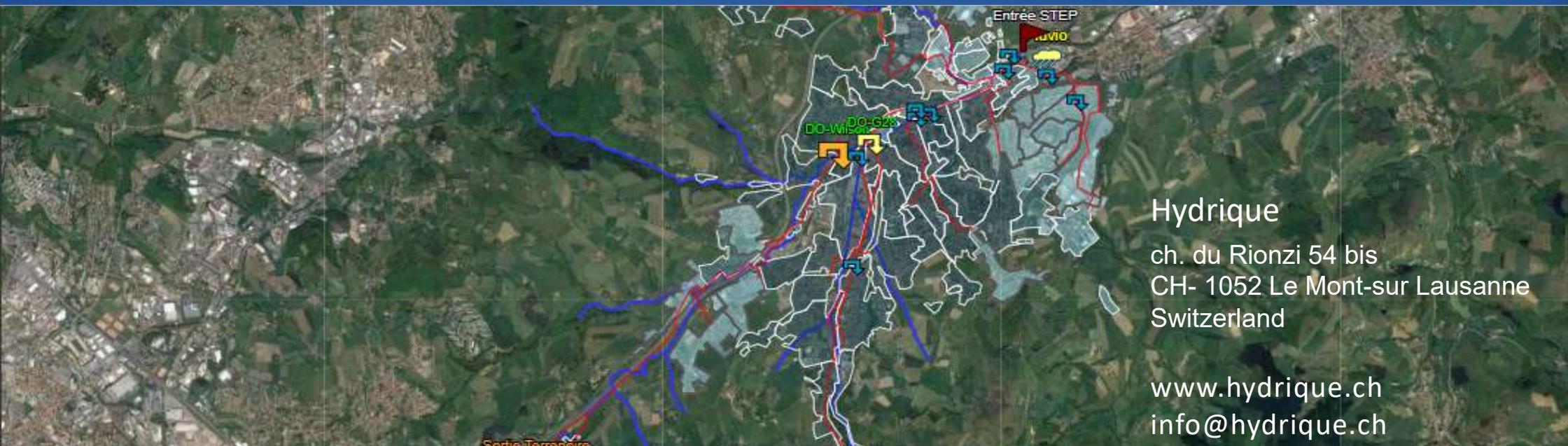




# La gestion des eaux à l'ère des “digital twins”

Dr Frédéric Jordan, Dr Philippe Heller

---



Hydrique

ch. du Rionzi 54 bis  
CH- 1052 Le Mont-sur Lausanne  
Switzerland

[www.hydrique.ch](http://www.hydrique.ch)  
[info@hydrique.ch](mailto:info@hydrique.ch)

# 1

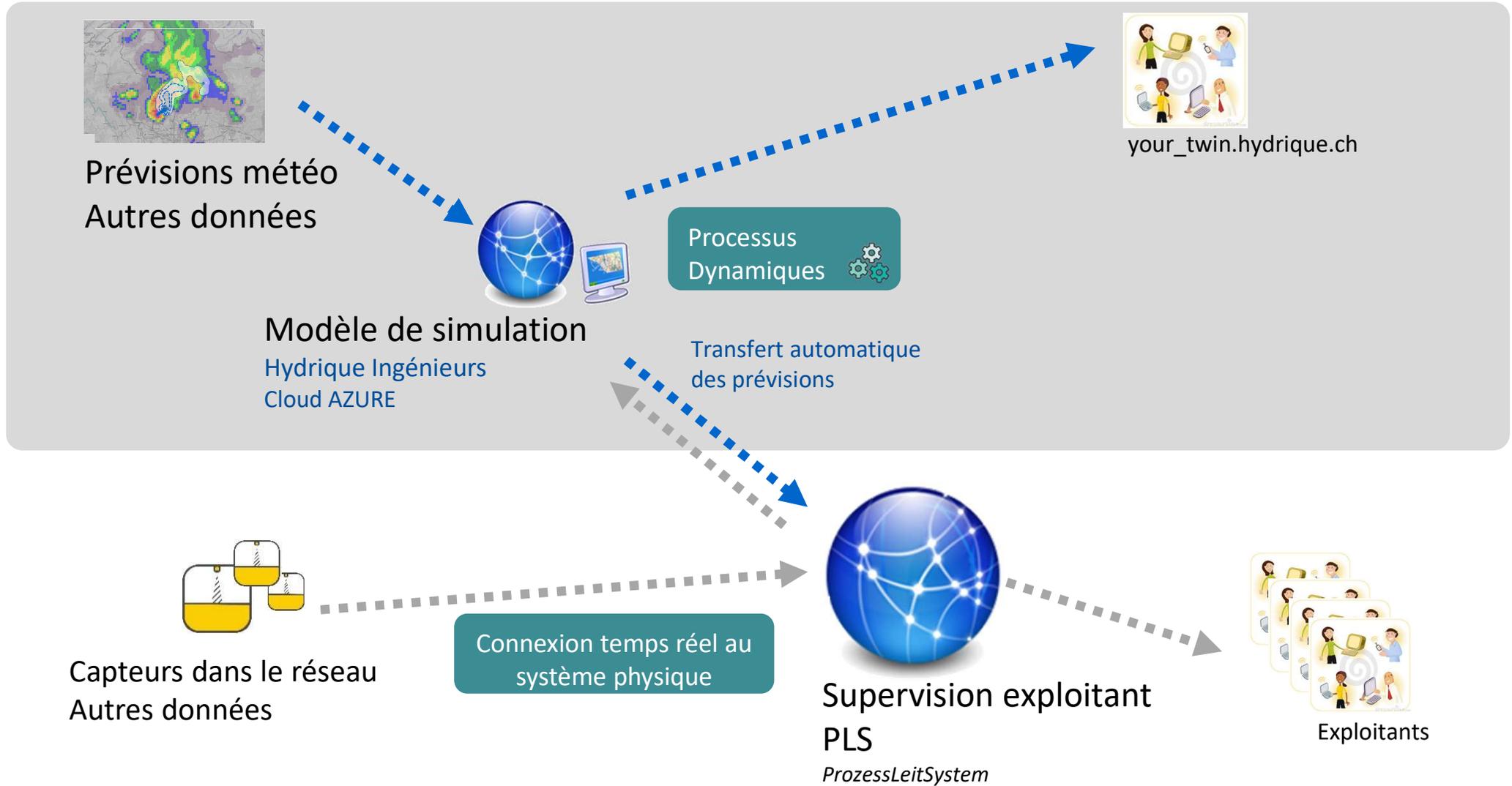
## Concept de “digital twin”

---

# Digital Twins

## **Doublon digital d'un objet physique (vivant ou inerte)**

- ✓ **Connection entre l'objet et son "twin" (jumeau, clone)**
- ✓ **Echange de données temps réel basées sur des capteurs, bidirectionnel**



# 2

## Idées d'application

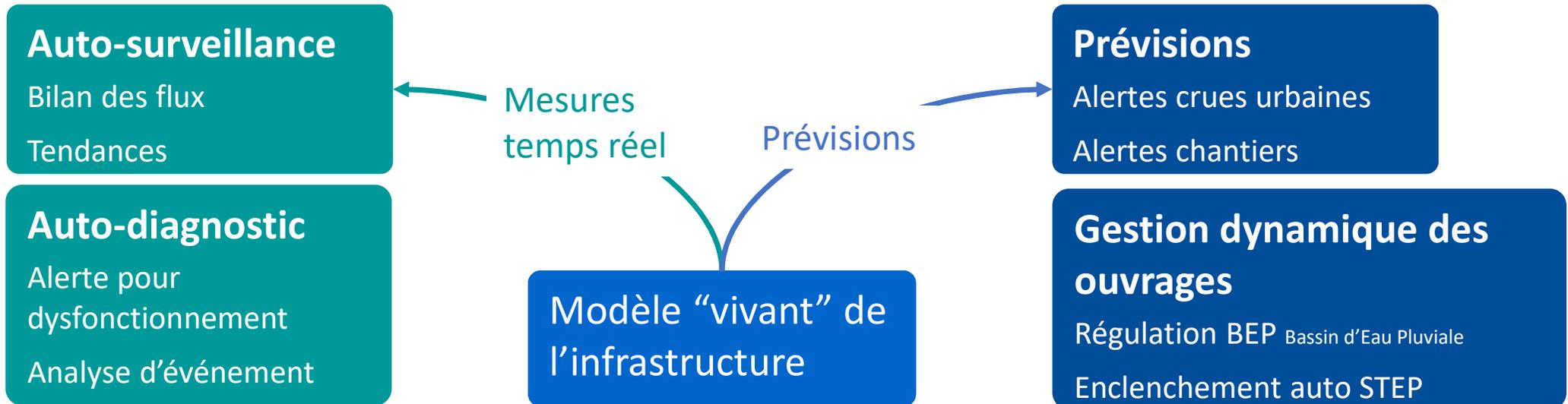
---

Le “digital twin” est un facteur d'automatisation:

Répétabilité des analyses

Transparence

Transmission du savoir-faire



# 3

## Gestion dynamique des ouvrages

---

# Projet de St-Chamond



### 3 DO St-Chamond

Nombreux DO passifs avec décharge du réseau unitaire lors des pluies

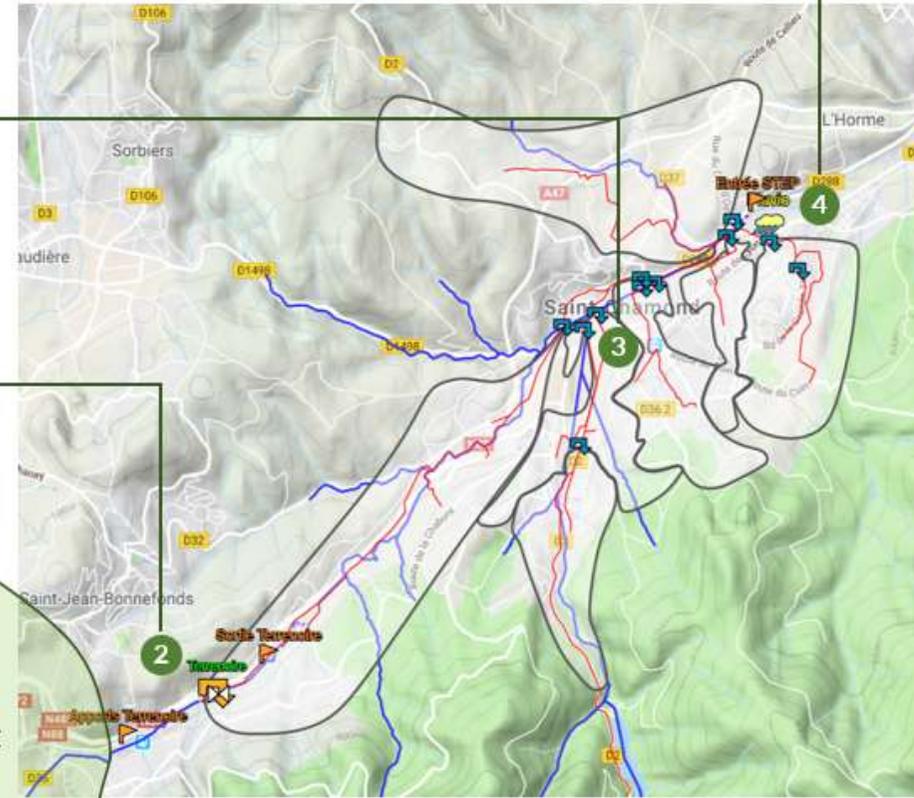
### 2 BO Terrenoire

Vanne régulée à distance pour contrôle du déversement au cours d'eau

### 1 Réseau unitaire amont: gestion par Suez environnement

### 4 STEP St-Chamond

Filière DENSADEG pour les eaux pluviales excédentaires.  
Enlèvement anticipé souhaitable.



## Les cas d'usage



### Prévision pour l'exploitation de la STEP (+48h)

Enclenchement anticipé du Densadeg (+40 min)

Augmenter l'efficacité de traitement en situation de pluie

Réduire la surveillance par l'exploitant



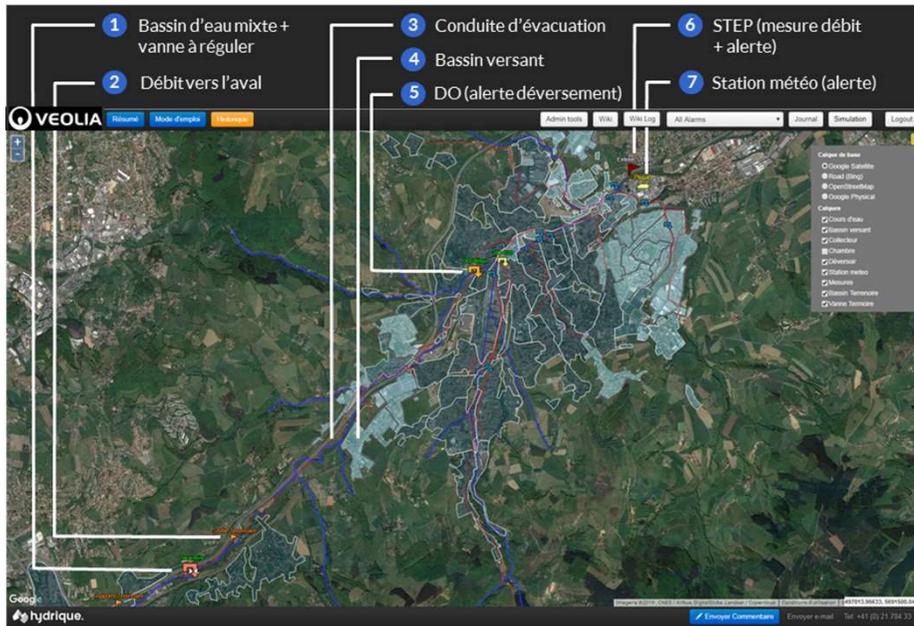
### Gestion dynamique du BO de Terrenoire

Protéger le Gier contre les déversements

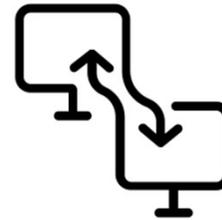
Régulation automatique de la vanne de sortie vers la STEP

Mieux exploiter la capacité aval du réseau

BO : Bassin d'orage ou BEP, terminologie française



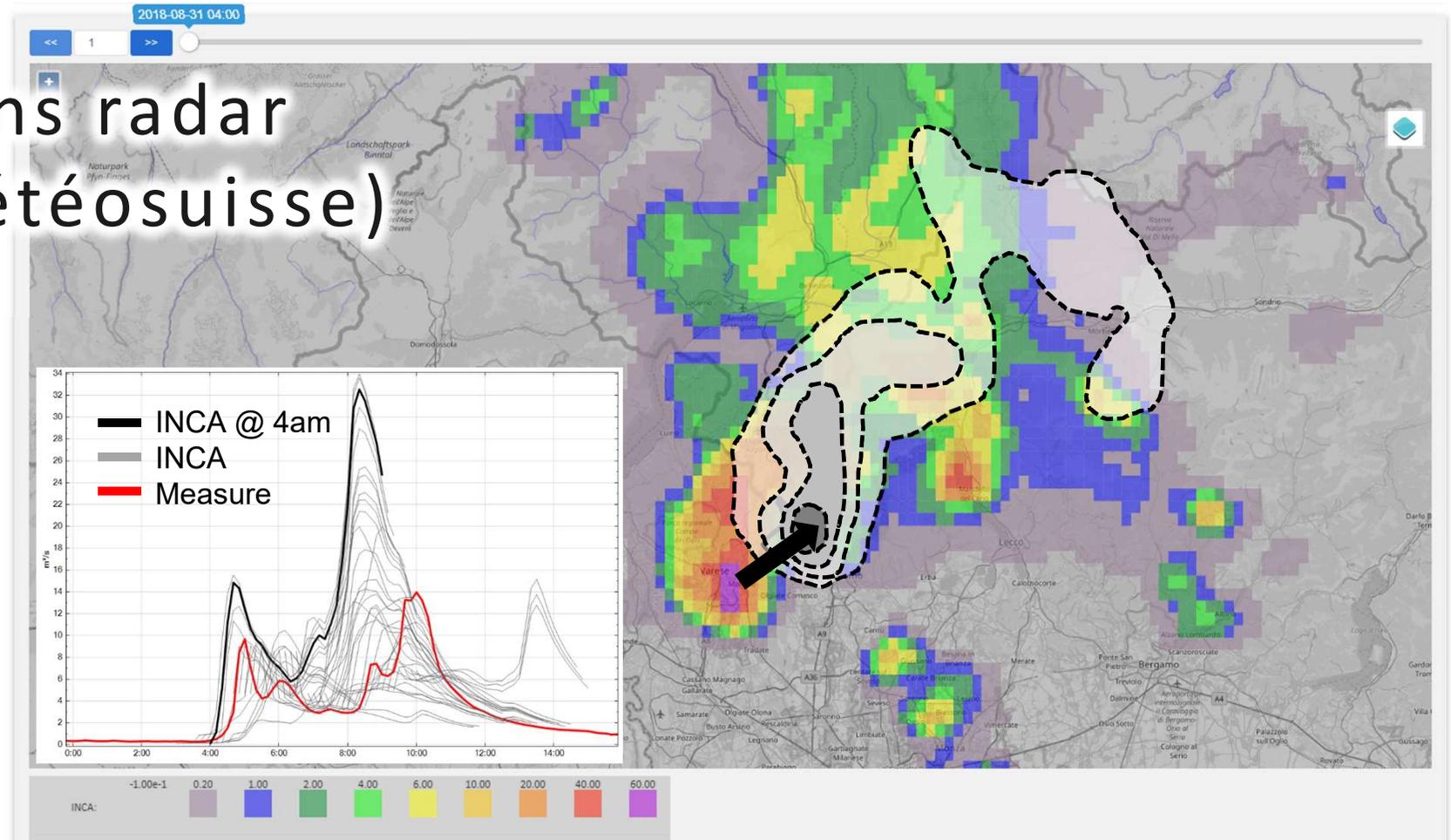
Modèle de simulation  
 Hydrique Ingénieurs  
 Cloud AZURE



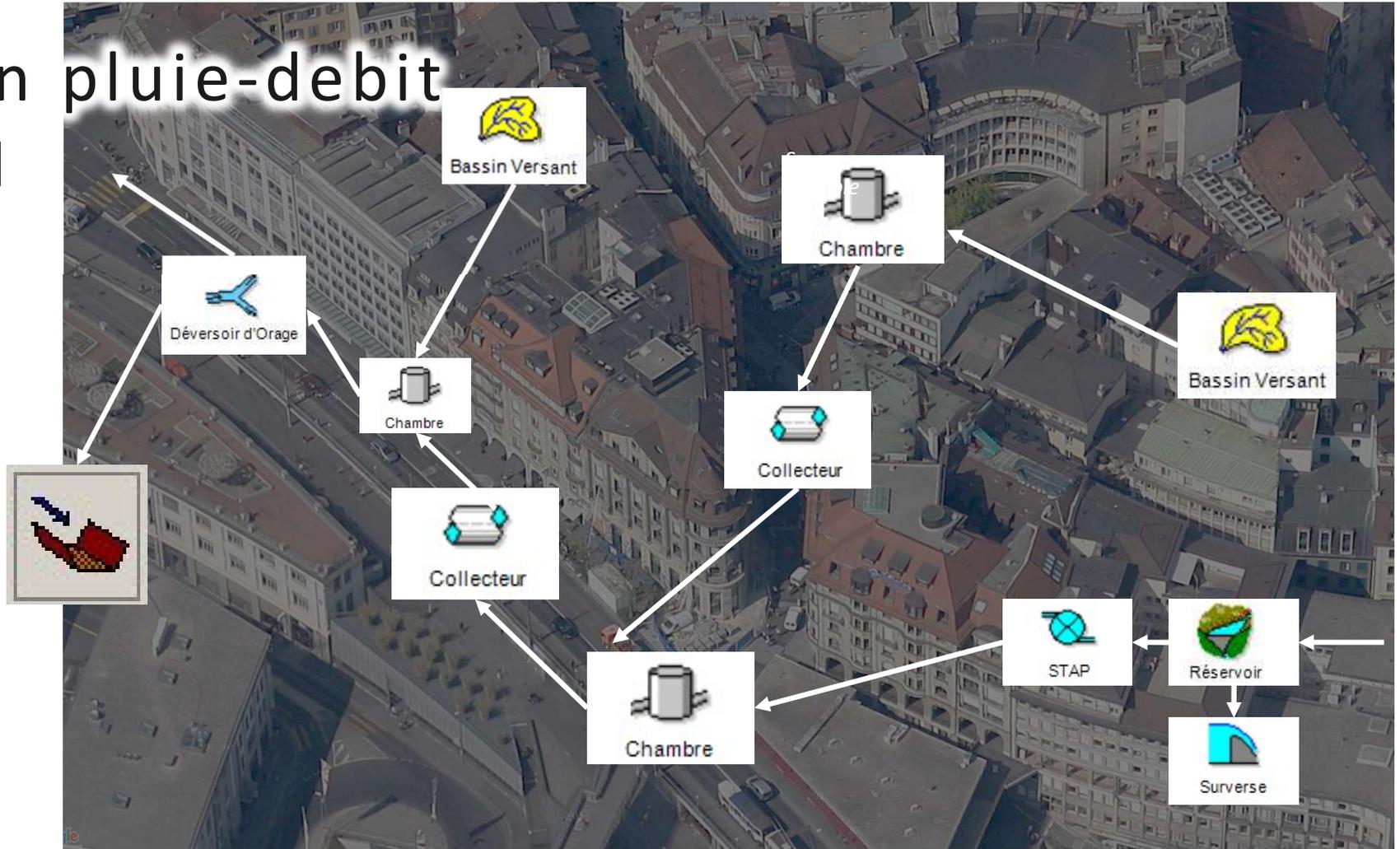
Supervision de l'exploitant  
 Veolia Eau France  
 Dans l'usine



# Prévisions radar Inca (MétéoSuisse)



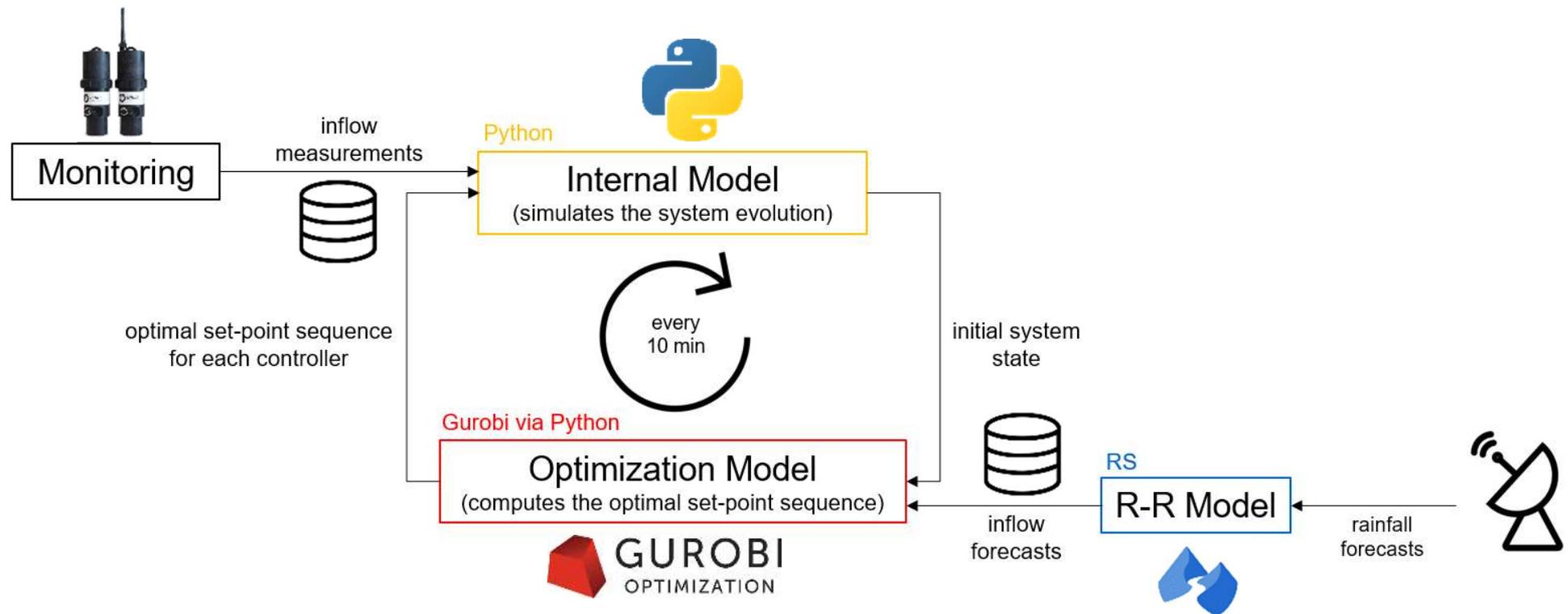
# Simulation pluie-debit RS URBAN



## Optimisation RBC / MPC prédictive

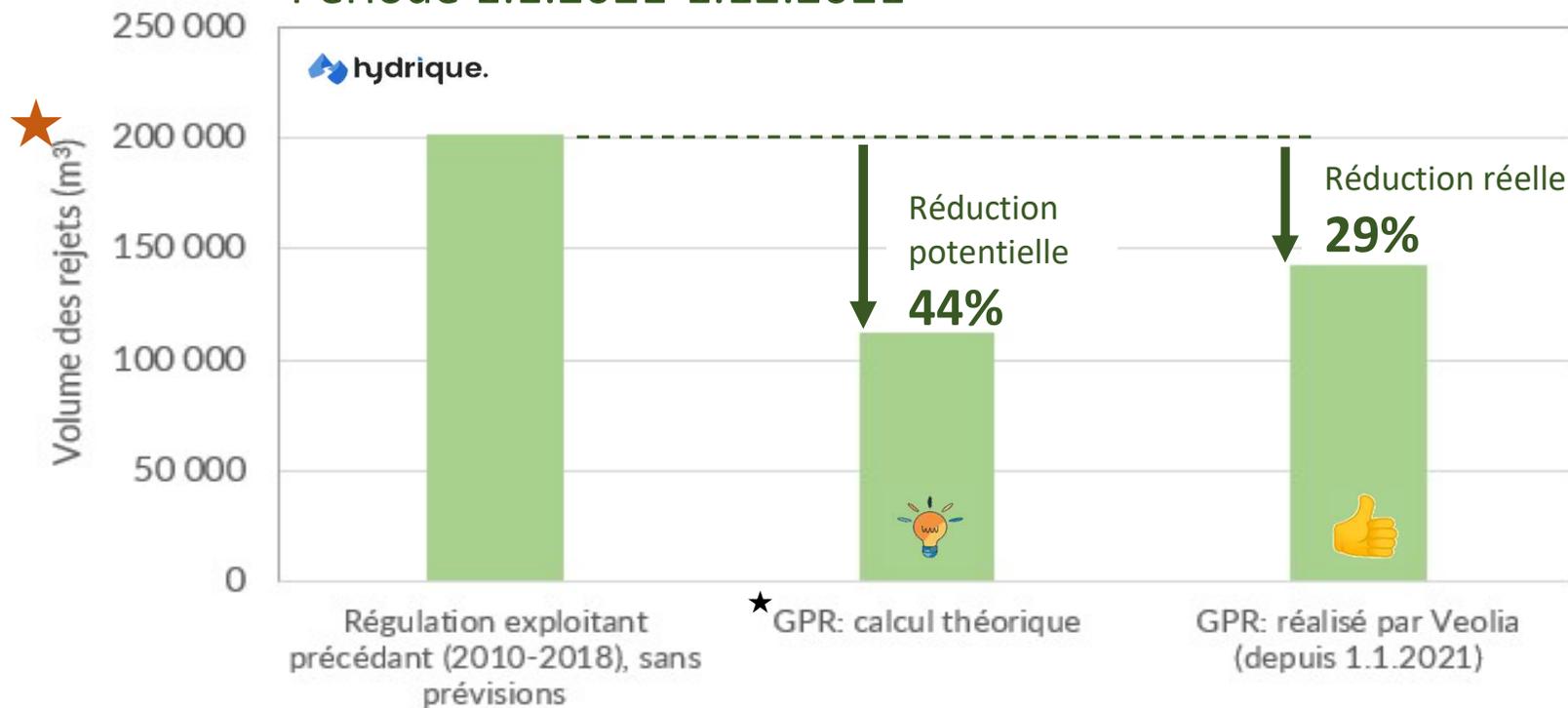
RBC : Rule-Based Control = optimisation basée sur des règles

MPC : Model Predictive control = solver d'optimisation



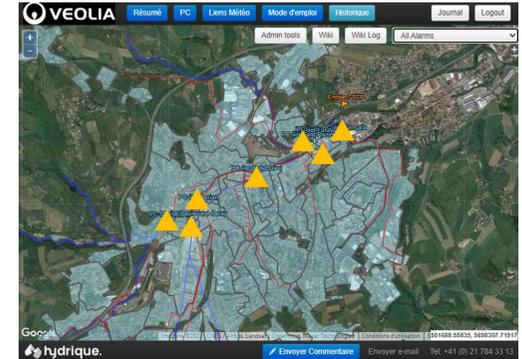
# Réduction effective des rejets

Rejets d'eau mixte au cours d'eau du Gier  
Période 1.1.2021-1.12.2021

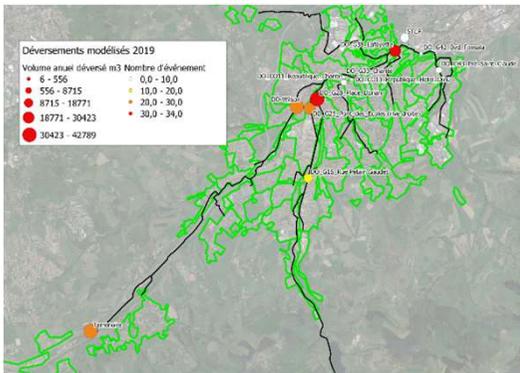


★ GPR : Gestion Predictive Centralisée. Nom donné à la solution Veolia

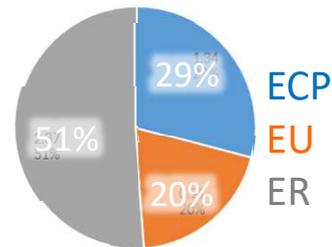
# Autres applications pour l'exploitant



Nouvelles stations de mesure

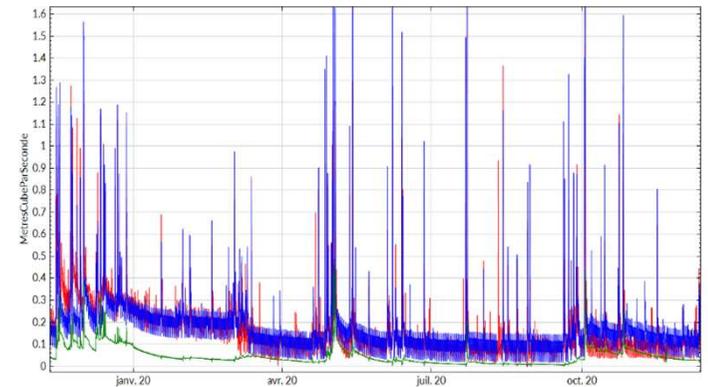


Bilan des rejets à l'environnement



ECP : Eau Claire Permanente  
 EU : Eau Usée  
 ER : Eau de Ruissellement

Bilan des contributions



Traque aux ECP

# 4

## Synthèse

## Exemple de St-Chamond



Enclenchement de la STEP par temps de pluie

Taux de réussite de 50%, taux de fausses alertes 10%

Système automatique depuis 2021



Gestion dynamique du BO de Terrenoire

Réduction des rejets à l'environnement de 30%

Système automatique depuis 2020

Propositions d'améliorations de l'infrastructure réalisées en 2021



Peut-on appliquer ce système ailleurs ?

5 villes développent notre système en France

Thème devenant à la mode également en Suisse, pour le moment très peu d'applications effectives utilisant des données prédictives

## Le “Digital twin” est comme une base de données

- ✓ C’est une base de données des flux (series temporelles, SIG)
- ✓ Chaque cas d’usage peut être réalisé par une autre méthode (automates, analyses particulières “xls”, logiciel de simulation pour la planification)...
- ✓ ... mais le “Digital twin” apporte en même temps ...

✓ ... mais le “Digital twin” apporte en même temps:



La cohérence



La vision



La mémoire



La synthèse

