



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

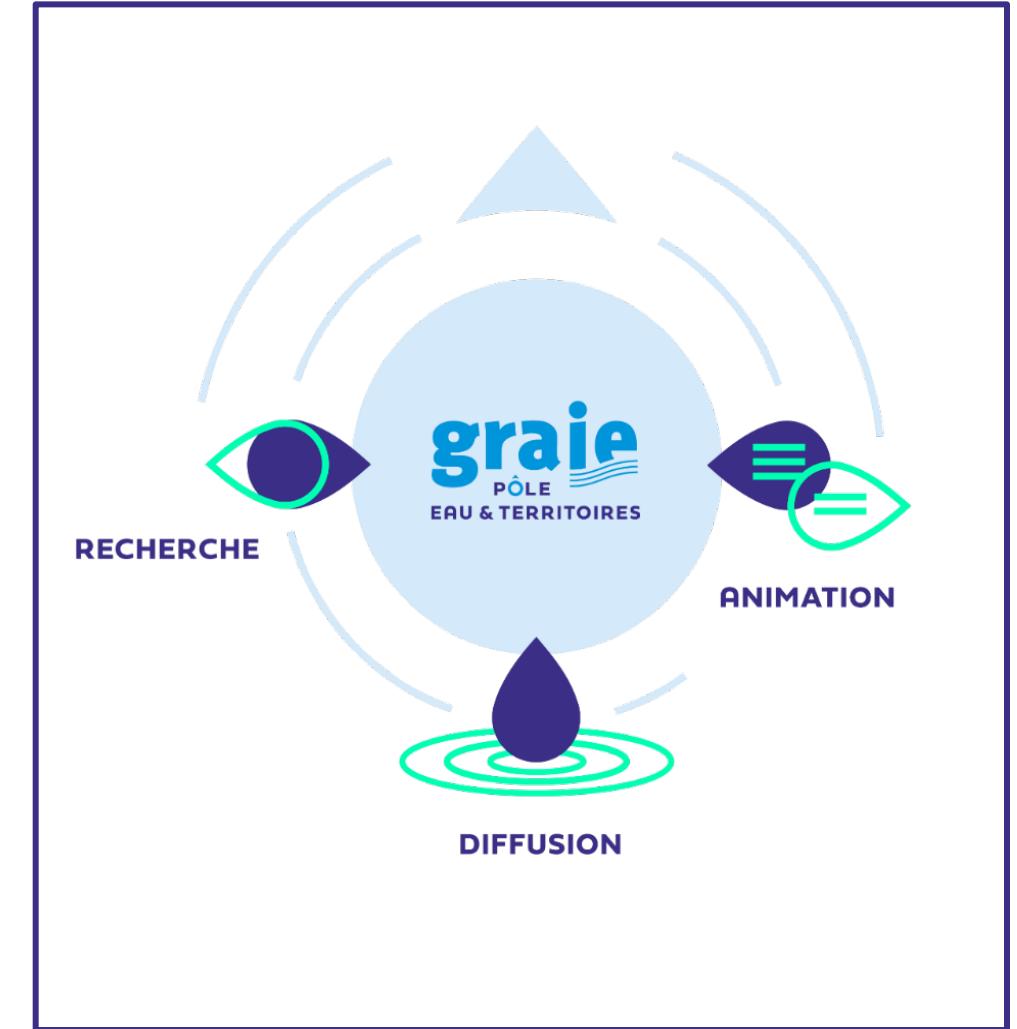
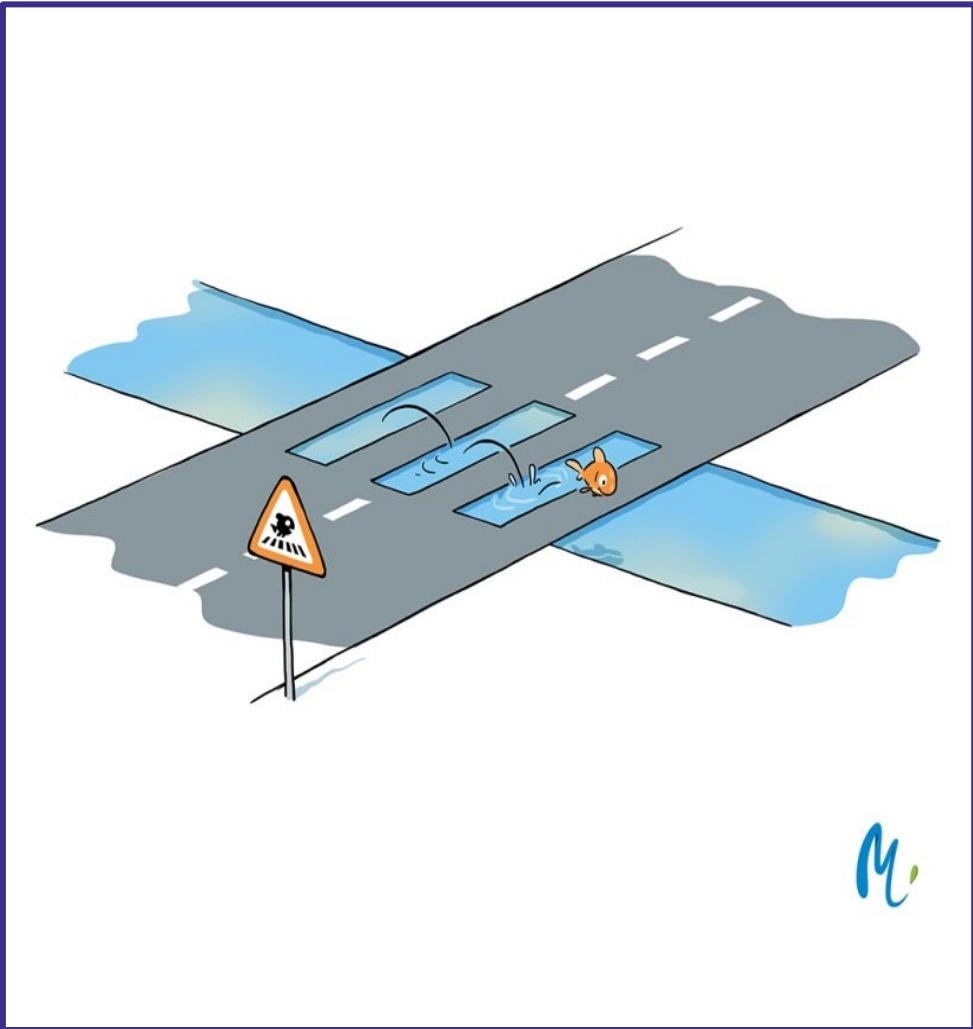
Gestion patrimoniale et métrologie : fondamentaux, innovations et expériences de terrain

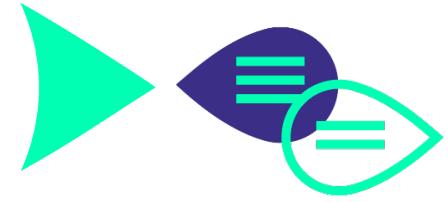
9h30 – 12h30

Soutenu par :



Le Graie, un pôle de compétence Eau & Territoires

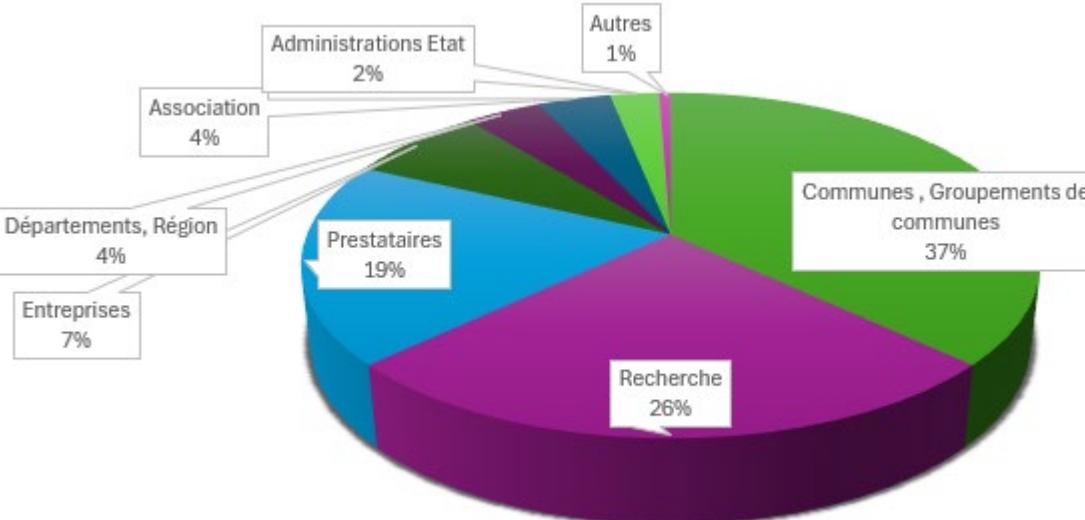
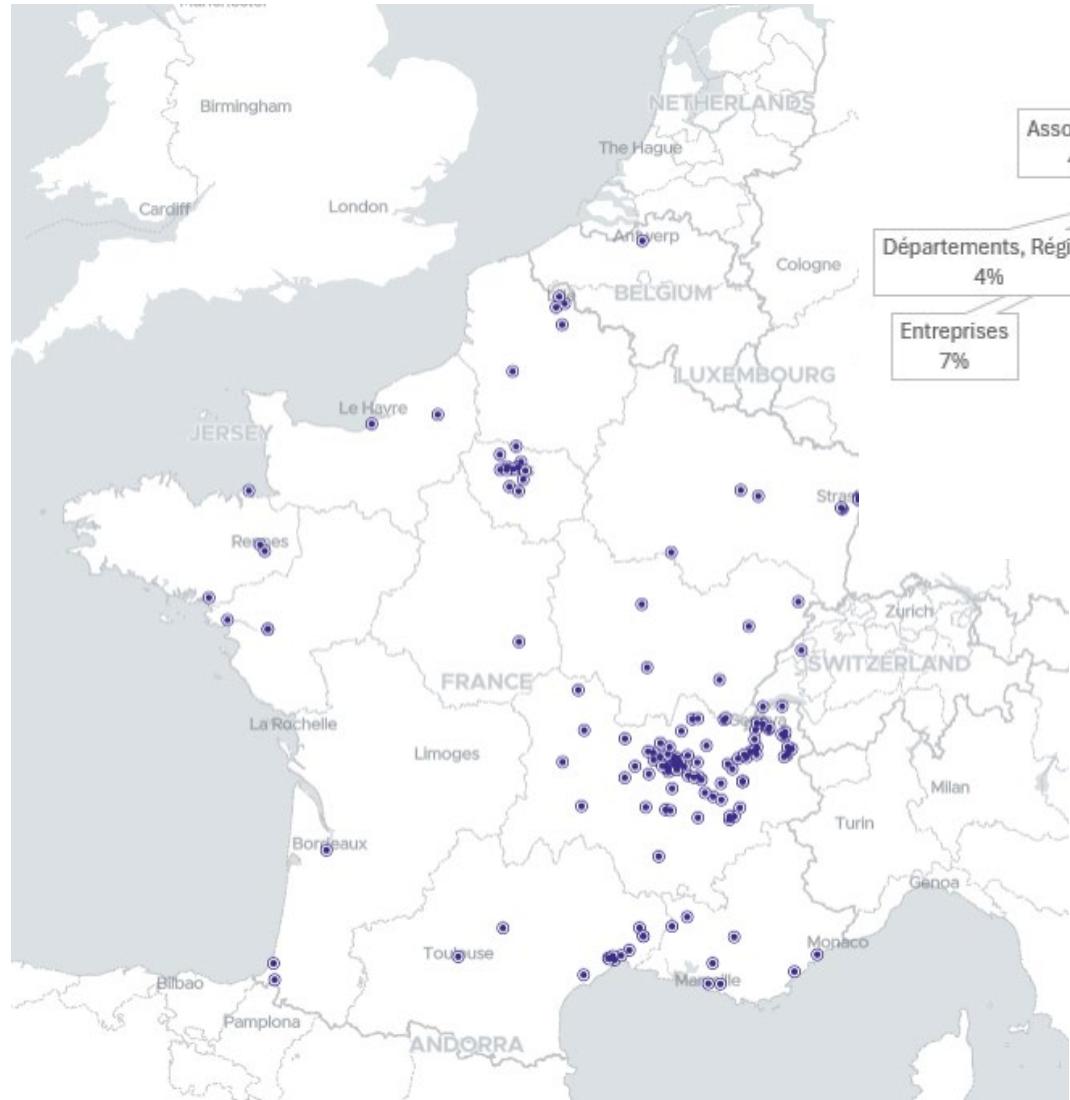




Les membres du Graie



WEBINAIRE
AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT
6 Nov. 2025



MEMBRES 2025

306

adhérents

250

personnes morales

56

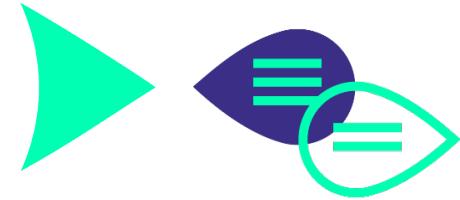
personnes physiques

dont

27

membres engagés

Plus de 3600 contacts
dans la base



Les partenaires

Partenaires techniques et financiers

Soutenu par



Cofinancé par
l'Union européenne



Partenaires techniques (co-animation et co-organisation des réseaux) : ADOPTA, AMF de l'Allier, AMORCE, ARBE Région Sud, ASCOMADE, ASTEE, CEREMA, Centre Ressources Cours d'eau, DDT de l'Ain, Département de l'Allier, FNCCR, FNE AURA, IdealCO, UR CAUE, VAD - Ville et Aménagement Durable, Ville de Montréal et Ville de Québec.



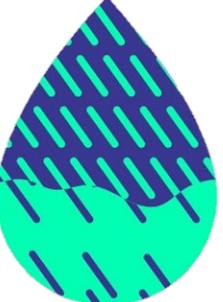
Nombreux partenaires spécifiques aux conférences internationales :

mécènes et associations scientifiques et techniques, nationales et internationales

**nôva
TECH**
L'eau dans la ville | Urban water

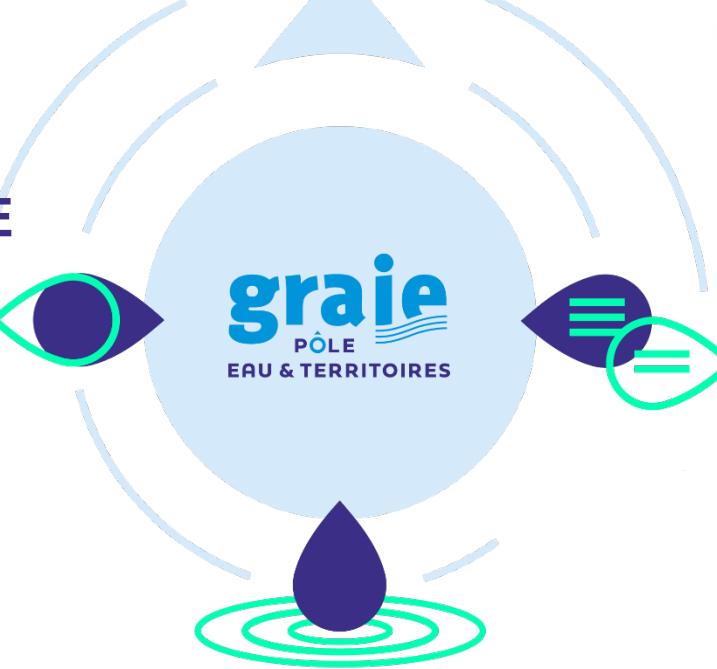
**I.S.
Rivers**
INTEGRATIVE SCIENCES
RECHERCHES ET ACTIONS

GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DANS LA VILLE



ANIMATION RECHERCHE

- OTHU
Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine
 - Un observatoire
 - 10 programmes de recherche en appui
 - Co-construction et Valorisation
- URBIS
Collaboration inter-observatoires français
Identification offre et besoin de recherche
- COLLABORATIONS
 - > Partenariat France-Québec
 - > Des projets européens
 - CO-Udlabs - programme H2020 Réseau d'observatoires de recherche pour la gestion durable de l'eau dans la ville
 - OPRA – utilisation des filtres plantés de roseaux pour le traitement des rejets des D.O.



ANIMATION TECHNIQUE

Régionale :

Groupes de travail

- Autosurveillance
- Eaux pluviales et aménagement
- Effluents non domestiques
- Exploitants de stations d'épuration

Nationale :

- Les animateurs territoriaux eaux pluviales
- La gestion des effluents non domestiques



DIFFUSION / ACCOMPAGNEMENT

Publications

- Notes, guides et outils méthodo
- Observatoire des opérations exemplaires
- Méli mélo - Démêlons les fils de l'eau

Accompagnement

- Interventions ponctuelles dans d'autres univers
- Organisation de rencontres locales
- Atelier Ville perméable
- Formations

Conférences

- Villes perméables
- NOVATECH 2026 – Eaux pluviales | science & gestion

Représentation

- Groupes de travail MTE : SISPEA et transposition DERU2
- ASTEE et autres réseaux



Les productions à votre disposition

- Des outils et recommandations :
 - Méthodologie d'aide à la définition des objectifs pour une collectivité
 - Organigramme / Logigramme
 - Cahiers des charges (CCTP commentés)
 - 32 Fiches méthodologiques et pratiques

• 2 kits pédagogique « instrumentation DO » et « traçage »

Une page web dédiée pour chacun sur site du graie

• Les actualités thématiques sur la page Web du groupe

→ www.graie.org

Exemples PRODUCTIONS GT GRAIE

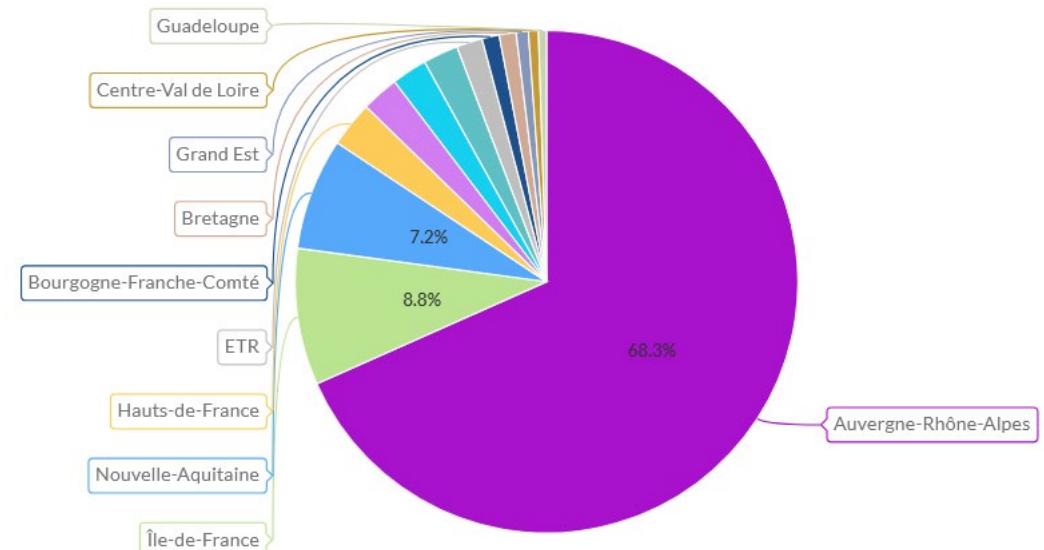
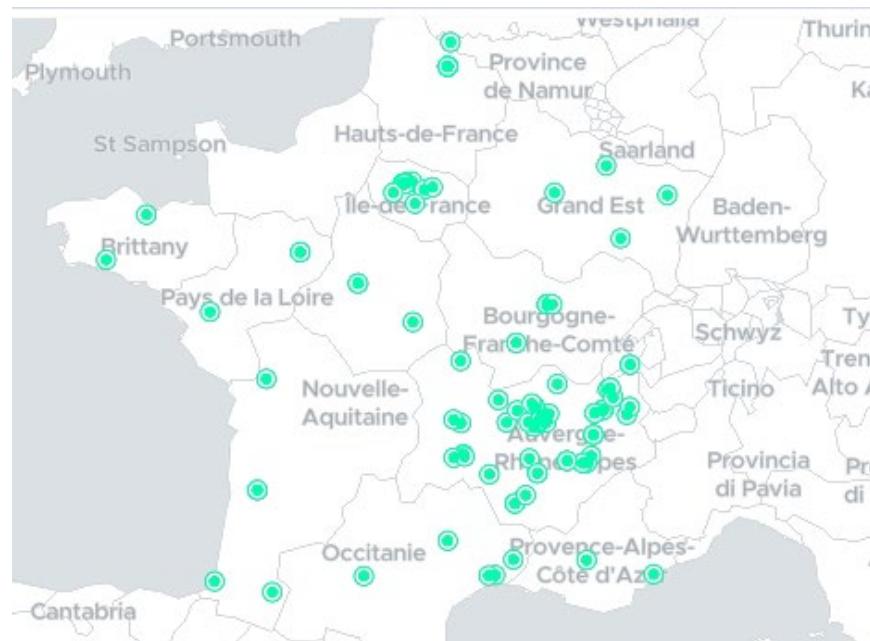
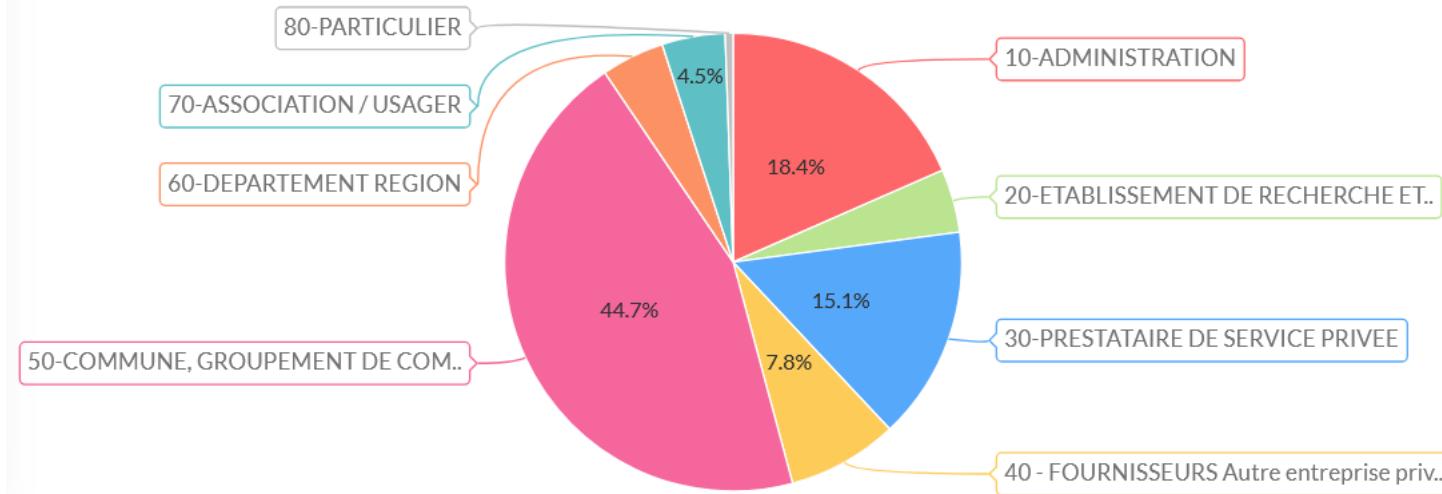
Fin 2025

Améliorer la connaissance et anticiper les problèmes sur son système d'assainissement | Complémentarité et opportunité des outils réglementaires et pratiques





Heureux de vous accueillir





Le programme de notre matinée

Gestion patrimoniale et métrologie : fondamentaux, innovations et expériences de terrain



9

Évolutions réglementaires (DERU2) – Christophe Venturini, Direction de l'Eau et de la Biodiversité, Ministère de la Transition Écologique (MTE)

Géo standard ASTEE réseaux STAR-EAU et autosurveillance - Patrick Alayrangues, Altereo

Vannes de stockage en réseau unitaire – Retour d'expérience Orléans Métropole –
Mickael Quantin , Orléans Métropole

10:15

11:20

12:30

9:45

10:45

11:15

11:50



Les fondamentaux en métrologie
- Jean-Luc Bertrand Krajewski, INSA LYON DEEP

Système de Collecte de Dijon – Mesure de débits déversés via modélisation 3D de DO à clapets - Frédéric Pierre, Thibault Roumegous, ODIVEA

Fin du Webinaire

Soutenu par :





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

→ Nous vous souhaitons de très bons échanges
→ Merci par avance de nous faire un retour !

Soutenu par :



Donnez-nous votre avis :



<https://survey.zohopublic.eu/zs/IGEF68>

Pour être informés : www.graie.org
Contactez-nous : asso@graie.org



1

POURQUOI DIRE ? ... ET REDIRE ?

- Nouveaux entrants dans le domaine de l'autosurveillance
- Formations métrologiques insuffisantes
- Poids des habitudes et des pratiques en place
- Insuffisances des cahiers des charges et des projets
- Manque de moyens dédiés (financiers, humains, méthodologiques...)
- Progrès lents vers une approche qualité de la métrologie

2

POURQUOI DIRE ? ... ET REDIRE ?

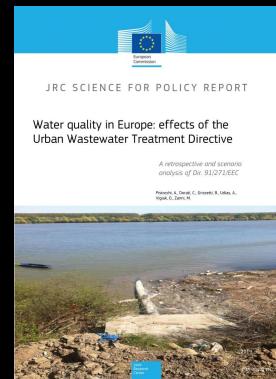
○ Dittmer et al. (2015), suivi des DO en Allemagne :

« Moins de 40 % des données passent avec succès un test basique de plausibilité.... »

○ Pistocchi et al. (2019), données des DO en Europe :

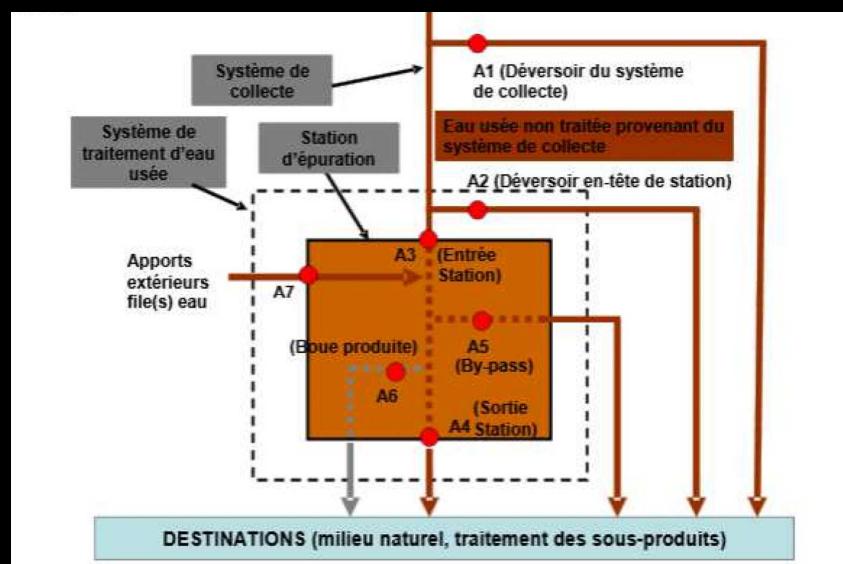
« Il n'existe à ce jour aucune information systématique et exhaustive sur la situation globale de la pollution causée par les déversoirs d'orage en Europe. »

○ Faire mieux avec la DERU2



3

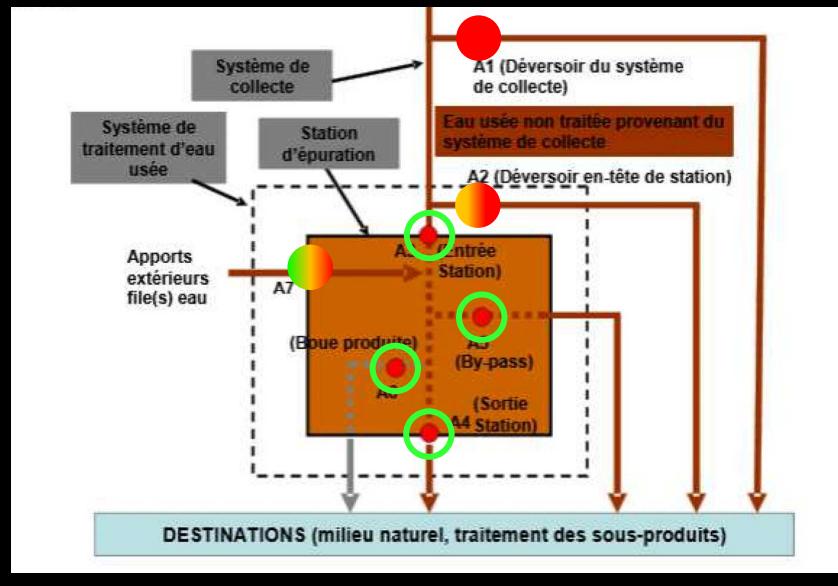
ASPECTS REGLEMENTAIRES



COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRETE DU 21 JUILLET 2015

4

ASPECTS REGLEMENTAIRES



5

ESTIMATION vs. MESURAGE

○ Différence de qualité

- exactitude du résultat de mesure
(absence de ou faible erreur systématique)
- incertitude du résultat de mesure
(quantification des erreurs aléatoires)

○ Mesure si

- Dispositifs normalisés installés selon les règles
- Etude spécifique validée, selon bonnes pratiques
(par ex. étalonnage local, modélisation 3D...)

○ Sinon : estimation

Commentaire technique AM 21/07/2015 – Partie 2 Automonitoring

Fiche 2 : Distinction entre « estimation » et « mesure » au sens de l'arrêté du 21 juillet 2015

1. Mesure et estimation du débit sur le système de collecte (article 17-H)

- La caractérisation d'un débit peut se réaliser moyen d'une des techniques ci-après :
- mesurage de la hauteur d'eau et de la vitesse moyenne dans la section de mesure ;
 - mesurage de la hauteur d'eau, ou de la vitesse moyenne, associée à une loi hydrologique Q=f(h) ;
 - calcul basé sur un modèle hydrologique qui lie l'apport à la hauteur d'eau mesurée ;
 - mesurage des champs de vitesse à travers la section de mesure ;
 - pompe avec temps de fonctionnement et débit nominal total. Le débit variant avec la charge sur la pompe, un mesurage de la hauteur d'eau est nécessaire pour passer d'une estimation à une mesure au sens de l'arrêté¹ ;
 - validation par comparaison à partir d'une modification du réseau d'assainissement déjà validé sur des campagnes de mesures.

La distinction entre mesure et estimation remet en question la définition. Partant de ce principe, il paraît donc pertinent de se focaliser sur les indicateurs de la qualité des résultats mesurés, qui peuvent être appréciés à l'aide de deux critères universellement utilisés, quel que soit le mesurement effectué :

- l'exactitude du résultat de mesure (absence de ou faible erreur systématique) ;
- l'incertitude du résultat de mesure (quantification des erreurs aléatoires).

Ces indicateurs sont appréciés quel que soit le principe de mesure et la technologie des capteurs employés.

L'exactitude peut être évaluée par comparaison avec une valeur connue ou dont l'exactitude est significativement meilleure que celle du dispositif de mesure que l'on souhaite évaluer.

L'incertitude peut être évaluée en s'appuyant sur les normes internationales de métrologie : loi de propagation de l'incertitude ou méthode de Monte Carlo. Ces méthodes sont décrites dans les normes ISO 17025 et ISO 17030.

Dans le cas des mesurages en réseau, et notamment sur les déversoirs d'orage, il paraît nécessaire de fixer à priori un seuil d'incertitude qui distinguerait incertitude et mesure. Il est donc proposé de retenir l'incertitude de mesure comme limite entre la mesure et l'estimation. Au-delà de ce seuil, l'ensemble de l'œuvre, est censé fournir une estimation du débit. A minima, et sur la base d'une analyse « simple » du fonctionnement hydrologique de l'ouvrage, il est souhaitable d'évaluer si une loi hydrologique usuelle est utilisable.

On parle de mesure si le dispositif :

- correspond à un dispositif normalisé² et dont l'installation est vérifiée (par l'agence de l'eau ou dans les départements d'outre-mer, par le service en charge du contrôle suite à l'expertise de

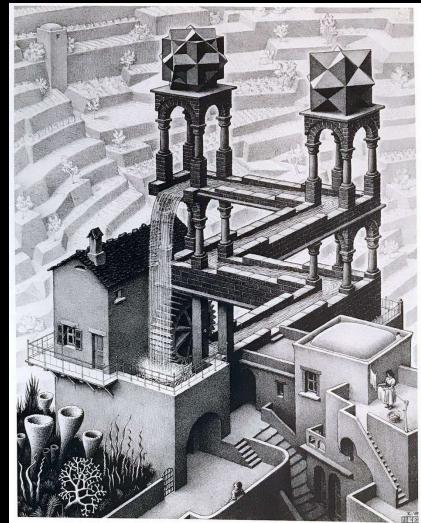
¹ Exemple de dispositif Normalisé : « Déversoir avec pelle et construction latérale, déversoir sans construction latérale, déversoirs sans pelle, Seule épau (type Neypic, Crayc, etc.), canal jaugeurs avec ou sans ouvert, Régulateur à pression, Palier-boulier, Palier-boulier, etc... ». Extrait de : « Mesures en hydrologie urbaine et assainissement », BERTHAND-KRAJEWSKI J.L., LAPLACE D., JOANNES C., CHEBRI G., coord., Editions Tec&Doc, 2008, p. 10 à 24. Ill. 2008, ref. ISBN: 2730409064, 9782730409064, 223 p.

COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRETE DU 21 JUILLET 2015

6

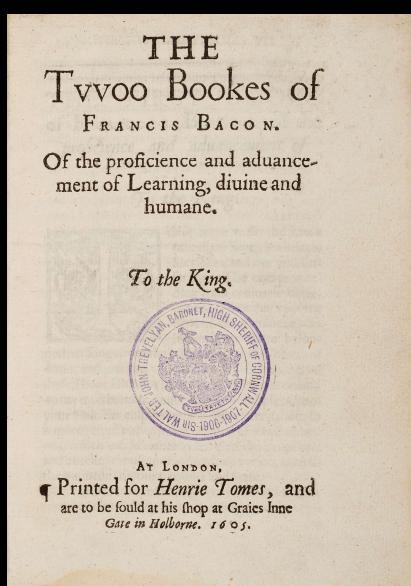
REGLE DE BASE

Prouver et démontrer
est beaucoup plus efficace
qu'alléguer et croire



<https://ip.pinterest.com/print/543457880036824998/>

7



*Du progrès et de la promotion
des savoires (1605)*

“Ainsi, dans le domaine de l'étude,
si nous commençons par des certitudes,
nous finirons par des doutes ;
mais si nous commençons par des doutes
et que nous faisons preuve de patience,
nous finirons par des certitudes”

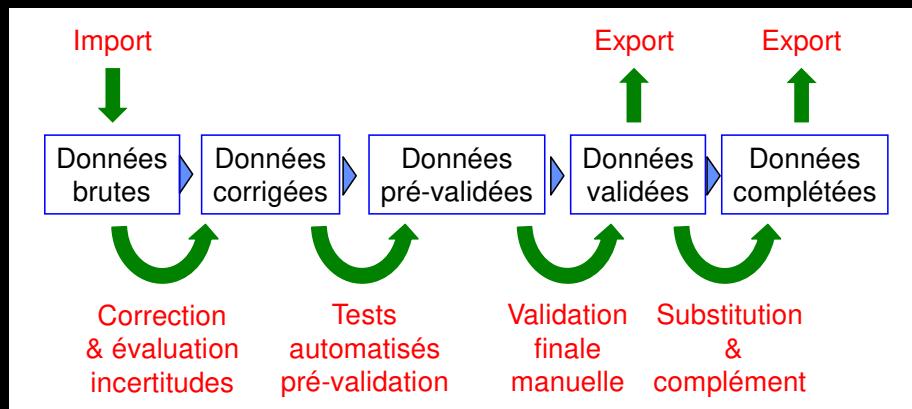


Francis BACON (1561-1626)

Source Wikimedia Commons

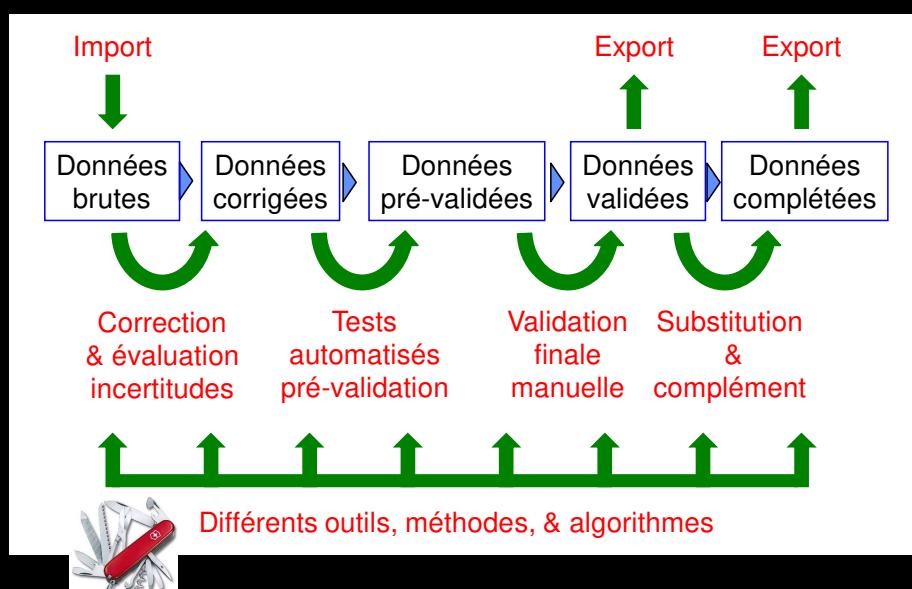
8

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



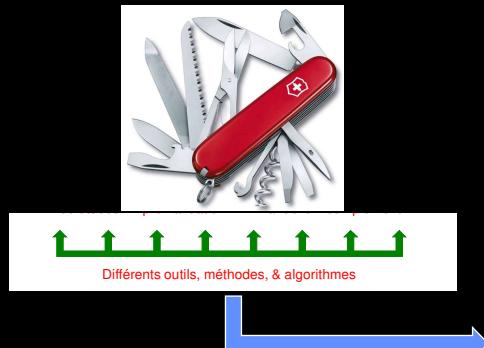
9

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



10

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES

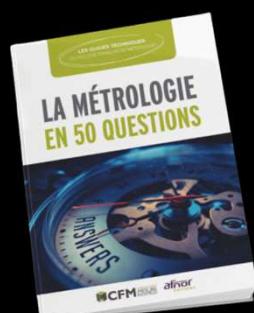


- Traçabilité de toutes les opérations
- Etalonnages systématiques et réguliers, avec suivi des évolutions / dérives
- Maintenances régulières
- Fiches de vie des capteurs et chaines de mesure
- Estimation des incertitudes
- Analyse statistique des données univariée et multivariée
- Validation systématique, cohérence
- etc.

11

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES

- Compétences
- Exigence et rigueur
- Assurance qualité
- Professionnalisme



12

EXEMPLE : ESTIMATION FLUX POLLUANTS

- DO soumis à autosurveillance (A1, A2)
- Fiche 4 « Autosurveillance du système de collecte » :

« Pour des raisons de coûts et du fait du caractère aléatoire des mesures en réseau par temps de pluie, la charge polluante déversée au milieu récepteur peut être estimée à partir de la concentration des eaux usées brutes mesurée en entrée de station ou à partir de campagnes de mesures spécifiques pluie-pollution. »

- Question : est-ce une estimation *satisfaisante* ?

13

DO VALVERT, ECULLY



14

BASSIN VERSANT D'ECULLY

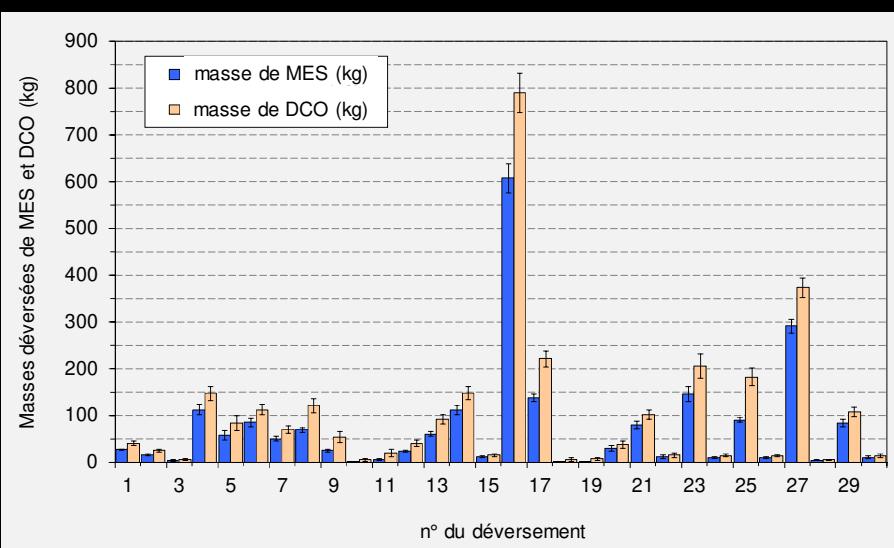


- zone résidentielle
- surface 245 ha
- pente 2 %
- imperméabilisation 42 %
- déversoir à l'exutoire
- collecteur aval ovoïde de 1.8 m



15

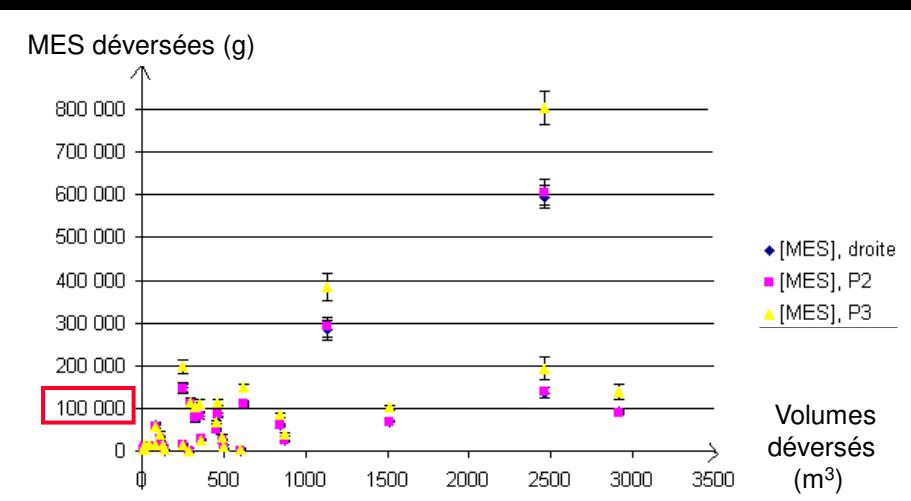
DO VALVERT, ECULLY : année 2004



16

ECULLY, 30 DEVERSEMENTS 2004

indépendance masses MES / volumes



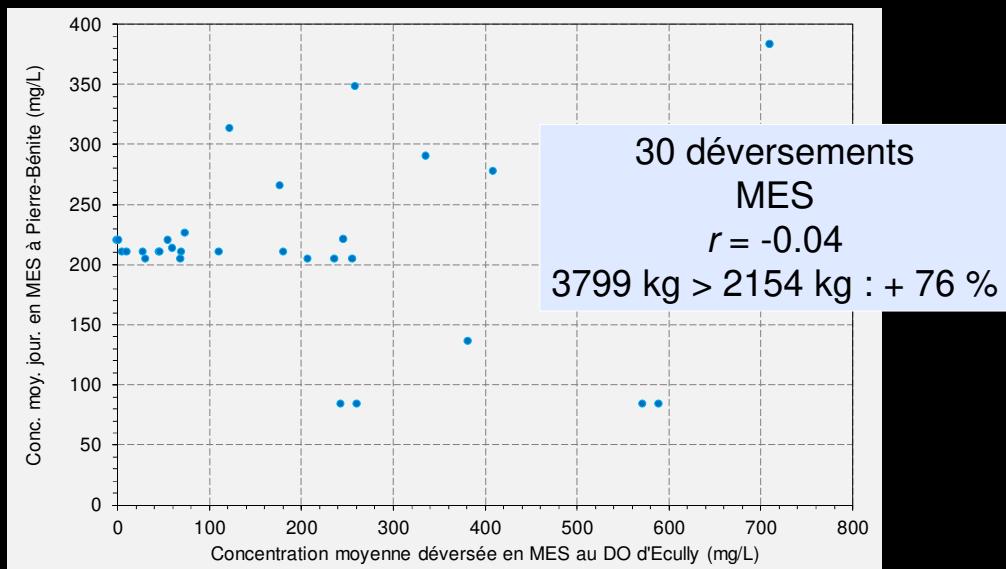
17

ECULLY, 30 DEVERSEMENTS 2004

- Forte variabilité des masses et des concentrations d'un déversement à un autre
- Pas de rapport entre d'une part la hauteur de pluie, ou la période de retour, ou le volume déversé et d'autre part la masse déversée
- Attention
 - aux simplifications abusives des phénomènes et à aux représentations ou conceptions non fondées sur des faits
 - à certaines règles de calcul simplifiées du type « règle de 3 » qui n'ont aucune validité pour estimer par exemple des flux annuels

18

DO Valvert Ecully – STEU Pierre Bénite



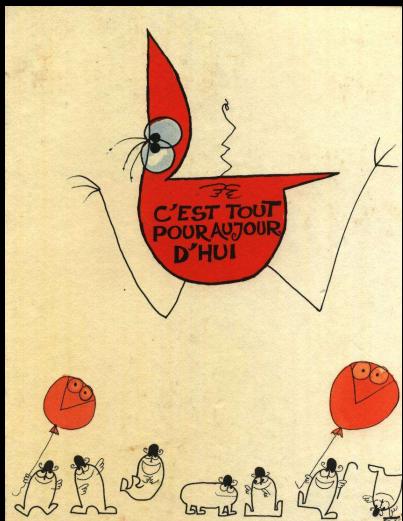
19

CONCLUSIONS

- $[C]_{STEU} \neq [C]_{DO}$
- Méthode avec des biais considérables
- A n'utiliser que si des données locales suffisantes le justifient
- Questions :
 - Estimer à combien près ?
 - Niveau d'approximation acceptable ? Suffisant ?



20



Merci pour votre attention

Effective Monitoring and Modelling solution of data driven holistic management of urban water quality



www.urbanm2o.eu

Notre solution - À quels défis répondons-nous?

Défis actuels

Nous avons besoin de data pour la planification et l'évaluation des mesures de réduction de la pollution

De nouvelles menaces pèsent sur les ressources en eau

Nous avons besoin d'une perspective pour la gestion intégrée de l'eau.

Limites actuelles

Les meilleures méthodes de suivi disponibles sont coûteuses, difficiles d'utilisation et présentent des limites spatiotemporelles.

Nous pourrions utiliser des modèles, mais ceux-ci sont incertains et ne permettent pas d'intégrer facilement les données de suivi.

Les données disponibles sont archivées dans différents systèmes et détenues par différents acteurs.

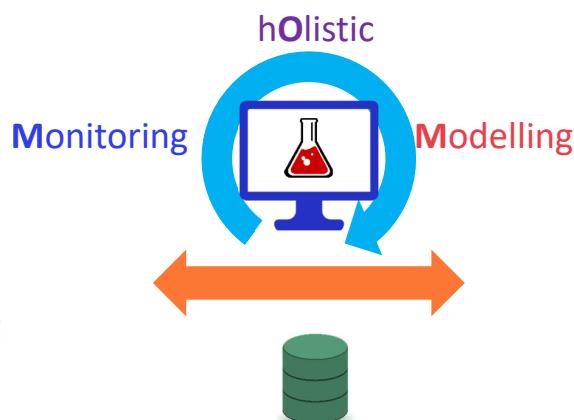


Notre solution



Technologies de suivi améliorées par l'IA

Capteurs validés, rentables et commercialisables, permettant de cibler **plusieurs risques de pollution dans diverses matrices aqueuse**.



Système holistique de gestion des données

transfert fluide d'informations entre les intervenants et les entités administratives, favorisant une nouvelle économie numérique

Modèles adaptés aux besoins de l'utilisateur

Jumeaux numériques et modulables des eaux urbaines permettant le suivi des **polluants**, facilitant la **planification et l'évaluation** des stratégies de réduction de la pollution présentes et futures.



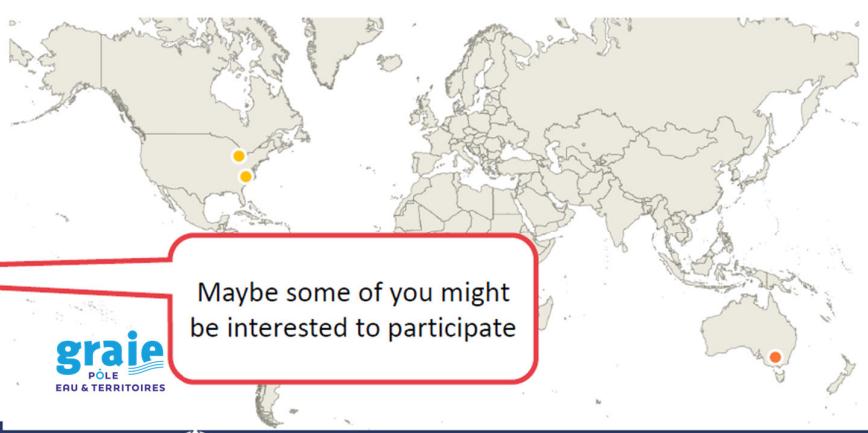
Exploitation Group

Current status (Jun 2025)

- 8 end users and stakeholders (regional authorities, utilities, professional associations)
- 2 SME (External Technology Developers)
- 2 Research/Innovation consortia/lab
- 2 Universities

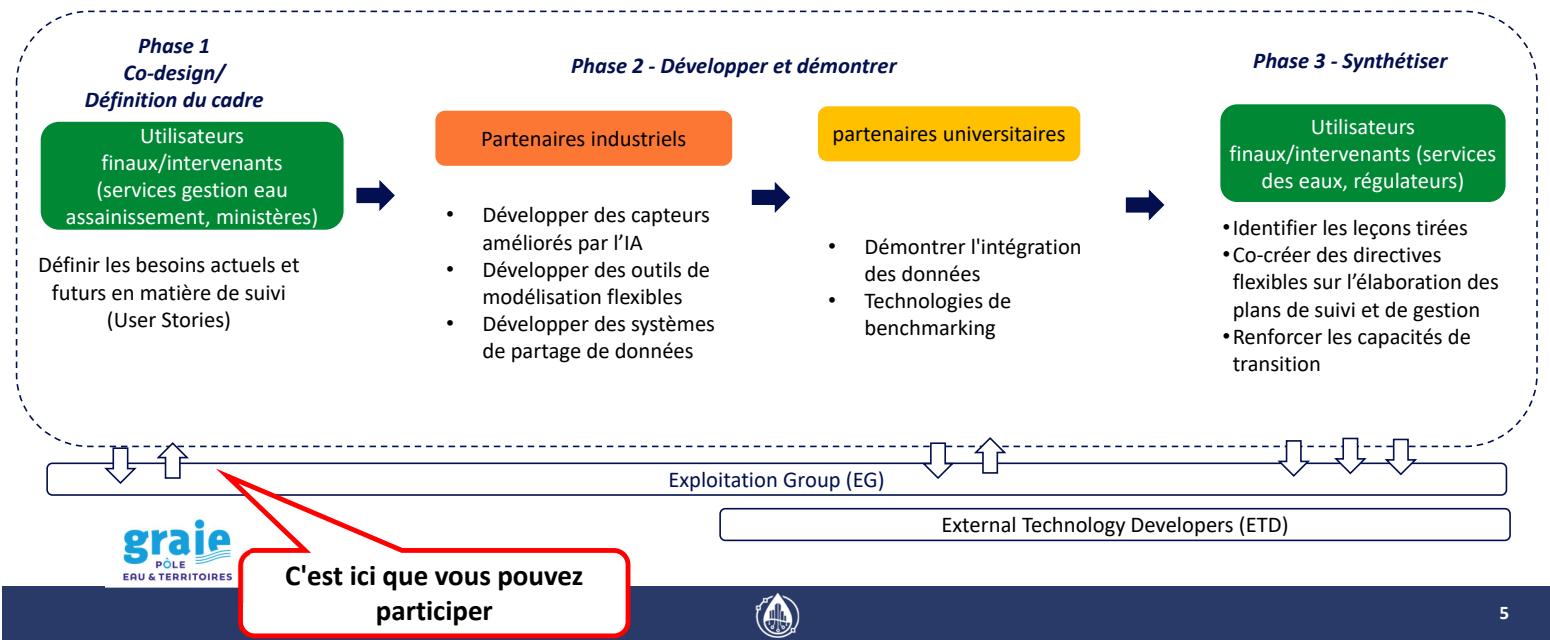
Minimum involvement: 6 workshops over 4 years

- 2 one-day workshops in Phase 1 (Autumn 25 /Spring 26)
- 2 one-day workshops in Phase 2 (2027-2028)
- 2 one-day workshops in Phase 3 (Autumn 28 /Spring 29)



Comment allons-nous procéder ? - Les 3 phases de Urban M₂O

Durée de 4 ans (juin 2025 - mai 2029))



5

Utilisateurs finaux et intervenants - Implication et rôles



Phase 1 - Co-design/ Définition du cadre

"User Stories" = critères pour les solutions

Que devez-vous surveiller ?

Comment souhaitez-vous que les données soient présentées ?



Suivez le développement des solutions

Que pensez-vous de nos développements?



Phase 3 - Synthétiser

Matériel d'orientation sur le co-design

Créer une capacité de transition au sein de leur organisation

A quoi devrait ressembler le guide/manuel?

Assurons-nous que vos équipes puissent utiliser nos résultats.

Utilisateurs finaux et parties prenantes - Implication et rôles



Phase 1 – Co-design / Définition du cadre

- "User Stories" = critères pour les solutions
- Que devez-vous surveiller ?*
- Comment souhaitez-vous que les données soient présentées ?*



- Suivez le développement des solutions
- Que pensez-vous de nos développements?*



Phase 3 - Synthétiser

- Matériel d'orientation sur la co-conception
- Créer une capacité de transition au sein de leur organisation
- A quoi devrait ressembler le guide/manuel?*
- Assurons-nous que vos équipes puissent utiliser nos résultats.*

Nous en sommes là aujourd'hui
=> **nous avons besoin de votre avis !**

Une collaboration avec le Graie pour une contribution française

1. Une enquête : "que mesurez-vous actuellement ?"

Combien de ressources investissez-vous dans la surveillance de la qualité de l'eau ?

Comment souhaitez-vous que les données soient présentées ?



<https://forms.cloud.microsoft/e/ug2UBEKjfw>

2. Un Atelier au 1^{er} trimestre 2026 – vos besoins et vos rêves

De quelles données avez-vous besoin pour mettre en œuvre des mesures de réduction de la pollution ?

À quelle fréquence ces données doivent-elles être collectées ?

Comment allez-vous accéder à ces données et les visualiser ?



✉ info@urbanm2o.eu

🌐 www.urbanm2o.eu

in [urban-m2o-project](#)

<https://forms.cloud.microsoft/e/ug2UBEKjfw>

De la part de toute l'équipe projet : Merci !

Project funded by



Funded by
the European Union

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

STAREAU

Géostandard ASTEE réseaux STAR-EAU
et autosurveillance

Patrick ALAYRANGUES -ALTEREO

Soutenu par :



Le contexte

Une situation tendue :

- Un emballement climatique avec ses conséquences
- Des ressources en eau sous tension
- Des rendements de réseaux à améliorer (moyenne ~81%, source SISPEA)

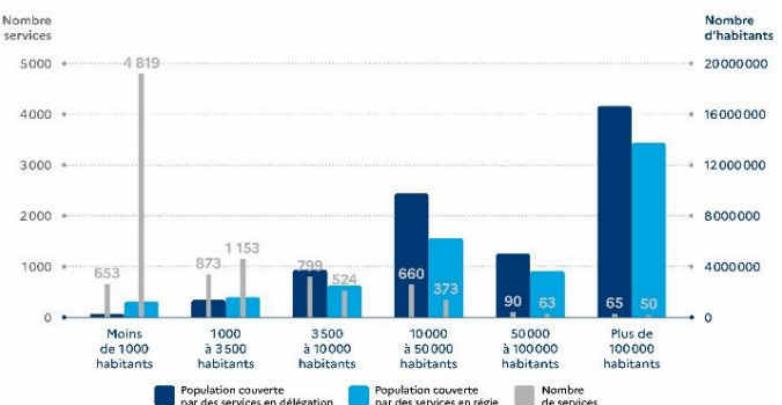
De nombreux services d'eau et d'assainissement :

- + 24 000 services (eaufrance.fr, 2022)
- Des modes de gestion différenciés : régie, délégation, SPL, SEMOP, ...

Un patrimoine méconnu :

- Enterré (non visible)
- Pas de pratiques, méthodes, usages communs

Répartition des services d'eau potable et de leur population en fonction de leur taille et mode de gestion, en 2022



Feuille de route : les objectifs



Proposer des évolutions des modèles de données Eau et Assainissement en zone urbaine, sur la base du modèle RAEPA avec les objectifs suivants :



Compléter les modèles de données représentatifs de l'ensemble du patrimoine pour répondre aux besoins métiers et faciliter les échanges de données



Répondre aux obligations réglementaires (réforme anti-endommagement, descriptif détaillé des réseaux, ...)



Assurer une interopérabilité / compatibilité avec les autres standards ou normes d'échanges de données dont le RAEPA, StaR-DT, PCRS, ...



Faciliter le calcul des indicateurs de connaissance patrimoniale



COMMISSION DE VALIDATION DES DONNÉES
POUR L'INFORMATION SPATIALISÉE

Standard de données
Réseaux d'AEP & d'assainissement



Version 1.2 • 5 mars 2019

Le diagnostic permanent

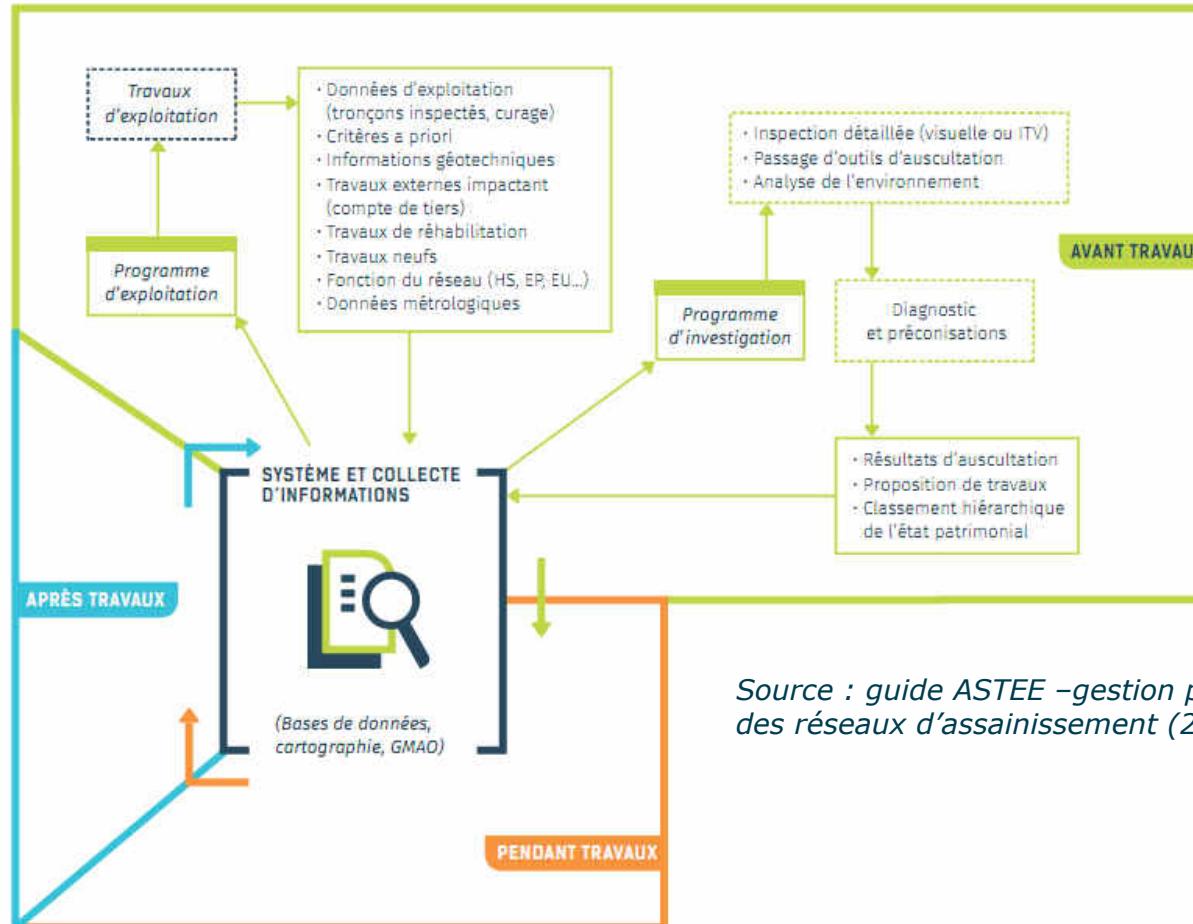
1^{er} niveau : CONNAISSANCE DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

- Structure du réseau
- Localisation et description des ouvrages
- Pentes
- Diamètres
- ...
- Toute information liée à la connaissance du fonctionnement hydraulique du réseau

2^{ème} niveau : LES INFORMATIONS SUR L'ETAT DU RESEAU



Le diagnostic permanent



Phase 1 : standard de représentation

Fin 2017 – septembre 2020 :

Objectifs :

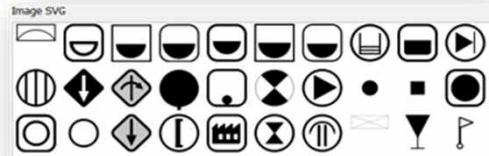
- Obtenir un standard de représentation graphique dans un SIG
- Préconiser des évolutions au modèle RAEPA de la COVADIS

Périmètre :

- Patrimoine physique des réseaux : Eau Potable / Assainissement / Eau pluviale

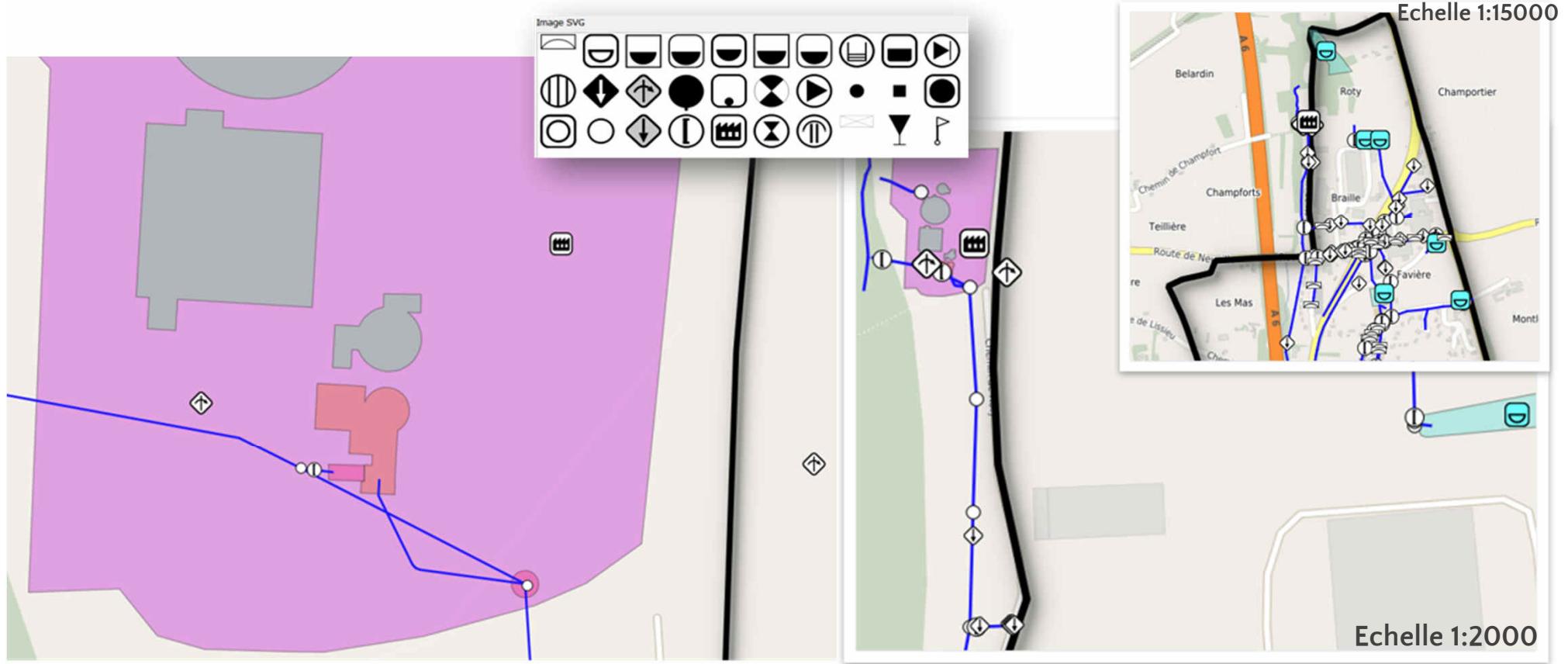
Livrables :

- Note méthodologique
- Bibliothèque de symboles SVG en téléchargement gratuit (sur le site de l'Astee et en ressource Sharing)
- Tableau descriptif des symboles



Exemple de rendu : assainissement

STAR EAU



Phase 2 : évolution des modèles



Fin 2020 – décembre 2024 :

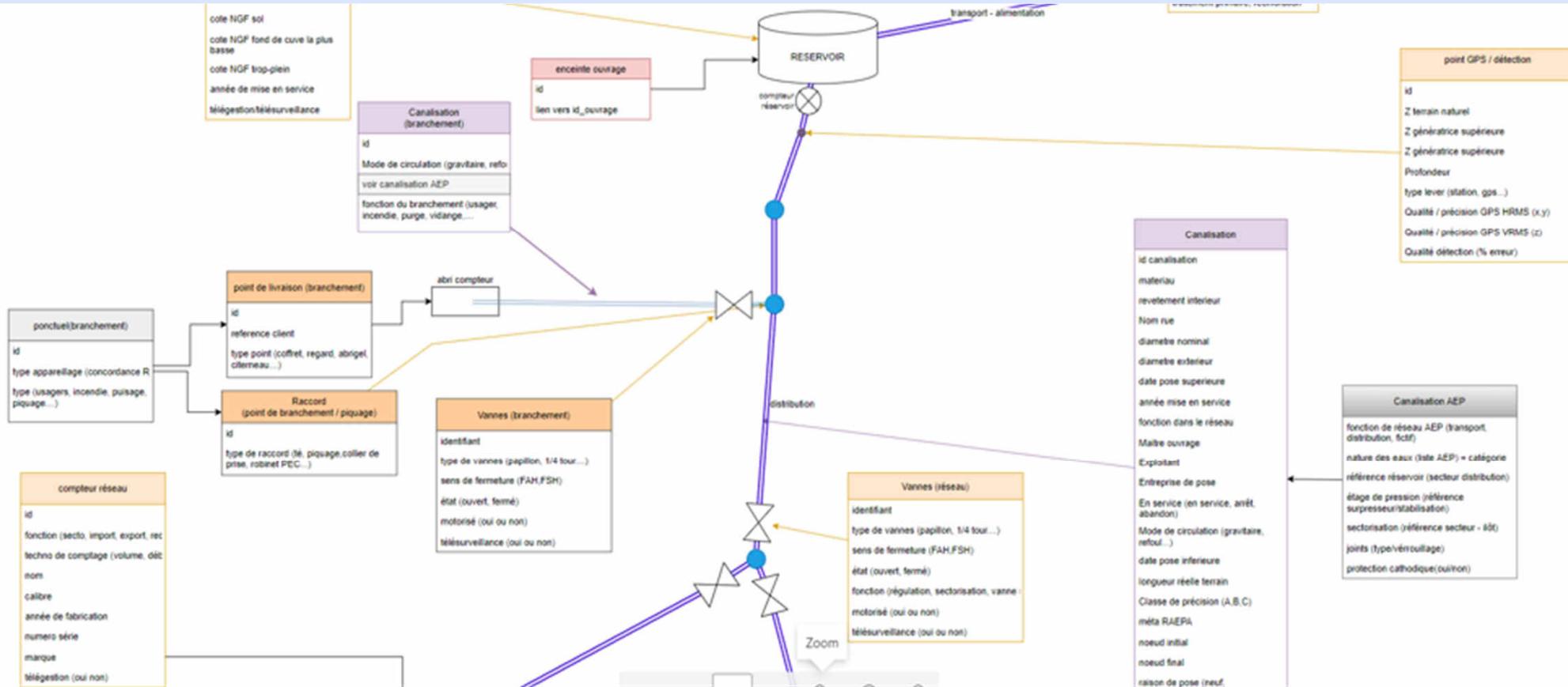
- **Objectif :**
 - Proposer des évolutions des modèles de données Eau et Assainissement en zone urbaine, sur la base du modèle RAEPA
- **Périmètre**
 - Patrimoine physique des réseaux : Eau Potable / Assainissement / Eaux pluviales
- **Livrable**
 - Un standard StaR-Eau accessible via le github du CNIG



astee

Matrice SIG

Parcours du réseau



Matrice SIG

Dictionnaire de données

Nom	canalisation
Alias	Canalisation
Héritage	Super entité mère
Définition	Partie d'un collecteur située entre deux nœuds adjacents.
Contraintes topologiques	Nœud à chaque extrémité
Association	avec toutes les tables filles linéaires (1,n) : cana ass, engouffrement, ... 2 noeuds associés (1,1)
Géométrie	Linéaire

Attributs :

Nom	Alias	Définition	Type de valeur	Valeurs possibles	Valeurs nulles	Nom RAE PA	Réglementaire
id_canalisation	Identifiant canalisation	Clé primaire	Texte		Non	Oui	
materiau	Materiau de la canalisation		Texte	com_materiau	Non	Oui	
revetement_interieur	Revêtement intérieur de la canalisation	Gaine PET Peinture intérieure Epoxy Gaine feutre Epoxy Gaine feutre Vinyl esther Gaine feutre Polyuréthane Gaine feutre Polyester Gaine fibre de verre Epoxy Gaine fibre de verre Vinyl esther Gaine fibre de verre Polyester Gaine fibre de verre Polyuréthane Projection Epoxy Projection Béton Peinture intérieure Polyuréthane	Texte	com_revetement_interieur	Non	Non	
diametre_equivalent	Diamètre équivalent	Diamètre équivalent notamment pour les sections non circulaires	Numérique		Oui	Oui	
raison_pose	Raison pose	Raison de la pose : Création/Renouvellement/Réhabilitation. Indicateur P 253.2 : linéaire renouvelé (y compris rehab structurante) / linéaire total	Texte	com_raison_pose	Non	Non	Oui

Code	Valeur	Description
tranchee_ouverte	Tranchée ouverte	pose en fouille ouverte
fusee	Fusée pneumatique	marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer,
tunnelier	Tunnelier (micro)	abattage du terrain est réalisé en tête, par un microtunnelier derrière lequel sont assemblés les tubes qui constituent le tunnel
forage_dirige	Fonçage-Forage dirigé	train de tubes creux est enfoncé dans le sol à l'aide d'un "marteau pneumatique" (ou de vérins)
pousse_tube	Direct pipe (pousse-tube)	tube acier est poussé dans lequel une tarière assure l'excavation et une vis sans fin l'évacuation des débris
eclatement	Éclatement	éclateur est soit tiré soit poussé et peut être précédé d'un outil de coupe adapté pour certains matériaux
extraction	Tirage (Extraction)	extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite
decoupe	Tirage (Découpe)	Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et est suivi de la nouvelle canalisation
tubage_continu	Tubage continu	Introduction d'une nouvelle conduite sans joint dans l'ancienne qui sert de fourreau
tubage_court	Tubage court	Tubage réalisé à l'aide de tuyaux courts assemblés un à un pendant l'insertion
enroulement_helical	Enroulement hélicoïdal	Tubage avec une bande profilée enroulée en spirale pour former un tuyau continu après installation.
chemisage_continu	Chemisage continu	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.
chemisage_partiel	Chemisage partiel	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

Matrice SIG

Dictionnaire de données

Type de pose

Code	Valeur	Description
tranchee_ouverte_rte	Tranchée ouverte	pose en fouille ouverte
fusee	Fusée pneumatique	marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer,
tunnelier	Tunnelier (micro)	abattage du terrain est réalisé en tête, par un microtunnelier derrière lequel sont assemblé les tubes qui constituent le tunnel
forage_dirige	Fonçage-Forage dirigé	train de tubes creux est enfonce dans le sol à l'aide d'un "marteau pneumatique" (ou de vérins)
pousse_tube	Direct pipe (pousse-tube)	tube acier est poussé dans lequel une tarière assure l'excavation et une vis sans fin l'évacuation des débris
eclatement	Éclatement	éclateur est soit tiré soit poussé et peut être précédé d'un outil de coupe adapté pour certains matériaux
extraction	Tirage (Extraction)	extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite
decoupe	Tirage (Découpe)	Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et est suivi de la nouvelle canalisation
tubage_continu	Tubage continu	Introduction d'une nouvelle conduite sans joint dans l'ancienne qui sert de fourreau
tubage_court	Tubage court	Tubage réalisé à l'aide de tuyaux courts assemblés un à un pendant l'insertion
enroulement_helicoidal	Enroulement hélicoïdal	Tubage avec une bande profilée enroulée en spirale pour former un tuyau continu après installation.
chemisage_continu	Chemisage continu	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.
chemisage_partiel	Chemisage partiel	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

Type d'appareillage

Code	Valeur	Description
ventouse	Ventouse	permet d'évacuer les gaz d'une conduite
disconnecteur	Disconnecteur	organe de protection contre les retours d'eau
filtre	Filtre	permet de retenir des éléments présents dans l'eau
chasse	Chasse manuelle/automatique	organe créant une circulation soudaine d'eau
boite_boue	Boite à boues	permet de piéger les "boues"
purge	Purge	ouverture manuelle du réseau pour chasse d'air ou d'eau
vidange	Vidange ('décharge')	permet de vider entièrement une conduite ou réseau
anti_belier	Anti-bélier	organe de protection contre les variations soudaines de pression

Livrables : <https://github.com/cnigfr/StaR-Eau>

The screenshot shows the GitHub repository page for cnigfr/StaR-Eau. The repository is public and has 11 issues and 2 pull requests. The code tab is selected, showing a main branch with 306 commits from AlainPasquier. The commits are listed with their descriptions and dates. Below the commit list is a table for README and License files. At the bottom of the page is a large logo for StaR EAU astee.

File	Description	Last Commit
README	Update README.md	5 days ago
License		

StaR EAU astee
GT Réseaux enterrés des eaux

The cover of the document "Géostandard de réseaux StaR-Eau – V2024". It features the French Republic logo, the CNIG logo, and the astee logo. The title is "CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOLOCALISÉE" and the main logo is "StaR EAU". The subtitle is "Géostandard de réseaux StaR-Eau" and "Réseaux enterrés des eaux". The version is "Version Novembre 2024". The footer includes "CNIG", "Réseaux eau et assainissement", and "astee".

Géostandard de réseaux StaR-Eau – V2024

Réseaux enterrés des eaux

Version Novembre 2024

CNIG

Réseaux eau et assainissement

astee

Plan d'action pour 2025-2026 :



- Terminer la prise en compte des commentaires
- Travail sur l'interopérabilité de StaR-Eau
- Travail sur les données d'exploitation
- Travail sur les ouvrages de gestion des eaux pluviales
- Mettre à niveau la symbologie
- Actions de communication sur la V1 de StaR-EAU



Système de Collecte de Dijon Mesure de débits déversés via modélisation 3D de DO à clapets

Soutenu par :



Sommaire

- Contexte
- Projet de modélisation
- Retour d'expérience exploitants

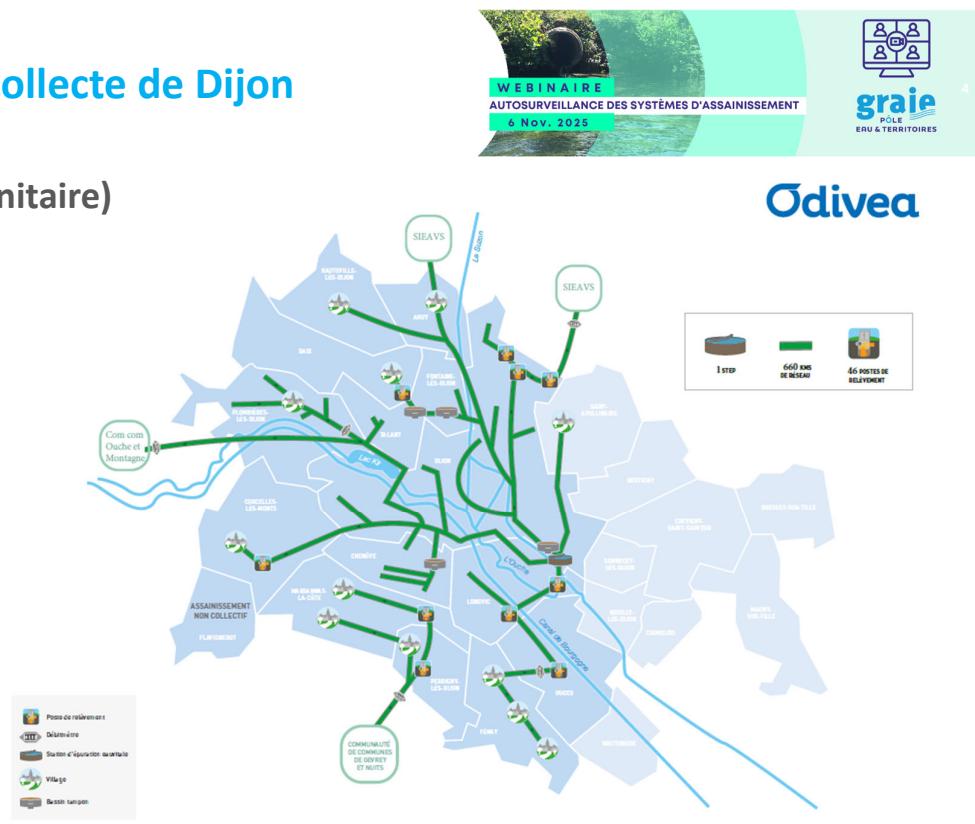


Contexte – Porteur du projet



Contexte – Système de Collecte de Dijon

- 670 km réseau mixte (60 % unitaire)
- ~ 50 postes de relevage
- ~ 50 déversoirs d'orage



Contexte – Autosurveillance



- Années 90** : démarrage de l'instrumentation des DO
- Schéma Directeur 2011** : les DO instrumentés couvrent plus de 95% des volumes déversés
- Arrêté préfectoral 2017** : validation de l'autosurveillance partielle des DO > 120 kgDBO/J
- Demande Police de l'Eau 2023** : communication des volumes déversés pour la totalité des DO > 120 kgDBO/J

Contexte – Autosurveillance



Nbre DO > 120kgDBO/J	Dont Nbre DO> 120kgDBO/J déjà instrumentés avec mesure de débit
36	18

Liste des DO déjà instrumentés et représentant plus de 95% des volumes déversés

Repère	Nom du point	Commune	Charge DB05 correspondante	Dont Nbre de DO> 120kgDBO/J équipés de clapets avec contacts ouverture/fermeture
DO G3 Est	Place Roger Salengro Est	Dijon	≥600kg	
DO G3 Ouest	Place Roger Salengro Ouest	Dijon	≥600kg	
DO G12	Cimetière des Péjoces	Dijon	≥600kg	
DO G44	Avenue Gustave Eiffel	Dijon	≥600kg	
DO G4	Quai Gauthey	Dijon	≥600kg	
DO G10	Pont du Castel	Dijon	≥600kg	
DO G9	Rue du Goujon	Dijon	≥600kg	
DO G8	Rue des Rotondes	Dijon	≥600kg	
DO G13	Parc de la Colombière	Dijon	≥600kg	
DO G19	Rue des Ateliers	Chenôve	≥600kg	
DO G52	Boulevard des Hortensiias	Longvic	≥600kg	
DO G53	Chemin du Paquier de Bray	Dijon	≥600kg	
DO G11	Rue de l'Arquebusé	Dijon	≥120kg et <600kg	
DO G17	Rue du Maréchal Leclerc (Guillot)	Chenôve	≥120kg et <600kg	
DO G22	Rue des Œilletts (37 Rte d'Ahuy)	Fontaine-lès-Dijon	≥120kg et <600kg	
DO G21	Route d'Ahuy n°11	Fontaine-lès-Dijon	≥120kg et <600kg	
DO G20	Boulevard Allobroges	Fontaine-lès-Dijon	≥120kg et <600kg	

Liste des DO à instrumentalier avec estimation/mesure de débit

Projet – Objectifs



- **Instrumenter 18 DO à clapet avec des mesures de débit**
 - DO situés en réseau visitable « historique » rejetant majoritairement dans le cours d'eau souterrain (Suzon)
 - Peu ou pas d'influence aval supposée
- **Mettre en œuvre une solution fiable, conforme aux prescriptions de l'AERMC, simple de mise en œuvre et d'exploitation, et évolutive (influence aval)**

→ Solutions étudiées :

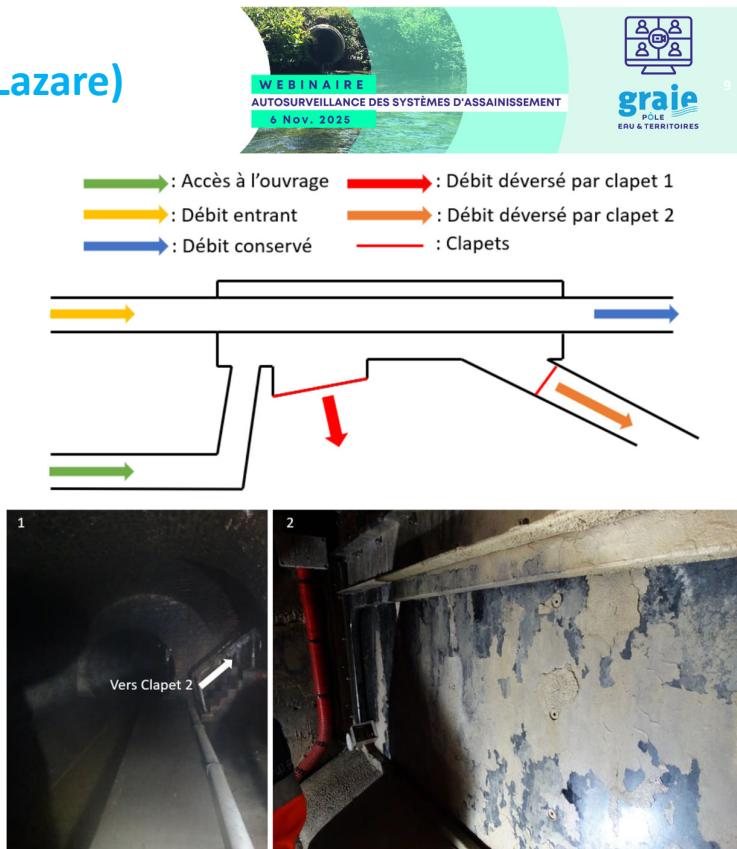
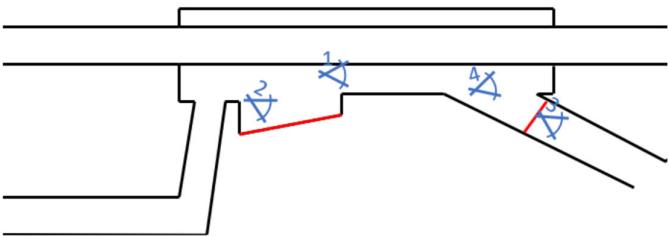
- Débitmètre à clapet
- Inclinomètre sur clapets existants et modélisation 3D = solution retenue

Projet – Phasage projet

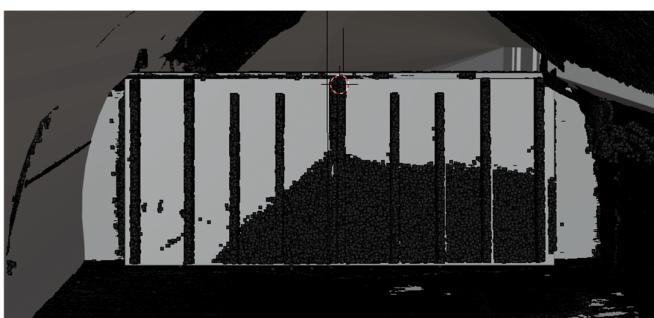


- **S1 2024** : étude des solutions, échanges avec les prestataires, sélection de la solution, élaboration du DCE, contractualisation lots Etude et Travaux
- **S2 2024** : réalisation projet
 - **Lot Etude :**
 - Collecte/traitement données, visites des ouvrages, relevés Lidar
 - Diagnostics hydrauliques
 - Modélisations hydrauliques 3D → élaboration des lois $Q = fct(I_{clapet})$
 - Intégration des lois dans le SI Exploitants
 - **Lot Travaux**
 - Fourniture/pose inclinomètre, sonde radar côté milieu naturel, et transmetteur
- **01/01/2025** : démarrage communication des volumes déversés pour la totalité des DO $> 120 \text{ kgDBO/J}$

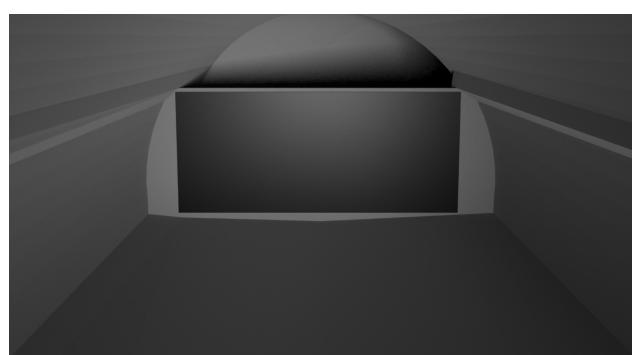
► Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



► Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)

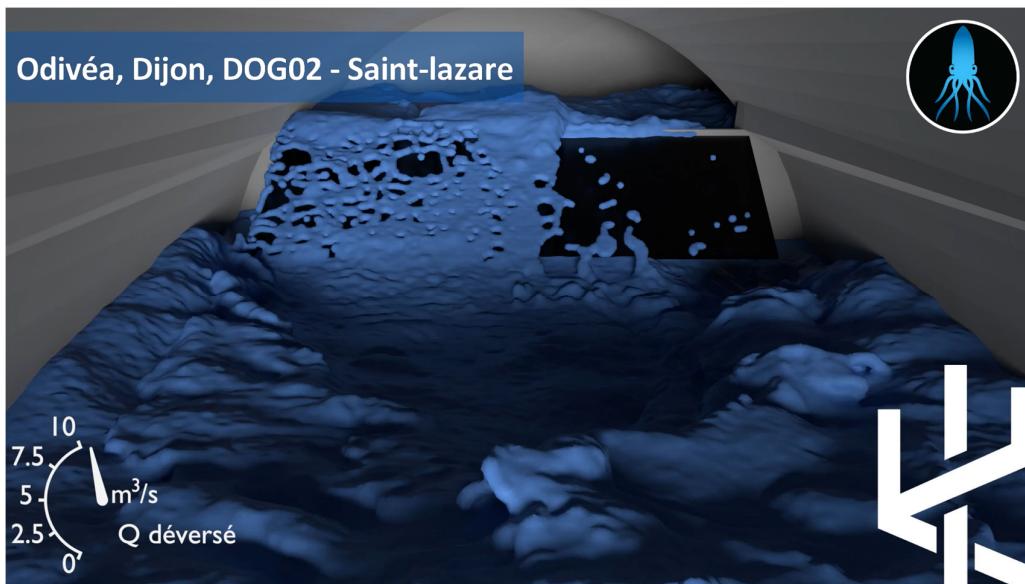


Nuage de points 3D



Modèle utilisé par le logiciel Kräken

► Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



Simulation 3D Kræken

► Projet – Réalisation travaux (DO G2 St Lazare)



Inclinomètre sur clapet



Transmetteur



Sonde niveau radar
côté milieu naturel
(pour statuer à terme sur
l'influence aval)

Projet – Loi hydraulique

- Loi reliant l'inclinaison du clapet au débit déversé :

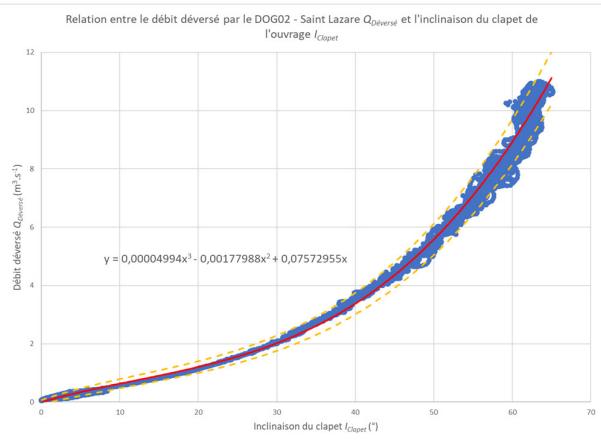
$$Q_{\text{Déversé}} = \begin{cases} 0 & \text{si } I_{\text{Clapet}} < 0^\circ \\ 0,00004994 \times I_{\text{Clapet}}^3 - 0,00177988 \times I_{\text{Clapet}}^2 + 0,07572955 \times I_{\text{Clapet}} & \text{si } I_{\text{Clapet}} > 0^\circ \end{cases}$$

Avec :

- $Q_{\text{Déversé}}$, le débit déversé par le DOG02 – Saint Lazare, exprimé en m³.s⁻¹

- I_{Clapet} , l'inclinaison du clapet du DOG02 – Saint Lazare, exprimé en °

- Les incertitudes de cette loi sont de ± 17,49 % en moyenne sur les valeurs au pas de temps 5 minutes
- L'incertitude sur le volume jour est inférieur à 10% à partir de 20 minutes de déversement (4 pas de temps de 5 minutes chacun)
- La confirmation de l'absence d'influence aval est en cours (suivi à + 1 an)



Projet – Retour d'expérience exploitants



- Coopération entre exploitants et prestataires lots Etude et Travaux
- Réalisation rapide (6 mois)
- Equipements simples à mettre en œuvre, lois hydrauliques facilement intégrables dans le SI
- Contrôles métrologiques simples :
 - Inclinomètre : vérification 0° + 3 angles chaque trimestre
 - Sonde niveau radar : vérification 0 + 3 hauteurs chaque trimestre
- Prochaine étape : conclure sur l'influence aval





Retour d'expérience sur le stockage en ligne dans un réseau unitaire d'Orléans Métropole

De la genèse du projet à sa valorisation dans l'atteinte de la conformité des systèmes de collecte

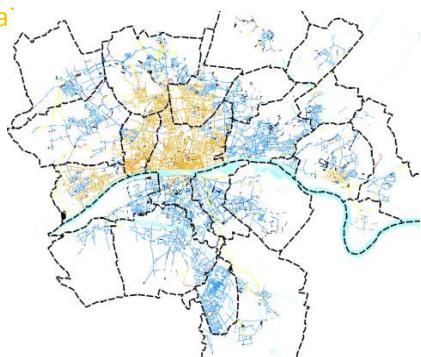
Soutenu par :



Contexte local en quelques chiffres

Activité métrologie

- 750 km de réseaux d'eaux usées et 400km de réseau unitaire

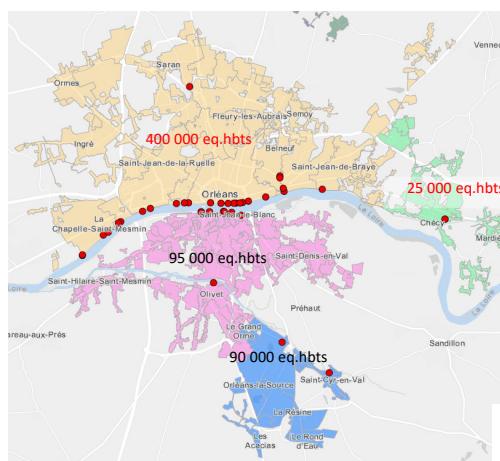


- 82 sites instrumentés dont 36 déversoirs/surverses A1
- Plus de 350 ouvrages télésurveillés (postes, bassins)
- 1 personne dédiée au diagnostic permanent et l'autosurveillance réseaux
- 1 prestataire de services pour le maintien en bon état du parc métrologie (nettoyage, remplacement, étalonnage...)



Conformité des systèmes de collecte (5% volume ou 5% qualité)

- 6 systèmes de collecte dont 4 > 2 000 équivalents habitants et 2 non conformes (7% à 20%)



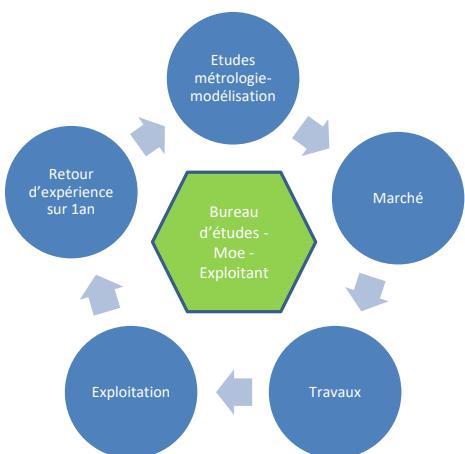
OBJECTIF REGLEMENTAIRE : <5%, bientôt 2%.

Démarche global vers la conformité 5%

2019-2020 : Actions fléchées Schéma Directeur Assainissement (SDA)

- Déconnexion secteurs séparatifs
 - 1 seul projet réalisé, d'autres abandonnés en raison du coût ou de la faisabilité
- Construction d'un bassin de 10 000 m³
 - Maîtrise d'œuvre en cours, travaux prévus à l'horizon 2027-2028
- Zonage EP avec principe du 0 rejet EP
 - application du 0 rejet des eaux pluviales dans nos réseaux depuis le 1^{er} janvier 2024 (inscription au PLUm)

Solutions coûteuses et/ou longues à mettre en place avec gain sur la conformité faible à courte échéance



2021 : Etude interne combinant les activités de métrologie/modélisation

- Prise en main du modèle du SDA par la régie
- Recherche de solutions complémentaires pour agir rapidement sur les principaux déversoirs à moindre coût

Genèse du projet de stockage en ligne

Partage d'expérience au cours de journées d'échanges ASTEE, GRAIE, AQUANOVA...

+



Connaissance de notre patrimoine (SIG, métrologie, modélisation)

=

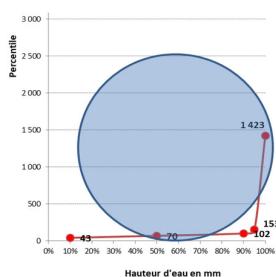
Transposition d'une solution de stockage en ligne sur le système de collecte de la Chapelle



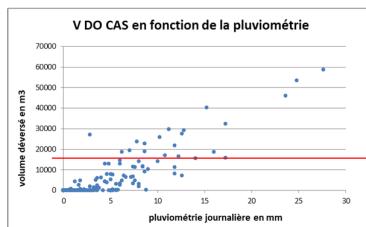
Orientation prise sur OPTIMISATION du réseau existant : stockage en ligne dans collecteur unitaire le plus important relié au déversoir le plus impactant

- Collecteur de grande dimension ($\varnothing 2,5m$) + linéaire important : 3 400m soit 16 600 m³ mobilisable
- Collecteur profond (>8m) : peu de risque d'inondation si mise en charge
- Faible sollicitation : 95% du temps en dessous de 0,30 m (graphique 1)
- Déversement d'environ 10 000m³ au DO Chambre à sable pour une pluie de 5mm (graphique 2)

Graphique 1 : percentile en fonction de la hauteur de remplissage du collecteur



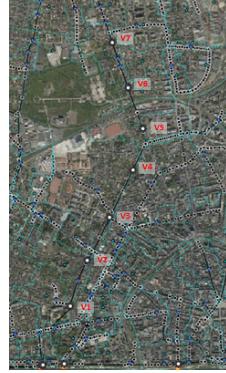
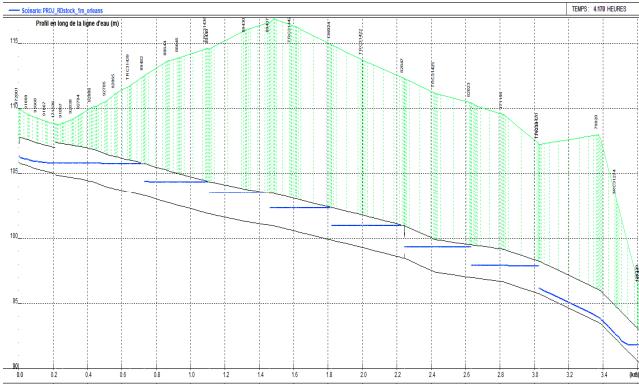
Graphique 2 : volume déversé journalier en fonction de la pluviométrie journalière



Consolidation du projet avec la modélisation



- Simulation anticipée de l'impact de vannes de stockage sur les lignes d'eau dans le collecteur et volume d'eau déversés
- Estimation du débit à laisser passer sous la vanne sans entraîner de déversement (étude des chroniques de débit)



- Estimation du gain sur le déversoir situé à l'aval du déversoir : 1 à 2% sur les volumes (autant que le bassin proposé dans le SDA)

→ décision de lancer un marché dès 2022 pour la pose de 7 vannes et une régulation calée à 500l/s



Passation du marché

Sourcing pour trouver les différentes solutions de stockage en ligne pour collecteur de grande dimension
2 technologies différentes sur le marché :

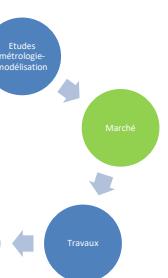


Montage d'un marché de travaux à deux lots (1 tranche ferme et 2 tranches conditionnelles) pour tester sur 1 an les deux technologies :

- lot 1 : Mise en place de vannes de régulation à système de fonctionnement par vérins pneumatique ou hydraulique
- lot 2 : Mise en place de vannes de régulation à système de fonctionnement par basculement gravitaire
 - ✓ Tranche conditionnelle 1 : pose de 6 vannes en complément de celle retenue
 - ✓ Tranche conditionnelle 2 : démontage de la solution non retenue

Profil des candidatures retenues

- 1 seule offre par lot
- Groupement de 3 entreprises sur les 2 lots composées :
 - ✓ D'une entreprise de génie civil
 - ✓ Du fournisseur de la vanne
 - ✓ D'un équipementier pour l'instrumentation



Pose des 2 vannes

Vanne à basculement



Système d'alerte avec sonde hauteur en amont du réseau

Période de préparation :
5 mois

Temps d'installation par vanne :
3 à 5 jours

Continuité de service avec écoulement temps sec sous caillebotis



Réception des vannes en kit



Vanne à vérin



Surveillance des 2 vannes : période d'observation

Vanne à basculement



Sonde US en amont de la vanne
+
Caméra infrarouge durant période d'observation



Inclinomètre sur vanne



Vanne à vérin



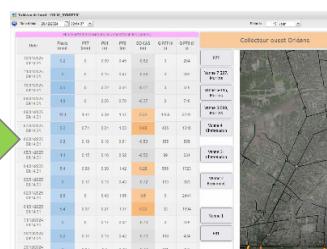
Sonde piézo en amont de la vanne + inclinomètre partie basse de la vanne



Caméra infrarouge durant période d'observation



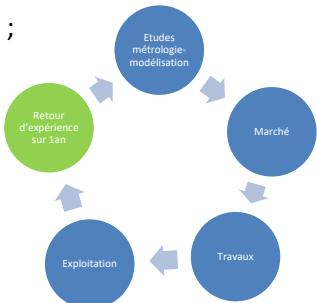
Acquisition-transmission vers supervision



Choix de la vanne

Critères de choix

- La facilité d'exploitation des équipements sur la base d'un mode opératoire après l'installation ;
- Le coût global pour la mise en place d'une vanne ;
- Le coût d'entretien des équipements lors de leur maintenance périodique ;
- Le nombre d'incident et leur criticité survenue durant la période d'observation ;
- La qualité des mesures de métrologie permettant de justifier du fonctionnement des vannes de régulation et donc l'atteinte de l'objectif de stockage des eaux.



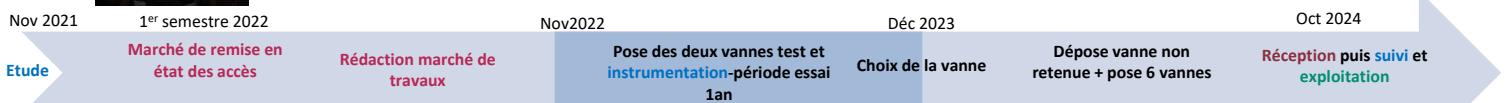
Vanne retenue



Calendrier de réalisation du projet



Vanne non retenue



Mobilisation de l'ensemble des équipes en régie :

- stratégie et pilotage (ingénierie études)
- projet et travaux courants (ingénierie travaux)
- vie des ouvrages et des réseaux (exploitation)



Nov 2021

1^{er} semestre 2022

Nov 2022

Déc 2023

Oct 2024

Etude

Marché de remise en état des accès

Rédaction marché de travaux

Pose des deux vannes test et instrumentation-période essai 1an

Choix de la vanne

Dépose vanne non retenue + pose 6 vannes

Réception puis suivi et exploitation



Vanne retenue

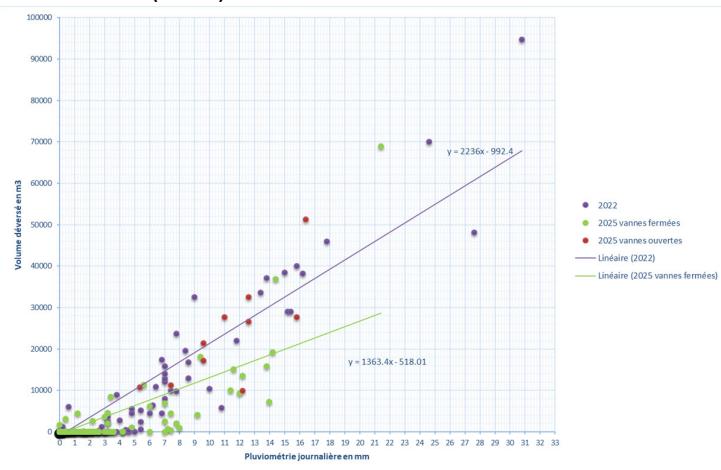


**DUREE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET entre présentation étude et réception
3 ans**

Impact sur la conformité

METROLOGIE

Evolution des volumes déversés avant (2022) - après pose des vannes (2025)



Observations :

- Diminution marquée des volumes déversés pour des pluies inférieures à 15mm
- Basculement de la vanne pour des pluies intenses (10 événements depuis le début d'année)
- Estimation à 195 000 m³ de stockage et restitution vers la STEP depuis le 1^{er} janvier 2025 (environ -27% sur les déversements du déversoir aval)

Pluie (mm)	Gain (m3)
3	2143
4	3016
5	3889
6	4761
7	5634
8	6506
9	7379
10	8252
11	9124
12	9997
13	10869
14	11742
15	12615

MODELISATION

Sur l'année 2024 : Gain de 1% * sur la conformité pollution (-266 000 m³)

*Résultats issus de la modélisation de l'année 2024 en considérant les 7 vannes fonctionnelles (consolidation à venir de ce résultat sur la chronique 2025 en confrontant le modèle et la mesure)

Impact financier

BILAN FINANCIER

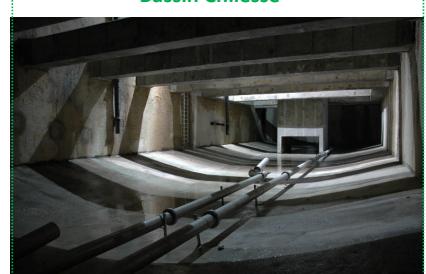
Comparatif de 3 aménagements majeurs pour lutter contre les déversements :

- La construction du bassin de la Chilesse (2009)
- Le réaménagement de la chambre à sable (2017)
- Le stockage en ligne dans le collecteur Ouest (2024)

Coût/bénéfice m³ stocké

	Chambre à sable	Chilesse	Stockage en ligne
Déversements 2024	-1 222 000 m ³	-220 000 m ³	-266 000 m ³
Coût d'investissement	1 985 000 €	6 510 000 €	732 000 €
Ratio €/m ³	1.6 €/m ³	29.6 €/m ³	2.8 €/m ³

Bassin Chilesse



Chambre à sable



Autres pistes d'investigation



- Optimisation des stockages dans les bassins existants avec mise en place d'asservissement entre ouvrages
- Bassin de stockage en tête de station d'épuration pour limiter les déversements et augmenter les volumes traités
- Stockage en ligne dans d'autres collecteurs structurants

QUESTIONS-REPONSES



MERCI DE VOTRE ATTENTION

QUESTIONS-REPONSES



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

CONCLUSION

« Gestion patrimoniale et métrologie : fondamentaux, innovations et expériences de terrain »

Soutenu par :



Prochaines rencontres (en vrai !)



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

Avec le soutien de :



En partenariat avec :



Avec le soutien de :





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES



→ Merci pour votre participation
→ Et vos retours !

Rendez-vous au 2^e Semestre 2026 pour une nouvelle
journée en présentiel sur le thème de l'autosurveillance
des systèmes d'assainissement

Soutenu par :

