



**SUPPORTS D'INTERVENTIONS**

**JOURNEE D'ECHANGES**

**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTEMES  
D'ASSAINISSEMENT**

**CLIMAT, REGLEMENTATION & TECHNIQUE :**  
Comment nous adapter ?

17 OCTOBRE 2024 - ENTPE

Événement organisé avec le soutien financier de



**SOMMAIRE**

<b>CONTEXTE</b>	<b>2</b>
<b>PROGRAMME</b>	<b>2</b>
<b>SUPPORTS D'INTERVENTIONS</b>	
• Introduction   Elodie BRELOT , GRAIE _____	2
• Ministère de la Transition Écologique : Présentation du projet de révision de la DERU   IChristophe VENTURINI - Direction de l'Eau et de la Biodiversité _____	11
• Agence de l'eau RMC : évolutions des redevances et 12e programme   Isabelle LAURENT et Anne SAINPOL - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse _____	25
• Impact des séries chronologiques de pluies futures à horizon 2100 sur les déversements des réseaux d'assainissement – Exemple de la ville de Valence   Frédéric GOGIEN, INSA Lyon DEEP / Veolia Eau _____	39
• REX Annemasse - Les Voirons Agglomération : Autosurveillance et changement climatique – actions et constats   Raphaël BRAND, Annemasse Agglo _____	51
• REX Loire Forez Agglo : faire du diagnostic permanent un outil stratégique de son territoire   Sylvain RIGAUD et Guillaume CHOVIN – Loire Forez Agglo _____	58
• Développement d'outils opérationnels pour une gestion décentralisée et résiliente des eaux urbaines au sein de son système d'assainissement   Violeta-alexandra MONTOYA-CORONADO - IRD / INSA Lyon Deep _____	64
• Quels indicateurs de performance utiliser pour déterminer l'impact de la réduction de surverses de déversoirs d'orage sur l'état écologique des cours d'eau intermittents récepteurs   Benoit COURNOYER, VetAgro Sup / Université Lyon 1 CNRS et Gislain LIPEME KOUYI, INSA Lyon DEEP _____	74

## CONTEXTE

### L'autosurveillance des systèmes d'assainissement

Depuis 1991, la Directive européenne sur le traitement des Eaux Résiduaires Urbaines (DERU) a institué le principe de « surveillance des systèmes de collecte des eaux usées et des stations d'épuration en vue d'en maintenir et d'en vérifier l'efficacité » par les collectivités.

En 2015, et à la suite de la révision d'octobre 2020, la législation française a souligné l'importance de l'autosurveillance des réseaux, du diagnostic permanent, avec une approche intégrée du système d'assainissement. Outre l'obligation réglementaire, il s'agit de véritables instruments pour les collectivités de toutes tailles pour appréhender et optimiser la gestion de leurs systèmes d'assainissement.

Dans un contexte réglementaire en constante évolution (révision de la DERU), face aux changements techniques et climatiques, la mise en place, la pérennisation et l'évolution de l'autosurveillance et du diagnostic permanent du systèmes d'assainissement soulèvent de nombreuses interrogations et exigent des choix stratégiques, méthodologiques, techniques et financiers de la part des exploitants. Selon nous, l'échange, le partage d'expériences / de méthodes sont des éléments précieux pour tous.

Ainsi, le Graie anime un réseau régional d'échanges et une rencontre annuelle élargie.

### Objectif de la journée :

Ce prochain évènement sera centré sur la manière de faire évoluer son système de mesure / son autosurveillance et garder l'efficacité de ceux-ci face aux changements réglementaires, technique et climatique. Il sera l'occasion de restituer les travaux du groupe régional, de faire un éclairage réglementaire, de présenter les stratégies et démarches retenues par différentes collectivités et de mobiliser des experts en métrologie et hydrologie urbaine. Le programme est structuré pour permettre de nombreux temps d'échange, au cours desquels nous comptons sur les interventions du public !

- Public cible et organisation : Cette journée est ouverte aux collectivités et professionnels engagés dans ces démarches, mais aussi aux collectivités qui doivent les mettre en place, en dépassant le strict cadre régional.
- Le groupe de travail régional : Le Graie anime depuis 2006 un groupe de travail sur l'autosurveillance des réseaux, qui regroupe une vingtaine de participants de collectivités, exploitants privés, scientifiques et partenaires institutionnels. Ce groupe produit de nombreux éléments d'aide aux collectivités. Les documents élaborés ainsi que les différents retours d'expériences présentés lors des journées d'échanges précédentes sont mis à la disposition de tous sur notre site internet [www.graie.org](http://www.graie.org).

## PROGRAMME

9h30	Accueil
<b>OUVERTURE ET INTRODUCTION</b>	
10h00	Ouverture et présentation de la journée   Cécile DELOLME, Directrice ENTPE et Elodie BRELOT, Graie
10h15	Actualités réglementaires : évolution DERU   Christophe VENTURINI, Direction de l'Eau et de la Biodiversité, Ministère de la Transition Écologique (MTE)
11h00	Agence de l'eau RMC : évolutions des redevances et 12e programme   Isabelle LAURENT et Anne SAINPOL - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
<b>CONSTAT   IMPACTS : des changements techniques et climatiques</b>	
11h40	Impact des séries chronologiques de pluies futures à horizon 2100 sur les déversements des réseaux d'assainissement – Exemple de la ville de Valence   Frédéric GOGIEN, INSA Lyon DEEP / Veolia Eau
12h10	REX Annemasse - Les Voirons Agglomération : Autosurveillance et changement climatique – actions et constats   Raphaël BRAND, Annemasse Agglo
12h40	Déjeuner
14h10	EXPOSITION PHOTOS : Autosurveillance & Innovations   Discutez avec les auteurs des 20 clichés sélectionnés et votez pour votre photo préférée.
15h00	REX Loire Forez Agglo : faire du diagnostic permanent un outil stratégique de son territoire   Sylvain RIGAUD et Guillaume CHOVIN – Loire Forez Agglo
<b>AUTOSURVEILLANCE : lien réglementation – recherche – prospective</b>	
15h30	Développement d'outils opérationnels pour une gestion décentralisée et résiliente des eaux urbaines au sein de son système d'assainissement   Violeta-alexandra MONTOYA-CORONADO - IRD / INSA Lyon Deep
16h00	Quels indicateurs de performance utiliser pour déterminer l'impact de la réduction de surverses de déversoirs d'orage sur l'état écologique des cours d'eau intermittents récepteurs   Benoit COURNOYER, VetAgro Sup / Université Lyon 1 CNRS et Gislain LIPEME KOUYI, INSA Lyon DEEP
<b>MOTS DE LA FIN</b>	
16h30	SYNTHESE et CONCLUSIONS   RESULTATS Exposition PHOTOS
16h45	Fin de la journée
Des temps d'échange et de réponse aux questions sont prévus à la fin de chaque intervention.	



**JOURNÉE D'ÉCHANGES  
AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES  
D'ASSAINISSEMENT**

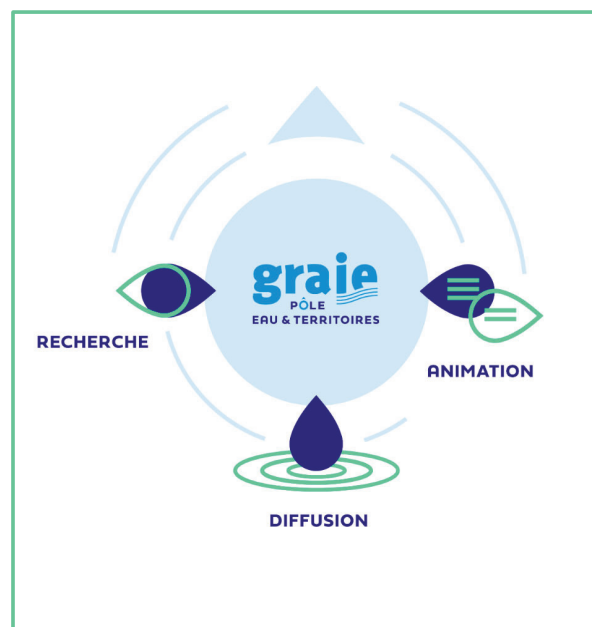
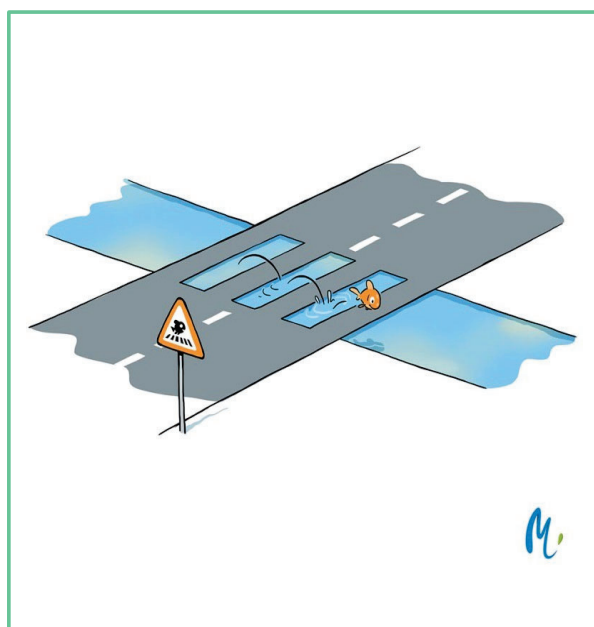
**INTRODUCTION | Elodie BRELOT , Graie**  
**CLIMAT, REGLEMENTATION & TECHNIQUE :**  
**Comment nous adapter ?**

17 OCTOBRE 2024 - ENTPE

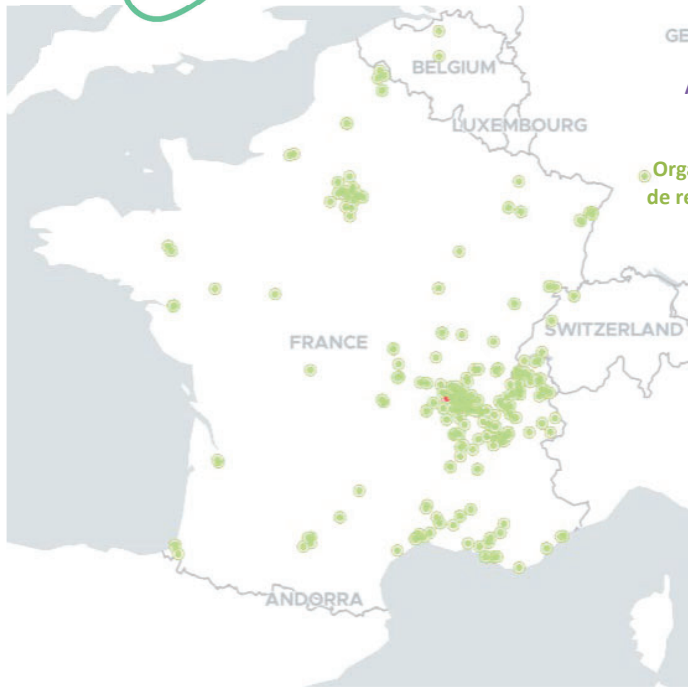
Évènement organisé avec le soutien financier de



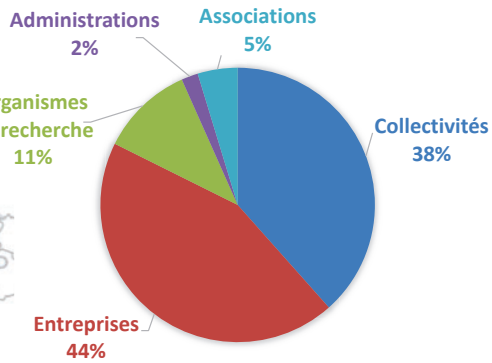
**Le Graie,  
un pôle de compétence Eau & Territoires**



## Les membres du Graie



10 étrangers : Suisse Belgique Pays Bas Luxembourg Canada



MEMBRES 2024

320  
adhérents

260  
personnes morales  
60  
personnes physiques

dont  
28  
membres engagés

Plus de 3000 contacts  
dans la base

## Les partenaires

Soutenu par



Nombreux partenaires  
spécifiques aux  
conférences internationales

:  
mécènes et associations  
scientifiques et techniques,  
nationales et internationales

nova  
TECH  
L'eau dans la ville | Urban water

I.S. INTEGRATIVE SCIENCES  
Rivers  
RECHERCHES ET ACTIONS

Partenaires techniques (co-organisation et co-animation des réseaux) : ADOPTA, AMORCE, ARBE Région Sud, ASCOMADE, ASTEE, CEREMA, FNCCR, FNE AURA, UR CAUE, VAD - Ville et Aménagement Durable, Ville de Montréal et Ville de Québec.

# GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DANS LA VILLE

## RECHERCHE

- OTHU  
Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine
- 10 programmes de recherche en appui
- Collaboration France-Québec



- CO-UDlabs  
programme européen H2020 Réseau d'observatoires de recherche pour la gestion durable de l'eau dans la ville



## DIFFUSION

### Publications

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

### Accompagnement

- Organisation de rencontres locales
- Atelier Ville perméable
- Formations

### Conférences

- Villes perméables
- NOVATECH - 11<sup>e</sup> conférence internationale en 2023 - sur l'eau dans la ville

## ANIMATION

Régionale :  
Groupes de travail

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

National :

- Les animateurs territoriaux eaux pluviales
- La gestion des effluents non domestiques
- Contribution au plan d'action national eaux pluviales



## 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

### 1 kit pédagogique « traçage »

Une page web dédiée, FILM + OUTIL CALCUL + FICHES + BIBLIO + FORMATION

### Les actualités thématiques

sur la page Web du groupe

➔ [www.graie.org](http://www.graie.org)

DERNIERES  
PRODUCTIONS  
GT GRAIE



Kit pédagogique sur  
l'instrumentation des DO

EN COURS

Note  
Utilisation couplée de  
l'autosurveillance ET de l'ARD  
comme outil d'alerte ou  
anticipation des défaillances



Version de travail | septembre 2022

Table des matières	
1. Définition-Contexte	1
2. Méthode de l'élaboration de la modélisation hydraulique 3D en Autosurveillance : les entrées en jeu	2
3. Démarche de modélisation 3D dans le temps	5
4. Synthèse avantages/inconvénients (tableau récapitulatif)	12
Annexes/encarts : Cas pratiques - Illustrations rapide RES-Appart pour la collectivité, pour l'agence ? - ou quel état votre objectif / votre besoin et la modélisation 3D a-t-elle pu y répondre ? (vidéo 1977)	12

Définition-Contexte

Définition-Contexte

Note Modélisation 3D :  
limites, freins et  
recommandations

## CLIMAT, REGLEMENTATION ET TECHNIQUE : comment nous adapter ?

3 volets :

- Le contexte – réglementaire et agences de l'eau
- Le transfert de connaissances – résultats scientifiques, développements méthodologiques
- Les retours d'expériences

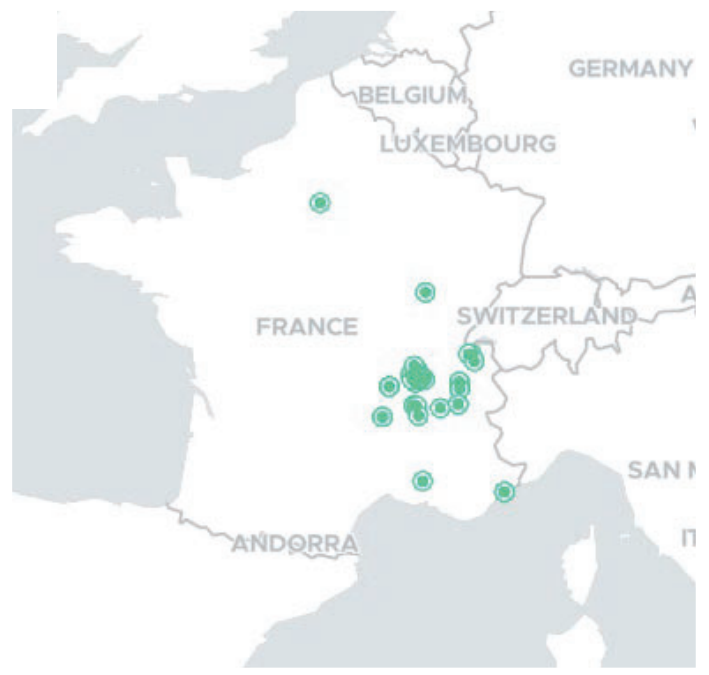
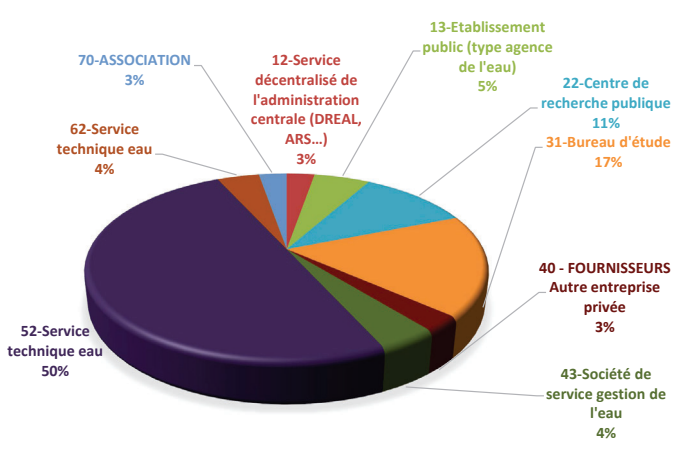


Favoriser les rencontres et les échanges


Événement organisé avec le soutien financier de



Nombre de participants **79** | Nombre d'organismes **47**



## Le programme de notre journée

CONTEXTE ET CADRE D'ACTION		
10h15	Actualités réglementaires : évolution DERU	Ministère de la Transition Écologique (MTE)
11h00	Évolutions des redevances et 12e programme	Agence de l'eau RMC
CONSTAT   IMPACTS : des changements techniques et climatiques		
11h40	Impact des pluies futures sur les déversements des réseaux d'assainissement	INSA Lyon DEEP / Veolia Eau
12H10	REX - Autosurveillance et changement climatique – actions et constats	Annemasse - Les Voirons Agglomération
12h40	Déjeuner	
14h00	EXPOSITION PHOTOS : Autosurveillance & Innovations	
15h00	REX - Faire du diagnostic permanent un outil stratégique de son territoire	Loire Forez Agglomération
AUTOSURVEILLANCE : lien réglementation – recherche – prospective		
15h30	Développement d'outils opérationnels pour optimiser la gestion décentralisée des eaux pluviales urbaines	IRD / INSA Lyon Deep
16h00	Indicateurs de performance DO sur l'état écologique des cours d'eau	VetAgro Sup / Université Lyon 1 CNRS INSA Lyon DEEP
MOTS DE LA FIN		
16h30	SYNTHESE et conclusions   RESULTATS Portraits autosurveillance	GRAIE

Je vous souhaite une très bonne journée 😊 !!!

N'oubliez pas de nous donner votre avis !

<https://survey.zohopublic.eu/zs/0ODv6W>



# 5<sup>e</sup> ÉDITION DES PORTRAITS DE L'AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT



THÈMES :  
 Changement climatique  
 Astuces / innovation  
 Autosurveillance

Pour mettre en avant vos questions, vos réponses, les évolutions constatées, les innovations, les astuces, la métrologie, les techniques, le traitement de données, la modélisation, & les modes de faire FACE au changement climatique.



## Votez pour votre photo préférée !



Photo de Frédéric Cherqui, INSA, prise en mars 2024 à Lausanne, Suisse.  
 « La galerie du Flon, héritage du 19<sup>e</sup> siècle, invisible de toutes, est pourtant une des clés de voûte du système d'évacuation des eaux usées et pluviales des lausannois. »

1



Photo de Frédéric Cherqui, INSA, prise en juin 2023 à Lausanne, Suisse.  
 « Le déversoir « Le Capelard » a été construit en 2012 est équipé d'un dégrilleur d'une longueur de 18 mètres de long. »

2



Olivier Labanic, Métropole de Lyon

3



Photo de Raphaël Toier, Département de la Loire

4



5

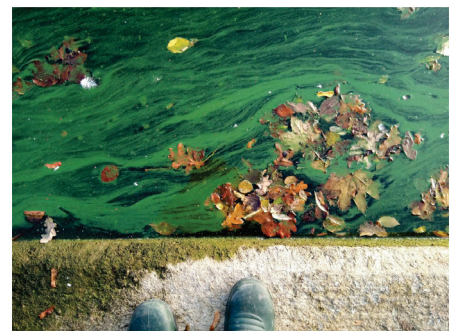


Photo de Camille Besegher, Prolog Ingénierie. « Bloom »





7



Photo de Sylvain Devidal, Vienne Condrieu Agglomération. « Inondation poste de relevage »

8



Photo de Sylvain Devidal, Vienne Condrieu Agglomération. « Inondation poste de relevage »

9



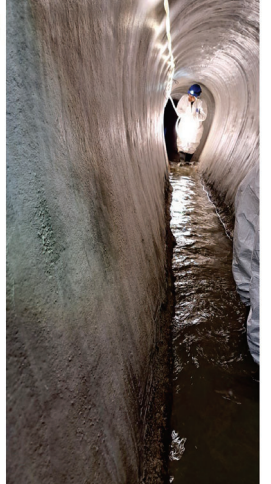
Photo de Sylvain Devidal, Vienne Condrieu Agglomération. « Inondation poste de relevage »

6



Photo de Sylvain Devidal, Vienne Condrieu Agglomération. « Rejet DO »

10



Sylvain Devidal, Vienne Condrieu Agglomération. « Rejet DO »



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE,  
DE L'ÉNERGIE, DU CLIMAT  
ET DE LA PRÉVENTION  
DES RISQUES

Liberté  
Égalité  
Fraternité

# PRÉSENTATION DU PROJET DE RÉVISION DE LA DERU

Direction de l'eau et de la biodiversité  
Bureau de la lutte contre les pollutions domestiques et  
industrielles (EARM4)

DEB/EARM4

1



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE,  
DE L'ÉNERGIE, DU CLIMAT  
ET DE LA PRÉVENTION  
DES RISQUES

Liberté  
Égalité  
Fraternité

## Retour d'expérience sur la mise en œuvre de la DERU1

### Directive DERU1

Obligation de collecte > 2000 EH

Obligation minimale de  
traitement

Surveillance des systèmes  
d'assainissement et rapportage  
des données

### Retour d'expérience DERU1

Clarté et simplicité des exigences

Cohérence avec d'autres  
directives (baignade, DCE...)

Amélioration de la qualité des  
masses d'eau et du service rendu  
aux usagers

Augmentation des investissements  
dans le secteur de l'assainissement

### Axes d'amélioration

Réduire les rejets directs par  
temps de pluie

Améliorer la collecte et le  
traitement des eaux usées des  
petites agglomérations

Prise en compte des pollutions  
émergentes

Renforcer la lutte contre  
l'eutrophisation des cours d'eau

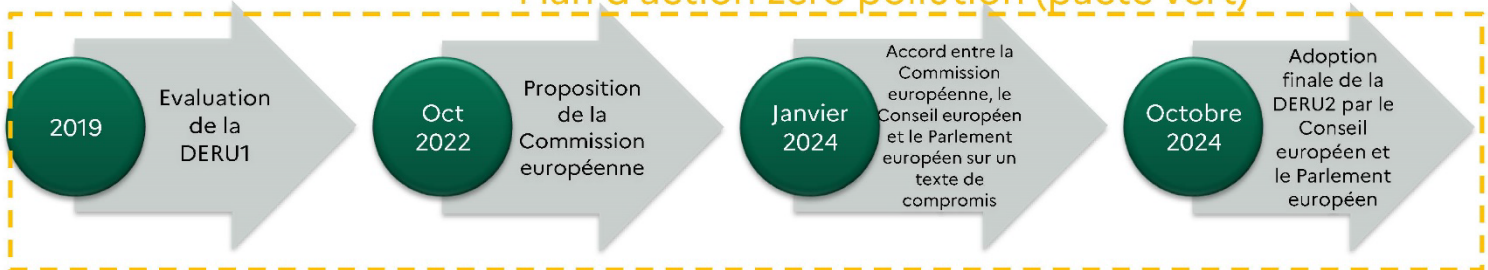
Cohérence avec d'autres  
directives (baignade, DCE...)

DEB/EARM4

2

# Parcours d'adoption du texte par les instances européennes

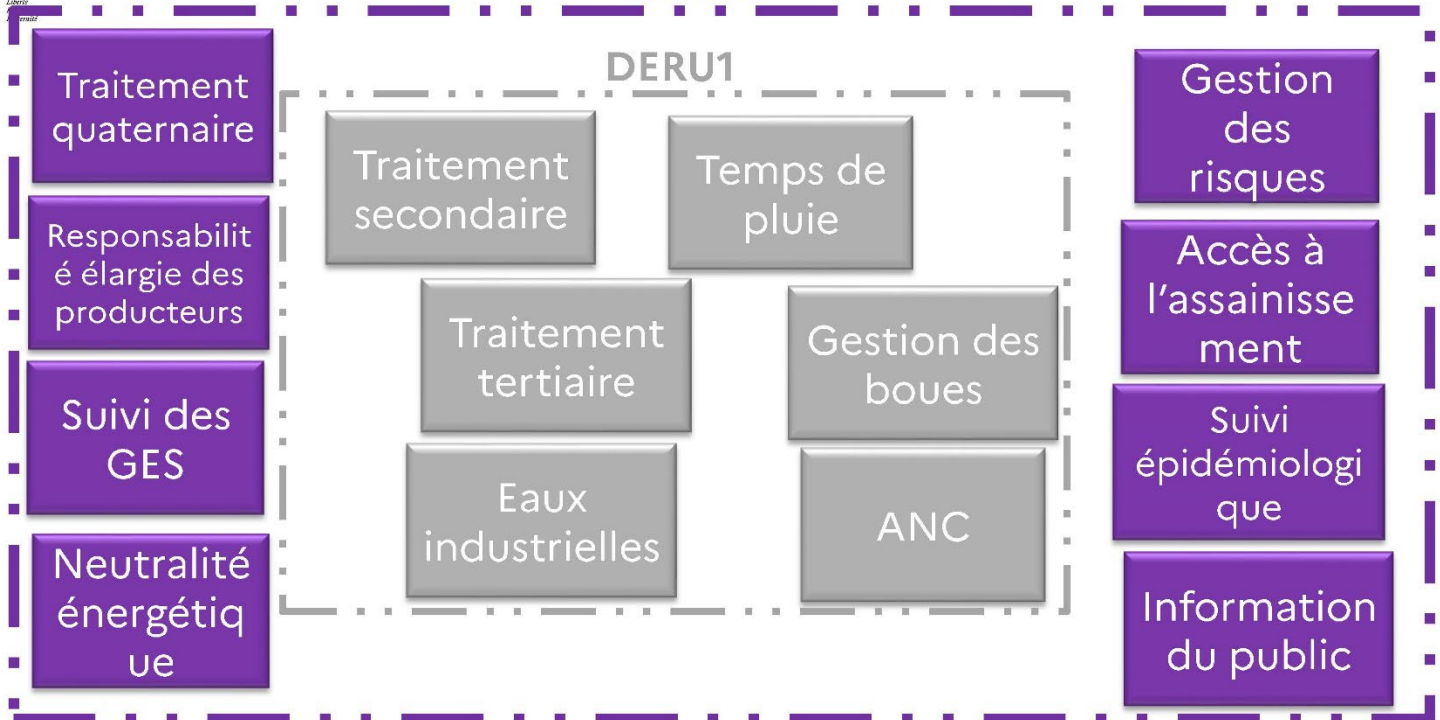
## Plan d'action zéro pollution (pacte vert)

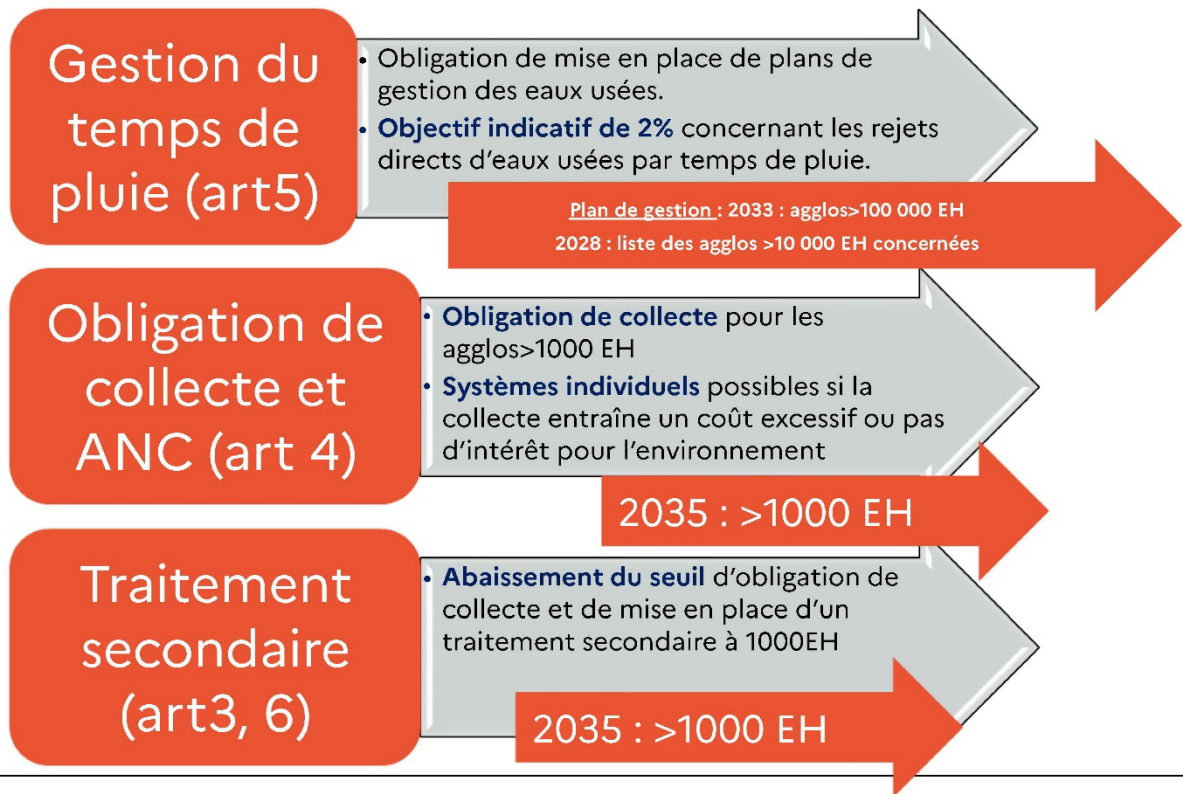


- Les Etats-membres disposent d'un délai de 30 mois, à compter de l'adoption finale du texte, pour transposer la DERU2 dans leur droit national.

## DERU2

### DERU1





## Traitement secondaire et obligation de collecte

- Extension des obligations de mise en place d'un système de collecte et d'un traitement secondaire aux **agglomérations d'assainissement de 1000 EH à 2000 EH** ⇒ Echéance au **31/12/2035**
- Pas d'évolution des normes en concentration et en % d'abattement des paramètres DBO, DCO et MES.**

Paramètres	Concentration	Pourcentage minimal de réduction
Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> à 20 °C) sans nitrification	25 mg/l O <sub>2</sub>	70-90 40 (si un traitement moins rigoureux requis : rejet en eaux marines profondes, régions à climat froid...)
Demande chimique en oxygène (DCO)	125 mg/l O <sub>2</sub>	75
Carbone organique total	37 mg/l	75
Total des matières solides en suspension	35 mg/l	90

# Gestion des eaux usées par temps de pluie

- **Méthodologie** : planification à l'échelle de l'agglomération, privilégier les solutions fondées sur la nature
- **Objectifs** :
  - Réduire les rejets par temps de pluie à 2% de la charge polluante collectée annuellement par temps sec (indicatif) ;
  - Réduire progressivement les macroplastiques.

## Contenu du plan de gestion (annexe V)

- Analyse de la situation initiale : description et analyse du fonctionnement des systèmes d'assainissement et de leur capacité à acheminer et traiter les eaux usées par temps de pluie, autosurveillance des eaux usées par temps de pluie, des **réseaux séparatifs** où les eaux pluviales risquent d'être polluées) ;
- Objectifs de réduction des pollutions ;
- Mesures à prendre avec calendrier et acteurs concernés ;
- Gradation entre solutions choisies (SFN, optimisation des infrastructures/ouvrages existants, nouvelles infrastructures).

- **L'obligation de mise en œuvre d'un plan de gestion concerne :**

**10 000 EH < Agglomérations d'assainissement < 100 000 EH si :**

**Les agglomérations d'assainissement > 100 000 EH**

- Les déversements présentent un risque pour l'environnement ou la santé humaine ;
- Les déversements > 2% (détail ci-dessous) ;
- Les déversements entraînent le non-respect de certaines directives européennes (baignade, DCE...);
- Les rejets directs des eaux de ruissellement urbain (eaux pluviales strictes) constituent un danger pour l'environnement ou la santé humaine.

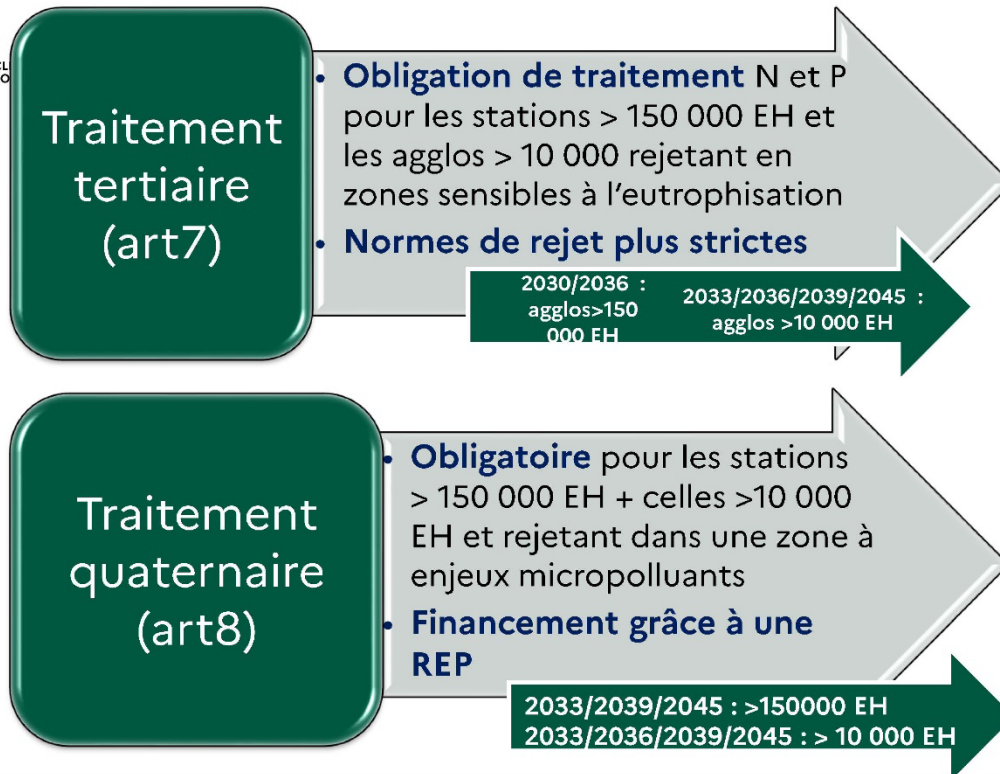
- **Introduction d'un objectif indicatif non-contraignant de 2% :**

$$\frac{\text{Déversements annuels par temps de pluie}}{\text{Charge d'eaux urbaines résiduaires collectée annuellement, par temps sec}} < 2\%$$

➔ Autosurveillance de tous les déversoirs d'orage, peu importe leur taille ?

## Calendrier

Taille de l'agglomération d'assainissement (EH)	Date de publication de la liste des agglomérations concernées	Date d'élaboration du plan	Date de mise en œuvre du plan
+ 100 000	/	31/12/2033	31/12/2039
10 000 et 100 000	22/06/2028	31/12/2039	31/12/2045



## Obligation de mise en place d'un traitement tertiaire pour :

### Traitement Ntot et Ptot

- Les stations d'épuration (et non agglomérations d'assainissement) traitant une charge de pollution  $\geq 150\,000$  EH
- ⇒ 31/12/2036 : 70% des STEU
- ⇒ 31/12/2039 : 100% des STEU

### Traitement Ntot et/ou Ptot

- Les stations d'épuration des agglomérations d'assainissement de taille  $\geq 10\,000$  EH et dont les rejets s'effectuent en zone sensible à l'eutrophisation
  - ⇒ 31/12/2033 : 20% des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2036 : 40% des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2039 : 60% des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2045 : 100% des agglomérations

# Traitement tertiaire

## Azote total (en moyenne annuelle)

Taille de l'agglomération d'assainissement	DERU actuelle	DERU2
10 000 à 100 000 EH	15 mg/l	10 mg/l
	(ZS)	(ZS)
	70%	80 %
100 000 à 150 000 EH	10 mg/l	10 mg/l
	(ZS)	(ZS)
	70%	80 %
> 150 000 EH	10 mg/l	8 mg/l
	(ZS)	
	70%	80 %

## Phosphore total (en moyenne annuelle)

Taille de l'agglomération d'assainissement	DERU actuelle	DERU 2
10 000 à 100 000 EH	2 mg/l (ZS)	0,7 mg/l (ZS)
	80%	87,5 %
	1 mg/l	0,7 mg/l
100 000 à 150 000 EH	(ZS)	(ZS)
	80%	87,5 %
	1 mg/l	0,5 mg/l
> 150 000 EH	(ZS)	
	80%	90 %

- Possibilité d'intégrer, sous certaines conditions, la rétention naturelle de l'azote dans le calcul du rendement.

- **Le traitement quaternaire (micropolluants – abattement minimum de 80% sur 12 substances définies en annexe 1 de la DERU2) devient obligatoire pour :**

- **Les stations d'épuration** des agglomérations d'assainissement de taille  $\geq$  10 000 EH et dont les rejets s'effectuent en zone à enjeux à micropolluants (zones à définir avant le 31/12/2030)
  - ⇒ 31/12/2033 : 10% des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2036 : 30 % des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2039 : 60% des agglomérations
  - ⇒ 31/12/2045 : 100% des agglomérations

- **Les stations d'épuration** traitant une charge de pollution  $\geq$  150 000 EH
  - ⇒ 31/12/2033 : 20% des STEU
  - ⇒ 31/12/2039 : 60% des STEU
  - ⇒ 31/12/2045 : 100% des STEU

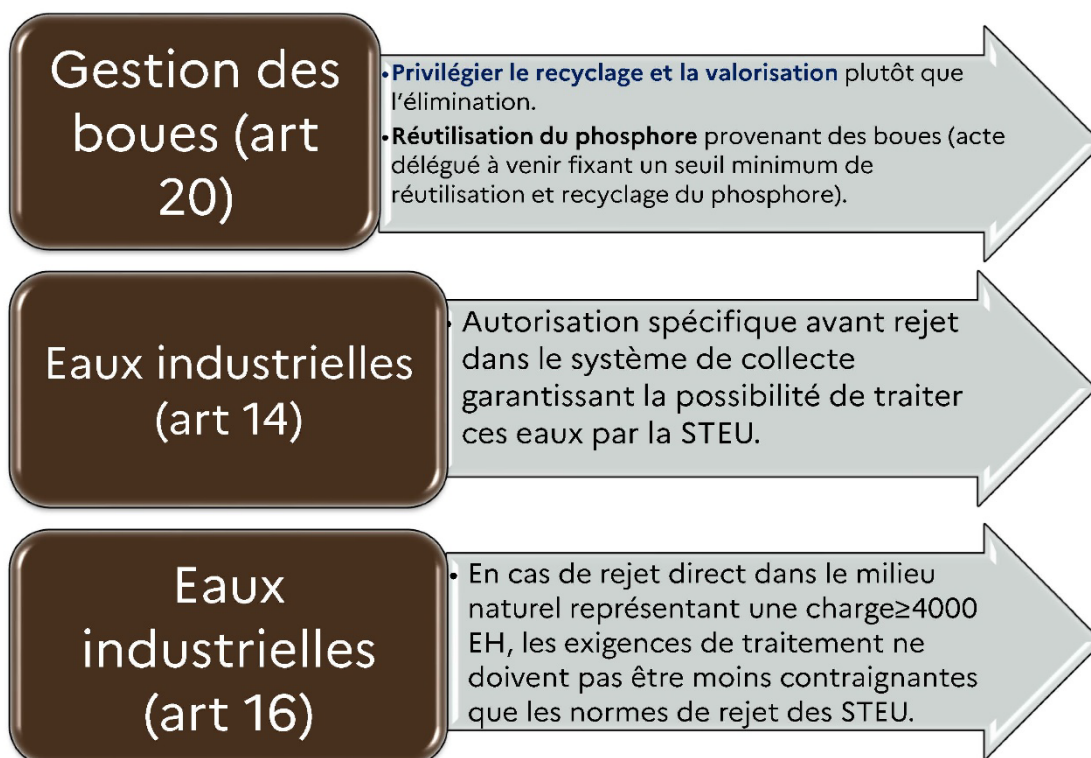
- **Introduction d'un système de REP pour couvrir au moins 80% des coûts d'investissement et d'exploitation de mise en œuvre du traitement quaternaire :**
  - Dans les 3 ans suivant l'entrée en vigueur de la directive.
  - Les secteurs pharmaceutiques et cosmétiques sont visés par la REP.

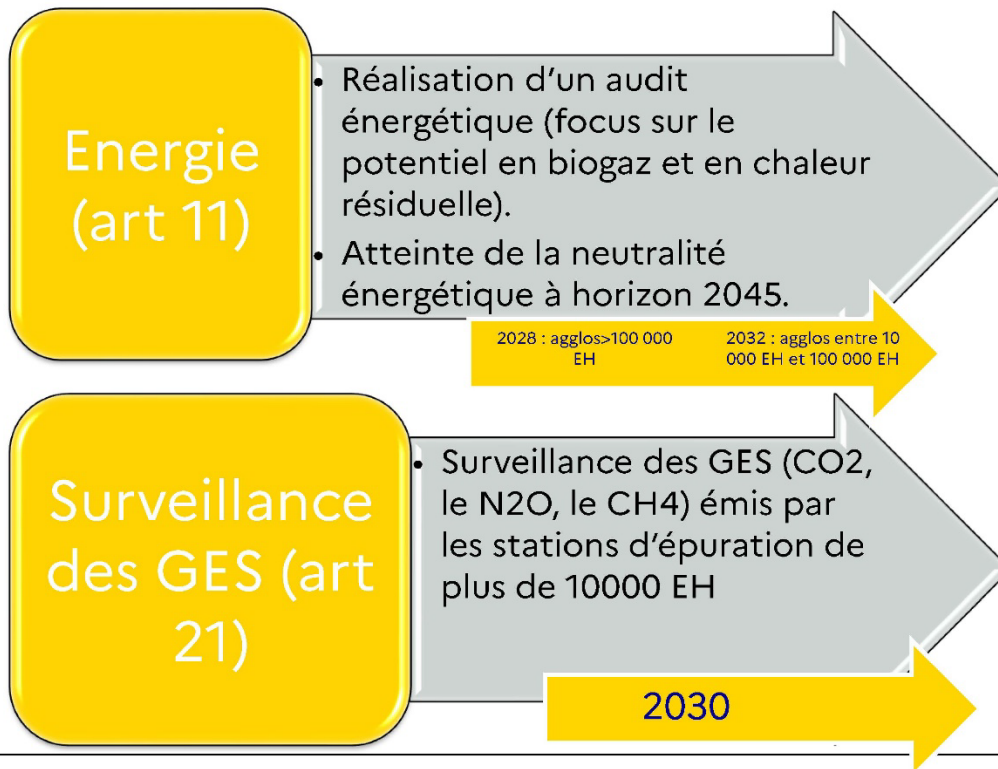


## Responsabilité Elargie des Producteurs (REP)

### Introduction d'un système de REP pour couvrir au moins 80% des coûts d'investissement et d'exploitation de mise en œuvre du traitement quaternaire :

- Dans les 3 ans suivant l'entrée en vigueur de la directive.
- Les secteurs pharmaceutiques et cosmétiques sont visés par la REP.
- Mécanisme incitatif:
  - La contribution de chaque producteur dépendra de la quantité et de la dangerosité des substances contenues dans les produits.
  - des dérogations seront possibles si les producteurs justifient d'une quantité de substances inférieure à 1 tonne/an ; ou si les substances sont rapidement biodégradables ou ne génèrent pas de micropolluants dans les eaux usées.
- La Commission européenne viendra préciser les critères relatifs à la biodégradabilité et la dangerosité.





## Audit énergétique

- **Audits énergétiques des stations d'épuration et des systèmes de collecte tous les 4 ans**

- Stations d'épuration traitant une charge de pollution  $\geq 100\ 000$  EH  $\Rightarrow$  **31/12/2028**
- Stations d'épuration traitant une charge de pollution  $\geq 10\ 000$  EH  $\Rightarrow$  **31/12/2032**

- A Horizon 2045, **au niveau national**, pour les STEU  $\geq 10\ 000$  EH :
  - Énergie produite à partir de ressources renouvelables = 100 % Énergie consommée par les STE.
  - Échéances intermédiaires :

Énergie produite à partir d'ENR =	Echéance
20% de l'énergie consommée	31/12/2030
40% de l'énergie consommée	31/12/2035
70% de l'énergie consommée	31/12/2040
100% de l'énergie consommée	31/12/2045

## Suivi épidémiologique (art17)

- Surveillance à minima à l'entrée des stations d'épurations.
- Virus pré-identifiés : **SARS-CoV-2 et ses variants, virus de la poliomyélite, virus de la grippe, agents pathogènes émergents.**
- Les modalités de mise en œuvre de cette surveillance (fréquence, échantillonnage, communication...) devront être concertées avec les autorités compétentes en matière de santé publique.
- Obligation de surveillance de la résistance aux antimicrobiens pour les agglos > 100 000 EH

Jun 2027 : surveillance de la résistance aux antimicrobiens

## Accès à l'assainissement (art19)

- **Améliorer l'accès aux installations sanitaires** pour les personnes qui y ont un accès limité.
- Encourager la mise en place, **dans les espaces publics**, d'un nombre suffisant d'installations sanitaires accessibles gratuitement et une information appropriée du public (pour les agglomérations d'assainissement  $\geq 10\ 000$  EH)
- Encourager les autorités compétentes à mettre à disposition, **dans les bâtiments publics** un nombre suffisant d'installations sanitaires accessibles gratuitement, pour toutes les agglomérations  $\geq 5\ 000$  EH

## Evaluation et gestion des risques (art18)

- Identification des risques en lien avec d'autres directive du fait des rejets d'eaux usées.
- Réexamen tous les 6 ans.

Identification des risques avant le  
31/12/2027

## Surveillance (art 21) et programme national de mise en œuvre (art 23)

- Obligation de surveillance de nombreux polluants : microplastiques, PFAS, bactéries, métaux...
- Surveillance des GES et de l'énergie consommée par les STEU.
- **Programme national de mise en œuvre** à produire par les Etats membres. Ce programme doit contenir :
  - ❖ une évaluation de la mise en œuvre de la directive
  - ❖ les investissements nécessaires à la mise en œuvre de la directive (par agglomération)
  - ❖ les investissements liés au renouvellement des ouvrages

# Gestion des risques

Entrée en vigueur de la DERU2

Identification des risques par les Etats membres avant 31/12/2027

En cas de risque identifié, des mesures additionnelles doivent être prises, au delà des obligations de la DERU2.

## Risque sur

- La qualité d'une masse d'eau utilisée pour le captage des EDCH
- Les eaux de baignade
- L'état de la masse d'eau souterraine et de surface
- L'aquaculture
- L'état du milieu marin

## Mesures possibles

- Mesures de prévention
- Traitement secondaire <1000 EH
- Traitement tertiaire ou quaternaire <10 000 EH
- Plans de gestion < 10 000 EH
- Normes de rejet plus strictes

# Surveillance

- Reconduction de la surveillance sur des paramètres « classiques » : DCO, DBO, N et P.
- Introduction de nouvelles obligations de surveillance pour les agglomérations d'assainissement > 10 000 EH (surveillance prospective et vérification des performances des systèmes d'assainissement).

Surveillance	Conditions
GES	/
Energie consommée et produite par les STEU	/
Surveillance des microplastiques dans les boues	En cas d'épandage agricole notamment
Surveillance des microplastiques dans les eaux usées	/
Charges polluantes (DBO, DCO, N et P) et teneur en microplastiques dans les eaux déversées par temps de pluie (points représentatifs à définir)	Être soumis à une obligation de mise en place d'un plan de gestion
Surveillance des PFAS en entrée et sortie de STEU	Rejets dans une zone de captage identifiée à enjeux micropolluants
Surveillance microbiologique (E.Coli et entérocoques), en entrée et sortie de STEU.	Rejets directs dans des zones de baignade durant la saison balnéaire
Surveillance des polluants susceptibles de se retrouver dans les eaux usées (cyanure, métaux, Arsenic), énumérées dans les directives DCE, baignade...	

## Contrôle de la mise en œuvre de la directive (art22)

- **Rapportage annuel** des données pour lesquelles des exigences sont fixées : charges polluantes, énergie consommée...
- Rapportage des données sur les biomédias (type, mesures prises afin d'éviter leur déversement).
- Rapportage des informations concernant les émissions de GES.
- Rapportage des mesures prises pour améliorer l'accès à l'assainissement.

Accès à l'assainissement : 12/01/2029 GES : 31/12/2030  
Biomédias : 31/12/2030

## Information du public (art24)

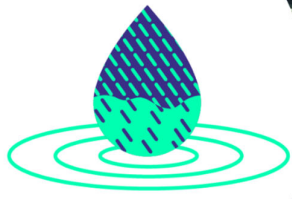
- **Mise à disposition du public d'informations** sur la collecte et le traitement des eaux usées pour chaque agglomérations d'assainissement > 1 000 EH
- Informations à mettre à disposition pour les agglos > 10 000 EH :
- Conformité de la collecte et du traitement
- Volume collecté et traité, réel ou estimé
- Comparaison entre le volume annuel collecté et traité pour un ménage vs volume moyen par ménage au niveau de l'agglomération

# Actes délégués/ d'exécution prévues

15 actes d'exécution et 5 actes délégués.

n° Article	Titre de l'article	Nature de l'acte	Date d'adoption de l'acte (sous l'hypothèse d'une adoption de la directive à l'automne 2024)
		Actes d'exécution	Automne 2027 (36 mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
4	Systèmes individuels	Actes d'exécution	sans date
5	Plan intégré de gestion des eaux urbaines résiduaires	Actes d'exécution	Automne 2027 (36 mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
7	Traitement tertiaire	Actes délégués	sans date
		Actes d'exécution	sans date
		Actes délégués	sans date
8	Traitement quaternaire	Actes d'exécution	sans date
9	Responsabilité élargie des producteurs	Actes d'exécution	31 décembre 2026 (le dernier jour de la deuxième année à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
11	Neutralité énergétique	Acte d'exécution	sans date
14	Rejets d'eaux usées non domestiques	Actes délégués	sans date
17	Surveillance des eaux urbaines résiduaires	Actes d'exécution	Début 2026 (18 mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
20	Valorisation des boues et des ressources	Actes délégués	Automne 2027 (3 ans à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
		Actes d'exécution	Début 2027 (30 mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
21	Surveillance	Actes d'exécution	Automne 2026 (24 mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la directive)
		Actes d'exécution	31 décembre 2028
22	Informations concernant le contrôle de la mise en œuvre	Actes d'exécution	sans date
23	Programme national de mise en œuvre	Actes d'exécution	sans date
		Actes délégués	sans date
24	Information du public	Actes d'exécution	sans date

# Merci pour votre attention



JOURNÉE D'ÉCHANGES

AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT

JEUDI 17 OCTOBRE 2024 - ENTPE Lyon / Vaulx-en-velin



# Réforme des redevances des Agences de l'eau

Présentation générale et zoom sur la redevance pour la performance des systèmes d'assainissement collectif

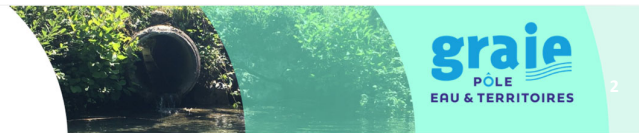
Isabelle LAURENT - AERMC

Événement organisé avec le soutien financier de

Soutenu par



## Mesures principales



### Transformation des redevances « domestiques »

~~Pollution domestique~~

~~Modernisation des réseaux de collecte~~

~~Prime pour épuration~~

01/01/2025

Consommation d'eau potable

Performance des réseaux d'eau potable

Performance des systèmes d'assainissement collectif

- Impact redevance Prélèvement: taux plancher, doublement Grenelle, majoration compteurs
- Impact redevance pollution non domestique: plus d'ind. raccordés car intègrent nouvelles redevances

## Nouvelles redevances

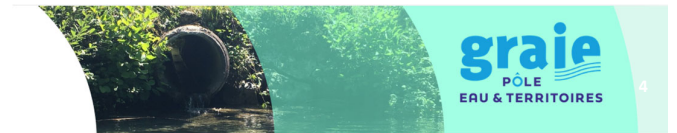


### • Redevance sur la consommation d'eau potable

$$\text{Red. Conso} = \text{Volume eau potable facturé} \times \text{Taux (€/m}^3\text{)}$$

- S'applique à tous les abonnés domestiques et industriels (seule exonération abreuvement bétail)
- Facturée pour le compte des agences de l'eau par le service en charge de la facturation de l'eau
- Taux fixé par chaque instance de bassin (max 1€/m<sup>3</sup>)

## Nouvelles redevances



### • Redevance pour la performance des réseaux d'eau potable

$$\text{Perf réseaux EP} = \text{Volume eau potable facturé} \times \text{Taux (€/m}^3\text{)} \times \text{Coefficient de modulation global}$$

- S'applique aux coll. compétentes en Distribution d'eau potable
- Modulée selon performances de chacun des réseaux d'EP
  - Critères sur Rendement du réseau d'eau potable ou ILVNC
  - Critères sur Gestion patrimoniale (5 indicateurs SISPEA)
- Modulation de 1 (mauvaises perf) à 0,2 (excellentes perf)

➔ **Valorise maîtrise fuites d'eau & connaissance de l'état du réseau**



## Nouvelles redevances



### • Redevance pour la performance des systèmes d'assainissement collectif

$$\text{Perf ACollectif} = \text{Volume eau assainie facturé} \times \text{Taux (€/m}^3\text{)} \times \text{Coefficient de modulation global}$$

- S'applique aux coll. compétentes en épuration des EUsées
- Modulée selon performances annuelles de chacune des STEU >20 EH de la coll.
- Obtention d'un coeff. de modulation global unique par coll. Avec pondération selon charge polluante entrée STEU
- Modulation de 1 (mauvaises perf) à 0,3 (excellentes perf)

➔ Valorise respect performances attendues, qualité autosurveillance & efficacité de l'exploitation

## Zoom assainissement collectif



### • Calcul modulation annuelle pour chaque système AC

Strates	20 EH - < 200 EH	200 EH - < 2 000 EH	≥ 2 000 EH
Nombre critères	3	5	9

### • Critères répartis selon 3 axes (si OK = gain de redevance)

- Validation de l'autosurveillance (conclusions de l'expertise technique réalisée par les agences de l'eau)
- Conformités réglementaires (STEU et Scollecte, établie par SPE)
- Efficacité du système d'assainissement - reprend notamment les valeurs déclarées annuellement par la collectivité sur les boues d'épuration

**Coefficient de modulation** = 1 – autosurveillance – conformité réglementaire – efficacité assainissement

0 à 0,3      0 à 0,2      0 à 0,2

## • Critères validation autosurveillance $\geq 2000$ EH

Axe de modulation	Poids	Critère	Indicateurs à valider	Pondération
Validation de l'autosurveillance	30 %	Validation de l'autosurveillance de la station d'épuration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel d'autosurveillance à jour, expertisé ou en cours d'expertise par l'agence de l'eau</li> <li>% de données qualifiées correctes par point de mesure réglementaire</li> </ul>	20 %
		Validation de l'autosurveillance du système de collecte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel d'autosurveillance à jour, expertisé ou en cours d'expertise par l'agence de l'eau</li> <li>% de données qualifiées correctes par point de mesure réglementaire</li> </ul>	10 %

### – MAS du système d'assainissement à jour

Révision  
art. 20 AM  
21/07/15

- Ajout contenu MAS description équipements d'AS installés, modalités de transmission et fiabilisation données d'AS
- Respect nouveau modèle MAS pour nouvelles STEU, réhab + sur demandes des agences UNIQUEMENT

### – % données correctes par point de mesure réglementaire

Révision  
art. 21 AM  
21/07/15

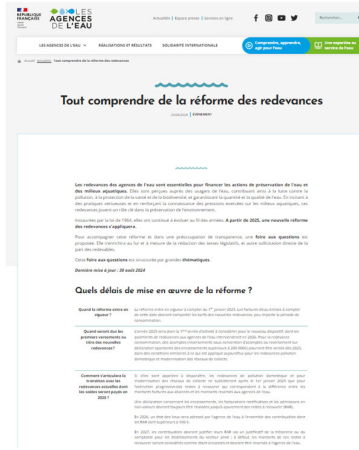
- Contrôle dispo AS (CDA) par organisme compétent et indépendant
- fréquence CDA 1x/tous les 2 ans
- Grille validation CDA harmonisée
- Ajout mesure de température sortie STEU comme dispo d'AS
- Seuil 80% (STEU), 65% (SCollecte – Q), 80% (Scollecte – autres)

## • Critères conformités réglementaires $\geq 2000$ EH

Conformité réglementaire	Conformité en équipement : si non conforme, pas de modulation			
	20 %	Conformité locale en performances de la station d'épuration	Conforme ou non conforme	10 %
		Conformité de la collecte temps sec	Conforme ou non conforme	3 %
		Conformité de la collecte temps de pluie	Non conforme, en cours de mise en conformité, ou conforme	0, 2,5 ou 5 %
		Limitation rejets temps de pluie	Conformité ou non du système de collecte en temps de pluie, volumes ou flux déversés en cas de système non conforme	0, 1 ou 2 %

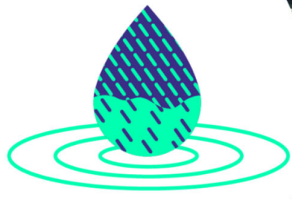
- Conformité performances locales (acte administratif + ajustements prescrits pour chaque paramètre par SPE)
- Conformité collecte temps sec/temps de pluie: Si plusieurs MO Collecte et 1 a gros dysfonctionnement SC, pas impact sur redevance si représente  $<0,1\%$  volume total agglomération
- Limitation rejet temps pluie: gradation critères pour les NC

- [Plaquette générale](#)
- [FAQ "Tout comprendre de la réforme des redevances"](#)
- [Fiches techniques 3 nouvelles redevances \(à venir\)](#)



## Textes réglementaires

- Art 101 Loi de finances 2023-1322 pour 2024 du 29/12/23
- Décret 2024-787 09/07/24 portant modifications des dispositions relatives aux redevances des agences de l'eau
- Arrêté 05/07/24 relatif aux modalités d'établissement de la redevance sur la consommation d'eau potable et des redevances pour la performance des réseaux d'eau potable et pour la performance des systèmes d'assainissement collectif
- Arrêté 05/07/24 relatif au montant forfaitaire maximal de la redevance pour la performance
- Arrêté 10/07/24 modifiant l'arrêté du 21 juillet 2015



JOURNÉE D'ÉCHANGES

AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT

JEUDI 17 OCTOBRE 2024 - ENTPE Lyon / Vaux-en-velin

1  
**graie**  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES

# Présentation aides 12<sup>e</sup> P : Assainissement

17 octobre 2024

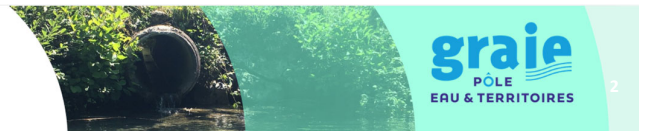
Anne SAINPOL - AERMC

Événement organisé avec le soutien financier de

Soutenu  
par

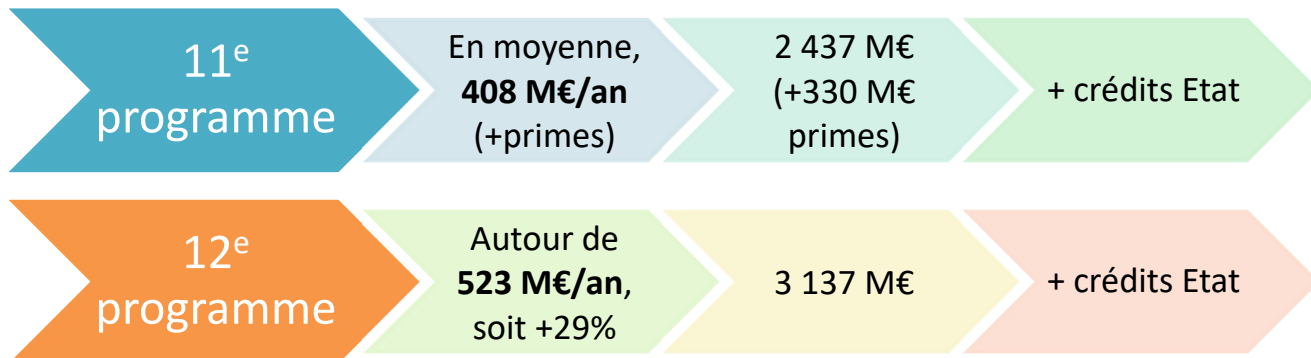


## ▶ 12<sup>e</sup> P 2025-2030 : Étapes de validation



- ❖ CB de Corse du 18 septembre et CB Rhône-Méditerranée du 4 octobre : avis conformes sur **l'énoncé du programme** et les **taux de redevances**
- ❖ CA du 4 octobre : adoption définitive des délibérations relatives à **l'énoncé du programme** et aux **redevances**
- ❖ CA du 17 décembre : adoption des délibérations sur les **fiches aides, précisant les modalités d'interventions**

## Budget pour l'intervention



**Plan eau : +125M€/an**

## Structuration du programme



### 5 axes d'intervention

- Organiser la sobriété des usages pour tous les acteurs
- Favoriser les dynamiques naturelles des milieux et reconquérir la biodiversité
- Améliorer la qualité des eaux des milieux
- Gérer durablement la ressource en eau potable
- Préserver et restaurer les capacités des sols à infiltrer, stocker l'eau et recharger les aquifères

## Grandes nouveautés du 12<sup>e</sup> P



- **Axe sol** (actions sur la gestion des eaux pluviales urbaines et rurales/agricoles, ZH)
- Ouverture des aides pour les opérations réalisées en **régie** sur le petit cycle (études et travaux)
- En plus des priorités agence (SDAGE/PDM, zonage solidarité, enjeux émergents...), aides possibles dans le cadre de **contrats « eau et climat »** ou de **« démarches substances »** pour les actions pour limiter les micropolluants

## Contrats « eau et climat »

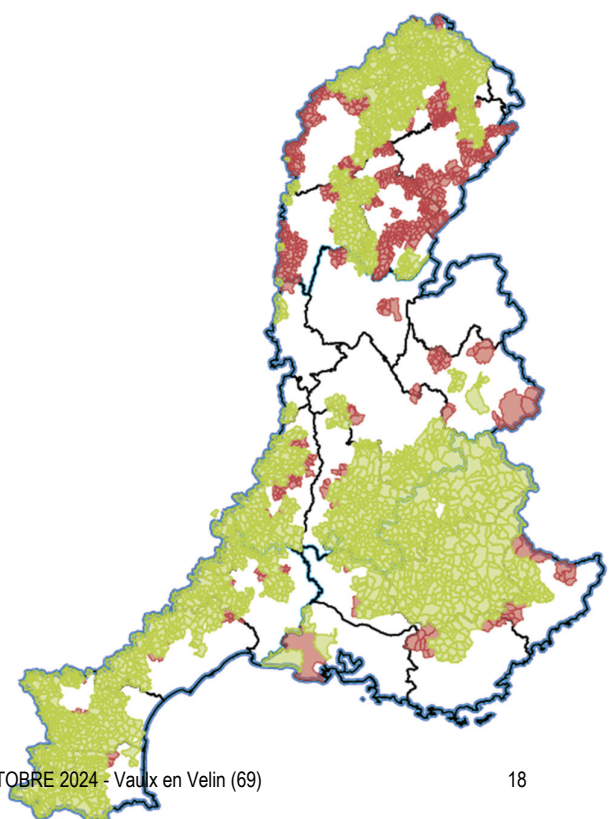


- Contrats entre l'EPCI et l'agence
- **Approche globale** sur un ou plusieurs **volet(s) thématique(s)** (ex : assainissement, eau potable, sols...)
- Prise en compte des **priorités de l'agence** (PAOT) et **élargissement de l'éligibilité des aides**
- Contrat avec volet assainissement : vision globale du système d'assainissement et de où agir en priorité pour l'amélioration de son fonctionnement, **à la fois sur la partie collecte, traitement, et sur la déconnexion des eaux pluviales** (infiltration à la source).

- Démarche contractuelle entre l'agence et les acteurs rejetant des micropolluants : industries, agriculteurs, collectivités
- Concernant les collectivités : aides pour les actions suivantes :
  - Traitement des micropolluants sur les STEU > 10 000 EH,
  - Lutte contre les macrodéchets pour éviter la production de microplastiques (filets DO, ...)
  - Animation et sensibilisation des citoyens sur les bonnes pratiques pour lutter contre les micropolluants

■ Communes éligibles (Zonage FRR)  
■ Communes éligibles à titre dérogatoire jusqu'en 2027

- Actualisation du zonage de solidarité
  - Zonage FRR + mesure de transition : zonage solidarité du 11e P (ZRR) sur les trois 1eres années du 12P



## Aides assainissement : Conditions d'éligibilité

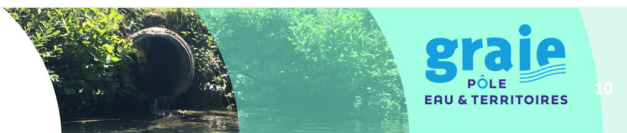


- Remplissage de SISPEA (indicateurs réglementaires)
- Prix de l'eau minimum :
  - Rappel 11<sup>e</sup> P : 1 € HT hors redevances
  - 12<sup>e</sup> P : 1,15 € HTHR de 2025 à 2028
  - 1,30 € HTHR de 2029 à 2030
- Travaux prévus au SDA
- Tarification volumétrique

Modalités  
projets en  
débat

## Aides GDSPEA

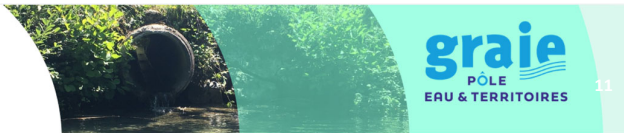
Modalités  
projets en  
débat



Type d'actions	Taux maximum
Mise en place de l'autosurveillance réglementaire dans les stations de traitement des eaux usées	50% / 70% zonage solidarité
Assainissement - Réseaux intelligents : équipements d'acquisition de données, logiciels de traitement	50% / 70% zonage solidarité
Assainissement / Eaux pluviales - Etudes : structuration compétences, schéma directeur assainissement (SDA)...	50% / 70% zonage solidarité
Eau potable - Réseaux intelligents : équipements d'acquisition de données, logiciels de traitement	50% / 70% zonage solidarité
Eau potable - Etudes : structuration des compétences, schéma directeur d'alimentation en eau potable (SDAEP), plan de gestion de la sécurité sanitaire des eaux (PGSSE)...	50% / 70% zonage solidarité



## Aides SATESE/SATEP/MESE

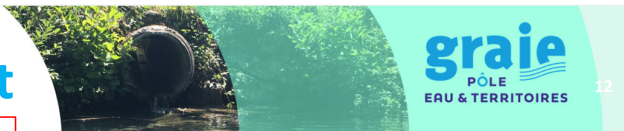


Modalités  
projets en débat

Types d'actions	Taux maximum
Animation SATESE, dépenses spécifiques et missions transversales assainissement	50%
Animation SATEP, dépenses spécifiques et missions transversales eau potable	50%

TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
Animation par les organismes indépendants et missions transversales assainissement	70%

## Aides réseaux d'assainissement



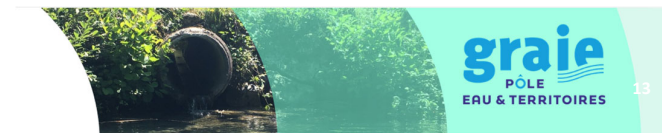
Modalités projets en débat

TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
<b>Travaux sur les réseaux d'assainissement et les bassins d'orage</b>	
> Actions inscrites au PAOT	
> Dans le cadre d'un contrat eau et climat - <b>nouveau</b>	
> Actions nécessaires à la mise en conformité du système d'assainissement	50%
> En zonage de solidarité	70%
<b>Travaux sur les réseaux de transfert et émissaires</b>	
> Actions inscrites au PAOT	
> Dans le cadre d'un contrat eau et climat - <b>nouveau</b>	50%
> En zonage de solidarité	70%
<b>Dispositifs de lutte contre les macrodéchets</b>	50 %
<b>Collecte et traitement des eaux usées des bateaux :</b>	
> Actions inscrites au PAOT	50%

- GRAIE (JOURNÉES D'ÉCHANGES AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES) 17 OCTOBRE 2024 - Val de Vienne (69)
- Coût plafond : 480 €/m<sup>3</sup> de réseau (ou à la CR pour les réseaux de transfert <200 EH : 1 800 €/EH), 1 200 €/m<sup>3</sup> BO**

## Aides STEU

Modalités  
projets en  
débat



graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES

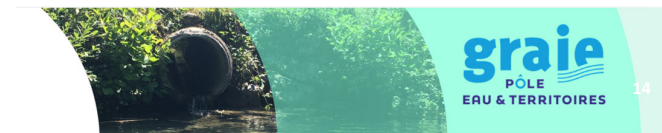
13

TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
<b>Travaux sur les stations de traitement des eaux usées (traitements primaires et secondaires)</b>	
> Actions inscrites au PAOT	50%
> Dans le cadre d'un contrat eau et climat - <b>nouveau</b>	
> En zonage de solidarité	70%
<b>Traitements azote/phosphore</b>	
> Actions PAOT (ASS0402, ASS0502)	50%
> Dans le cadre d'un contrat eau et climat - <b>nouveau</b>	
> Stations $\geq 10\ 000$ EH pour les nouvelles collectivités classées en zone sensible	
> En zonage de solidarité	70%

- Coût plafond selon la capacité retenue de la station (EH)

## Aides STEU - Micropolluants

Modalités  
projets en  
débat



graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES

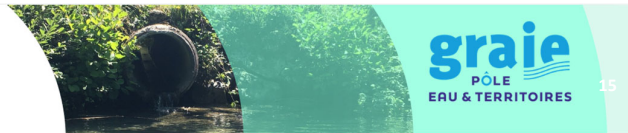
14

TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
<b>Mise en place d'un traitement des micropolluants :</b>	
> Station $\geq 150\ 000$ EH	50%
> Station $\geq 10\ 000$ EH dans le cadre d'une démarche territoriale substances - <b>nouveau</b>	

- Coût plafond : 500 € /m<sup>3</sup>/j (débit moyen temps sec)

## Aides STEU – Sobriété en eau et énergie

Modalités projets en débat

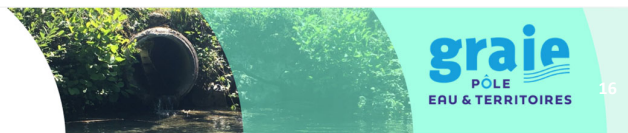


TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
Valorisation matière	50%
Production d'énergie à partir d'eaux usées	50%
Réduction de l'empreinte carbone	50%

- **Matière** : installations de récupération de nutriments, cellulose, métaux...
- **Energie** : audits énergétiques, installations de récupération et production d'énergie à partir des eaux usées
- **Empreinte carbone** : installations permettant la diminution de la consommation énergétique, de la consommation de réactifs, des quantités de boues évacuées...

## Aides STEU – R&D

Modalités projets en débat

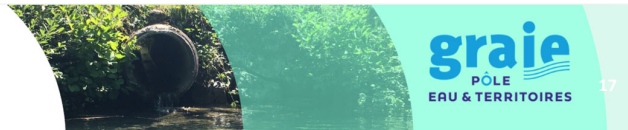


TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
Projets de recherche et développement – station de traitement des eaux usées	50%
Projets de recherche et développement – réseau d'assainissement - <b>nouveau</b>	50%
Dispositifs limitant les fuites de biomédias - <b>nouveau</b>	50%

- **R&D pour un système** :
  - Plus performant
  - Qui produit de l'énergie
  - Qui récupère et valorise les ressources
  - Plus intelligent

## Aides boues d'épuration

Modalités  
projets en  
débat



17

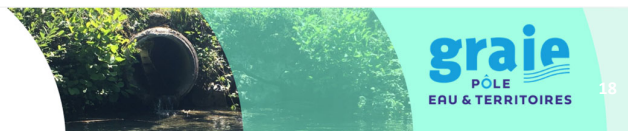
TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
<b>Déshydratation, stockage, traitement, valorisation</b>	
> Hors zonage de solidarité	50%*
> En zonage de solidarité	70%*

\*En cas d'activité économique (revente d'électricité, de gaz, de chaleur...), les aides de l'agence sont accordées dans le respect de l'encadrement européen des aides d'Etat

- **Méthanisation** : coût plafond de 2 M€ / projet

## Aides REUT

Modalités  
projets en  
débat



18

TYPES D' ACTIONS	TAUX MAXIMUM
<b>Etudes et travaux de réutilisation des eaux usées traitées - REUT</b>	
> Collectivités	50%
> Acteurs économiques	40% à 60%*
> Exploitations agricoles	50%
<b>Etudes et travaux de réutilisation des eaux grises, dans le cadre d'appel(s) à projets</b>	
> Collectivités	50%
> Acteurs économiques	40% à 60%*

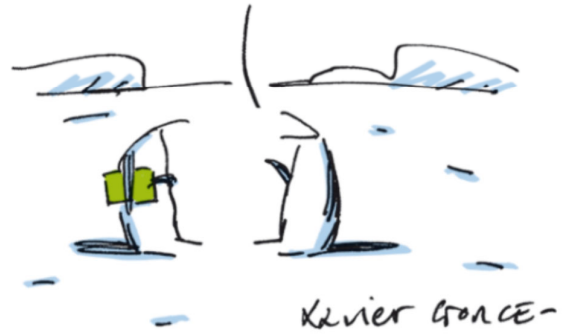
- **Coût plafond : 500 € /m3/j (débit moyen réutilisé), et CP réseaux de 480 €/ml**

## Impact des séries chronologiques de pluies futures à horizon 2100 sur les déversements des réseaux d'assainissement

Frédéric Gogien  
GRAIE - Journée d'échanges  
autosurveillance des systèmes  
d'assainissement

17/10/2024

Vu le contexte, il faudrait reporter un peu le réchauffement climatique.



## Introduction

Des régimes pluviométriques qui évoluent avec le dérèglement climatique.

Des questions opérationnelles qui se posent aux maîtres d'ouvrage.

- Comment gérer les épisodes actuels ?
- Comment se prévenir contre les impacts des épisodes futurs (comment anticiper, s'adapter) .

⇒ Comment caractériser les épisodes futurs en contexte urbain ?



## Deux questions

- Comment construire des séries chronologiques de pluie futures utilisables en hydrologie urbaine à partir des sorties des modèles climatiques existants ?
- Le régime de pluie futur à horizon 2100 produira-t-il des variations en fréquence et en intensité sur les déversements, et quelle en sera l'impact sur la conformité réglementaire du réseau d'assainissement ?

3

## Sommaire

**01**

La construction des pluies futures

**02**

Impact des séries chronologiques sur les déversements

**03**

Conclusion, enseignements et perspectives

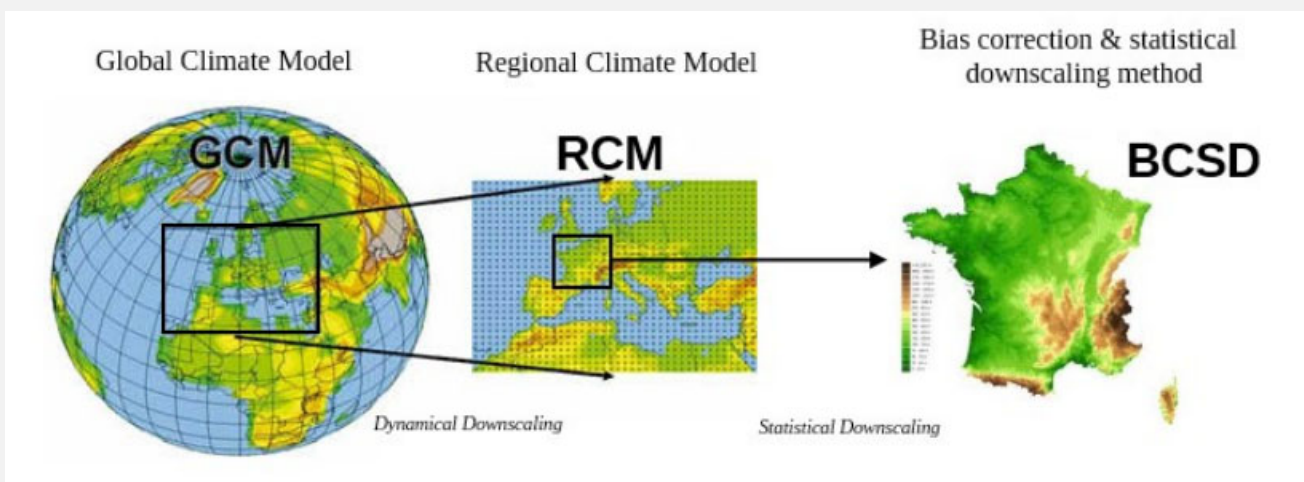
4



# Construction des pluies futures

## Quelques éléments de modélisation climatique

Méthodes générale



<https://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/241>

## Ce qui est (largement) disponible

### Sorties

- Paramètres climatiques : température, précipitation, vent, pression,...
- Grille spatiale 8 x 8 km pour les simulations DRIAS-2020
- Pas de temps : journalier
- Echéance : 31/12/2100 généralement

7

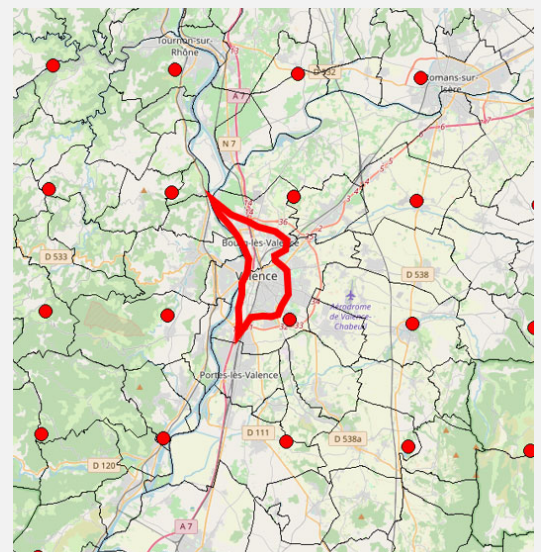
## Pourquoi les sorties des modèles sont inadaptées à l'hydrologie urbaine ?

### Notion d'espace

- Pas d'espace (maille de 8 km) trop large
- Relief décrit avec une précision insuffisante
- Convection non résolue de manière explicite
- Correction de biais réalisée à grande échelle

### Conséquences

- Intensités artificiellement lissées
- Valeurs importantes sous-estimées



8



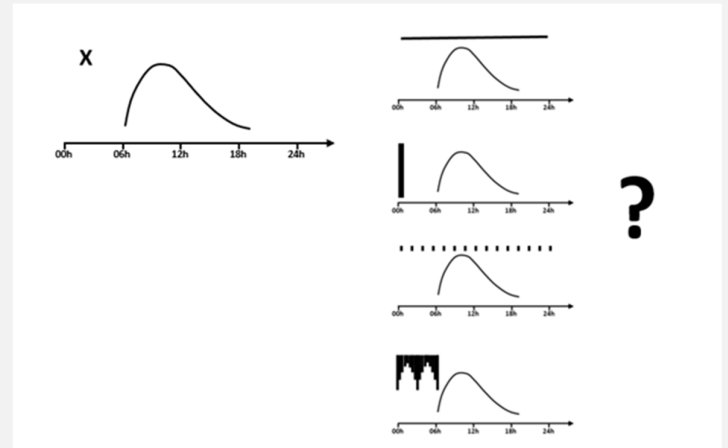
## Pourquoi les sorties des modèles sont inadaptées à l'hydrologie urbaine ?

### Notion de temps

- Pas de temps journalier très insuffisant en hydrologie urbaine

### Conséquence

- Impossibilité de réaliser des simulations pluie/débit



9

## Le besoin en hydrologie urbaine

- Des données locales
- Des données à un pas de temps de l'ordre de 5 minutes
- Des chroniques de pluies continues

10

## Construction d'une méthode en deux étapes

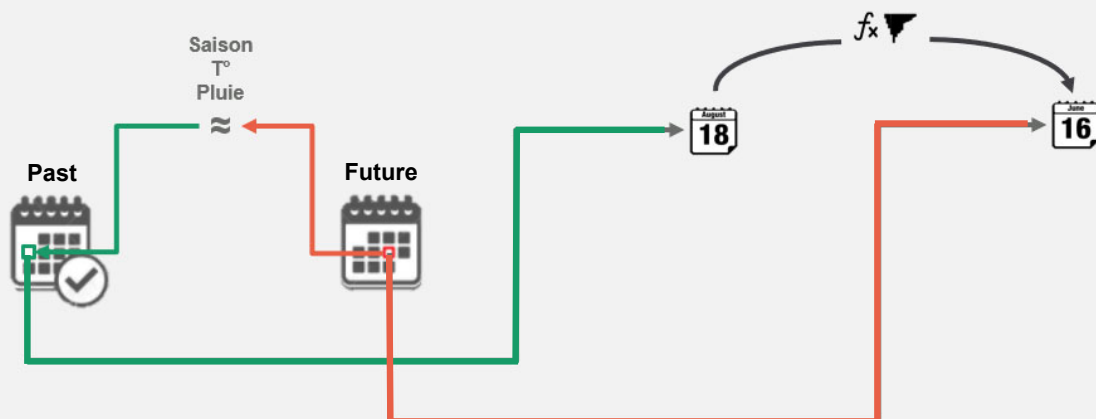


11

## Focus sur la recherche d'analogues

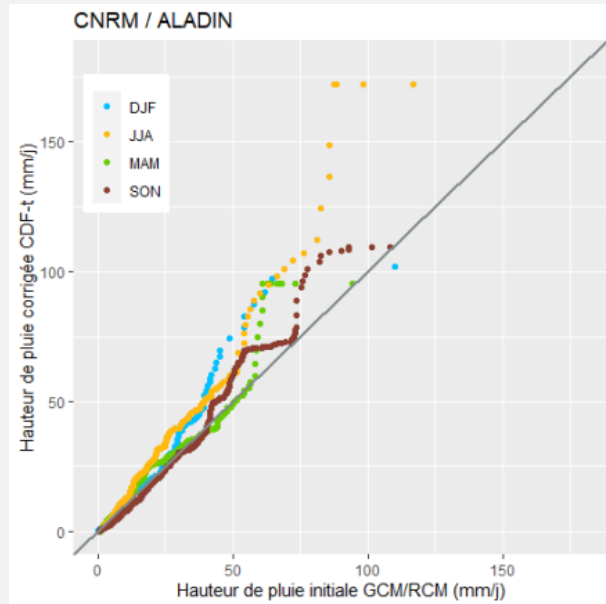
Quatre étapes

1. Critères d'analogie
2. Identification de l'analogue
3. Détermination du hyétogramme futur
4. Ajustement des intensités

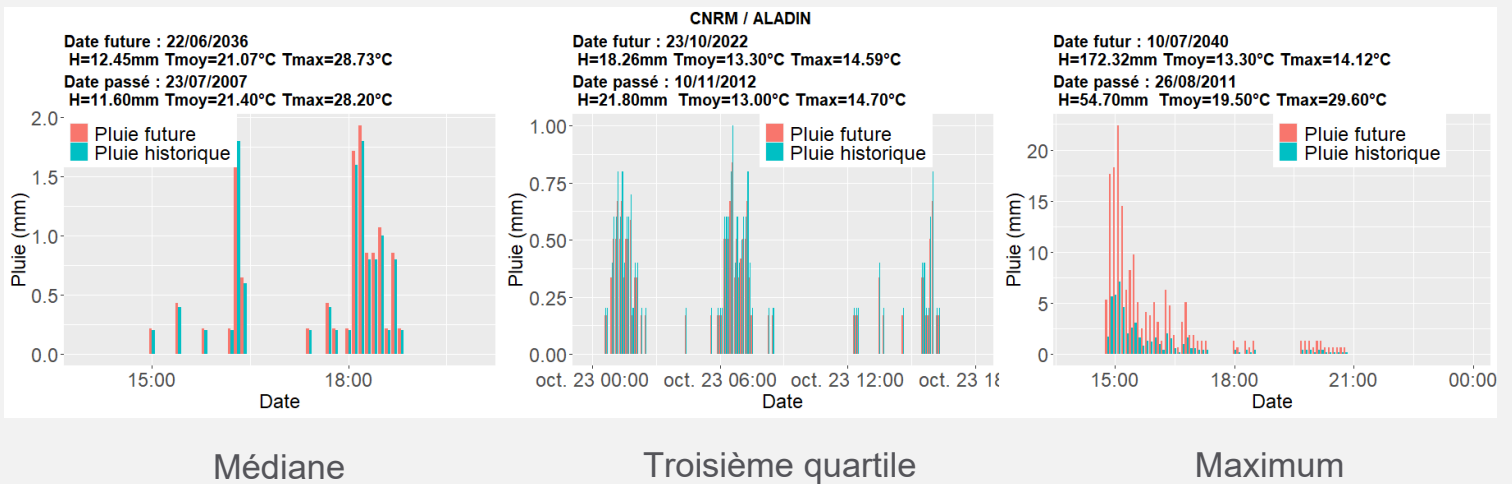


12

# Impact de la correction de biais



# Appariements d'analogues



## Conclusion sur les séries chronologiques de pluies futures

- Une méthode opérationnelle construite à partir de données publiques ou facilement accessibles
- Des séries chronologiques continues pour alimenter des modèles hydrologiques
- Une nécessité d'avoir une approche multi-modèles pour traiter une partie de l'incertitude

15



## Impact des pluies futures sur les déversements

## Le site d'étude

### Système d'assainissement de Valence (Drôme)

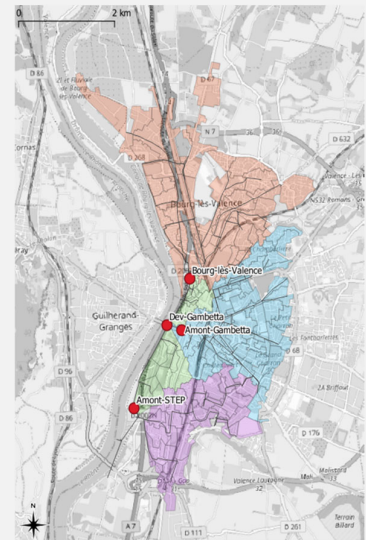
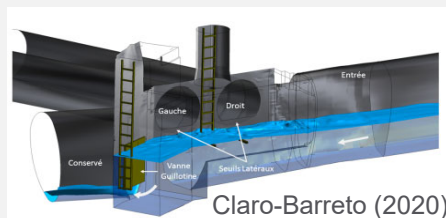
- 172 000 EH
- 700 km de réseau

### Climat

- Méditerranéen
- 870 mm pluie/an

### Choix de travailler sur le DO Gambetta

- 500 000 m<sup>3</sup> déversés par an
- Environ 45% des déversements réseau du système



17

## Calage et validation du modèle distribué du réseau

### Le modèle

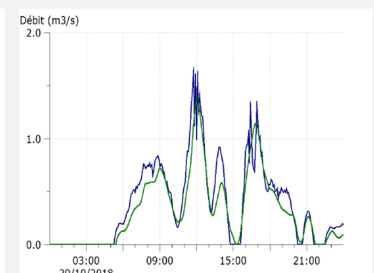
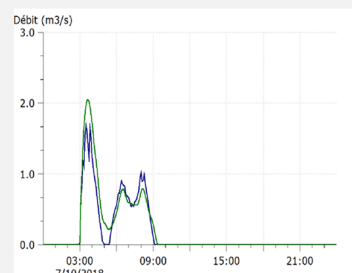
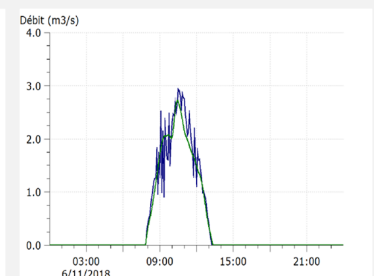
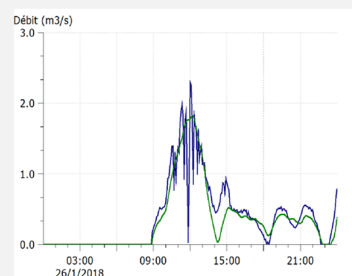
- Construit sous InfoWorks-CS™
- 269 nœuds / 48 km de conduite (15% du linéaire) / 154 BV

### Calage/Validation

- Calage : 2019 et début 2020
- Validation 2018

### Performances sur le DO Gambetta

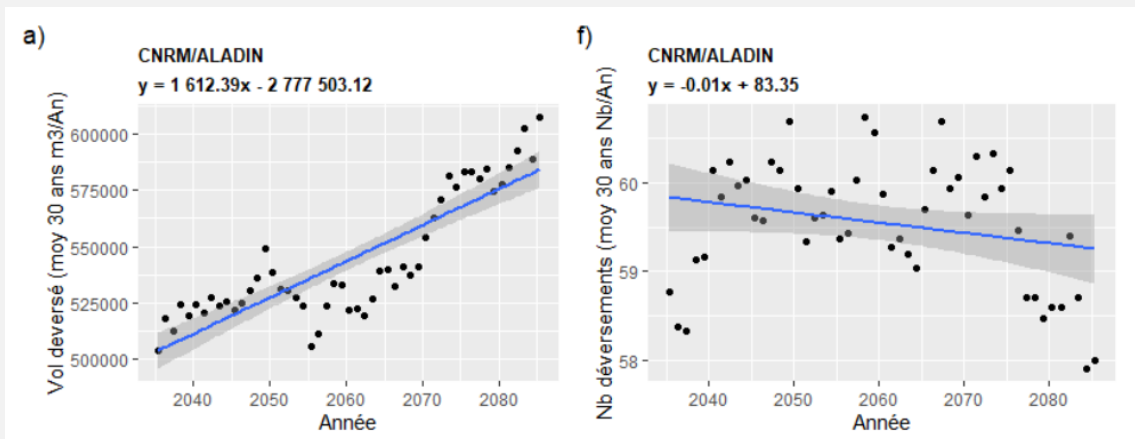
- 76% épisodes avec écart volume < 15%
- 94% épisodes avec écart sur le débit de pointe < 30%
- 60% épisodes avec NSE > 0,75



18

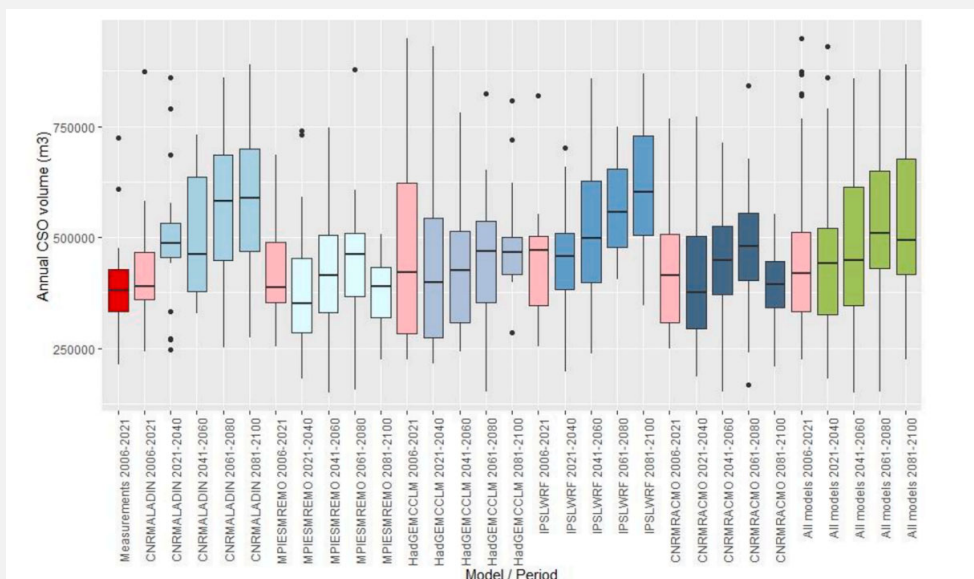
## Evolution déversements

- Evolution en moyenne mobile sur 30 ans entre 2020 et 2100
- Evolution de +26% en volume sur la période / pas de tendance sur le nombre de déversements pour CNRM/ALADIN



19

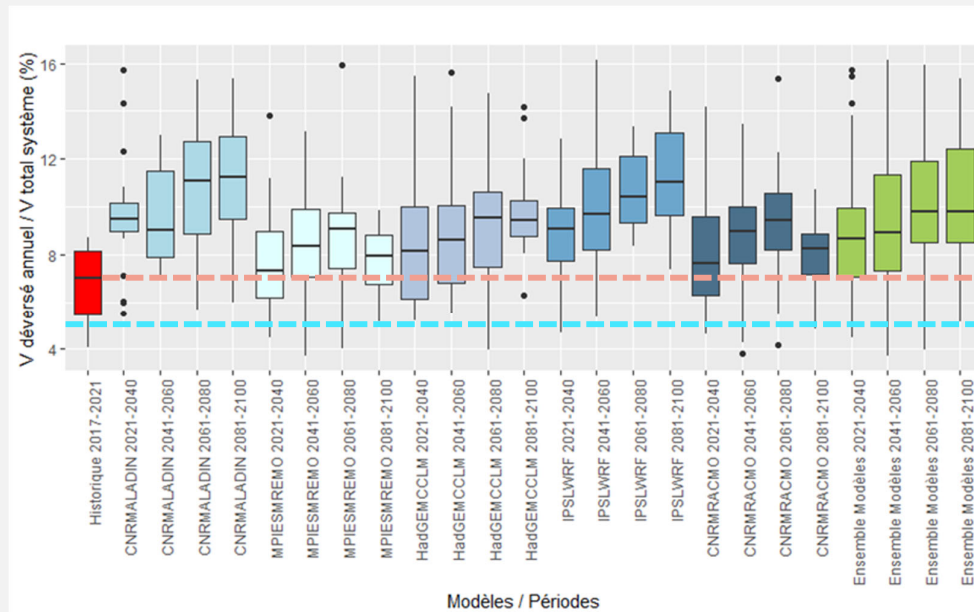
## Synthèse multi-modèles de l'évolution des déversements



- Pas de consensus entre les modèles
- La moyenne multi-modèles présente une hausse des médianes 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartile

20

## Modélisation à l'aide du modèle distribué – impact sur la conformité



21

## Conclusion sur l'impact des pluies sur les déversements

### Méthode

- Un modèle calé et validé apte aux simulations longue durée

### Résultats

- Des écarts suivant les modèles climatiques
- Une tendance générale à la hausse en lien avec l'évolution des pluies
- Très peu d'années conformes sur le critère volume
- $b$  : l'hypothèse d'homogénéité de la pluie maximise les volumes déversés

22



# Les points à retenir

## A retenir



### Les résultats

- Une mise en évidence de l'impact des pluies du futur sur le fonctionnement des réseaux à Valence

### La méthode

- Une méthode de production des chroniques de pluies futures reproductible facilement

### Les perspectives

- Une première déclinaison opérationnelle en cours sur la métropole de Bordeaux
- D'autres déclinaisons en projet



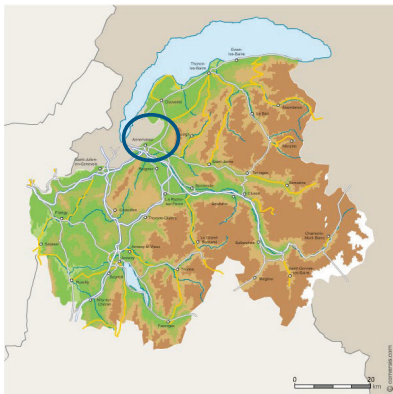
# AUTOSURVEILLANCE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Raphael BRAND, Annemasse Agglo

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



## PRESENTATION DU TERRITOIRE



12 communes

100 000 habitants, deuxième agglomération du département.

Territoire frontalier avec l'état de Genève.

Territoire très (trop?) dynamique

Régie directe exerçant les compétences du petit cycle + GEPU.

UDEP de 125 000 Eq/h



Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# SITUATION D'ANNEMASSE AGGLO

550 Km : Réseau à 78 % séparatif et 22 % unitaire. Progression d'environ 1% par an

15 DO	Nombre	Catégorie	15 PR	Nombre	Catégorie
	4	A1 > 10 000		0	A1 > 10 000
	6	A1 > 2 000		4	A1 > 2 000
	5	R1 < 2 000		11	R1 < 2 000

Déversoirs à seuil bas construits entre 1973 et 1975 lors de la construction de la première UDEP.

L'Arve est le milieu naturel final récepteur des rejets du territoire, par ailleurs utilisée indirectement comme ressource en eau.



3

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



## L'autosurveillance en quelques dates

- 2001 premiers capteurs sur les DO + pluviomètres
- 2014 : collecte jugée non conforme au titre de 2013
- 2015 à 2018 : modélisation 3D des DO et amélioration de la qualité des mesures
- 2018 à 2021 : consolidation des volumes déversés + sectorisation.
- 2015 à aujourd'hui : poursuite de la mise en séparatif des réseaux + campagnes de réductions des ECP → actions efficaces (traitement à la source) mais temporalité de retour à la conformité incompatible avec les exigences réglementaires
- Janvier 2024 : arrêté de prescriptions complémentaires : délai début 2034 pour retour à la conformité.

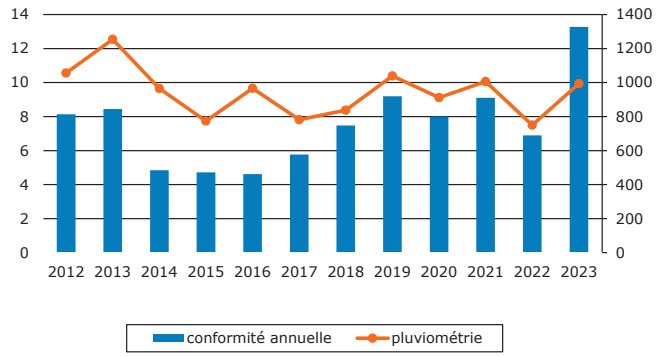
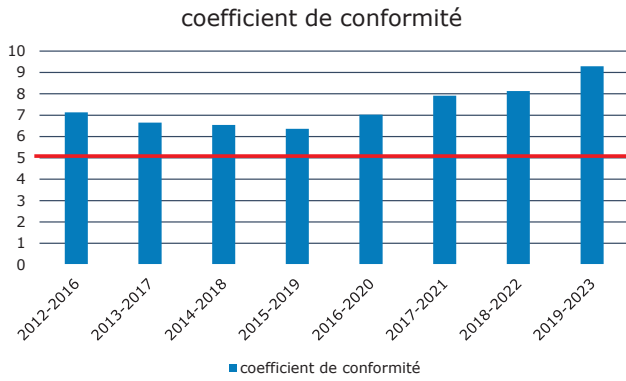


4

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# ETAT DE LA CONFORMITE COLLECTE

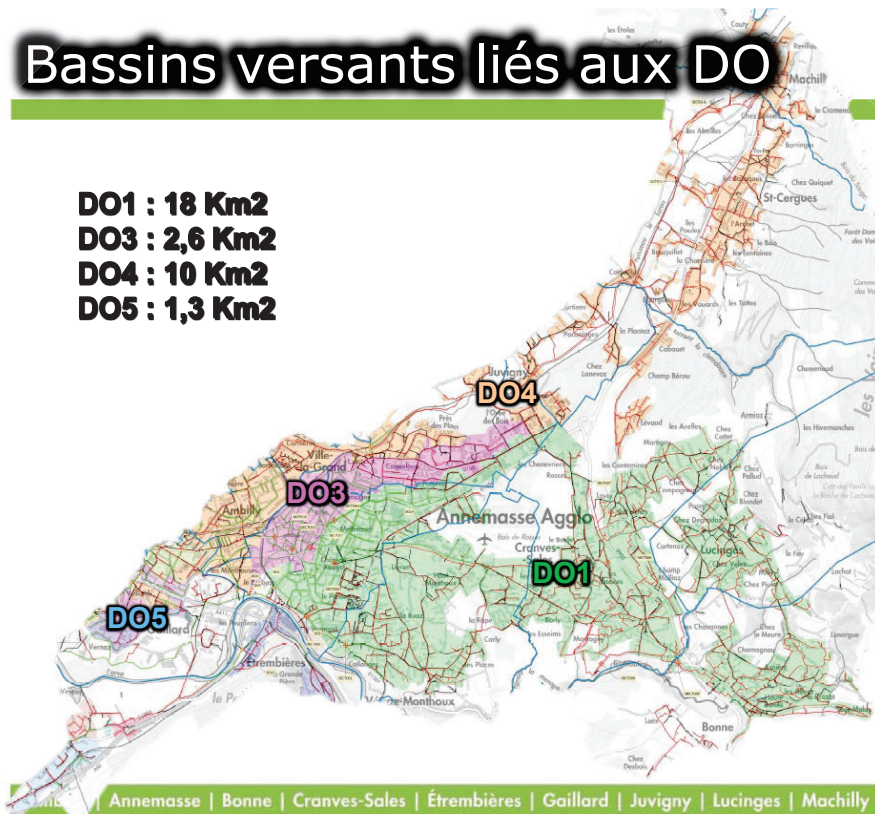


Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebrières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand

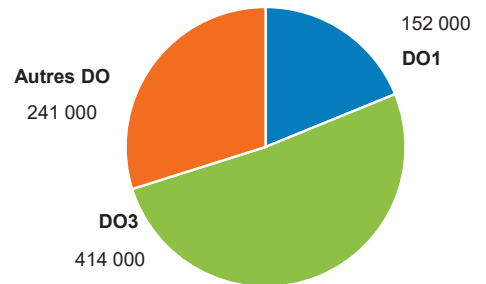


## Bassins versants liés aux DO

**DO1 : 18 Km<sup>2</sup>**  
**DO3 : 2,6 Km<sup>2</sup>**  
**DO4 : 10 Km<sup>2</sup>**  
**DO5 : 1,3 Km<sup>2</sup>**



Moyenne quinquennale  
2019-2023

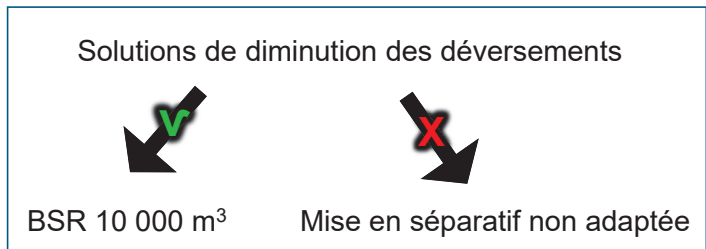
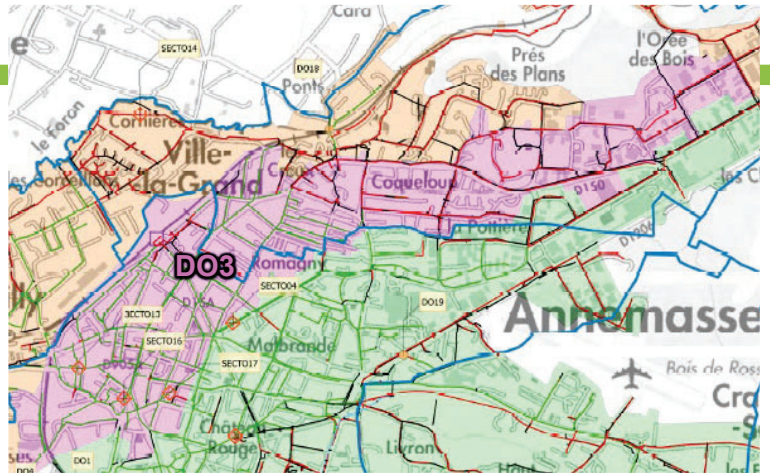


Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebrières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# DO3

- Linéaire réseau = 40 km raccordé à DO3 unitaire majoritaire : 62 %
- Contraintes :
  - encombrement sous sol : impossible de poser un EP
  - largeur de voirie faible
  - immeubles anciens sans séparatif possible
  - pas d'exutoire EP
- Mise en séparatif
  - Montant ≈ 25M €HT
  - Délai ratio (1kml/par an) ≈ 25 ans



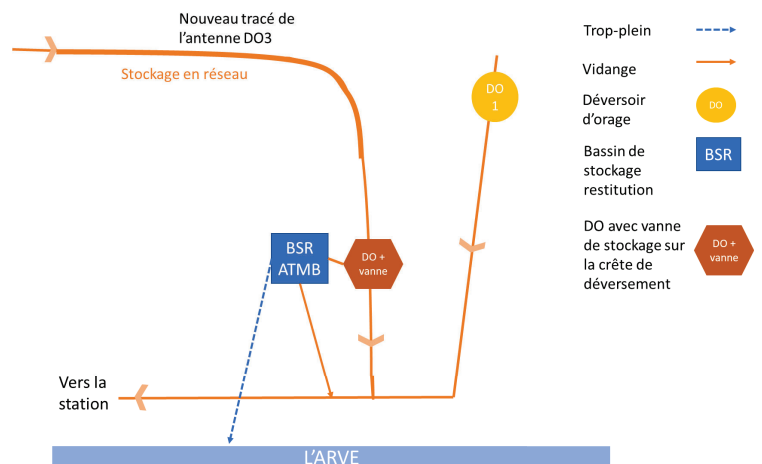
Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



## Scénario retenu

### Scénario BSR 10 000 m<sup>3</sup> :

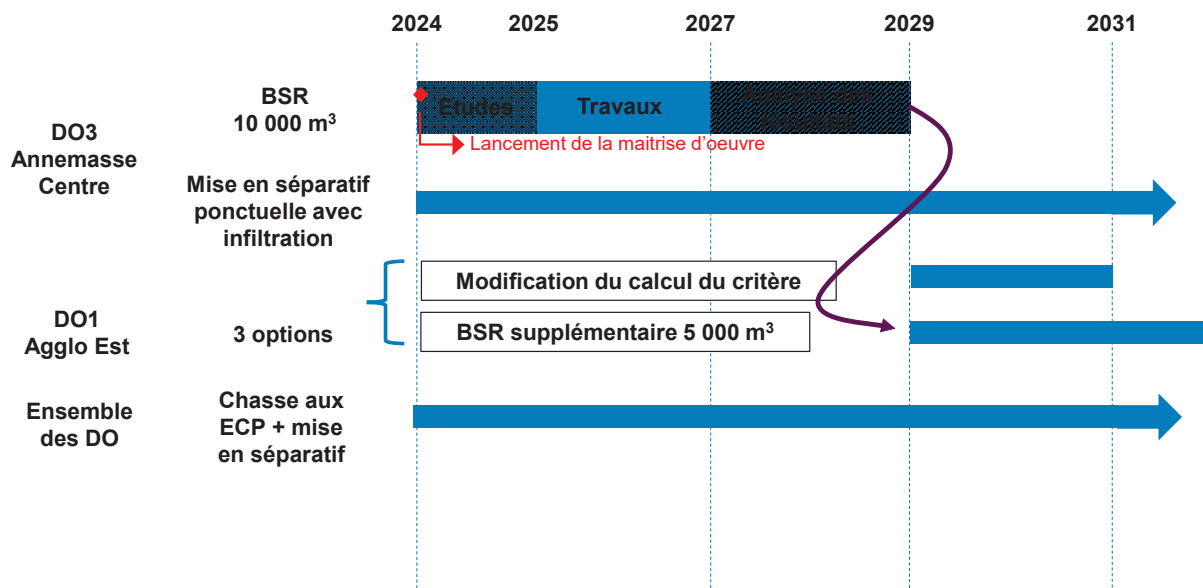
- dévoiement du collecteur
  - création d'un BSR de 10 000 m<sup>3</sup>
  - stockage en collecteur à l'amont du BSR pour limiter le remplissage du BSR sur petites pluies
- Diminution du volume déversé au milieu naturel par DO3 → ≈ 38 %
  - Conformité après travaux ≈ 6,5 %
  - Montant des travaux ≈ 14 500 000 €HT



Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



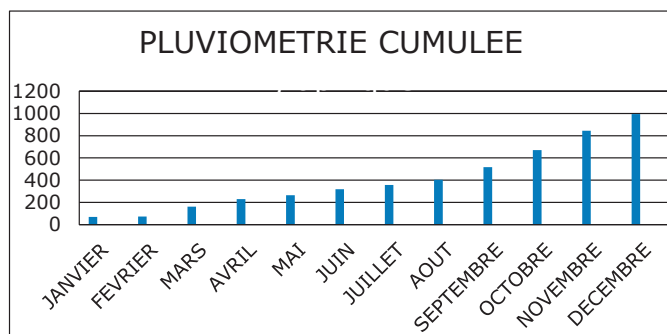
# Calendrier prévisionnel



Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebrières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



## 2023 un climat binaire, une pluviométrie en trompe l'œil.



CUMUL ANNUEL PROCHE MOYENNE DES 25 DERNIERES ANNEES

DEUX ORAGES MAJEURS :

22 juin : 21 mm < 5mn T=50 ans

24 juillet : 15 mm < 5mn T=20 ans

CUMUL AU 15 SEPTEMBRE = 450 MM

CUMUL AU 31 DECEMBRE = 994

20 octobre 2023 : 40 mm en 23h.  
 24 octobre 2023 : 39 mm en 14h.  
 02 novembre 2023 : 27 mm en 09h.  
 30 novembre 2023 : 41 mm en 22h.  
 01 décembre 2023 : 39 mm en 24h.

Ces 5 évènements présentent des périodes de retour faibles (1 à 2 ans) mais sont concentrés en 40 jours

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrebrières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand

10

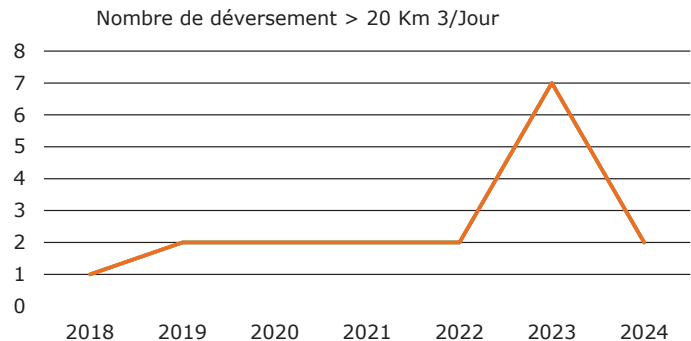


## FOCUS sur ouvrage DO3

2023 : Somme des A1 : 1,2 Mm3

Sur le seul DO3 :

- 566 Km3 soit 47 % du total.
- 7 journées avec déversement de 20 à 31 Km3.
- Représentent 165 Km3 = 30 % des volumes déversés par cet l'ouvrage et 14 % des volumes déversés totaux.
- Représente à eux seuls environ 1,85 de coefficient de déversement (sur 13,25 en 2023)



11

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



## Perspectives

Première grande incertitude : future DERU...

Deuxième grande incertitude : contexte météorologique

- Sentiment de voir apparaitre un climat « tout fou »
- Question : aujourd'hui, c'est quoi une décennale ? Quels outils pour dimensionner ?
- Les solutions engagées par Annemasse Agglo vont s'étaler sur 15 ou 20 ans : comment anticiper sur le climat de demain ?
- Les villes semblent concentrer encore d'avantage les pluies....



12

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# Perspectives

Faute de forces vives, l'étude BSR n'a pas commencé mais :

- Reprendre les scénarios avec la pluie de 2023
- Passage au critère flux ?
- Nouvelles règles = nouvelle stratégie ? Mais...le chrono tourne
- Risque de rester ad vitam dans la phase étude...
- Volonté de rendre efficient des investissements importants.



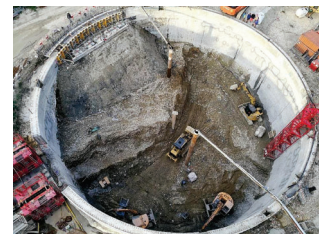
13

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# CONCLUSIONS

- Ne pas tout miser sur une stratégie basée sur de gros ouvrages = couts exorbitants...mais seule solution sur temporalité courte...
- Impacts UDEP !!!
- Intensifier la chasse aux ECP
- Taux de renouvellement à améliorer et à affecter aux bons endroits
- Desimperméabilisation (actions à compter de 2024)



## Points de vigilances:

- Défaut de séparatif : EP provenant des parties privatives : nécessité d'outils réglementaires nouveaux
- Rejets des eaux d'exhaures dans les collecteurs EU/unitaires : impact sur la construction...



14

Ambilly | Annemasse | Bonne | Cranves-Sales | Étrembières | Gaillard | Juvigny | Lucinges | Machilly | Saint-Cergues | Vétraz-Monthoux | Ville-La-Grand



# FAIRE DU DIAGNOSTIC PERMANENT UN OUTIL STRATEGIQUE DE SON TERRITOIRE

Loire Forez agglomération



+

•

○

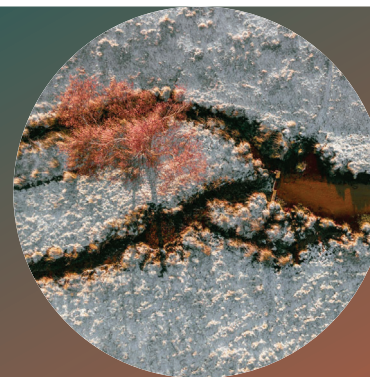
## LE CONTEXTE





# Un territoire diversifié

87 communes à dominante rurale  
Entre plaines et monts  
110 000 habitants



# Un territoire diversifié

163 systèmes  
d'assainissement  
1 100 kms de collecteurs  
eaux usées



# Le service assainissement

Effectifs d'une trentaine d'agents  
Exploitation en régie  
Diagnostic et schéma directeur à l'échelle de son territoire

Communauté d'agglomération Loire Forez (45 communes)  
Transfert de compétence

Elargissement de territoire (87 communes)  
Naissance de Loire Forez agglomération

2011

2017

2024

DIAGNOSTIC PERMANENT, UN ATOUT

5

2024

+  
○

## Faire d'une contrainte réglementaire un atout pour le territoire.

DIAGNOSTIC PERMANENT, UN ATOUT



6



1930

2024

## (Re) Découvrir notre patrimoine

Analyse cartographique  
Mise à jour du patrimoine  
Investigations complémentaires

7

## L'autosurveillance, facteur de réussite

Equipement temporaire ou permanent

Acquisition d'un outil d'exploitation des données

Faciliter l'accès à la donnée et son interprétation



2024

DIAGNOSTIC PERMANENT, UN ATOUT

8

# Une approche intégrée



- Améliorer la coordination entre exploitation et investissement
- Renforcer les liens entre collecte et épuration
- Enrichir et rendre vivant le programme pluriannuel d'investissement

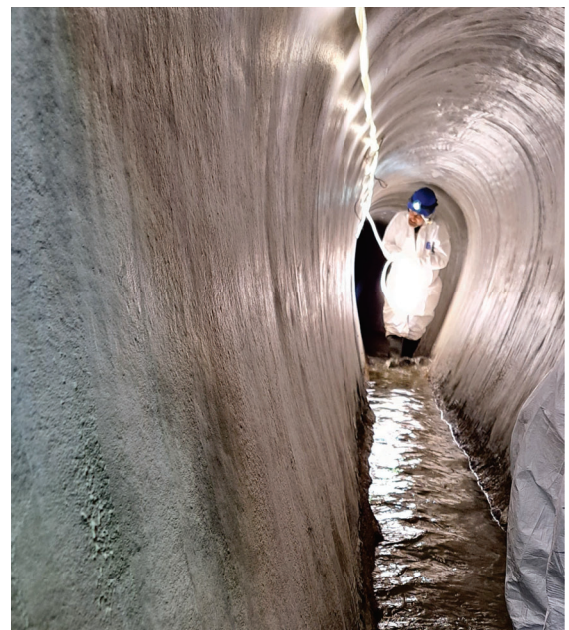
2024

DIAGNOSTIC PERMANENT, UN ATOUT

9

## Le diagnostic permanent, un atout de la gestion patrimoniale

- Des besoins mieux définis
- Des solutions adaptables
- Des équipes impliquées



2024

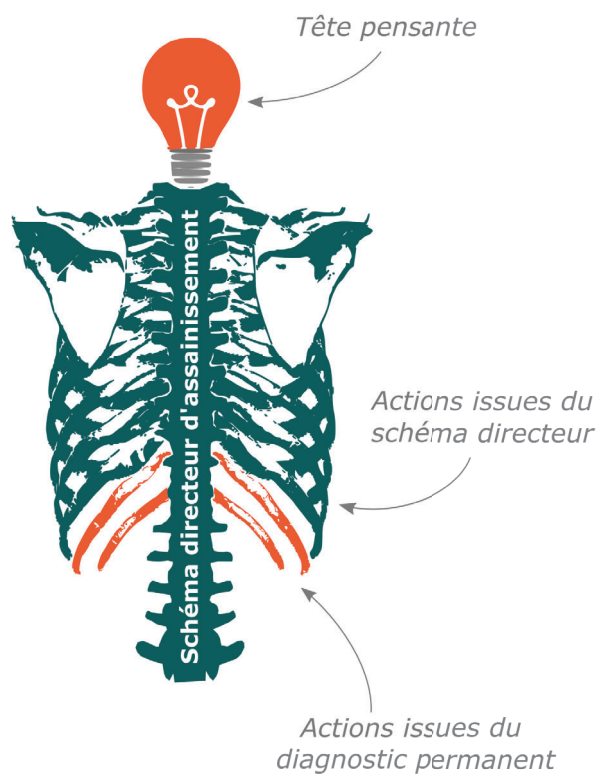
DIAGNOSTIC PERMANENT, UN ATOUT

10

# Un schéma directeur évolutif

Contexte changeant  
Un schéma ne peut être figé  
Un équilibre à trouver entre diag permanent et périodique

2024



2024



## MERCI

Loire Forez agglomération

Sylvain Rigaud, responsable du service assainissement  
sylvainrigaud@loireforez.fr

Guillaume Chovin, technicien diagnostic permanent  
guillaumechovin@loireforez.fr



Loire  
FOREZ  
Agglo





## Développement d'un outil opérationnel pour la réduction des déversements grâce à la gestion décentralisée des eaux urbaines

**Violeta A. Montoya-Coronado**  
 Ing. de Recherche  
 IRD Montpellier  
 violeta-alexandra.montoya-coronado@ird.fr



La Roya, Italie ©V. Montoya



## Equipe de recherche



- Damien TEDOLDI
- Mcf INSA Lyon



- Hélène CASTEBRUNET
- Mcf IGE Grenoble



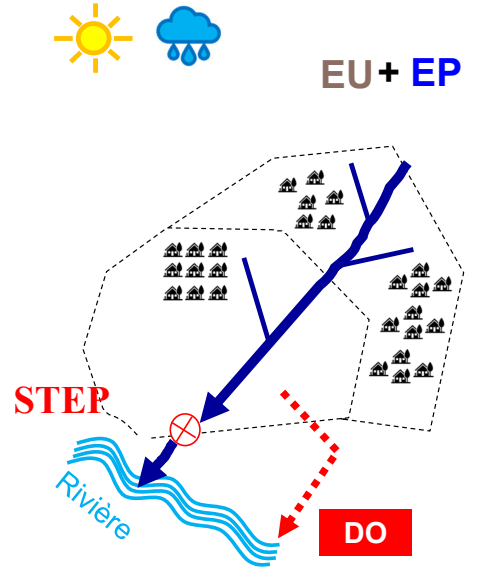
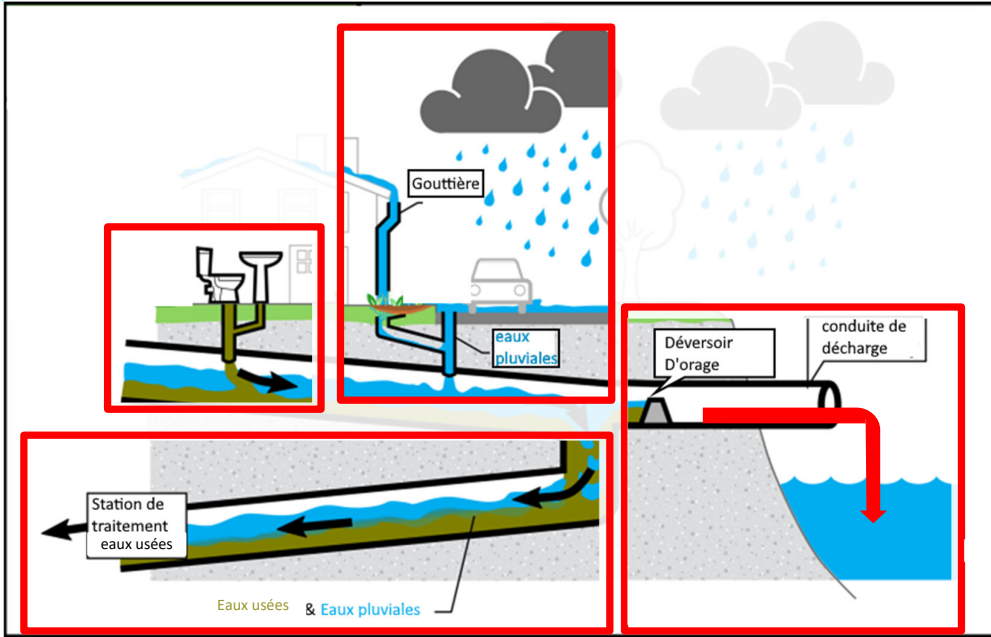
- Pascal MOLLE
- DR INRAE Lyon



- Gislain LIPEME KOUYI
- PR INSA Lyon



# Evacuation des eaux urbaines en ville



# Déversoir d'orage : source de pollution



La Seine sera-t-elle baignable pour les JO 2024 ?

Une séance de natation a dû être annulée dans la Seine, à Paris, en raison d'une concentration trop importante de la bactérie E. coli.



Les huîtres du Bassin d'Arcachon interdites à la vente après plusieurs intoxications

Par Le Figaro avec AFP  
Publié le 28/12/2023 à 06:23, mis à jour le 28/12/2023 à 16:03

Les ostréiculteurs mettent en cause la saturation du réseau d'eaux usées



Les huîtres vont bientôt retrouver les étals, comme ici au port de La Teste, dans le bassin d'Arcachon, le 1er décembre 2023. (Philippe Lopez/AFP)

Moteurs pour limiter l'impact



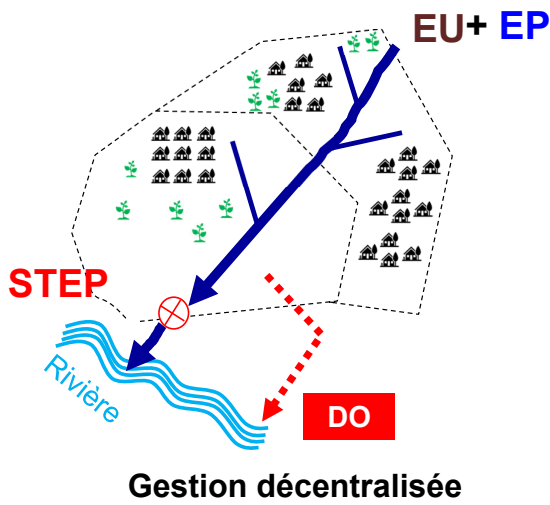
DCE  
Bon état  
écologique des eaux



Arrêté  
du 21 juillet 2015

- Volume déversé (ratio de 5 %)
- Fréquence de déversement (20 déversements/an)

## Une des solutions: ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source

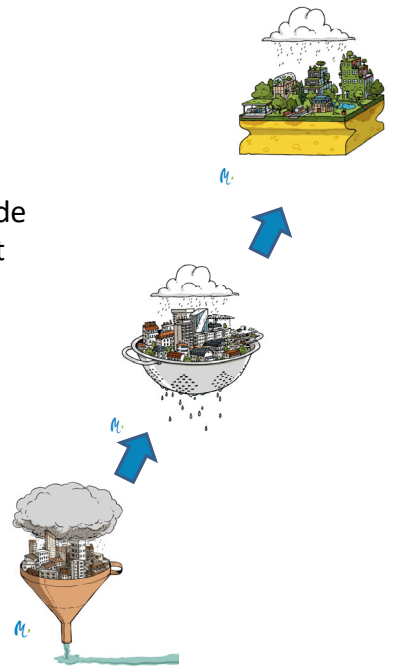


### Objectifs :

- Atténuer et/ou retarder les débits de pointe générés par le ruissellement
- Réduire les volumes transférés en aval

### 3 principes :

- Infiltration
- Rétention
- Evapotranspiration



## Une des solutions: ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source

OTHU



<https://asso.graie.org/portail/gestion-des-eaux-pluviales-en-ville-20-ans-de-recherche-au-service-de-laction/>



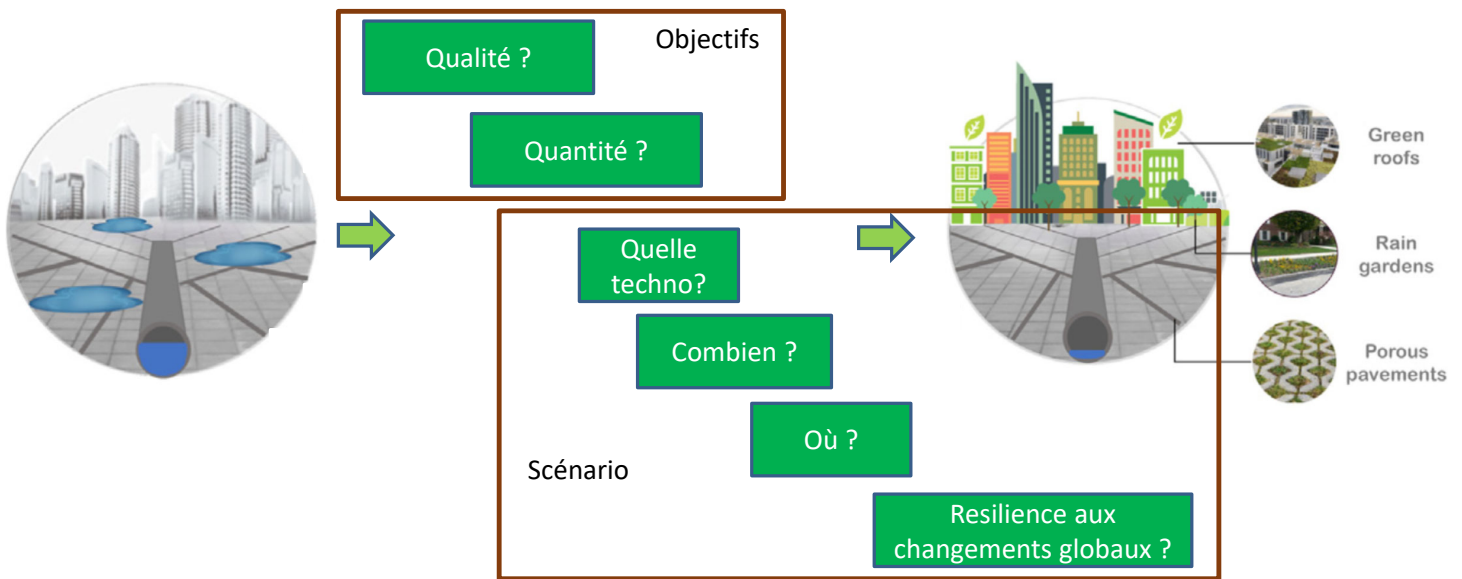
<http://graie.org/micromegas-lyon>



<https://www.leesu.fr/opur/guide-infiltrer-les-eaux-pluviales-c-est-aussi-maitriser-les-flux-polluants>



## Questions fondamentales avant de définir une stratégie de déconnexion

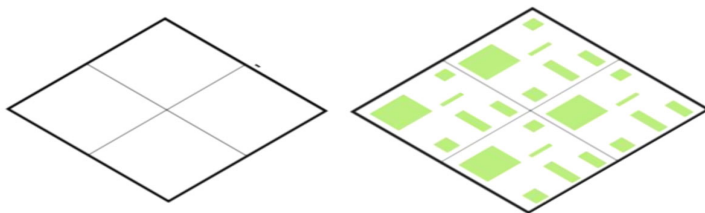


## Modélisation pour évaluer l'efficacité des stratégies de gestion des EP sur les déversements à l'échelle du bassin versant urbain



### Besoin d'outils opérationnels pour :

- Mieux maîtriser les rejets par temps de pluie
- Regarder l'effet combiné des ouvrages à la source
- Optimiser l'emplacement des ouvrages à la source



VS

- CATCHMENT
- SUB-CATCHMENT
- SUDS

## Objectifs de recherche

### TONIC :

Tools fOr greenN resilieN Cities

Simplifier et optimiser la modélisation à l'échelle du bassin versant urbain pour élaborer et simuler des scénarios de réduction de déversements grâce à l'implémentation d'ouvrages de gestion des eaux pluviales

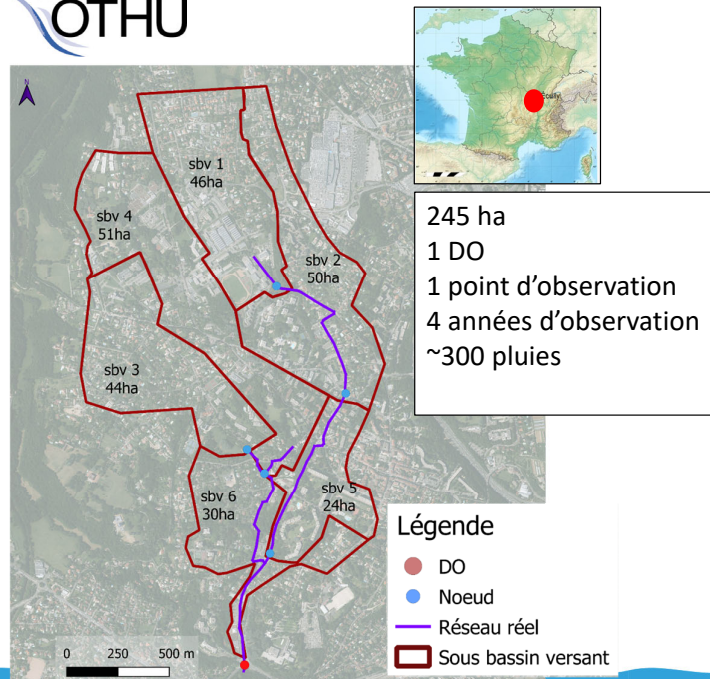
Développer un modèle pour simuler les déversements à l'échelle du bassin versant dans un contexte de données limitées

Identifier et quantifier les composantes qui contribuent aux déversements

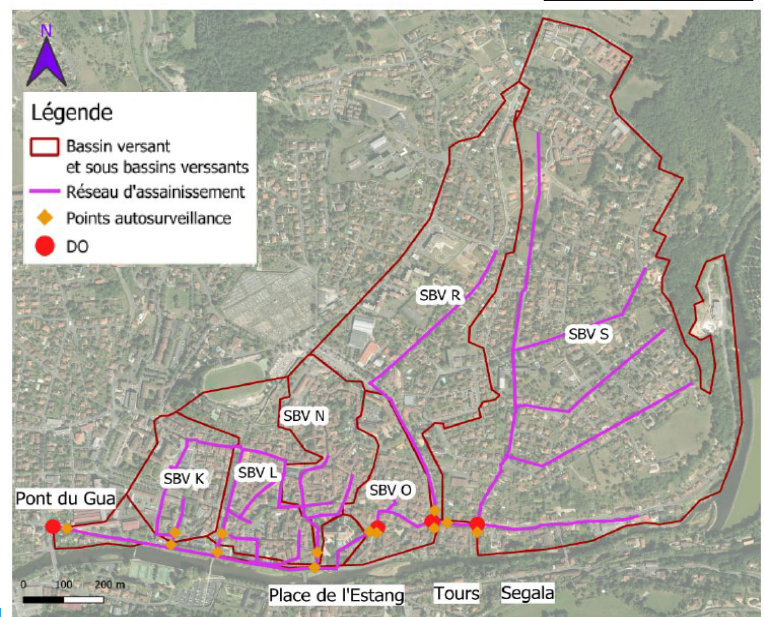
Elaborer et évaluer des stratégies de gestion des eaux pluviales afin de réduire les déversements

## Sites d'étude : bassins versants d'Ecully et de Figeac

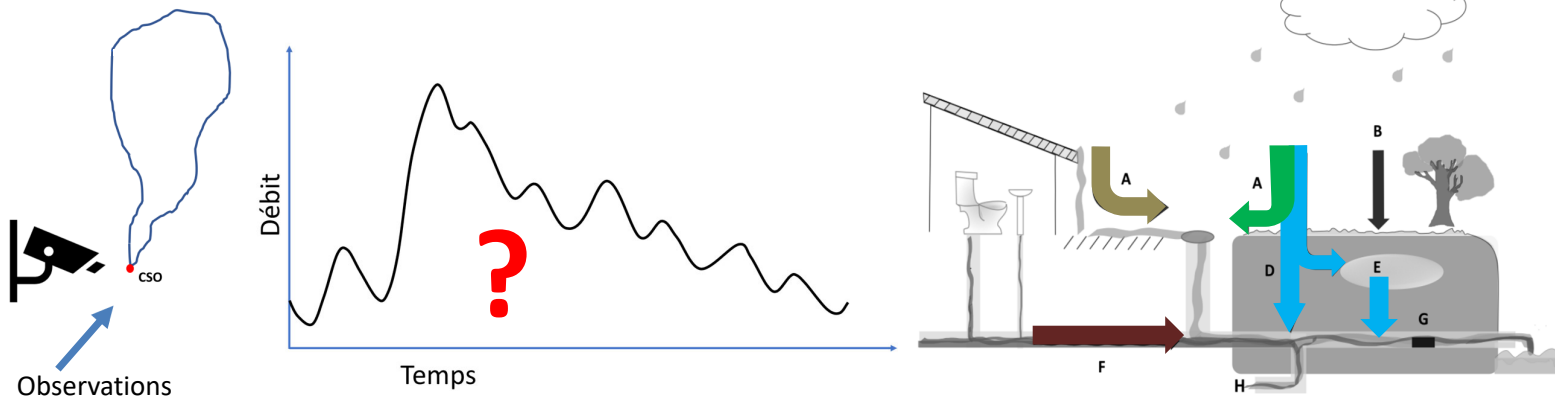
OTHU



110 ha  
4 DO  
7 points d'observation  
3 mois d'observation  
19 pluies



# Développement du modèle : Identification et caractérisation des différentes composantes de l'hydrogramme



## Composantes de l'hydrogramme :

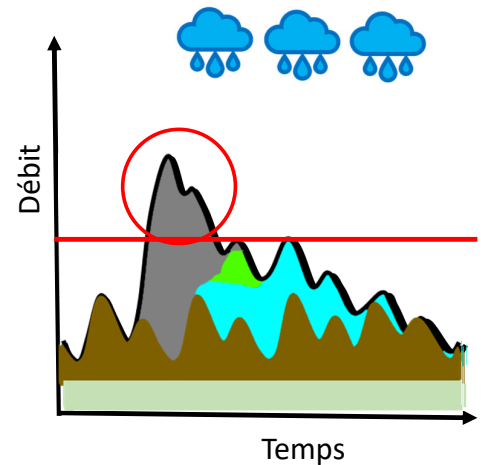
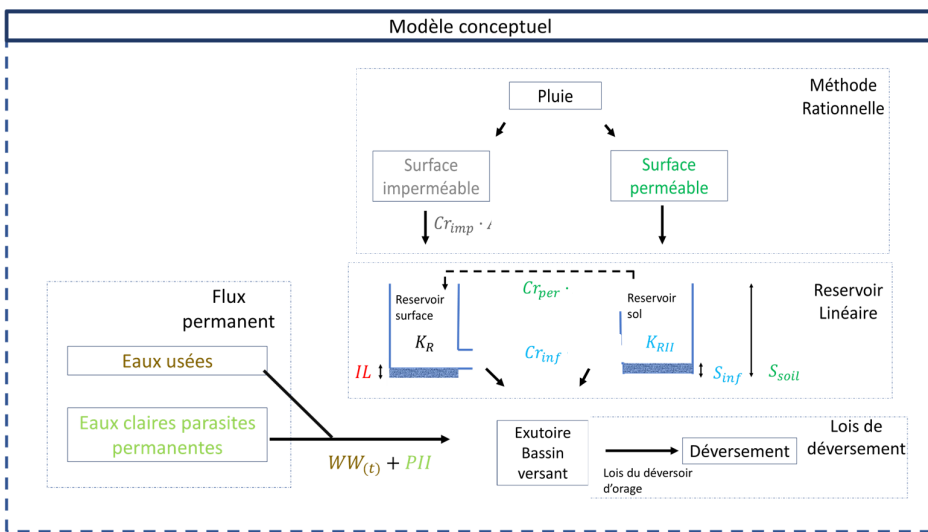
Eaux usées

Ruissellement surface perméable

Ruissellement surface imperméable

Eaux claires parasites

# Modèle développé

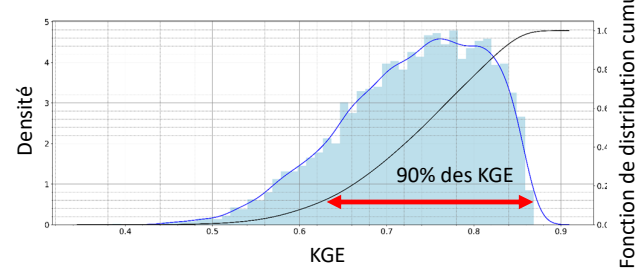
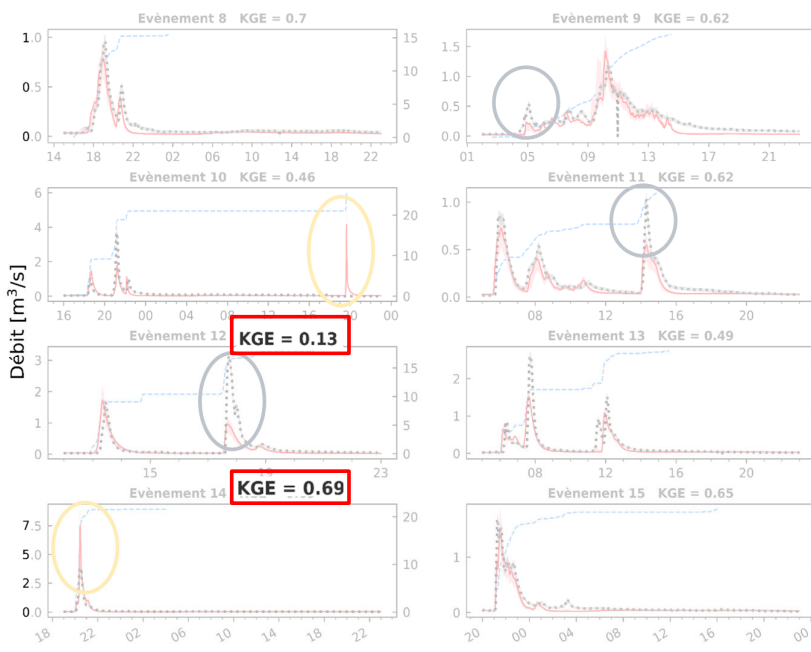
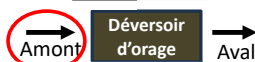


## Résultats : Calage et validation du modèle

	Modèle global	Modèle discrétisé	
	Ecully	Ecully	Figeac
Evaluation amont du DO	Dynamique	Dynamique	Dynamique
Evaluation aval du DO	Tableau de contingence et Comparaison des volumes	Tableau de contingence et Comparaison des volumes	Tableau de contingence

## Résultats : Calage et validation du modèle

ECULLY



- Certains débits de pointe sont surestimés ou sous-estimés
- La dynamique est correctement représentée

! Est-ce que le modèle est capable de reproduire fidèlement la fréquence de déversement ?

## Résultats : Calage et validation du modèle

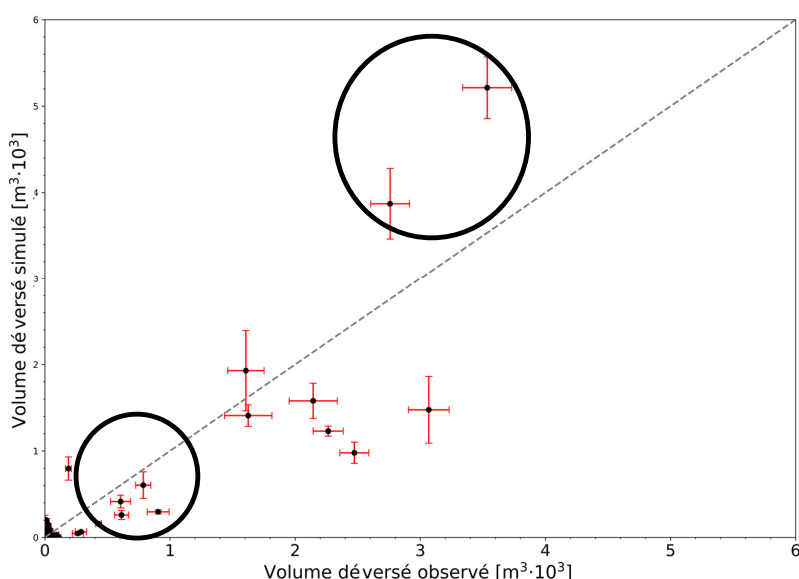


☐ Est-ce que le modèle est capable de reproduire fidèlement la fréquence de déversement ?

		Observation			Total
		Déversement	Déversement ou non déversement possible	Non déversement	
Simulation	Déversement	27 ✓	2	3 ✗	32
	Déversement ou non déversement possible	1	0	2	3
	Non déversement	3 ✗	1	41 ✓	45
	Total	31	3	46	80

➔ Performance satisfaisante pour reproduire la fréquence de déversement

## Résultats : Calage et validation du modèle



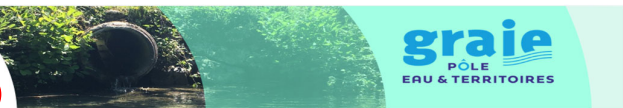
Volume annuel observé [m <sup>3</sup> ]	45 000
	[48 000 ; 42 000]
Volume annuel simulé [m <sup>3</sup> ]	48 000
	[54 000 ; 42 000]
<b>Erreur relative [%]</b>	<b>-8</b>

- ➔ Le volume déversé à l'échelle de l'évènement peut être sur estimé ou sous-estimé
- ➔ Le modèle prédit correctement les ordres de grandeur du volume déversé annuel
- ➔ Faible erreur relative

NB : Très peu d'études calibrent et valident leurs modèles avec le volume déversé

- ➔ Complexité de l'instrumentation et mesure

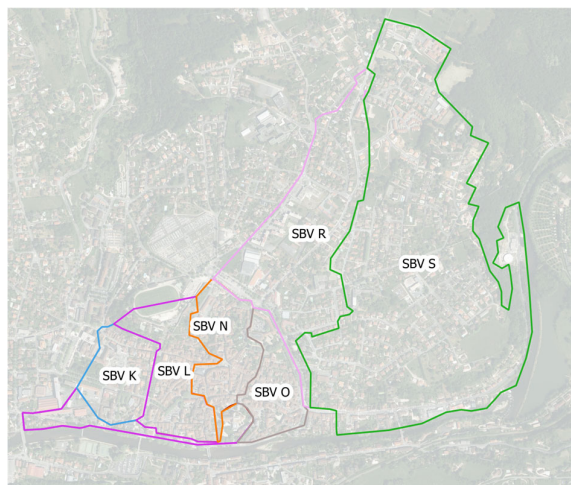
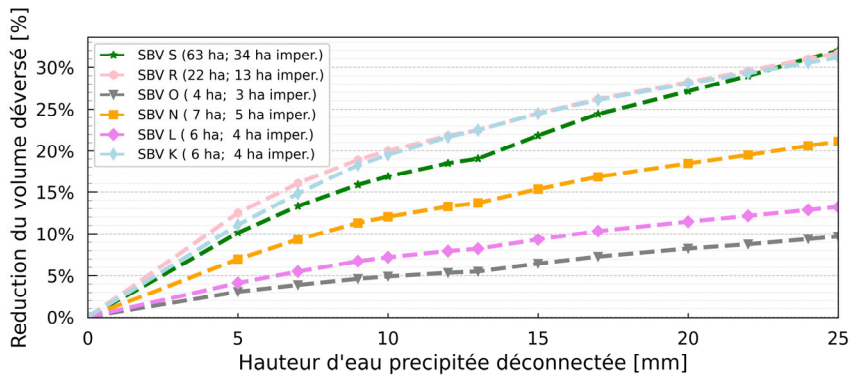
# Résultats : Stratégies de déconnexion



# Résultats : Stratégies de déconnexion



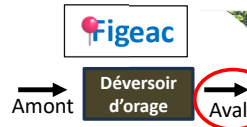
❑ Quel effet d'un déploiement ciblé d'ouvrages de gestion des eaux pluviales sur la réduction **des volumes déversés** ?



	SBV S	SBV R	SBV O	SBV N	SBV L	SBV K
$Cr_{imp} [-]$	0.16	0.37	0.13	0.32	0.22	0.62
Surface [ha]	63 ha	22 ha	4 ha	7 ha	6 ha	6 ha
Lag-time [min]	12	9	7	10	14	14

➔ L'emplacement et les caractéristiques hydrologiques influencent la performance

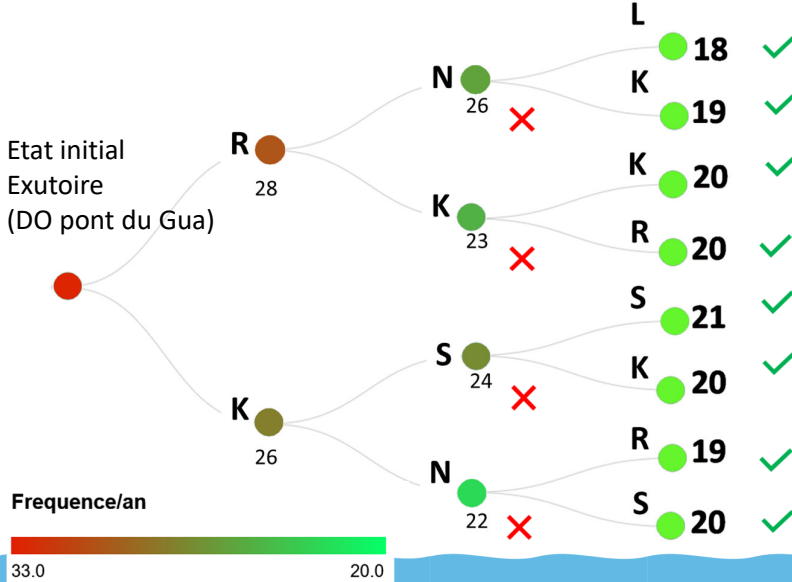
## Résultats : Stratégies de déconnexion



Peut-on atteindre le seuil réglementaire avec une mise en place des stratégies sur plusieurs sous bassins versants ?

1<sup>er</sup> tour - 5 mm      2<sup>ème</sup> tour -5 mm supplémentaire      3<sup>ème</sup> tour -5 mm supplémentaire

20 déversements par an par déversoir



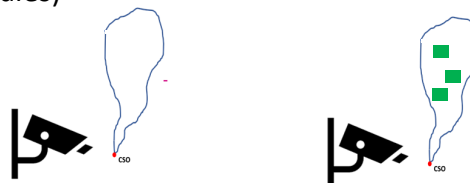
→ Les abaques précédents ne peuvent pas être utilisés en s'additionnant

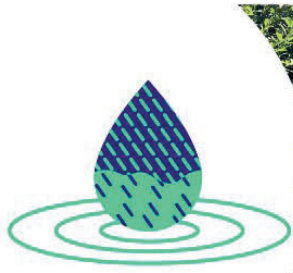
→ Nécessité de modèles dynamiques pour explorer les effets additifs

→ Infiltrer les premiers mm permet de respecter le seuil réglementaire

## Conclusions

- Le modèle, peu gourmand en données d'entrée, permet de représenter les flux des différentes composantes à l'échelle du BV et de déterminer les fréquences de déversement et volumes déversés à l'année
- La stratégie de déconnexion des 10 à 15 premiers mm à l'échelle du BV permettrait de réduire efficacement les volumes déversés et fréquences de déversement
- La prise en compte des caractéristiques hydrologiques des bassins versants permet de faire une déconnexion ciblée et d'atteindre les objectifs réglementaires
- L'importance de l'autosurveillance pour le développement d'outils d'aide à la planification urbaine ET à la compréhension du fonctionnement du système urbain (étudier l'effet à long terme des stratégies de gestion des eaux pluviales)





**JOURNÉE D'ÉCHANGES**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**JEUDI 17 OCTOBRE 2024 - ENTPE Lyon / Vaulx-en-velin**



*Indicateurs de performance des changements de pratique de surverse de déversoirs d'orage de réseaux unitaires sur l'état écologique des cours d'eau intermittents (projet DOmic)*

Adrien C.M. Pozzi, Angélique Dominguez-Lage, Rayan Bouchali, Laurence Marjolet, Wessam Galia, Oldrich Navratil, Pascal Breil, Philippe Namour, Flora Branger, ...et al.

**Gislain Lipeme Kouyi, Benoit Cournoyer**



*...changements de pratique de surverse et état écologique des cours d'eau... sous l'angle du « microbiote »*

projet DOmic



**DÉVERSOIRS D'ORAGE ET COURS D'EAUX INTERMITTENTS : POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?**

Réseaux unitaires & DO



Période de temps de pluie / surverses DO



Effet sur le milieu récepteur



- Panache rejets DO (MO, chimie, microbes)
- Impact sur la diversité
- Dangers sanitaires
- DO principales sources d'eau durant les périodes assecs....

➤ directive européenne sur le traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU, 91/271/CE)

➤ Arrêté du 21 juillet 2015, note technique du 7 septembre 2015

Selon la charge brute de pollution organique (>600 kg O2/j DBO5), et surverses >10 j/an

- **Mesurer les débits déversés et estimer les charges (modélisation et/ou monitoring)** (intervention de G. Lipeme Kouyi)





...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »



### DÉVERSOIRS D'ORAGE ET COURS D'EAUX INTERMITTENTS : POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?

Réseaux unitaires & DO



Période de temps de pluie / surverses DO



Effet sur le milieu récepteur



- Panache rejets DO (MO, chimie, microbes)
- Impact sur la diversité
- Dangers sanitaires
- DO principales sources d'eau durant les périodes assecs...

➤ Arrêté du 31 juillet 2020 / définition de la conformité des régimes de surverse

- < 5% des volumes du réseau unitaire de la zone desservie
- < 5% des flux de DBO5 de la zone desservie
- < 20 j de surverses /an en moyenne quinquennale

Préservation des milieux aquatiques (forte sensibilité des cours d'eau intermittents) / police de l'eau



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »



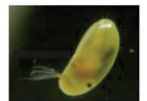
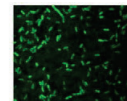
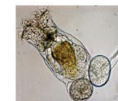
### QUELS INDICATEURS POUR ESTIMER LA PRÉSERVATION DES MILIEUX AQUATIQUES?

➤ Peu d'indicateurs disponibles (démarrage du projet en 2002)

- **traits fonctionnels** des milieux benthiques et hyporhéiques, sur la base des espèces d'oligochètes
- OTHU: <https://doi.org/10.1007/s10750005-1718-8>



- Application de **tests écotoxicologiques** / évaluation indirecte de la chaîne trophique (e. g. tests avec *D. magna*, *V. fisheri*, *H. incongruens* and *B. calyciflorus*)
- OTHU: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.128>

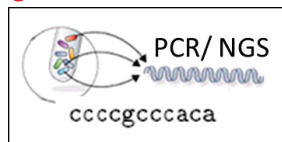


*Daphnia magna* consommateur    *Brachionus calyciflorus* décomposeur    *Vibrio fischeri* décomposeur    *Heterocypris incongruens* détritivore

- Emergence du projet Domic: Analyse à grande échelle de la **diversité via les eDNA** -> démarrage 2009 via OTHU;
- Soutien/ projet accord cadre agence de l'eau – OTHU 2021



ADN



Hypothèses =  
forte réactivité du compartiment bactérien  
-> cible pour l'identification d'indicateurs de performance des changements de pratique  
-> proxy pour évaluer les bénéfices sur l'état écologique du milieu récepteur



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOMIC



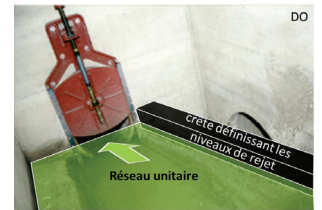
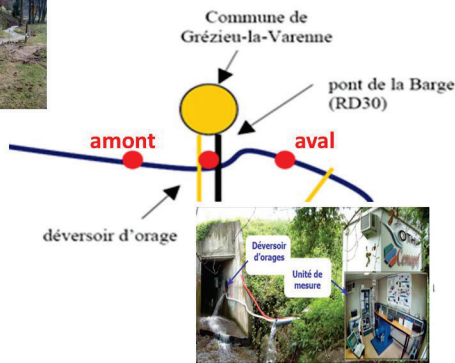
### QUEL DESIGN EXPÉRIMENTAL LE PROJET DOMIC A-T-IL UTILISÉ ?

- Analyse à grande échelle de la diversité bactérienne via les eDNA - impact d'un DO (démarrage 2009 – finalisation 2024; observations de long terme via OTHU)

#### SITE(S) DE RATTACHEMENT OTHU

sites : Chaudanne (Grézieu-la-Varenne)

Monitoring depuis 2002



- à partir de 2016
- Application de la règle n<20 j surverses par an

5



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

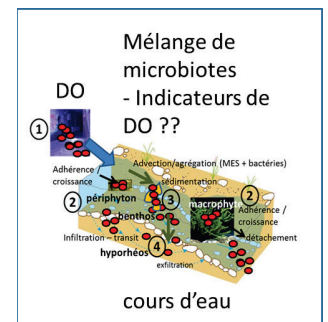
projet DOMIC



### QUEL DESIGN EXPÉRIMENTAL LE PROJET DOMIC A-T-IL UTILISÉ ?

#### PROJET INTERDISCIPLINAIRE REGROUPANT DES EXPERTS EN:

- **Hydraulique:** Conception des points de mesure, fonctionnement des DO et monitoring des DO (avec intervention de **G. Lipeme Kouyi**)
- **hydrologie et géo-morphologie:** fonctionnement du bassin-versant, débits du cours d'eau récepteur avant et après les périodes de surverse, faciès géo-morphologiques et leur évolution (F. Branger, P. Breil, O. Navratil)
- **chimie environnementale:** monitoring de polluants (HAP, ETM), suivi des polluants déversés par un DO, et panache de distribution en rivière (selon faciès) (P. Namour)
- **microbiologie des cours d'eau & dangers sanitaires:** suivi de taxa microbiens, surverse des micro-organismes de réseaux unitaires, panache de distribution en rivière (selon faciès), et diagnostics eDNA (A. Pozzi, W. Galia, **B. Cournoyer** et al.)



6



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »



## QUELS OBJECTIFS OPÉRATIONNELS ?

- (1) Produire des indicateurs des bénéfices écologiques liés au changement de régimes de surverse:**
- **eDNA microbiens**
    - différentiation des spécialistes des cours d'eau intermittents (CEI), des réseaux, et du ruissellement
    - Identification et suivi de taxa spécifiques de réseaux unitaires dans les CEI suite à une baisse des surverses à  $n < 20$

- (2) Modalités de mise en œuvre des indicateurs ADN**
- Modes d'échantillonnage du cours d'eau
    - Quelle matrice?
    - Quel faciès géo-morphologique
    - Quand?
  - Conservation des prélèvements
  - extraction d'ADN, tests diagnostics qPCR (similaire COVID-19)
    - spécificité et sensibilité
- ❖ Synthèse opérationnelle téléchargeable (site web GRAIE)



7



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

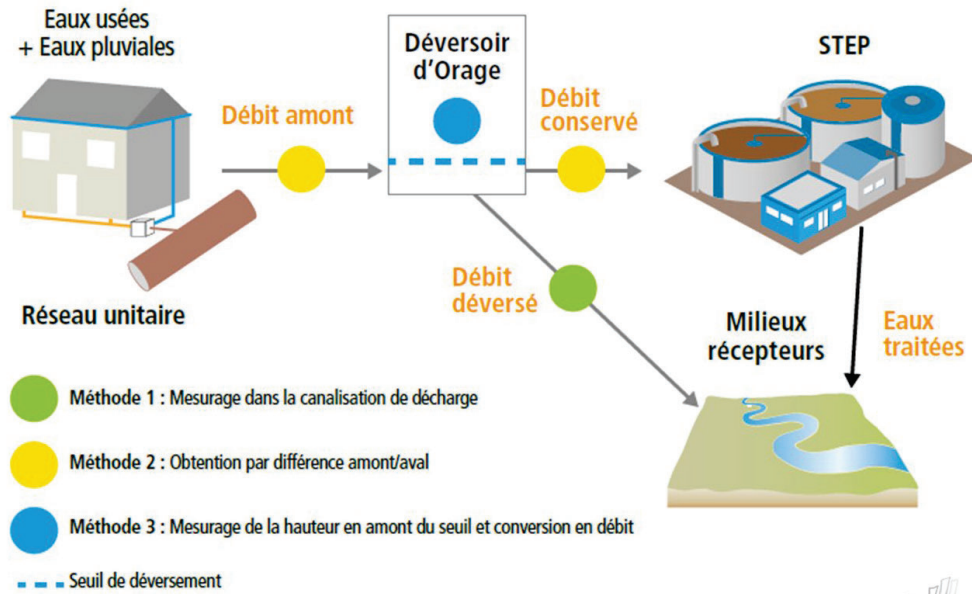


## CHOIX INTERVENTIONS

- 1 ➤ **Hydraulique:** Conception des points de mesure, fonctionnement hydraulique et monitoring des DO (avec intervention de **G. Lipeme Kouyi**)
- **hydrologie et géo-morphologie:** fonctionnement du bassin-versant, débits du cours d'eau récepteur avant et après les périodes de surverse, faciès géo-morphologiques et leur évolution (F. Branger, P. Breil, O. Navratil)
- **chimie environnementale:** monitoring de polluants (HAP, ETM), suivi des polluants déversés par un DO, et panache de distribution en rivière (selon faciès) (P. Namour)
- 2 ➤ **microbiologie des cours d'eau & dangers sanitaires:** suivi de taxa microbiens, surverse des micro-organismes de réseaux unitaires, panache de distribution en rivière (selon faciès), et diagnostics eDNA (A. Pozzi, W. Galia, **B. Cournoyer** et al.)

8

**HYDRAULIQUE : CONCEPTION DES POINTS DE MESURE, FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET MONITORING DES DO**



Source: Ouvrage collectif OTHU

9



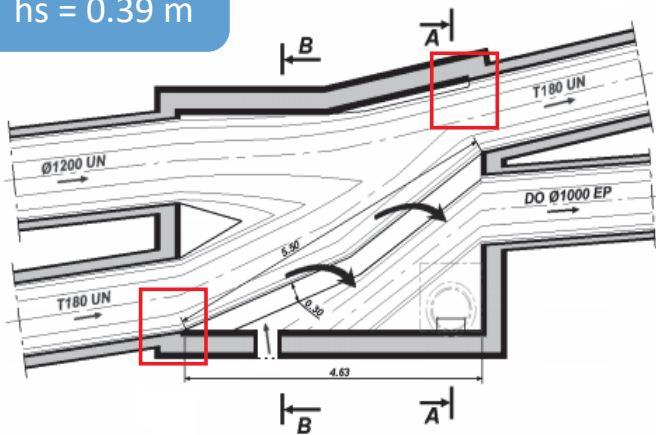
*...changements de pratique de surverse et état écologique des cours d'eau... sous l'angle du « microbiote »*

projet Domic

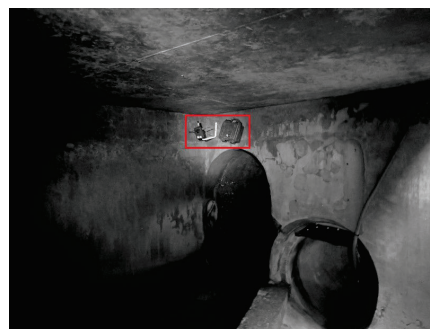
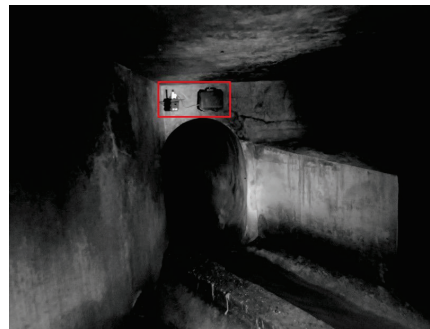


**DO342**

L = 5.50 m  
hs = 0.39 m



**Observations par caméras**



**GRANDLYON**  
la métropole

10



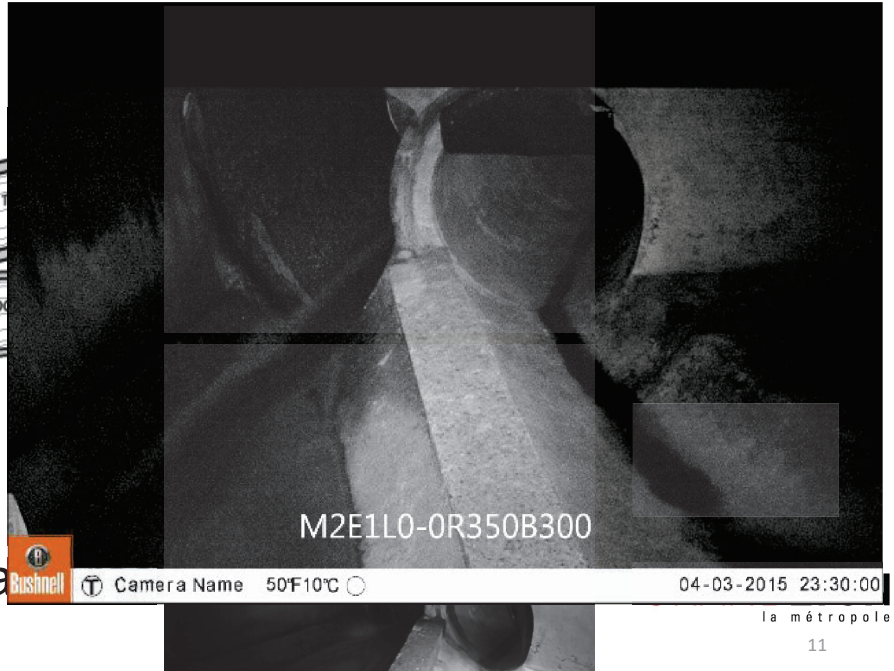
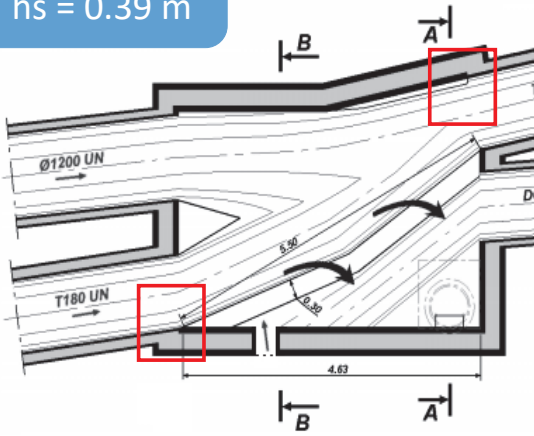
...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOmic



○ DO342

L = 5.50 m  
hs = 0.39 m



Observations par ca



Camera Name 50°F10°C

04-03-2015 23:30:00

la métropole

11

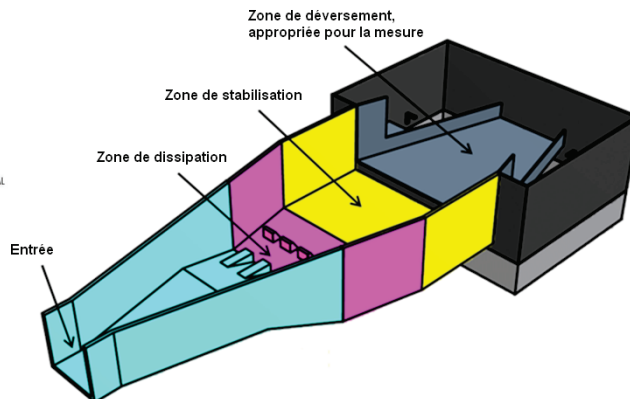


...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOmic

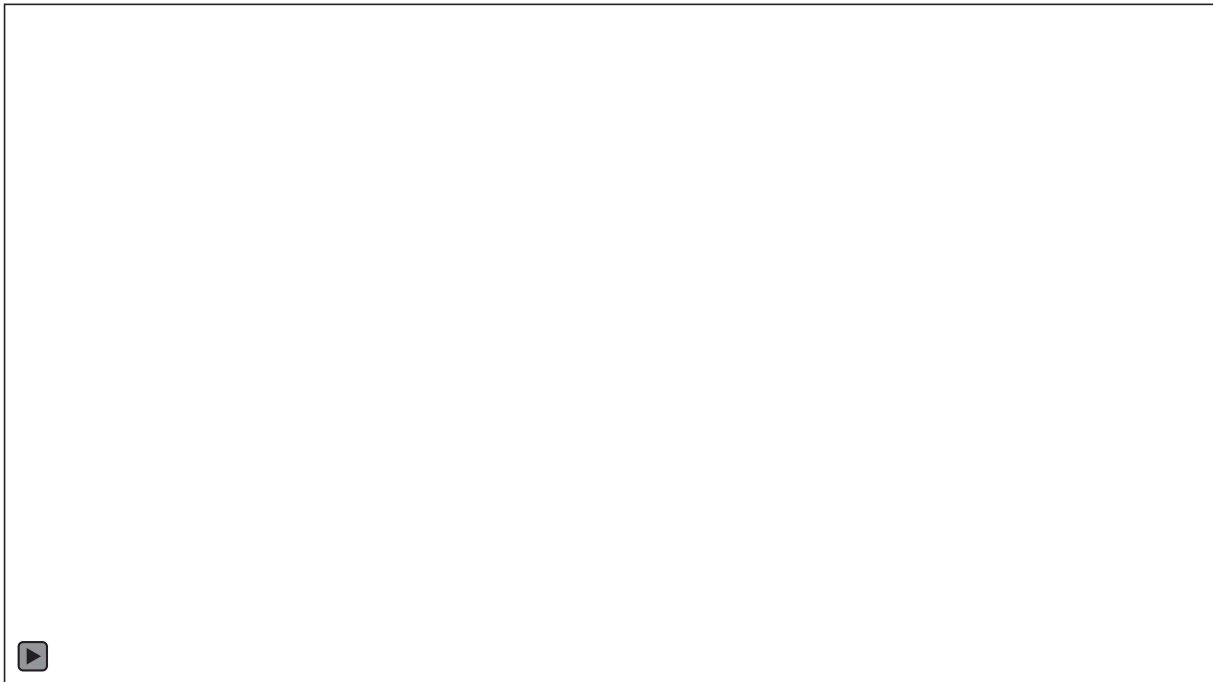


- Technologie DSM – Métropole de Lyon/INSA/STE
  - ✓ Mesures de débits et volumes
  - ✓ Mesure de concentrations MES, DBO5,  $\mu$ polluants, MPs
  - ✓ Aération de l'écoulement
  - ✓ Interception polluants particulières



12

# Fonctionnement du DSM - Flux



13



*...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »*

projet DOmic



- Technologie DSM – Métropole de Lyon/INSA/STE



14

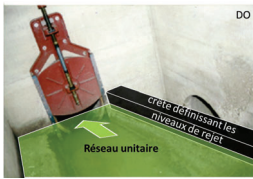


...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOmic



**MONITORING DES DÉBITS, SURVERSES, ET PARAMÈTRES DE QUALITÉ (CAS DU DO CEI CHAUDANNE OTHU)**



Crête relevée de 15 cm en 2016



Débit moyen CEI - Chaudanne =  $3 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \cdot \text{year}^{-1}$

➤ Rejets avant modification du DO =  $5 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \cdot \text{year}^{-1}$

- n=70j surverses par an
- 100 L rejetés en moyenne

➤ Rejets après =  $1 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \cdot \text{year}^{-1}$

- n=12j surverses par an
- 700 L rejetés en moyenne

-> amélioration positive (baisse de 80% des paramètres de surverse)

-> augmentation du facteur de dilution des eaux de surverse de 60%

-> mais volume plus élevé rejeté après la mise en conformité

Changement des périodes à fortes fréquences de rejet

Avant = hiver (high flow period)

Après = été (low flow period; >60% des rejets)



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOmic



**QUELS INDICATEURS POUR ESTIMER LA PRÉSERVATION DES MILIEUX AQUATIQUES?**

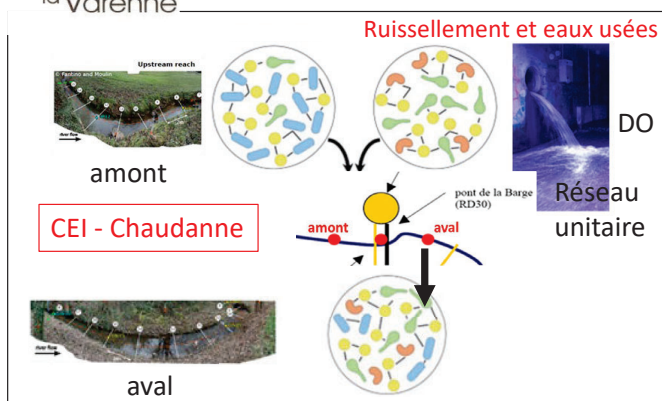
**MICROBIOLOGIE DES COURS D'EAU & DANGERS SANITAIRES:**

SUIVI DE TAXA MICROBIENS, SURVERSE DES MICRO-ORGANISMES DE RÉSEAUX UNITAIRES, ET PANACHE DE DISTRIBUTION EN RIVIÈRE (SELON FACIÈS), DIAGNOSTICS ADN

(intervenant: Benoit Cournoyer)



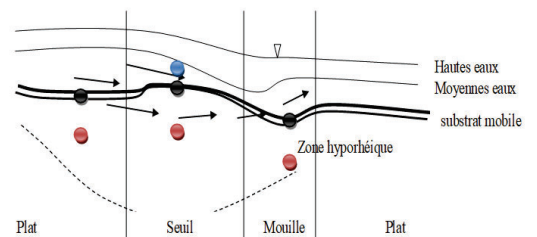
Stratégie expérimentale



n=103 prélèvements



CEI - Chaudanne



Echantillonnage d'eau de surface et sédiments  
- plat, seuil, mouille (amont et aval DO)  
- Avant (2010-11) et après (2018) l'application de la règle de n<20 surverses



...changements de pratique de surverse et état écologique des cours d'eau... sous l'angle du « microbiote »

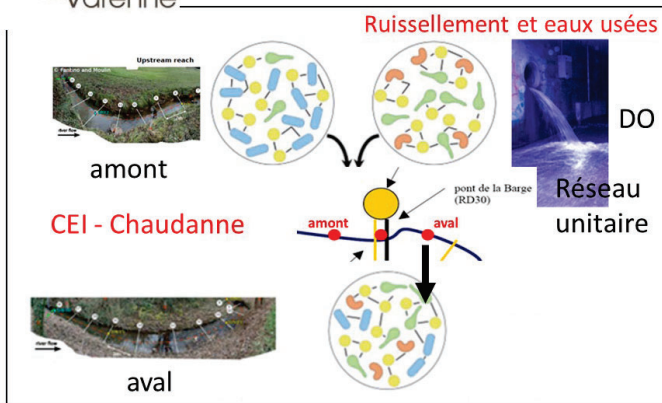


**MICROBIOLOGIE DES COURS D'EAU & DANGERS SANITAIRES:**

**SUIVI DE TAXA MICROBIENS, SURVERSE DES MICRO-ORGANISMES DE RÉSEAUX UNITAIRES, ET PANACHE DE DISTRIBUTION EN RIVIÈRE (SELON FACIÈS), DIAGNOSTICS ADN**

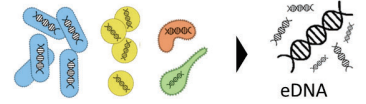


**Stratégie expérimentale**



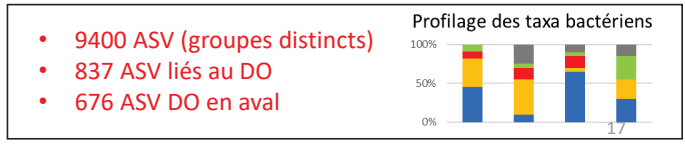
Avant et après application de la règle n<20 j surverses

**Méta-barcoding ADN**



**indicateurs des bénéfiques écologiques**

- Eaux de surface
- sédiments

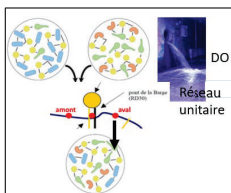


...changements de pratique de surverse et état écologique des cours d'eau... sous l'angle du « microbiote »



**QUELLES SONT LES ESPÈCES BACTÉRIENNES INDICATRICES ?**

**Profilages ADN bactériens**



**Modèle de mélange - FEAST**

Test <sup>a</sup>	Répartition des ASV	
	DO	
Aval DO	Before	After
All sampling sites	0.13 % ±	0.03 % ±
	0.05 %	0.01 %

**Effet directive (<20 surverses)**

- Baisse de 20% taxa DO dans le CEI (aval DO)
- Tendance baissière des ASV DO pour toutes les saisons et faciès
- Différences significatives des nombres de séquences par ASV sur 3 semaines (indices de résilience)
  - < 7 rejets
  - < 65 minutes « durée cumulée de temps de surverses »
  - < 54 min « durée de la surverse principale »

Pozzi et al. 2024 STOTEN DOI:10.1016/j.scitotenv.2023.167854





...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

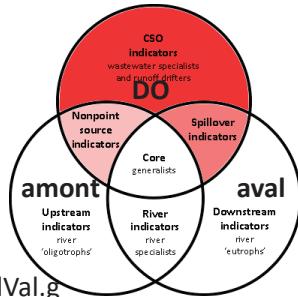


### QUELLES SONT LES ESPÈCES BACTÉRIENNES INDICATRICES ?

DNA barcode  
ctccgagccgaatatacgca  
ccccgaccacatatacgca  
ccccgaccccatataggcca  
ccccgaccccgatatacgca  
? ctccgagcccgatataggca

indicspecies

multipatt()  
avec corrections "IndVal.g



- Analyse des biais de distribution par espèce
- **92 espèces indicatrices** du DO (significatives)
- 43 /48 échantillons aval montrent des taxa DO
- **80 espèces DO retrouvées** (avant et après nouveau régime de surverse)

#### Sélection d'espèces indicatrices

	Indicator of			Benthic			Hyporheic			Freshwater		
	A	B	Pvalue	A	B	Pvalue	A	B	Pvalue			
<i>Aeromonas caviae</i>	CSO	0.83	1	***	0.87	1	***	0.93	1	***		
<i>Aeromonas media</i> bpoe1152	CSO	0.97	1	***	0.98	1	***	0.92	1	***		
<i>Hyphomicrobium</i> sp. CS1GBMeth3	CSO	0.89	1	***	0.75	1	***	0.89	1	***		
<i>Pseudomonas oleovorans</i>	CSO	0.98	1	***	0.95	1	***	0.91	1	***		
<i>Pseudomonas</i> sp. SLBN-2	CSO	0.94	1	***	0.9	1	***	0.86	1	***		
<i>Stenotrophomonas terrae</i>	CSO	0.88	1	***	0.93	1	***	0.95	1	***		

19



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

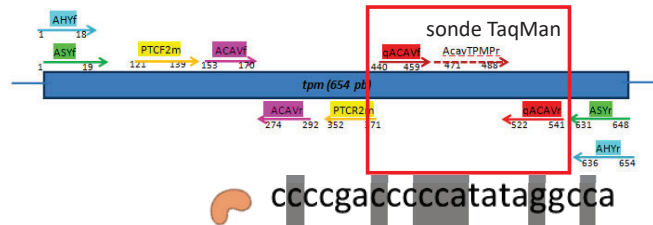


### Comment mettre en oeuvre ces indicateurs ? toolbox OTHU Développement de nouveaux diagnostics PCR

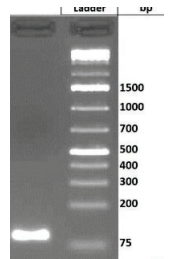
#### Sélection d'espèces indicatrices

*Aeromonas caviae*  
*Aeromonas media* bpoe1152  
*Hyphomicrobium* sp. CS1GBMeth3  
*Pseudomonas oleovorans*  
*Pseudomonas* sp. SLBN-2  
*Stenotrophomonas terrae*

#### Stratégie d'amplification PCR *tpm Aeromonas*



suivi ADN *A. caviae*



### Comment interpréter les espèces bactériennes indicatrices de surverse ?

**Qualitative** : présence ou absence de « n » espèces indicatrices liées aux surverses de DO

**Quantitative** : Le dénombrement d'une ou plusieurs espèces indicatrices permet d'estimer plus finement l'ampleur de l'impact lié aux surverses de DO.

20



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

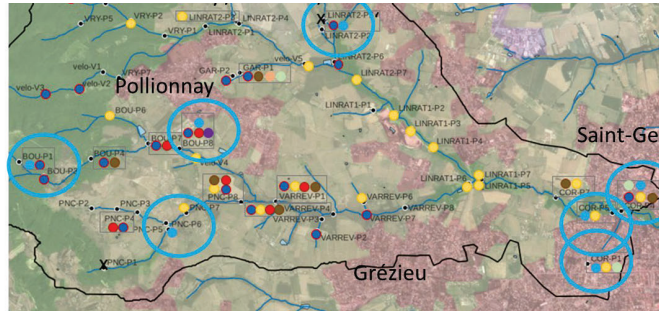


**PERSPECTIVES – CHANGEMENT D'ECHELLE**  
**MISE EN OEUVRE DE LA TROUSSE À OUTILS QPCR OTHU**  
**« DOMIC » À L'ECHELLE D'UN BV**

**Trousse OTHU PCR**

- *Bacteroidales* totales
- HF183 marqueur humain
- Réseau-EU (Sewer-V6-Bac)
- *Bacteroides* ruminant (Rum-2-Bac)
- *Bacteroides* Bétail (Cow-M3-Bac)
- *Prevotella* canard/poulet (Chick-qCD-Prev)
- *Prevotella* cheval (HoF-597-Bac)
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Aeromonas caviae* → DO

**Bassin-versant Ratier (2023)**



Zones probables de surverse de réseau unitaire ou pompe de relevage  
n=53 eDNA d'eau de surface (coll. ANR Chypster)

- Autres tests PCR « DO » restent à développer
- Résultats à confronter avec des enquêtes de terrain

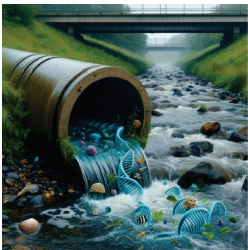


...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »



**CONCLUSIONS - PROJET DOMIC**

- La réduction des surverses DO améliore l'état sanitaire du CEI récepteur
- La fréquence et la durée des surverses DO influencent les communautés bactériennes d'un CEI
- Des espèces indicatrices DO hautement spécifiques et sensibles ont été identifiées; des diagnostics PCR sont en cours d'élaboration
- Travaux en cours pour tester ces indicateurs sur d'autres bassins versants et évaluer leur performance au regard du niveau de contamination fécale d'un bassin-versant



POUR ALLER PLUS LOIN



Pozzi et al. 2024 STOTEN DOI:10.1016/j.scitotenv.2023.167854  
+ nouveaux articles à venir de Lage et al. et Pozzi et al soumis en 2024



...changements de pratique de surverse  
et état écologique des cours d'eau...  
sous l'angle du « microbiote »

projet DOmic



## Merci de votre attention !

Merci à tous les partenaires du projet DOmic !  
(un travail illustrant les bénéfices d'une observation sur le long terme)

Plus d'informations sur le projet :

[http://www.graie.org/othu/progr\\_domic.htm](http://www.graie.org/othu/progr_domic.htm)

Ce programme a été coordonné depuis 2009 par Benoit Cournoyer (LEM-BPOE) avec l'appui de **Laëtitia Bacot**, Graie (et **OTHU**).

### Participations à souligner:

**Stéphanie Petit** sur la période 2009-2012 (via ANR « INVASION » et MESR)

**Benjamin Youenou** entre 2016-2018 (via VetAgro Sup)

**Adrien M. Pozzi** entre 2021-2023 (via le projet Domic; financement agence de l'eau RMC)



DOmic Programme de recherche graie Pôle Eau & Territoires

## SYNTHESE OPERATIONNELLE

Quels indicateurs de performance utiliser pour déterminer l'impact de la réduction de surverses de réservoirs d'orage sur l'état écologique des cours d'eau intermittents récepteurs

REDACTEURS : Adrien Meynier, Pizzi LEM-BPOE, Laëtitia Bacot, Graie/OTHU, Étienne Benoit Graie, Benoit Cournoyer, LEM-BPOE, EN ADQUIL SUR LE CONSORTIUM DU PROJET

2024 EDITION

Avec le soutien de : République Française, Métropole Grand Lyon, OTHU

23



**JOURNÉE D'ÉCHANGES  
AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES  
D'ASSAINISSEMENT**

graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES  
[www.graie.org](http://www.graie.org)

**MERCI !**

Avec le soutien de :

