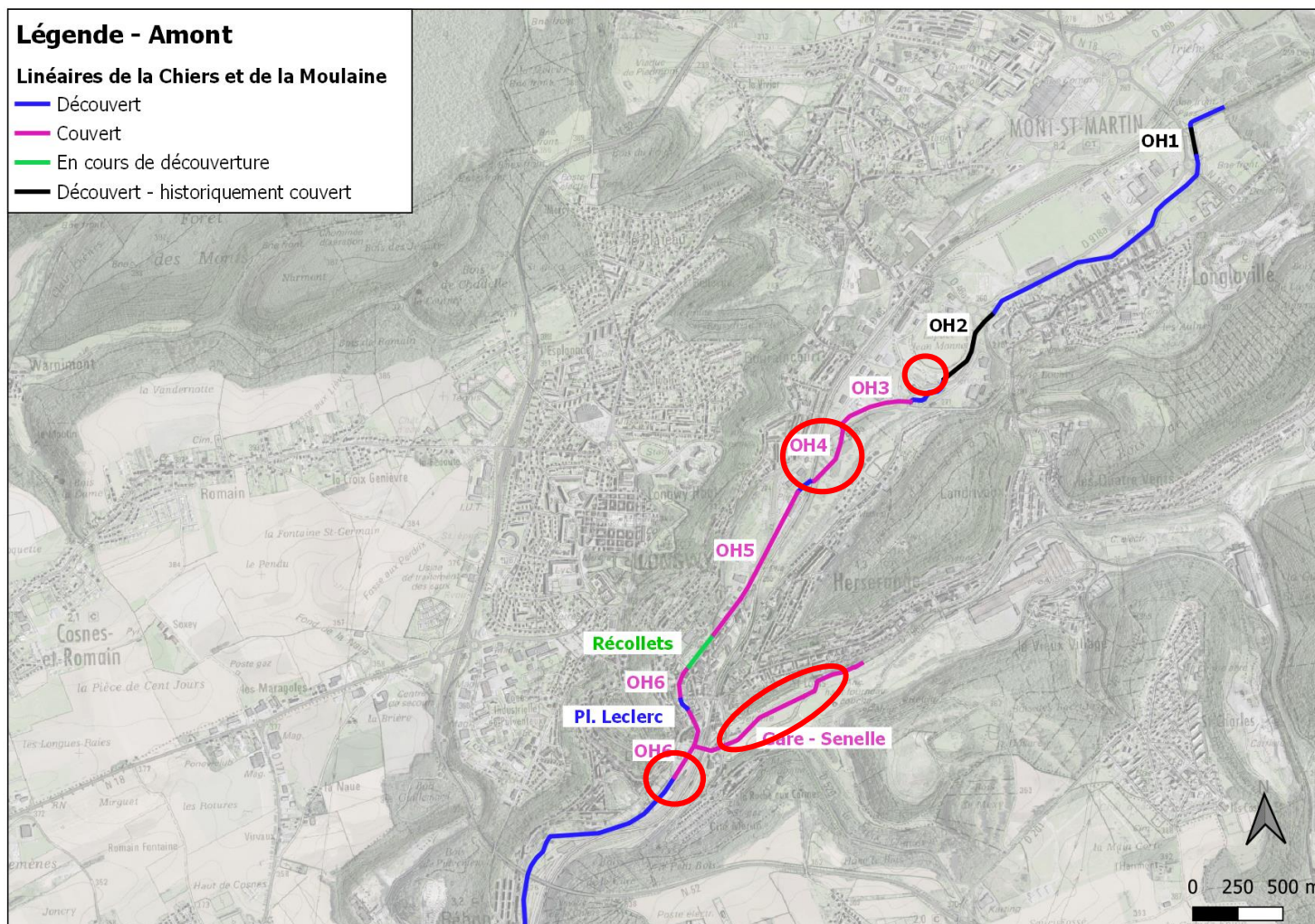
Configuration actuelle



EXEMPLE DE SIMULATION D'INCIDENCE

SCÉNARIO EXPLORATOIRE 1

Configurations futures

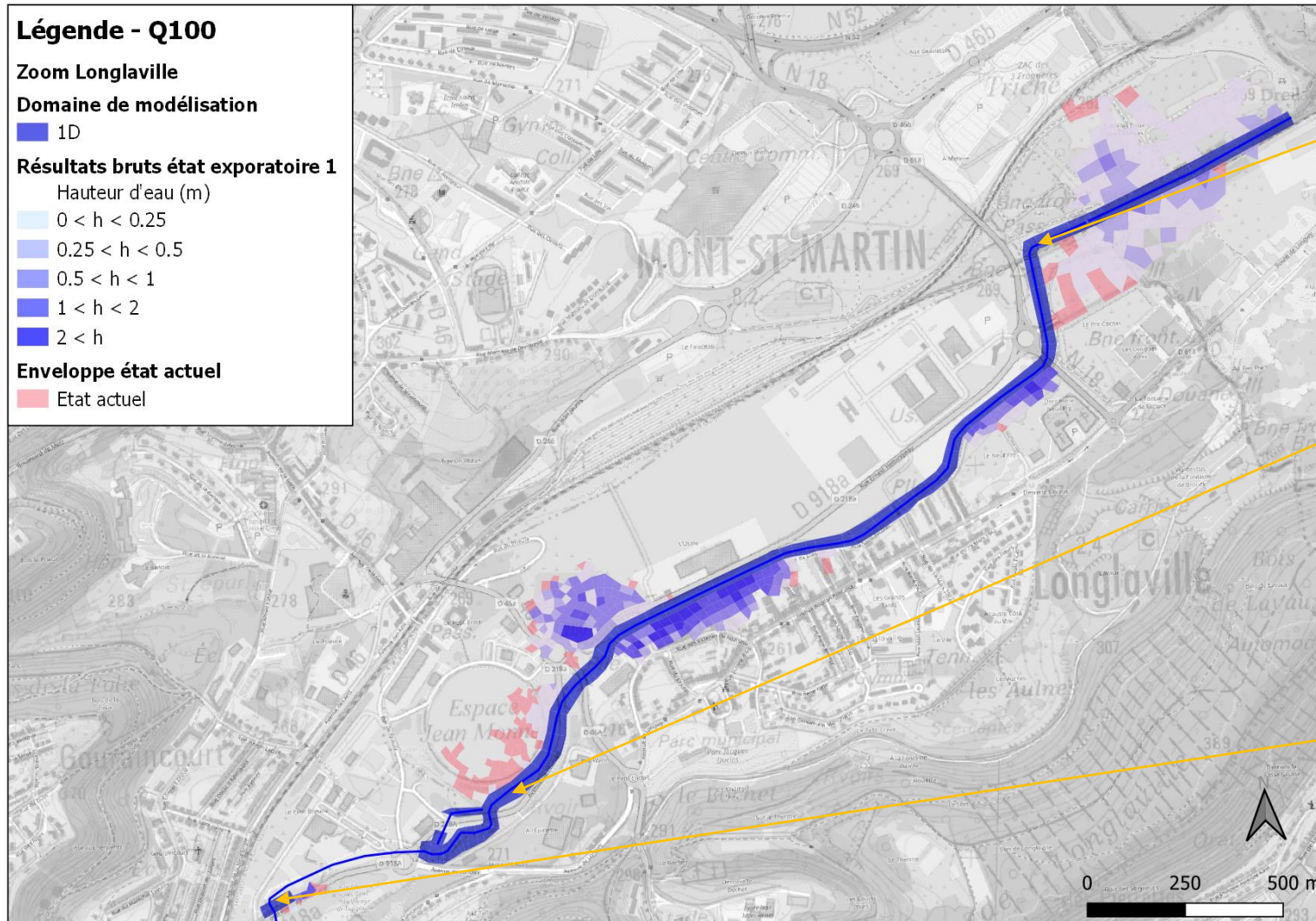


Découverte des tronçons :

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

RÉSULTATS DE SIMULATIONS

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



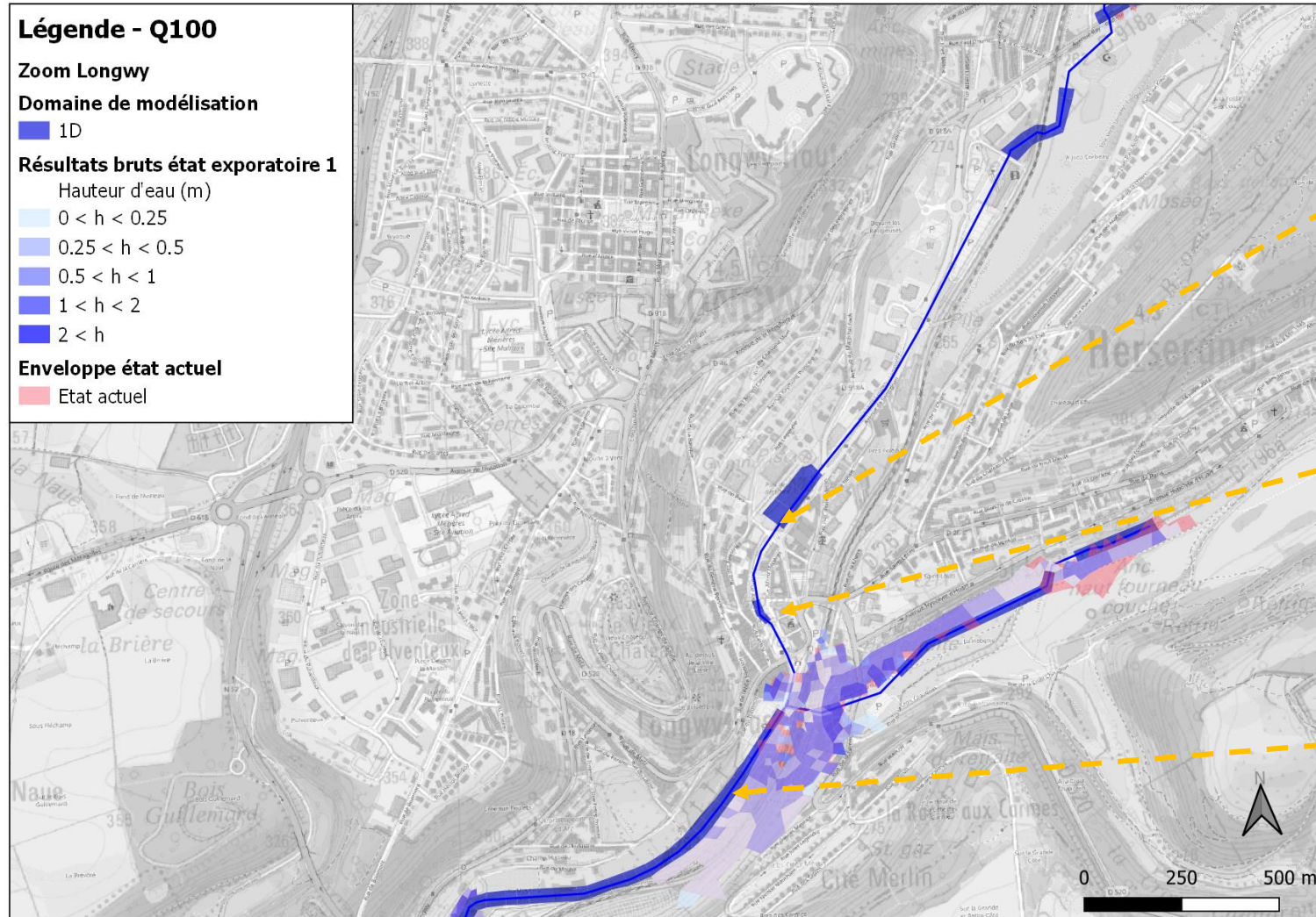
État exp.1 : 261.84 m
Etat actuel : 261.90 m
-6 cm en amont de la voie ferrée

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



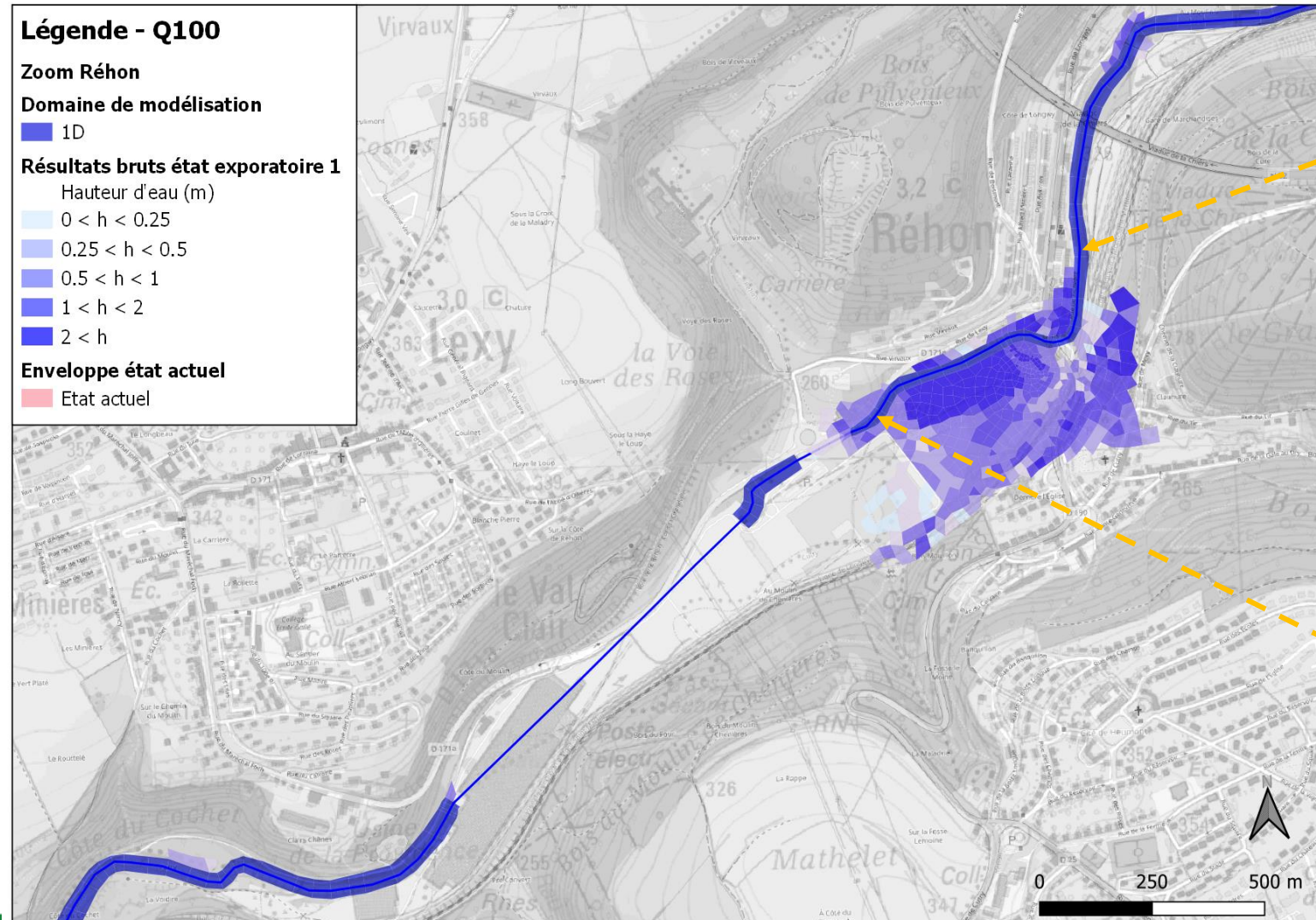
État exp.1 : 256.18 m
Etat actuel : 256.27 m
**-9 cm en aval de la
découverte des Récollets**

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



État exp.1 : 252.83 m
Etat actuel : 252.81 m
+2 cm

État exp.1 : 252.58 m
Etat actuel : 252.55 m
+3 cm

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



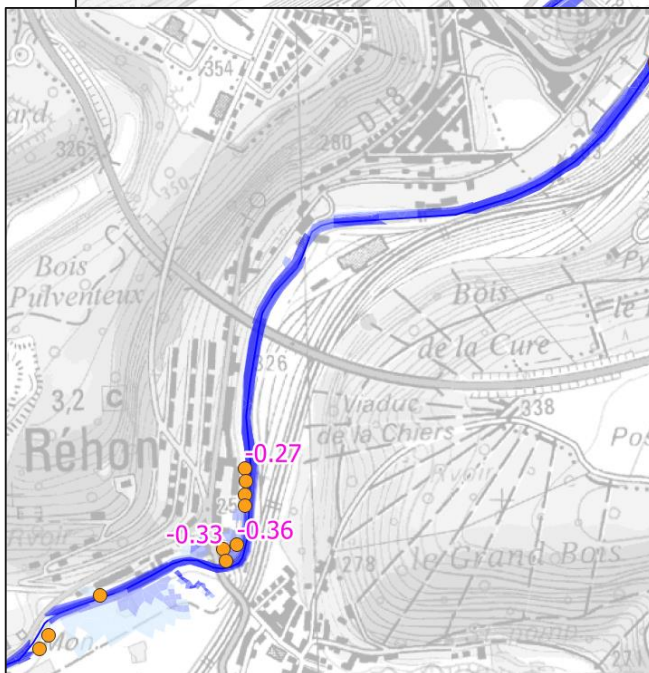
Réhon – 15/07/2021

Constat de l'unité d'hydrométrie Meuse-Moselle

Ecart 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 route 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
- Ecart importants entre -30 et -50 cm

Hypothèse :

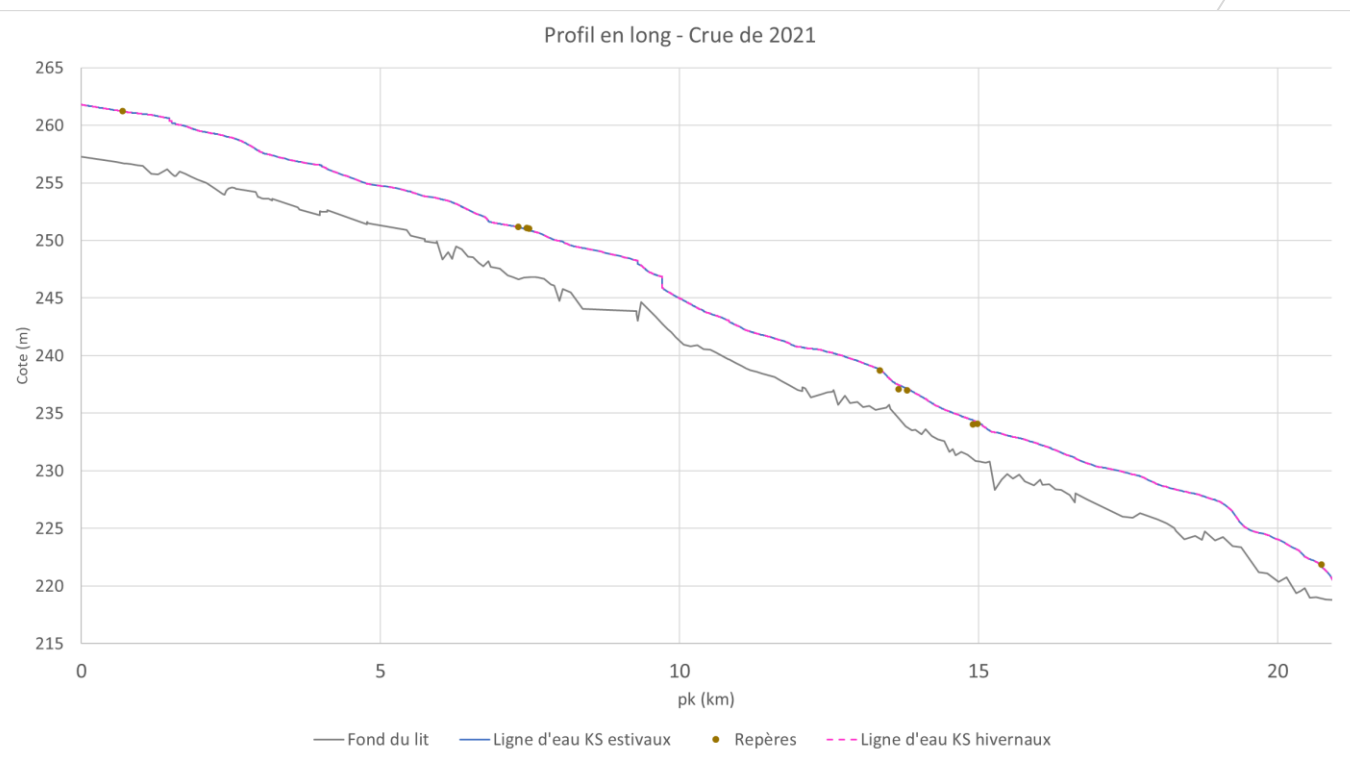
La végétation modifie les frottements sur les écoulements

- 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

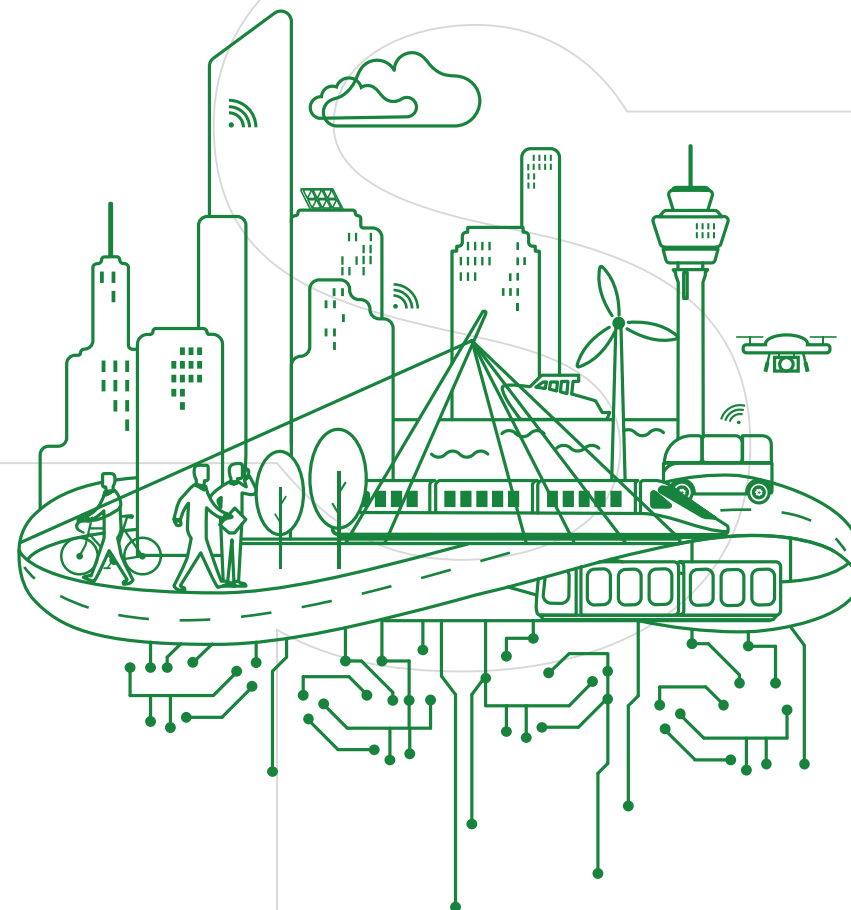
SETEC HYDRATEC

Agence de Strasbourg

13, quai Kléber
67000 STRASBOURG, France

Tél : +33 3 88 75 54 36
Email : hydratec@hydra.setec.fr

www.hydratec.setec.fr

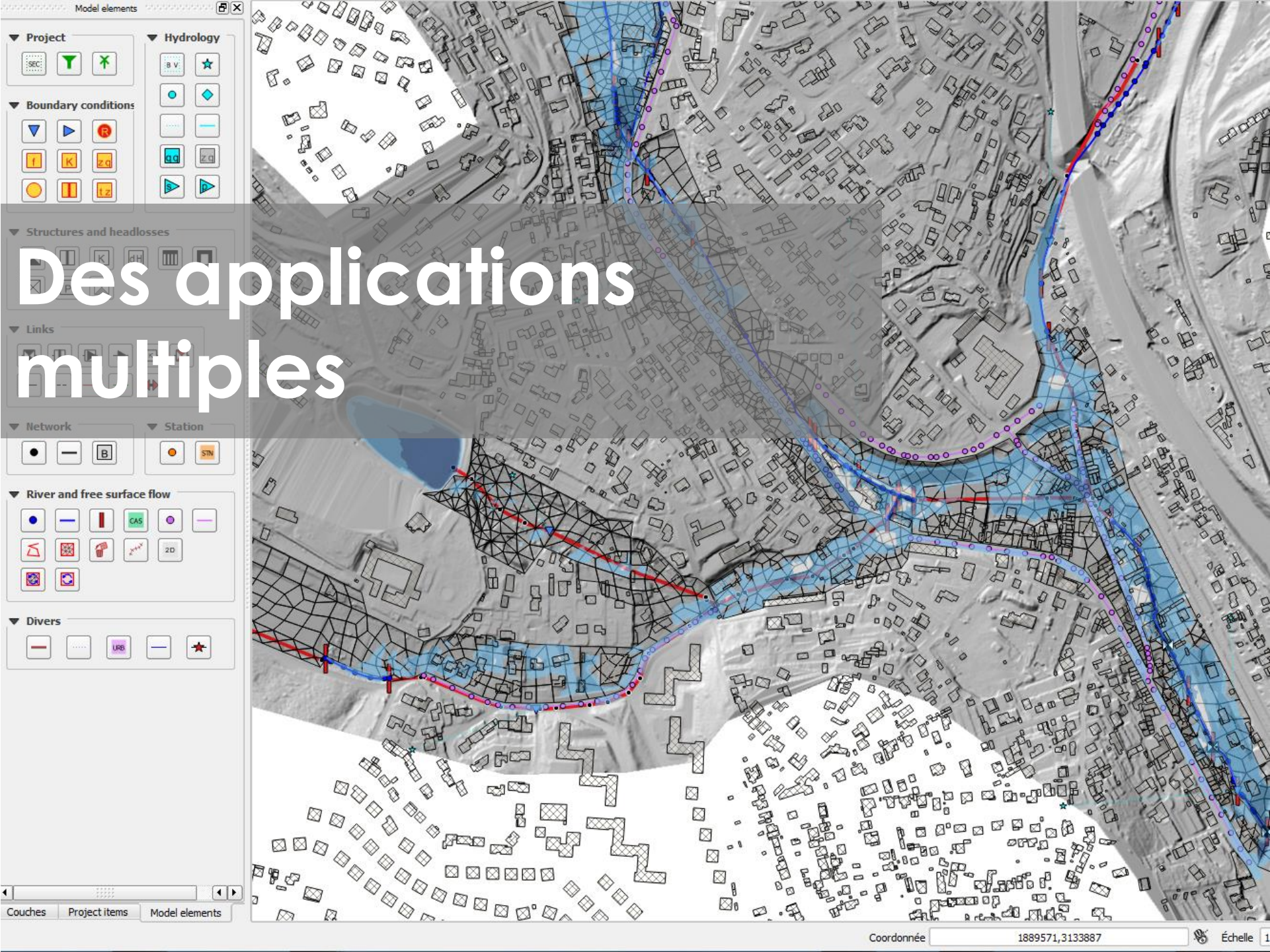




hydra
hydraulics with QGIS

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

Des applications multiples



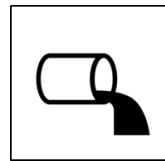
Des applications multiples **MODÉLISEZ L'ENSEMBLE DES PROCESSUS DU CYCLE DE L'EAU**



HYDROLOGIE ET
RUISSELLEMENT



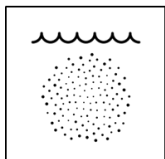
SYSTÈMES
FLUVIAUX



RÉSEAUX
D'ASSAINISSEMENT



QUALITÉ



TRANSPORT
SOLIDE



COUPLAGE
RIVIÈRES -
ASSAINISSEMENT

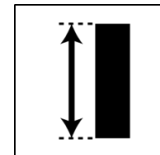
ETUDES
GÉNÉRALES



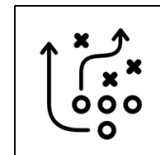
EXPERTISE



CONCEPTION
OUVRAGES



OUTILS D'AIDE
À LA GESTION





Des applications multiples
ANGKOR

An aerial photograph of a coastal region, likely in Southeast Asia, showing a large area covered by a black triangular mesh. A prominent blue line, possibly a coastline or a specific boundary, runs along the top and right edges of the meshed area. Various markers are placed along this blue line and within the meshed area, including red and white symbols, black squares, and yellow squares. A large green rectangular area is visible in the upper left portion of the mesh. The background shows a mix of green fields and brownish terrain.

Des applications multiples
ANGKOR

APSARA

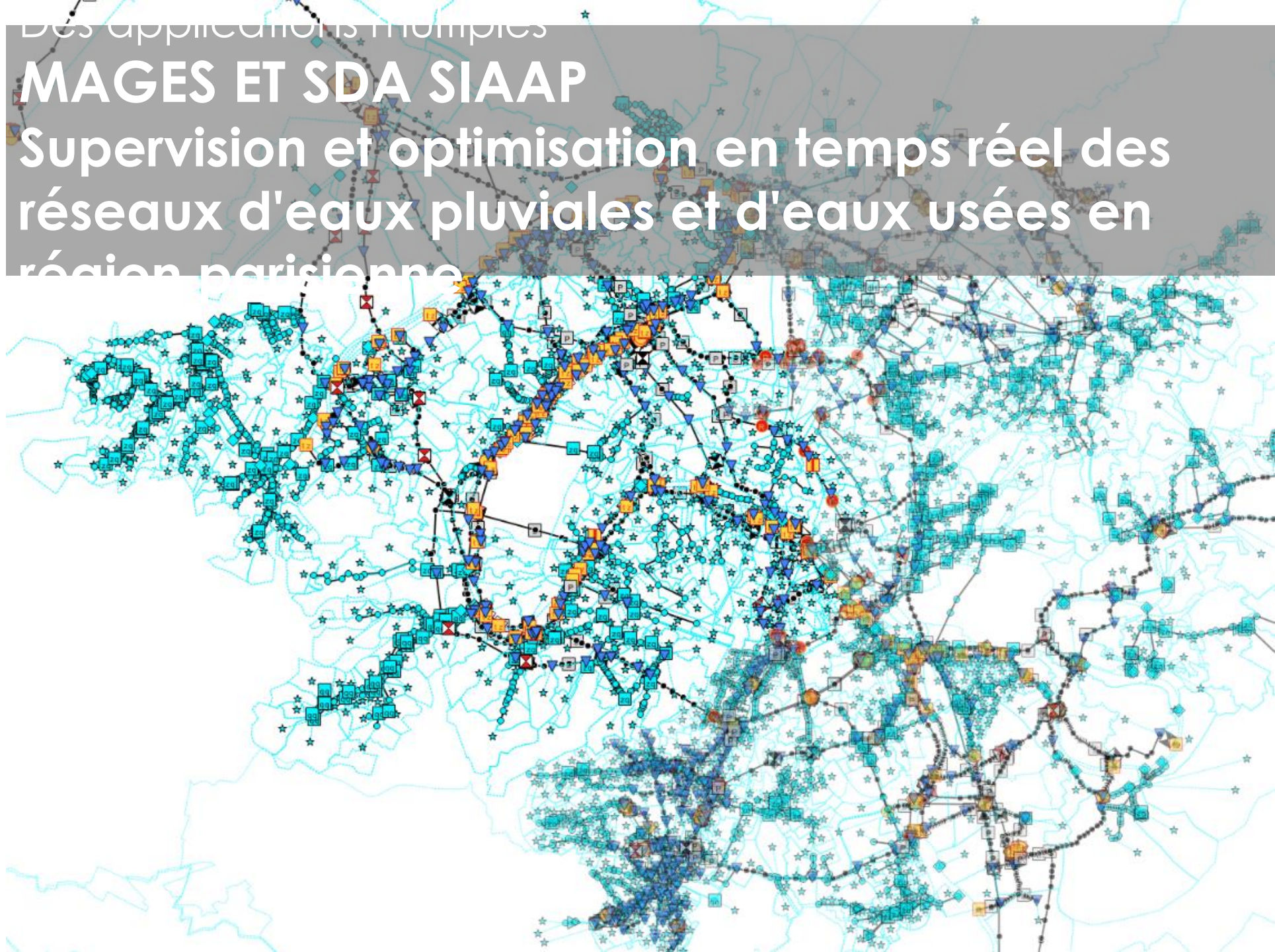



Des applications multiples
CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA
INONDATION DES AYGALADES
(13)

Des applications multiples

MAGES ET SDA SIAAP

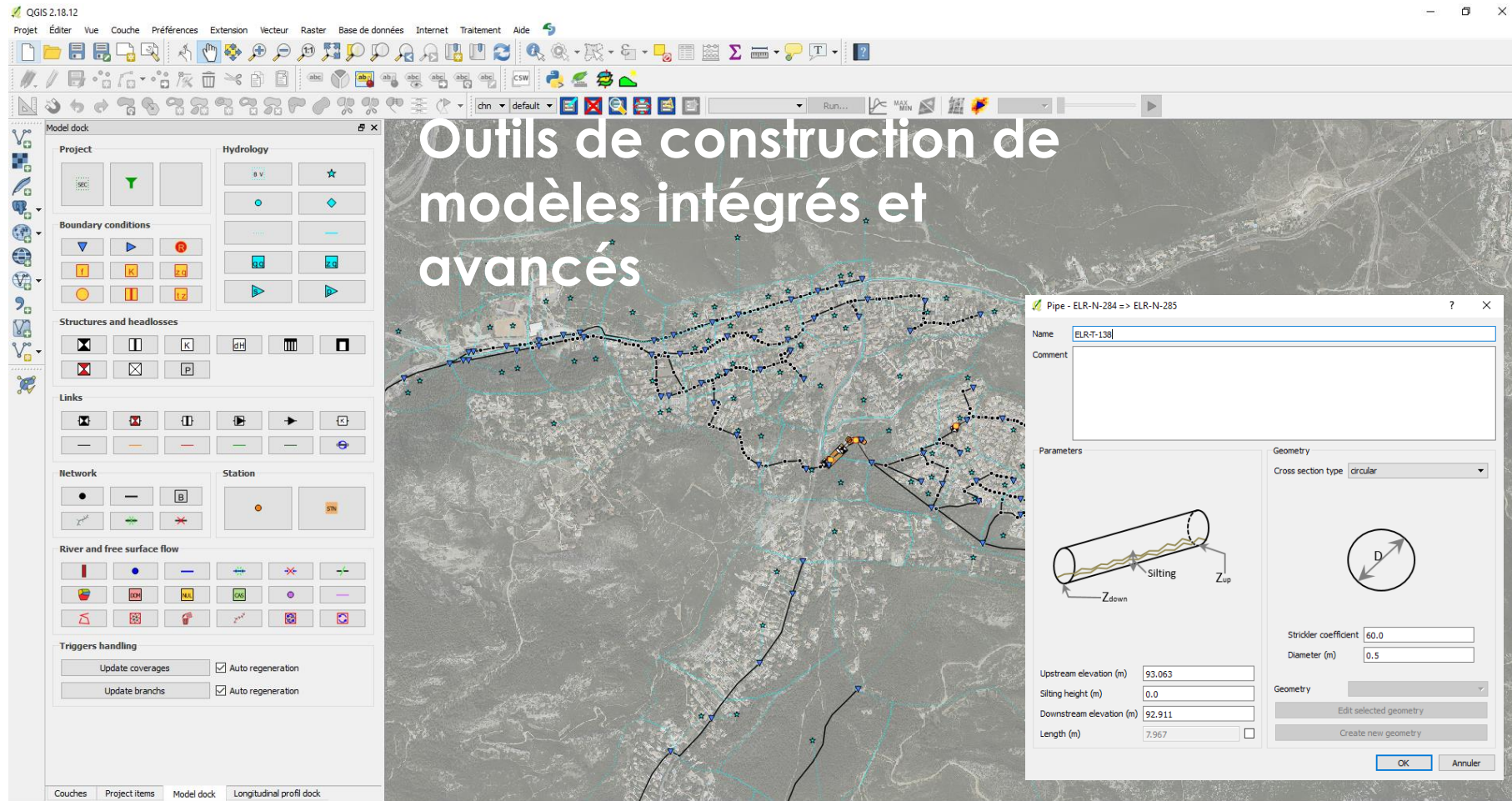
Supervision et optimisation en temps réel des
réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées en
région parisienne





LE CHOIX DU SIG ET DE L'OPEN SOURCE

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

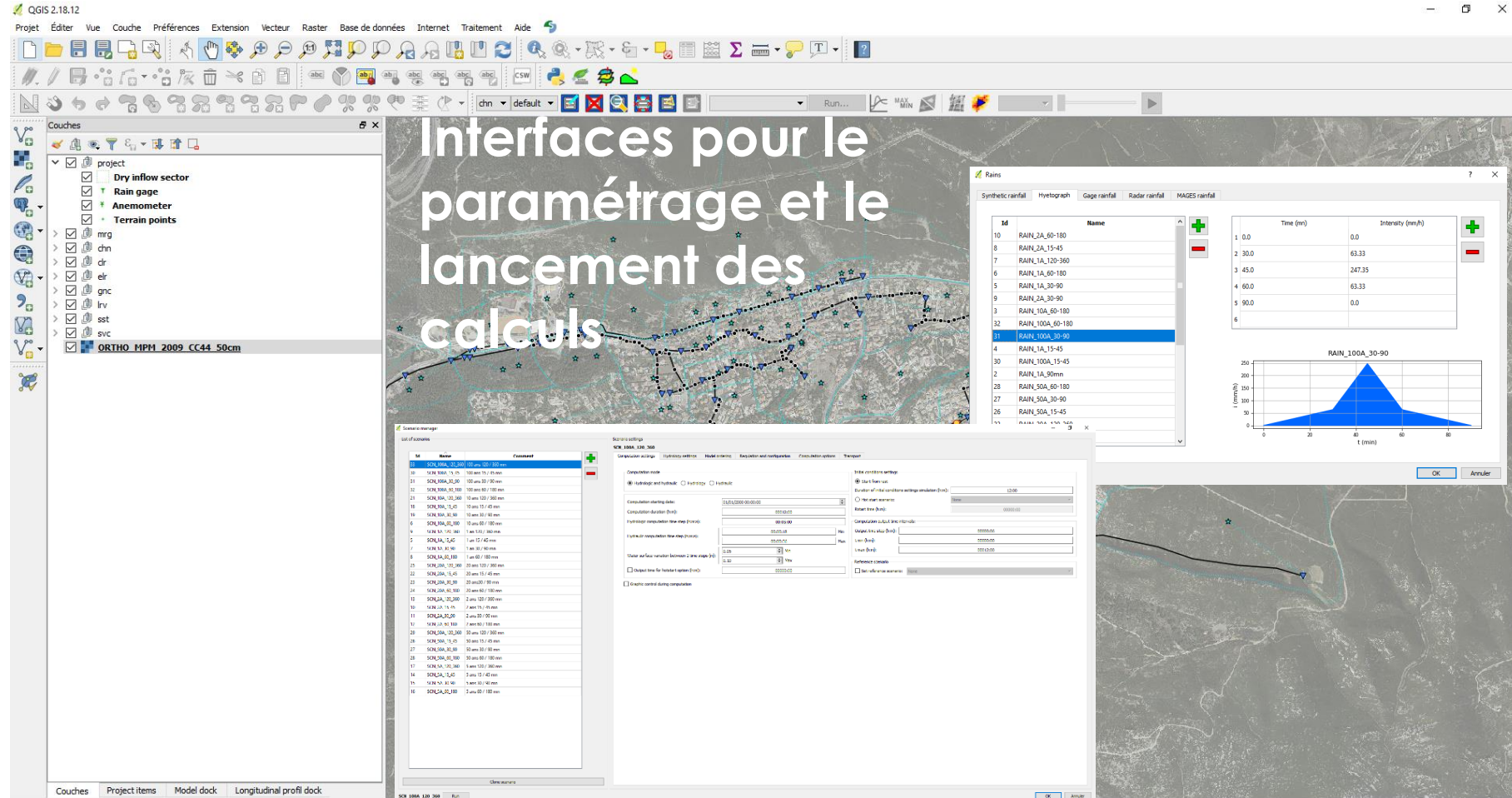


L'interface utilisateur est un plugin QGIS qui interagit avec la base de



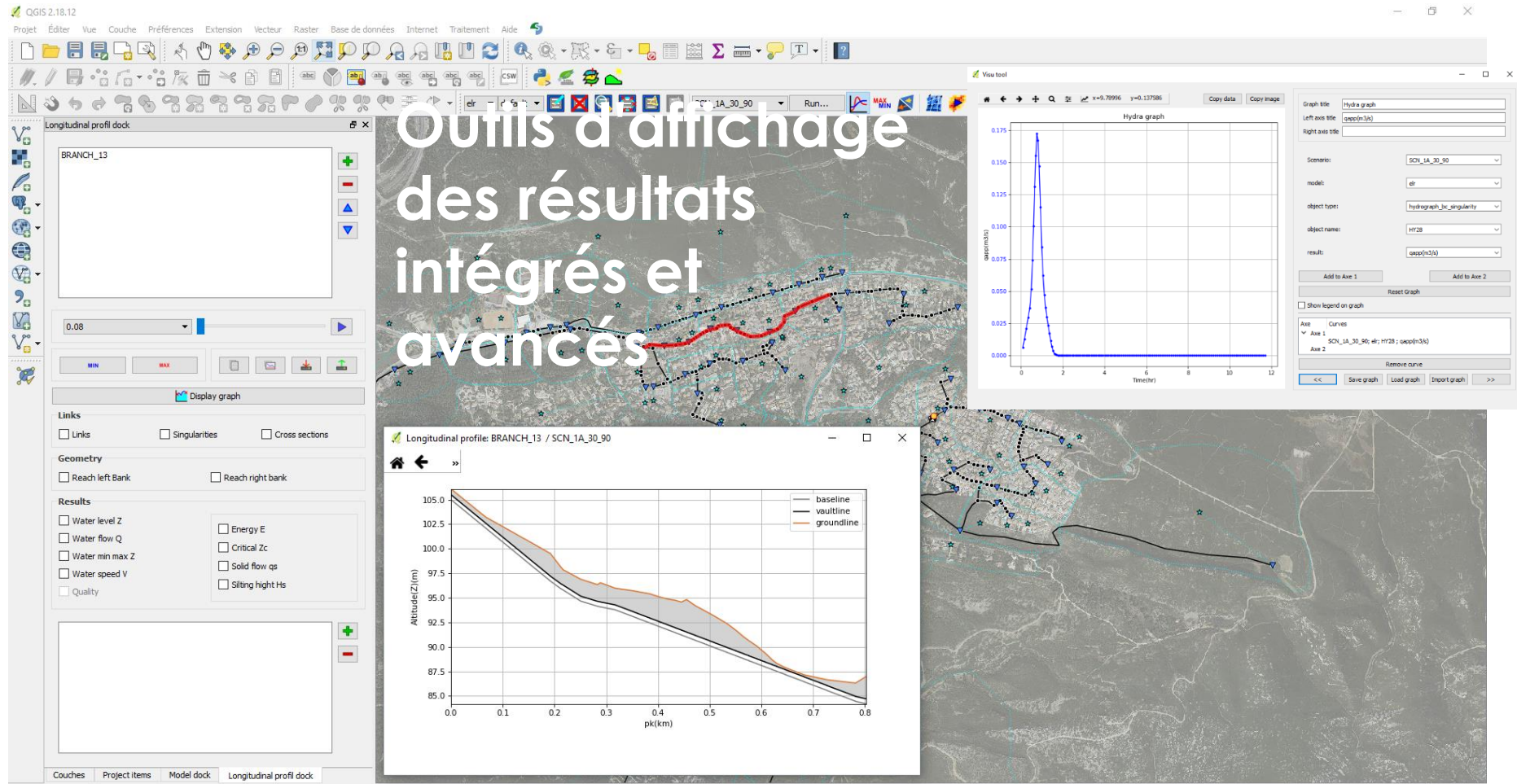
Le choix du SIG et de l'open source

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



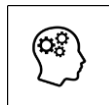
CONCEPTS ET ERGONOMIE



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



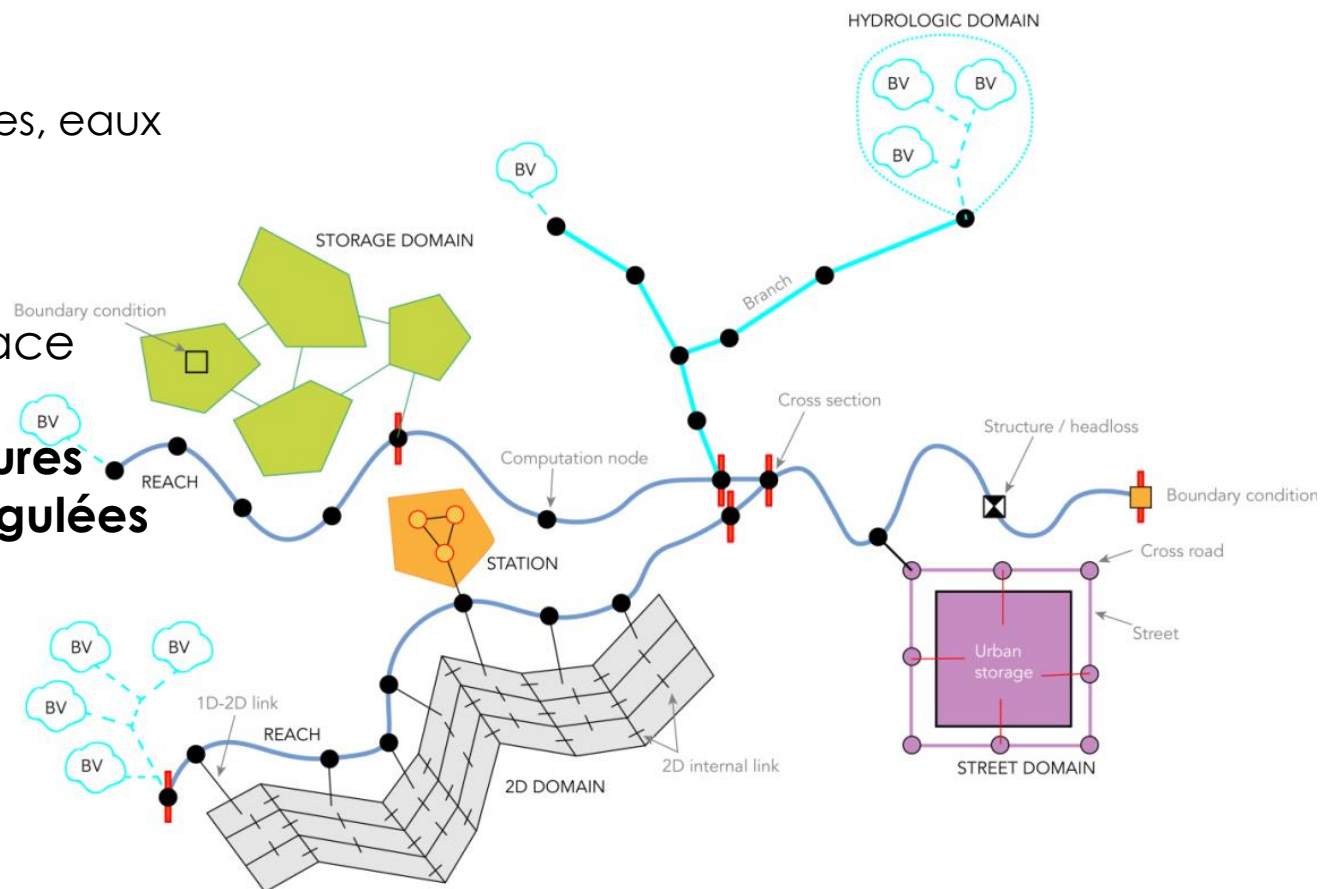
Utilisez les fonctions avancées

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 réglées



Concepts et ergonomie Hydrologie

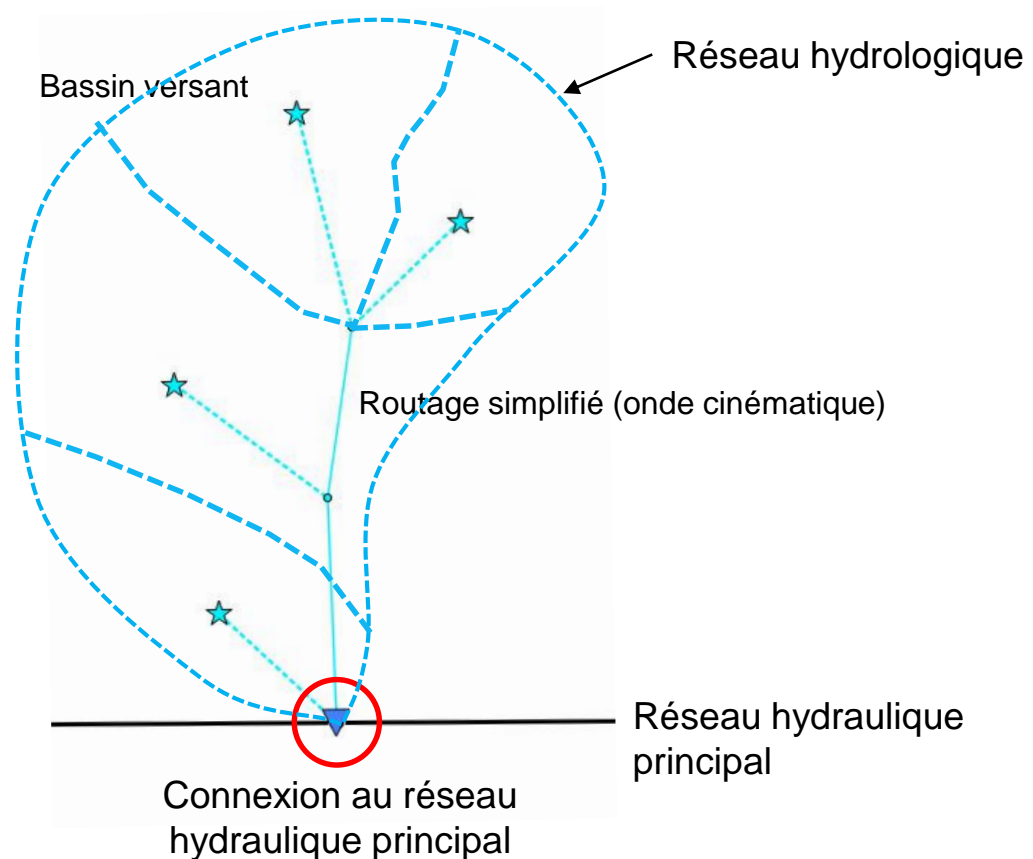
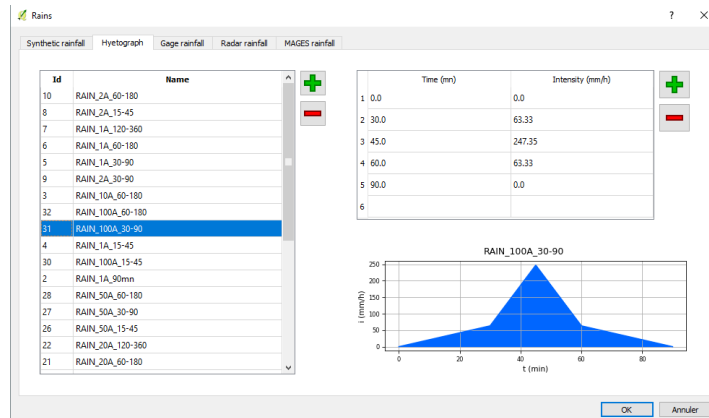
Modélisation pluie - débit

Routage simplifié (onde
conématique)

**Auto-dimensionnement de
réseaux**

Différentes sources d'apports

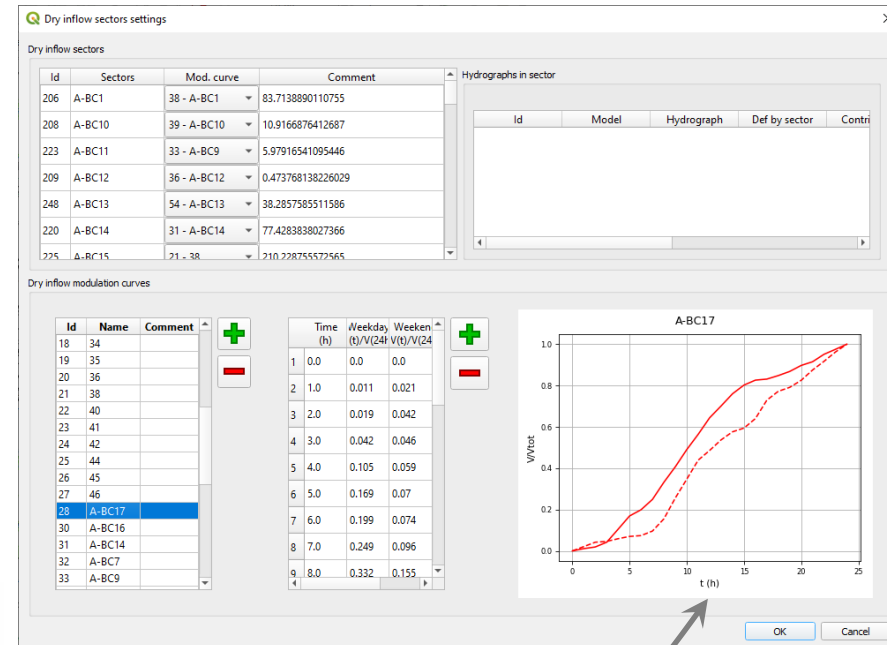
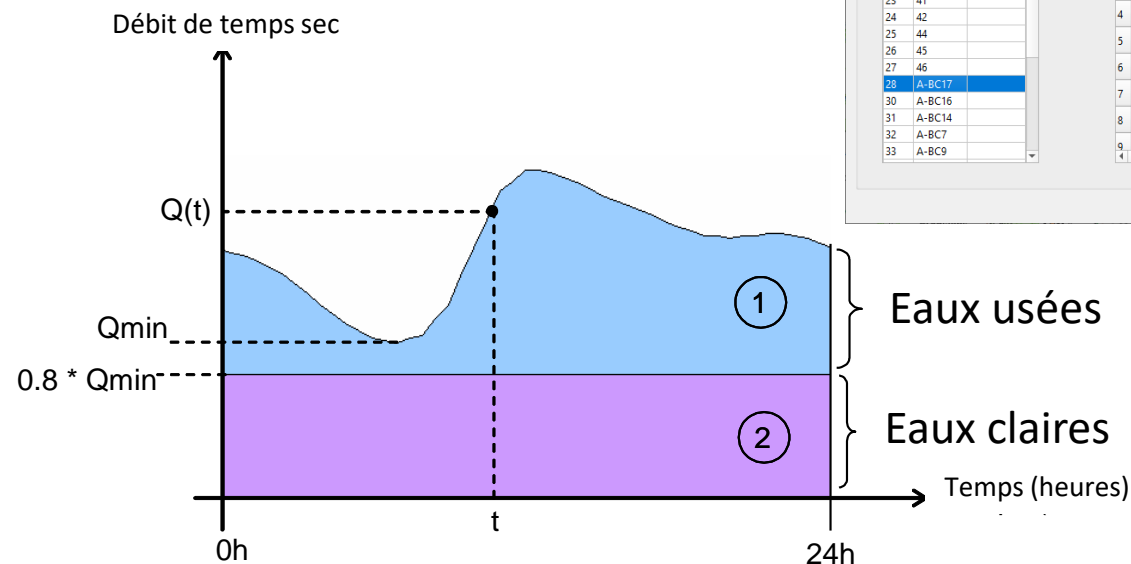
- Pluie (mesurée, radar, théorique, ...)
- Temps sec



Concepts et ergonomie Hydrologie

Apports de temps sec

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

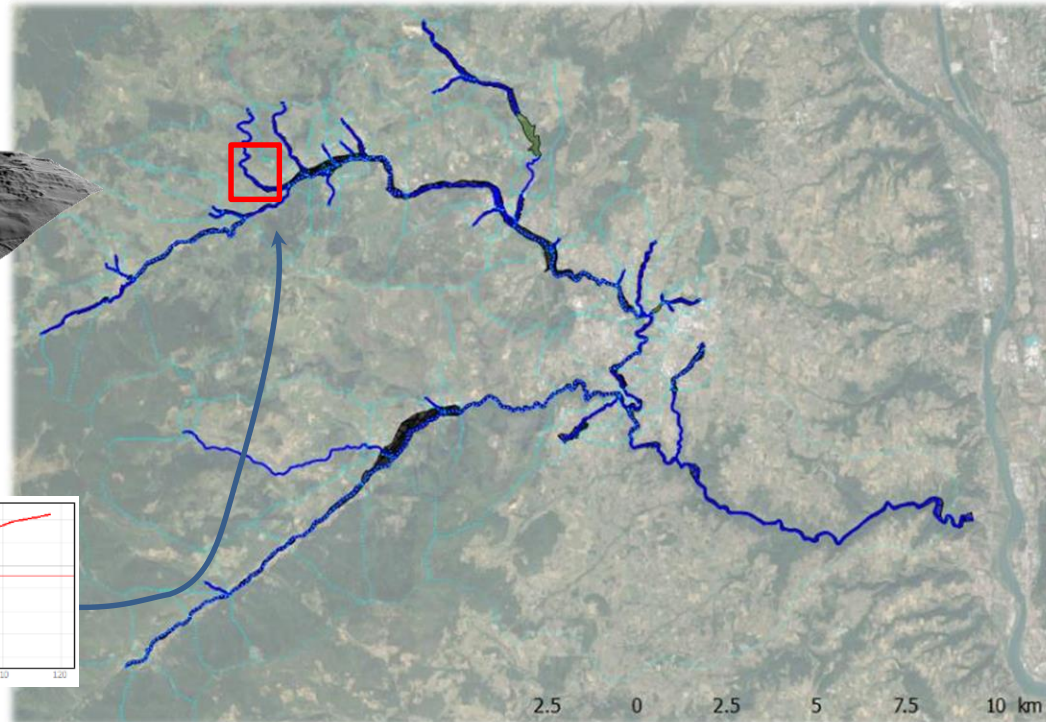
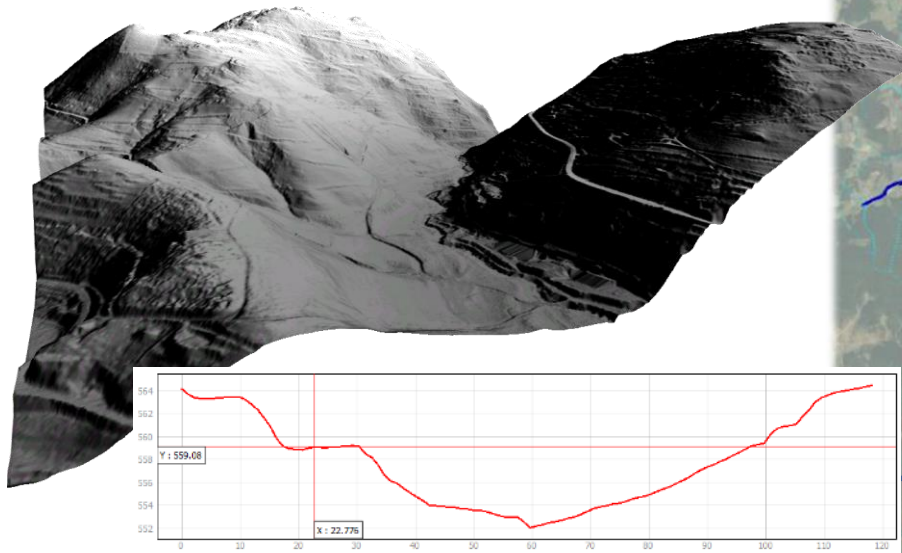


Courbes de modulation journalière (semaine / weekend)

Concepts et ergonomie ÉCOULEMENTS A SURFACE LIBRE

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

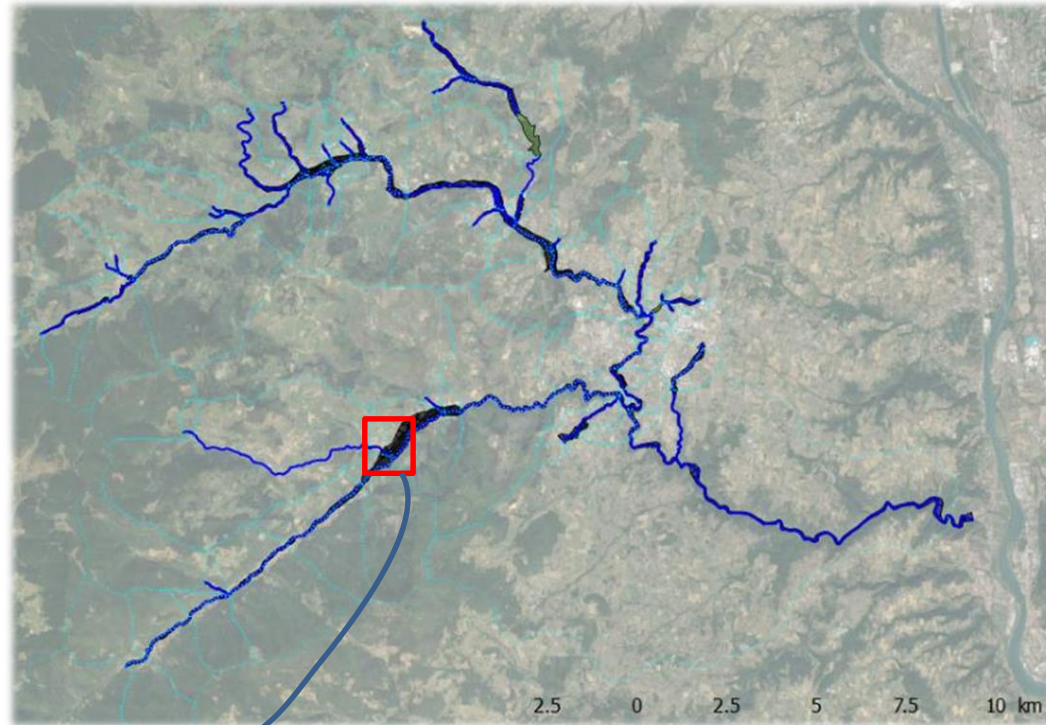
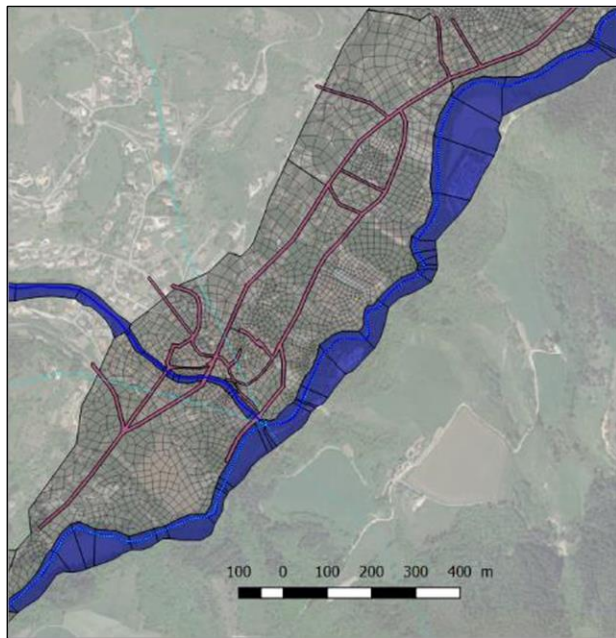
Schéma de modélisation 1D



Concepts et ergonomie **ÉCOULEMENTS A SURFACE LIBRE**

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

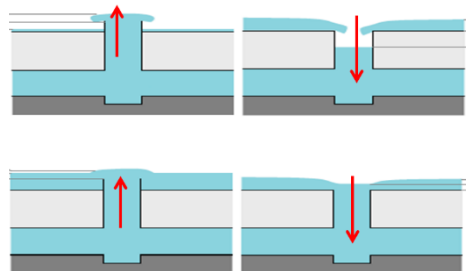
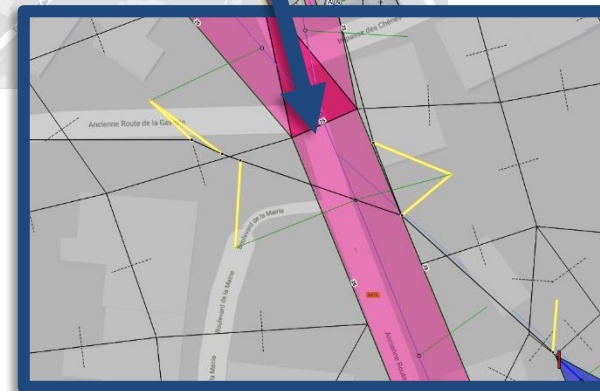
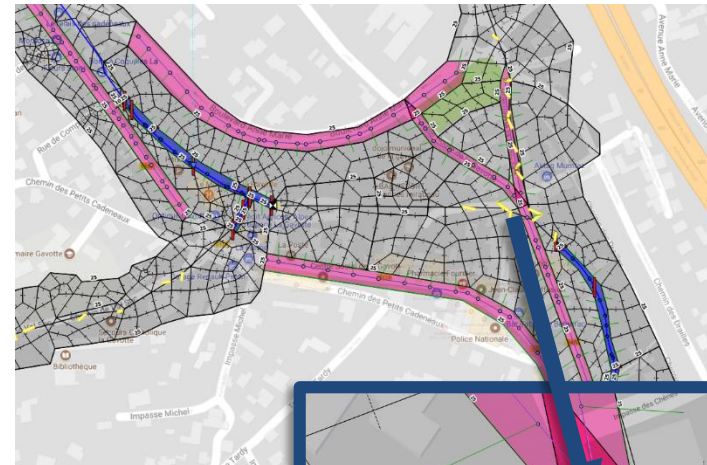
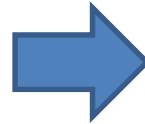
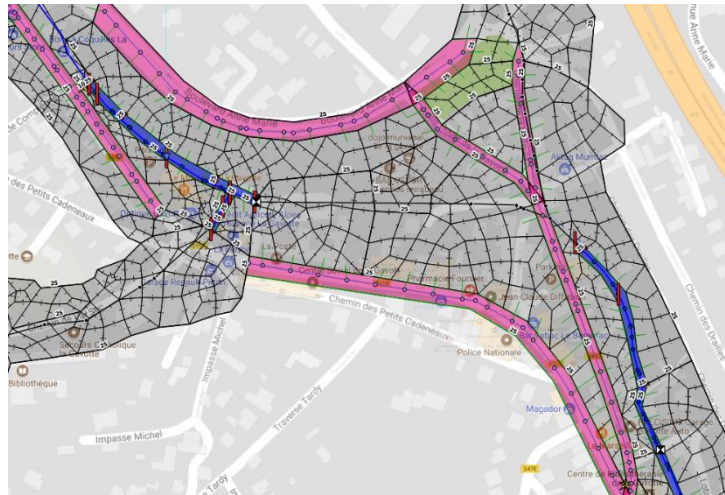
Couplage 1D/2D



Concepts et ergonomie

COUPLAGE RESEAUX / SURFACE LIBRE

Liaisons et lois hydrauliques spécifiques

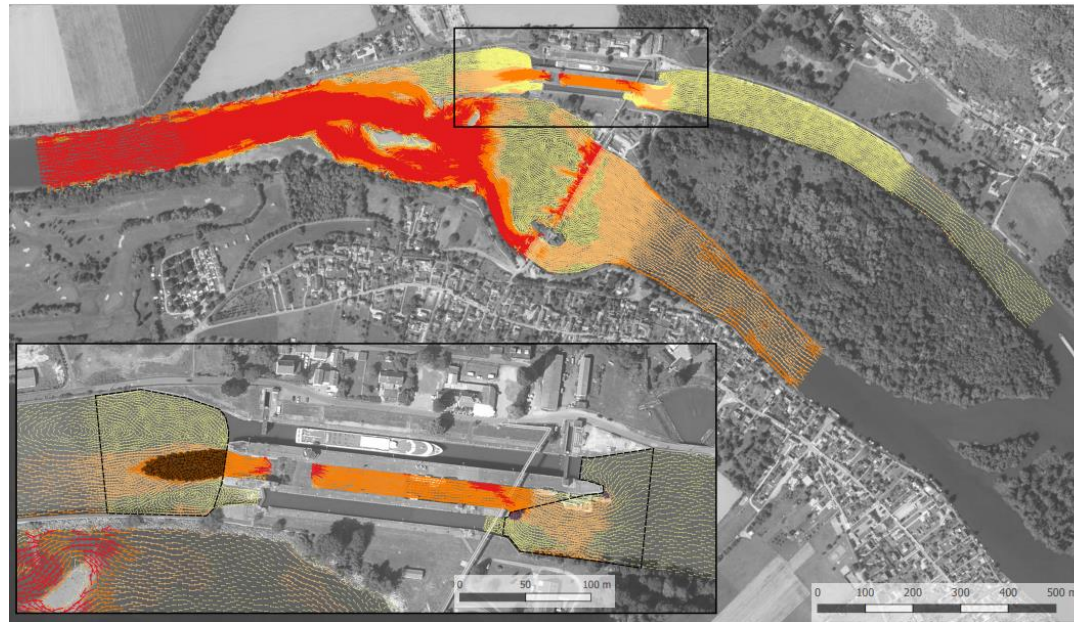


Débordement Drainage

Concepts et ergonomie **RUISSELLEMENT**

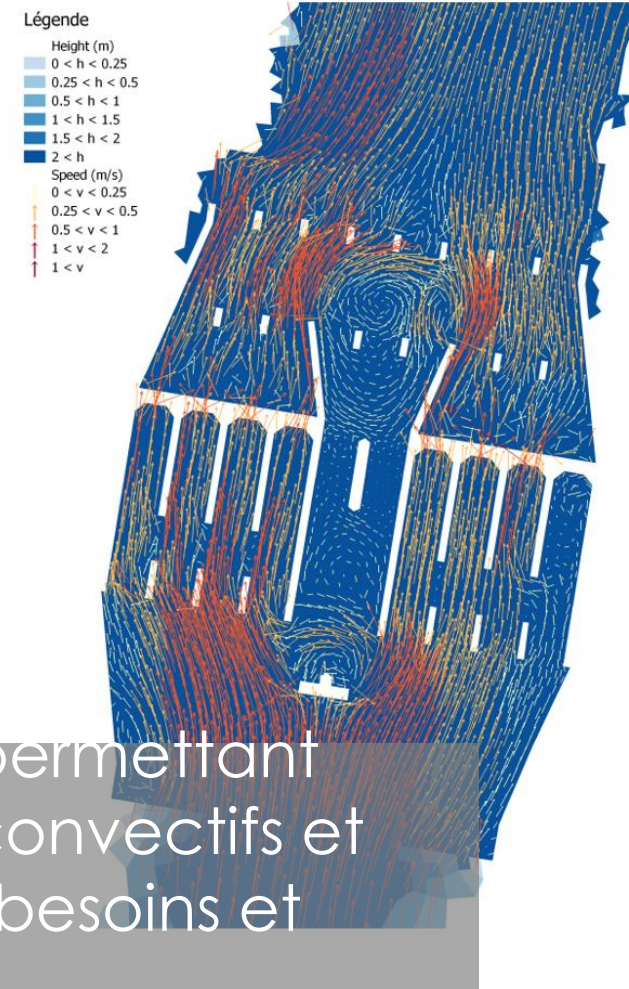


Concepts et ergonomie **MODELISATION AVANCEE**



Ecluse

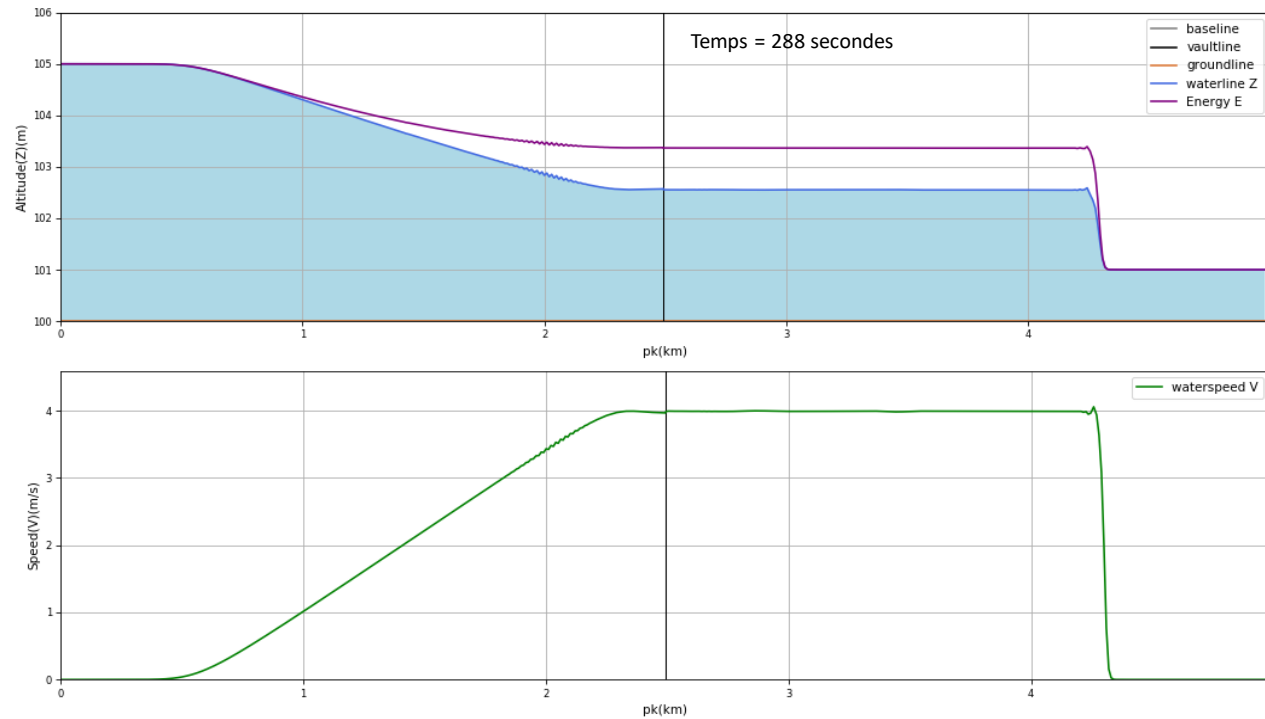
Station de pompage



Hydra 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.

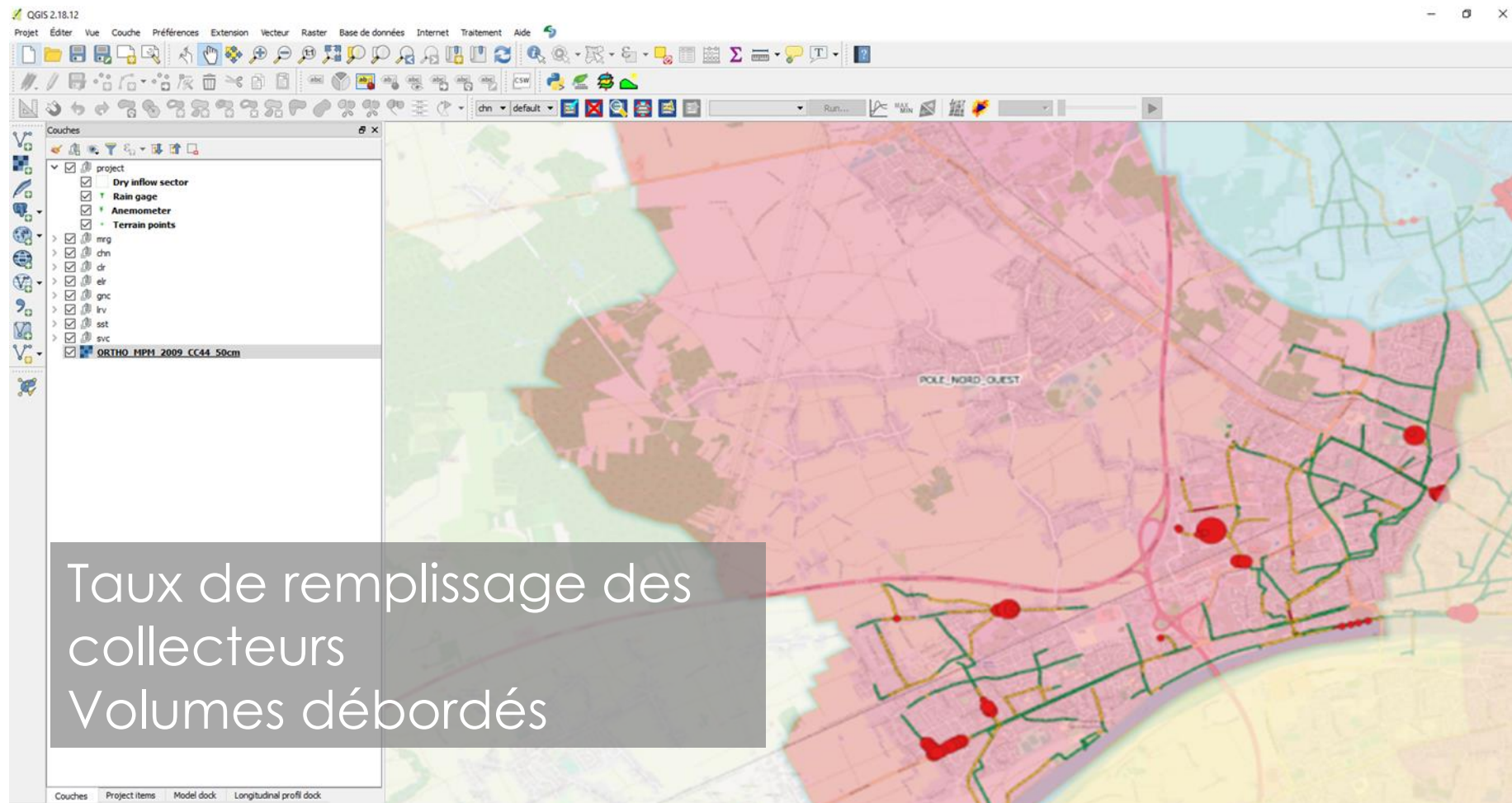
Concepts et ergonomie MODELISATION AVANCEE

*Onde de rupture
de barrage*



Hydra 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 CALCUL



An aerial photograph of a city with a blue overlay indicating a flood or water inundation area. The text is overlaid on the top left of this image.

Concepts et ergonomie OUTILS D’AFFICHAGE DES RESULTATS DE CALCUL

An aerial photograph of a river and surrounding landscape. The river is overlaid with a complex color-coded map showing flow velocity (red and blue lines) and water level (blue and red areas).

Cartographie des
hauteurs d'eau et des
vitesses d'écoulement



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

An aerial photograph of a winding river with several large, forested islands. The water is a deep blue, and the surrounding land is covered in dense green trees. A semi-transparent grey rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the word "Merci" in white text.

Merci