

14e Journée d'échanges

# Autosurveillance des systèmes d'assainissement

| Quel suivi de la qualité et pourquoi ? |

Jeudi 4 avril 2019

**graie**

GROUPE DE RECHERCHE —  
ANIMATION TECHNIQUE —  
ET INFORMATION SUR L'EAU —

---

# SOMMAIRE

---

Programme .....	2
Avant-propos .....	4
Interventions des précédentes journées .....	6

## Supports d'interventions

<b>Situation et évolutions en matière d'autosurveillance système Zoom sur le suivi de la qualité sur les bassins RMC et Loire Bretagne</b> Laurent TESTARD, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et Henri-Noël LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire Bretagne .....	9
<b>REX Nevers   Mise en place du diagnostic permanent: démarche hydraulique, premiers résultats et perspectives</b> Frédéric WACHOWIAK, Veolia .....	21
<b>Comment évaluer les flux polluants rejetés par un DO (Déversoir d'Orage) ?</b> Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA Lyon DEEP .....	37
<b>REX croisés sur plusieurs collectivités   Le suivi qualité : de l'exploitation quotidienne au diagnostic permanent</b> Marine GIRES, SUEZ LyRE .....	61
<b>REX Valence/Villefranche   Suivi de la qualité des milieux et impact des systèmes d'assainissement</b> Virginie DANIEL, Valence Romans Agglo - Gaël LORINI, Villefranche Beaujolais Agglo .....	71
<b>Écotoxicologie aquatique in situ (biomonitoring et videotracking): développement d'outils biologiques calibrés pour évaluer la présence et la toxicité des micropolluants   Retour sur le projet de recherche SMILE  </b> Alexandre DECAMPS, ViewPoint Behavior Technology - Arnaud CHAUMOT, IRSTEA .....	83

# PROGRAMME

<b>09h30</b>	<b>Accueil des participants</b>
<b>Ouverture et introduction</b>	
10h00	<b>Ouverture, présentation des travaux du groupe régional</b> <i>Jean-Baptiste LESORT- Directeur ENTPE, Elodie BRELOT - Graie, Denis SCHULTZ, Directeur adjoint du Cerema Centre-Est - COTITA Centre-Est</i>
<b>Autosurveillance des systèmes d'assainissement – Diagnostic permanent et Suivi de la qualité</b>	
10h30	<b>Point sur le contexte réglementaire français &amp; actualités</b>
10h40	<b>Situation et évolutions en matière d'autosurveillance système</b> <b>Zoom sur le suivi de la qualité sur les bassins RMC et Loire Bretagne</b> Laurent TESTARD, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et Henri-Noël LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire Bretagne
11h10	<b>REX Nevers   Mise en place du diagnostic permanent: démarche hydraulique, premiers résultats et perspectives</b> Frederic WACHOWIAK, Veolia
<b>Suivre la qualité des rejets – Comment et pourquoi ?</b>	
11h40	<b>Comment évaluer les flux polluants rejetés par un DO (Déversoir d'Orage) ?</b> Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA Lyon DEEP
<b>12H15</b>	<b>Déjeuner</b>
<b>13h45</b>	<b>Session Spéciale : « Portraits de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement »</b> Échanges et discussions autour de l'exposition photos
	
14h45	<b>REX croisés sur plusieurs collectivités   Le suivi qualité : de l'exploitation quotidienne au diagnostic permanent</b> Marine GIRES, SUEZ LyRE
15H15	<b>REX Valence/Villefranche   Suivi de la qualité des milieux et impact des systèmes d'assainissement</b> Virginie DANIEL, Valence Romans Agglo - Gaël LORINI, Villefranche Beaujolais Agglo
<b>Perspectives et innovations en terme de suivis et d'impacts</b>	
16h00	<b>Écotoxicologie aquatique in situ (biomonitoring et videotracking): développement d'outils biologiques calibrés pour évaluer la présence et la toxicité des micropolluants</b> <b>  Retour sur le projet de recherche SMILE  </b> Alexandre DECAMPS, ViewPoint Behavior Technology - Arnaud CHAUMOT, IRSTEA
16h30	<b>ECHANGES DISCUSSIONS avec les participants sur les innovations existantes dans le domaine et les perspectives nécessaire</b>
<b>Synthèse</b>	
16h40	<b>SYNTHESE   Suivi de la qualité : un bon indicateur pour une meilleure gestion de son système d'assainissement ?</b>
<b>17h00</b>	<b>Fin de la journée</b>

REX= Retour d'expérience

# L'AUTOSURVEILLANCE DES RESEAUX ET PLUS GENERALEMENT DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

## THEMATIQUE

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 est institué depuis 1991 par la Directive européenne sur le traitement des Eaux Résiduaires Urbaines (ERU). Les lois et codifications françaises, notamment l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 et ses documents d'application, ont remis fortement en lumière cette thématique et imposent une approche globale de cette surveillance à l'échelle du système d'assainissement.

Au-delà du caractère réglementaire obligatoire, l'autosurveillance constitue un vrai OUTIL pour connaître et optimiser la gestion des systèmes d'assainissement. Ainsi la mise en place, la pérennisation, le suivi et l'évolution de l'autosurveillance "Système" sont au cœur du quotidien des acteurs de l'assainissement et soulèvent encore de nombreuses questions réglementaires, stratégiques, pratiques, techniques et organisationnelles.

Pour y répondre, la mutualisation des retours d'expériences / des « modes de faire » et l'échange sont des clés de plus en plus précieuses.

## OBJECTIF DE LA JOURNEE

Cette 14e édition sera centrée sur le suivi de la qualité des rejets d'un système d'assainissement et pourquoi se lancer dans cette démarche. Elle fournira 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 mêlera ainsi : des exposés de cadrage, des exposés techniques/didactiques, des retours d'expériences français et de nombreux temps d'échanges, 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.

### EN PLUS CETTE ANNÉE

### 3e EDITION DES PORTRAITS DE L'AUTOSURVEILLANCE DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

2 thèmes principaux :  
- Mesure/Estimation (best of ou bêtisier)  
- Quels suivis de la qualité et pourquoi ?

Cet appel s'adresse aux collectivités, aux prestataires, aux exploitants, aux chercheurs. (P5 : pas d'images commerciales)



" Mettre en avant les évolutions, les innovations, la métrologie, les techniques, le traitement de données, la modélisation, & les modes de faire "



Les 20 meilleures photos seront exposées lors d'une session spéciale le 4 avril 2019

## LE GROUPE DE TRAVAIL REGIONAL

Le Graie anime depuis 2006 un groupe de travail sur l'autosurveillance des réseaux, qui regroupe une 20aine de participants de collectivités, exploitants privés, scientifiques et partenaires institutionnels. Ce groupe a déjà établi de nombreux éléments d'aide aux collectivités. Les documents produits 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).



# RECUEIL DES INTERVENTIONS des précédentes journées "Autosurveillance des réseaux d'assainissement"

EN TELECHARGEMENT SUR LE SITE INTERNET DU GRAIE : <http://www.graie.org> Lien "Productions" – thème "Autosurveillance des réseaux d'assainissement"

## **13<sup>EME</sup> JOURNEE : RETOURS D'EXPERIENCES : | Métrologie et Modélisation | au service du diagnostic permanent**

5 avril 2018 – INSA Lyon (69) – supports d'interventions 144p.

- Point sur le contexte réglementaire français et perspectives - Christophe VENTURINI, DEB, Ministère de la transition écologique et solidaire  
- Situation et évolutions en matière d'autosurveillance - ZOOM sur le contrôle des installations sur les bassins RMC et Loire Bretagne  
Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

### **- Retour d'expérience Ville d'Antibes – Métrologie, Autosurveillance et Diagnostic permanent**

Marjorie HUGON et Olivier BELTRAMO, Direction de l'Assainissement Collectif, Ville d'Antibes

### **-La modélisation comme outil d'aide à la décision**

Gislain LIPEME KOUYI, Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA Lyon DEEP

- Les erreurs de modélisation

Santiago SANDOVAL, INSA Lyon DEEP

- Modélisation d'un réseau d'assainissement | Application des critères d'autoévaluation du modèle (Avantages / Difficultés). Exemple d'utilisation du modèle sur Bourg-de-Péage

Nicolas DRUT, Veolia Eau ; Anne-Laure HERAUD, SAFEGE /SUEZ ; Virginie DANIEL, Valence Romans Agglo

- Modélisation et Métrologie - une nécessaire complémentarité pour le diagnostic permanent

Retour d'expérience Métropole de Lyon

-- Quand la modélisation et la mesure s'associent au service du diagnostic permanent !

Samuel LACAILLE et Ronan PHILIPPE, Métropole de Lyon, Direction de l'eau

--ZOOM étude exploratoire : MADS | Maitriser et Anticiper la formation d'H2S dans les réseaux

Jean-Michel Monier, ENOVEDO

**-Retour d'expérience PAYS BAS - Et la gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement dans tout cela – Plug and Pray?** François CLEMENS, Delft University of Technology

## **12<sup>EME</sup> JOURNEE : RETOURS D'EXPERIENCES : Mise en œuvre de la réglementation, Diagnostic permanent**

6 avril 2017, ENTPE (69) – Supports d'interventions 52 p.

- Situation et outils en matière d'autosurveillance sur le Bassin RMC et LB

Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse , Henri-Noël LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire Bretagne

- Évolutions du contexte réglementaire français et nouveaux outils

Aurélié LANGLAMET, DEB, Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

### **Diagnostic permanent – Définition & retours d'expériences**

- Utilisation des données d'autosurveillance réseaux pour alimenter et construire une politique de gestion patrimoniale

Géraldine ROULAND, Communauté urbaine Caen la mer et Benoit Marduel, G2C environnement

- Du diagnostic permanent à la Gestion Patrimoniale : indicateurs, outils SIG et méthode d'analyse

Séverine Pichard, Gaël Lorini, Villefranche Agglomération et Frédéric Cherqui, UCBL-INSA LYON –DEEP

- Utilisation de la mesure de turbidité pour le suivi de la qualité des rejets urbains en temps de pluie à l'échelle d'un bassin versant urbain - Cas de

Bordeaux Métropole - Thibaud Maruéjols – SUEZ- LyRE

- Mise en œuvre du diagnostic permanent et autosurveillance du réseau d'assainissement de Marseille

Dominique Laplace, Jean Emile Torrecillas, SERAMM SUEZ Marseille

- Suivi des déversements d'un D.O. par Caméra – intérêt et limites de cette technique

Pascal Bret, Métropole de Lyon et Xavier Naltchayan, Setec Hydratec

## **11<sup>EME</sup> JOURNEE : "Retours d'expériences : Application de la réglementation, Estimation/Mesures/Incertitudes – Diagnostic permanent**

" 6 avril 2016, ENTPE (69) - Actes 136 p.

### **L'autosurveillance des systèmes d'assainissement en France**

- Situation et outils en matière d'autosurveillance sur le Bassin RMC , Eclairage sur Rhin Meuse et le Bassin Loire Bretagne

Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Henri-Noël LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire Bretagne

### **Recherche appliquée aux préoccupations actuelles**

- Retour sur le programme de recherche MENTOR : Méthodologie et outils opérationnels de conception et de qualification de sites de mesures en réseau d'assainissement

- Fiabilisation des mesures de vitesse - Frédérique LARRARTE, IFSTTAR Nantes

- La prise en compte des incertitudes sur les données acquises - Claude JOANNIS, IFSTTAR Nantes

### **Application du nouveau cadre réglementaire français**

- illustrations - enquête Auvergne Rhône Alpes et Nationale -GRAIE – CEREMA

- Différence entre mesure et estimation ? Episode 2 -Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA Lyon DEEP
- Agglomération d'Annemasse (74): Retour sur l'utilisation de la modélisation 3D pour des DO problématiques -Raphael BRAND, Annemasse - Les Voirons Agglomération, Gislain LIPEME KOUYI, INSA Lyon DEEP
- La métropole de Lyon et l'agglomération de Villefranche Beaujolais (69): Regards croisés sur la modélisation au service de la connaissance du système d'assainissement et de son diagnostic permanent - Pascal BRET; Direction de l'eau de la Métropole de Lyon, Gaël LORINI, Agglo Villefranche Beaujolais

**10<sup>ÈME</sup> JOURNÉE :** "Retours d'expériences : Système d'assainissement – Diagnostic permanent – Métrologie" 9 avril 2015, ENTPE (69)- Actes 64 p.

- Évolutions du contexte réglementaire français - Christophe Venturini, DEB - Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Energie
- Situation et besoins en matière d'autosurveillance dans ce nouveau contexte sur le Bassin RMC et le Bassin Loire Bretagne - Lionel Meradou, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Henri-Noël Lefebvre , Agence de l'eau Loire Bretagne

**L'autosurveillance chez nos voisins européens**

- Allemagne : exemple de Modélisation intégrée Réseaux / STEP / Milieu - Frank Blumensaat- ETH, Swiss Federal Institute of Technology Zürich - Institute of Environmental Engineering & Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science & Technology Urban Water Management – Zürich (Suisse)

**Mise en œuvre et connaissance**

- Le fonctionnement des systèmes d'assainissement par temps de pluie - Jean-Luc Bertrand Krajewski, INSA de Lyon
- Diagnostic permanent – différents niveaux d'application - Autosurveillance de l'agglomération d'Annemasse (74) : De l'autosurveillance à la gestion patrimoniale -Raphael Brand, Annemasse - Les Voirons Agglomération
- Autosurveillance de l'agglomération Villefranche Beaujolais (69) :Capitaliser les points et les informations, vers un diagnostic permanent- Didier Neciolli, Agglo Villefranche Beaujolais et Nicolas Delbos, COMA
- Autosurveillance de Saint-Etienne Métropole (42) :Valorisation des données en temps réel pour la gestion du système d'assainissement - Hervé Mijat, Saint-Etienne Métropole et Nathalie Reydemaneuf, Suez Environnement

**9<sup>ÈME</sup> JOURNÉE** "Retours d'expérience : Points caractéristiques, Modélisation, Supervision, Métrologie" 3 avril 2014, 46p.

- Autosurveillance sur le Bassin RMC et perspectives réglementaires – L. MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
- Mise en oeuvre et capitalisation des informations : Autosurveillance de la ville de Romans sur Isère : Instrumentation, modélisation, organisation – V. LOMBARD, Ville de Romans s/Isère & J. MALANDAIN, Veolia Eau
- Développement du diagnostic permanent - Utilisation des postes de relèvement comme point d'information débitmétrique - Retour d'expérience de la Communauté Urbaine du Creusot – Montceau – B. Le DILOSQUER de la Communauté Urbaine du Creusot –Montceau & T. MALZIEU, Veolia EAU
- Métrologie -Utilisation des données de métrologie réseau pour le suivi qualitatif de la rivière – C. FAVRE, Chambéry Métropole & C. GIREL, CISALB – Lac du Bourget
- Mesure de débit au niveau d'un trop-plein de poste de relèvement, G. LIPEME KOUYI–INSA LGCIE
- Différence entre mesure et estimation –Définitions et Exemples - J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA de LYON

**8<sup>ÈME</sup> JOURNÉE** " Retours d'expérience : Réglementation – Chaîne de production des Données" - 21 mars 2013, IUT Lyon 1 (69) – Actes 81 p+ annexes

- Etat des lieux de l'autosurveillance des réseaux sur le Bassin AERMC, L. MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
- Evolution de la réglementation française, J. LABALETTE, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Energie

**Répondre à la demande réglementaire**

- Comprendre la notion de débit de référence – Historique et exemples, B. CHOCAT, Professeur émérite INSA de Lyon
- Prime de performance épuratoire dans le Xème programme AERMC, B. SAINTOYANT, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

**La chaîne de production des données : de la mesure à la supervision**

- Retour d'expérience de Valence agglomération (26) : Données métrologiques : de la mesure in-situ à la supervision, S. PRALONG, Valence Agglomération

**7<sup>ÈME</sup> JOURNÉE** "Evolution – Ambition – Mesures - Capitalisation des données" - 22 mars 2012, INSA de Lyon (69) – Actes 81 p+ annexes

- État des lieux de l'autosurveillance réseaux sur les bassins RM&C et Loire-Bretagne – L. MERADOU, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse, H-N. LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire-Bretagne
- Le nouveau cadre réglementaire français – J. LABALETTE, DEB - Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
- Transmission des données réglementaires d'autosurveillance réseaux : évolutions et outils – L. TESTARD, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Retour d'expérience sur l'autosurveillance réseaux en milieu rural – P. COGNIE, P. Y. BIGOT, Lyonnaise des eaux

- Retour d'expérience du Conseil Général des Hauts-de-Seine : Métrologie et modélisation, deux outils complémentaires de gestion des réseaux d'assainissement –C. ROUX, CG 92
- La recherche au service de l'action - La mesure en continu des débits et flux polluants : intérêt, traitements et valorisation - J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA de Lyon
- Expérience de Chambéry Métropole (73) : mesure en continu de la turbidité et utilisation des données d'autosurveillance pour le dimensionnement ouvrage – C. FAVRE, Chambéry Métropole
- Un nouveau concept sur le Grand Lyon: Dispositif de Surveillance et de Maîtrise de la qualité des rejets des déversoirs d'orage G. LIPEME KOUYI, INSA de Lyon – R. VISIEDO, GRAND LYON
- Expérience de la Communauté d'Agglomération Caen La Mer (14) : utilisation des données pour mieux gérer son patrimoine réseaux – F. CHERQUI, INSA de Lyon/UCBL - J-C DE MASSIAC, G2C Environnement
- Retour d'expérience de Clermont Communauté (63) : Rétroaction, enseignements /travaux permis par l'autosurveillance réseau -Croisement des données, évolution vers la gestion en temps réel  
T. DAUGE, A. HERAUD, Clermont Communauté
- Evolution chronologique de la corrélation MES/Turbidité, M. PESCI, J-L. BERTRAND KRAJEWSKI, INSA de Lyon
- Retours d'expérience GRAND LYON (69): Optimisation des points de mesures existants, capitalisation de 10 ans de suivi, P. LUCCHINACCI, P. BRET, GRAND LYON – B. CHOCAT, INSA de Lyon

## **6<sup>EME</sup> JOURNEE "Mesures – Métrologie - Modélisation"** - 24 mars 2011, INSA de Lyon (69) – Actes 86p+ annexes

- L'autosurveillance sur le bassin AERM&C – L. MERADOU, Agence de l'eau RMC
- Obligations réglementaires de l'autosurveillance des réseaux –J. LABALETTE, DEB - MEDDTL
- Autosurveillance chez nos voisins européens : le cas de la région de Berlin- Allemagne – P. ROUAULT, Centre de Compétence des Eaux de Berlin (KWB)
- Optimisation des stratégies d'échantillonnage en réseau d'assainissement – A. TERRASSON, Agence de l'eau RM&C – T.POUZOL, J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA Lyon LGCIE
- Traçages en réseau d'assainissement : Outils de vérification des débitmètres – M. LEPOT, J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, G. LIPEME KOUYI, INSA Lyon LGCIE
- Instrumentation du réseau d'assainissement du Grand Projet : Mesure autonome de hauteur d'eau, calage et vérification des lois hauteur-débit -- J- L. LAFONT, Président du SIAGP – Syndicat d'Assainissement Grand Projet - Saint Bonnet de Mure, Saint Laurent de Mure et Genas (69), J. DE BENEDITTIS, Veolia Eau
- Équipement des déversoirs d'orage de la ville de Dole: Utilisation de la mesure en continu de la turbidité—M. ROGER, Lyonnaise des eaux
- Équipement des déversoirs d'orage : Aide au choix par une analyse multicritères—E. VOLTE, Grand Lyon, Direction de l'eau, X. NALTCHAYAN, P. BRELLE, Hydratec
- Métrologie et modélisation : Deux outils au service de l'instrumentation intégrée -- Gislain LIPEME KOUYI, H. BONAKDARI, J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA Lyon LGCIE
- Instrumentation de D.O. sur Clermont Communauté : Utilisation de la modélisation 3D pour l'emplacement des capteurs, la détermination des incertitudes et la modification éventuelle du déversoir -- Thierry DAUGE, Clermont Communauté, José VAZQUEZ, ENGEES-IMFS Strasbourg.

## **5<sup>EME</sup> JOURNEE "Définition des objectifs -- Connaissance du système -- Exploitation des données"** - 25 mars 2010, Grand Lyon (69) – Actes 67p+ annexes

- Qualifications des besoins des collectivités: Méthodologie d'aide à la définition d'objectifs, L. MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse
- Exemples de mise en œuvre pratique de l'autosurveillance permanente par un syndicat Retour d'expériences du SYndicat pour la Station d'Épuration de Givors (69), F. DELEGUE, SYSEG - N. DELBOS, COMA
- Exemple de mise en œuvre "Flash" de l'autosurveillance - Moyennes et petites collectivités Retours d'expériences de la Communauté de Communes du Massif du Vercors (38) et du SIVOM des services du Canton de Vernoux Vivarais (07), P. ARNAUD, responsable technique de la CCMV – J. DE BENEDITTIS, Veolia eau

### **Connaissance du système d'assainissement et métrologie**

- Prélèvements et stratégie d'échantillonnage - Exemples pratiques – simulations, Y. BERANGER, GRAIE / INSA LGCIE - J-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA LGCIE
- Fonctionnement hydraulique et équipement des déversoirs d'orage complexe, G. LIPEME-KOUYI, INSA LGCIE

### **Gérer et faire parler les données**

- Mise en œuvre du diagnostic permanent et valorisation des données - Retour d'expérience de la ville de Roanne (42), C. POMARAT, P. PETIT, Roannaise de l'eau – O. CHAPUT, Lyonnaise des eaux
- Gestion patrimoniale des réseaux et autosurveillance, F. CHERQUI, INSA LGCIE
- Schéma directeur, autosurveillance et diagnostic permanent : outils et éléments de transition vers la gestion patrimoniale, Retour d'expérience Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard (25), S. CAMPONOV, Veolia eau

#### 4<sup>EME</sup> JOURNEE "Cadre DCE – Retours d'expériences - Modélisation intégrée" - 26 mars 2009, Lyon – Actes 65p+ annexes

- Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre du diagnostic permanent, Retour d'expérience de la Ville de St Etienne, D. JANAND, Ville de St Etienne
- Autosurveillance sur le bassin Loire Bretagne, B. OLLAGNON, Agence de l'eau Loire Bretagne
- Contrôles des dispositifs d'autosurveillance Agence de l'eau RM&C – Programme 2009/2012, L. MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse
- De la conception de points de mesure à la validation de l'autosurveillance réseau, Retour d'expérience du SIARP - Syndicat Intercommunal D'Assainissement de la Région de Portes-lès-Valence, Jérôme DE BENEDITTIS, Véolia eau, S. JARRET, APAVE
- Calage des modèles de flux polluants : combien d'événements pluvieux faut-il mesurer ? J-L. BERTRAND KRAJEWSKI, INSA LGCIE
- Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau, Wolfgang RAUCH, Université d'Innsbruck – Autriche
- Intérêt et utilisation de la modélisation : de l'autosurveillance au diagnostic permanent- Retour d'expérience du Grand Lyon, Emmanuelle VOLTE, Grand Lyon

#### 3<sup>EME</sup> JOURNEE "Autosurveillance et métrologie" - 27 mars 2008, Lyon - Actes 159p

- Autosurveillance des réseaux d'assainissement par les collectivités- Obligations réglementaires, L. DRANE, DDAF de l'Ain
- Prise en compte de la nouvelle réglementation par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, L. MERADOU, Agence de l'Eau RM&C
- La mise en œuvre de l'autosurveillance : Cahier des charges - exemples commentés, M. DAHINDEN, Service des Eaux, Chambéry métropole
- Les mesures de hauteur : fiches techniques, P. LUCCHINACCI, Grand Lyon – C. FAVRE, Chambéry métropole
- Calcul d'incertitude de débit dans un collecteur non circulaire, J-L BERTRAND KRAJEWSKI, INSA de Lyon – LGCIE
- Mise en place de l'autosurveillance et mise en conformité des déclarations autorisations des DO, Retour d'expérience Drôme Ardèche, V. LOMBARD, Ville de Romans – J. DE BENEDITTIS, Véolia eau
- Mise en place du dispositif d'autosurveillance et diagnostic permanent La démarche de la Communauté Urbaine de Lille, Guillaume GERY, Claire MOUILLET, CUDL
- Prélèvements et campagnes pour l'évaluation des flux rejetés, J-L BERTRAND KRAJEWSKI, INSA de Lyon – LGCIE
- Station de mesure qualité (oxygène et pH) en rivière : Suivi en semi continu de la Leyse et du Sierroz, R. JALINOUX, C. GIREL, CISALB – Lac du Bourget

#### 2<sup>EME</sup> JOURNEE "Démarche" - 29 mars 2007, Villeurbanne - Actes 126p

- Organigramme de la démarche générale de mise en place de l'autosurveillance, L. MERADOU, Agence de l'eau RM&C
- Prescriptions techniques : Cahiers des charges exemples commentés, E. LENOIR, Ville de Valence et M. DAHINDEN, Chambéry métropole
- Validation des dispositifs de mesure : Présentation de la fiche technique proposée par le groupe de travail et retour d'expérience de la Communauté Urbaine de Lyon, J-L. BERTRAND KRAJEWSKI, Insa de Lyon, P. LUCCHINACCI, Grand Lyon
- Validation des résultats de mesures en réseau d'assainissement, C. JOANNIS, LCPC
- Exploitation et valorisation des données : retours d'expériences DIJON (L. MONNOT, A. BOFFY, Lyonnaise des eaux); Dieppe et Toulouse (F. BLANCHET, Veolia eau)

#### 1<sup>ERE</sup> JOURNEE "Cadre et état d'avancement" - 30 mars 2006, Vaulx en Velin– Actes 63p

- Quelles obligations réglementaires – L. DRANE, DDAF 01
- État d'avancement de l'autosurveillance sur la région Rhône-Alpes et rappel des principales étapes de la mise de mise en œuvre – L. MERADOU, Agence de l'eau RM&C
- Lancement de la démarche d'autosurveillance et réalisation des travaux- retour d'expérience ville de valence
- Méthodologie de mise en place de l'autosurveillance et exploitation du système – retours d'expériences de Chambéry métropole et du SIAL - Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Leddonienne - Lons le Saunier (39)

# Situation et évolutions en matière d'autosurveillance système Zoom sur le suivi de la qualité sur les bassins RMC et Loire Bretagne

---

Laurent TESTARD, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et  
Henri-Noël LEFEBVRE, Agence de l'eau Loire Bretagne





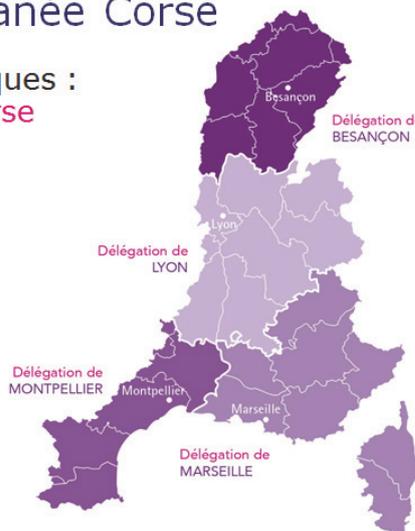
1

## 11<sup>ème</sup> PROGRAMME



### L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

- Deux bassins hydrographiques : **Rhône-Méditerranée et Corse**
  - 16 millions d'habitants
  - 25 % du territoire français
  - 20 % de l'activité agricole et industrielle nationale
  - 13 000 km de cours d'eau
- 340 collaborateurs
- 4 délégations régionales
- Budget : 500 M€/an en moyenne



4

## 11<sup>ème</sup> PROGRAMME

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

graie

3

14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin



### Une politique de l'eau qui a des résultats La qualité des eaux s'améliore...

- 52% des rivières sont en bon état en Rhône-Méditerranée, 86% en Corse
- Des progrès spectaculaires grâce à des stations d'épuration plus performantes
- En 25 ans, la quantité de pollution organique présente dans les cours d'eau a, en moyenne, été divisée :
  - par 20 pour l'ammonium
  - par 10 pour le phosphore



5

SAUVONS  
L'EAU!

## 11<sup>ème</sup> PROGRAMME

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

graie

4

14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin



### ...Mais il reste des points noirs pour retrouver le bon état des eaux

- Les pollutions par temps de pluie
- Les pollutions par les pesticides et d'autres substances chimiques
- Les rivières artificialisées par l'homme, qui représentent la moitié des cours d'eau
- Les nombreux obstacles qui empêchent les poissons et sédiments de circuler librement
- Les prélèvements d'eau, d'ores et déjà excessifs pour plus de 40% des cours d'eau



6

SAUVONS  
L'EAU!

## 11<sup>ème</sup> PROGRAMME

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

graie

5

14<sup>ème</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaux en Velin



### Les grands enjeux du 11<sup>ème</sup> programme Sauvons l'eau

- **AMÉLIORER L'ÉTAT DE NOS EAUX**, par la mise en œuvre des SDAGE et programmes de mesures
- **ADAPTER LES TERRITOIRES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**  
40 % du montant total des aides pour adapter les territoires aux changements climatiques
- **AIDER LES COLLECTIVITES**, notamment les plus fragiles, à investir au bon niveau en matière d'eau potable et d'assainissement



**SAUVONS  
L'EAU!**

9

## 11<sup>ème</sup> PROGRAMME

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

graie

6

14<sup>ème</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaux en Velin



### Les objectifs stratégiques du 11<sup>ème</sup> programme

**Orient 1 : contribuer à la mise en œuvre des SDAGE et de leurs PDM**

**Obj. 1.1 :** Améliorer le traitement des eaux usées

**Obj. 1.2 :** Améliorer la collecte des eaux usées et le fonctionnement des réseaux d'assainissement par temps de pluie

**Orient 2 : accompagner l'adaptation des territoires face au Changement Climatique**

**Obj. 2.1 :** Innover dans les stations de traitement des eaux usées

**Obj. 2.2 :** Accompagner la désimperméabilisation par déconnexion des eaux pluviales pour infiltration ou réutilisation

**Orient 3 : promouvoir et favoriser la gestion durable des SPEA**

**Obj. 3.1 :** Promouvoir et favoriser la gestion durable des SPEA

**Obj. 3.2 :** Soutenir l'animation technique à la dépollution notamment dans le tissu rural

**Obj. 3.3 :** Soutenir les réseaux d'acteurs et la communication thématique

**Orient 4 : poursuivre un dispositif de rattrapage structurel au titre de la solidarité des territoires**

**Obj. 4.1 :** Poursuivre un dispositif de rattrapage structurel au titre de la solidarité des territoires

**Obj. 4.2 :** Post sinistre



**SAUVONS  
L'EAU!**

# 11<sup>ème</sup> PROGRAMME



## Les priorités du 11<sup>e</sup> programme Améliorer la qualité des eaux

### Lutter contre les pollutions domestiques

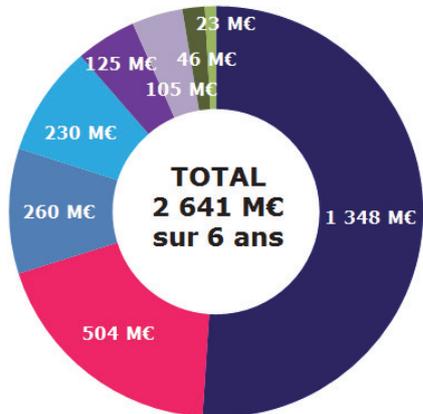
- Améliorer le traitement des eaux usées là où les enjeux « milieux » l'exigent
- Améliorer la **collecte des eaux usées** et réduire les pollutions par **temps de pluie**
- **Innover dans les stations** de traitement des eaux usées
- Accompagner la **déconnexion des eaux pluviales** pour infiltration ou réutilisation
- Maintenir un dispositif de **primes pour épuration** incitatif



# 11<sup>ème</sup> PROGRAMME



## Le budget par domaine d'intervention



- **1 348 M€**  
Gérer durablement les services d'eau et d'assainissement et lutter contre la pollution domestique (dont le pluvial)
- **504 M€**  
Restaurer les rivières, les zones humides et les habitats marins et préserver la biodiversité
- **260 M€**  
Economiser et partager l'eau
- **230 M€**  
Lutter contre les pollutions agricoles et préserver les ressources pour l'eau potable (captages)
- **125 M€**  
Lutter contre les pollutions industrielles
- **105 M€**  
Améliorer la connaissance et la surveillance
- **46 M€**  
Renforcer la gouvernance, l'animation et la communication
- **23 M€**  
Agir à l'international

En complément :

- Dépenses de fonctionnement : 262,3 M€
- Contributions aux opérateurs de l'eau et de la biodiversité : 426 M€
- Restes à payer 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> Programmes : 819,5 M€

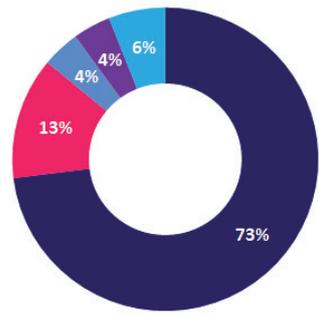


# 11<sup>ème</sup> PROGRAMME



## Les redevances par catégorie d'acteurs

**Plus de 11 000 Contribuables**  
mais tous les Consommateurs concernés



- Usagers domestiques et assimilés
- Collectivités
- Agriculture
- Industriels
- Energie

**Baisse pression fiscale : plus de 50 M€ par rapport au 10<sup>e</sup> programme**

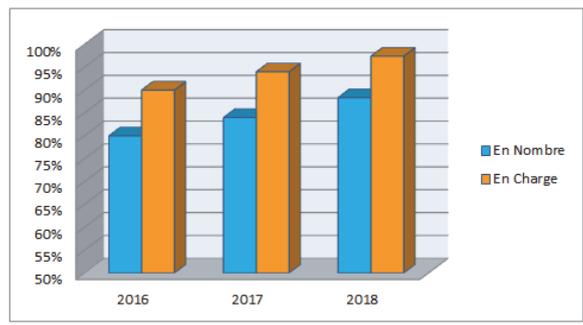


# Autosurveillance



- Avancement de l'équipement des réseaux en dispositifs d'autosurveillance
  - **Évolution lors des 3 dernières années :**

	Base	2016	2017	2018
Réseaux des STEP ≥ 2 000 EH équipés ou non concernés				
Nombre		80%	84%	88,4%
Charge		90%	94%	97,4%



## Autosurveillance



### • Etat de l'autosurveillance

	Nombre	contrôles enregistrés	autosurveillance « non valide »
STATION D'EPURATION	<b>1115</b>	900 soit plus de 80% des ouvrages	43 soit moins de 5% des ouvrages
RESEAU	<b>574</b>	190 soit 1/3 des ouvrages	2 soit moins de 1% des ouvrages

#### REPARTITION PAR DEPARTEMENT DES DISPOSITIF « NON VALIDE »

DEPARTEMENT	01	04	06	11	20	21	25	30	34	38	39	42	52	66	69	70	71	74	83	84	88
NOMBRE	4	1	3	1	1	5	3	1	1	1	4	1	2	1	1	2	1	1	4	4	1

- De nouvelles dispositions sont prévues au 11<sup>ème</sup> Programme : Le contrôle des dispositifs d'autosurveillance peut être réalisé par les SATESE pour les communes éligibles ou par un organisme habilité pour les collectivités soumises au champ concurrentiel
- Cf. le cahier des charges, le dossier de demande d'habilitation et la liste des organismes habilités sur [www.eaurmc.fr](http://www.eaurmc.fr)

## Autosurveillance



### • Suivi milieu

**510 Système d'assainissement pour lesquels des points de suivi de types M1 (suivi amont), M2 (suivi aval) et M3 (suivi intermédiaire) sont accessibles sur le portail Mesures des Rejets pour le suivi du milieu récepteur.**

#### Paramètres les plus couramment suivis

DBO5	DCO	MES	NGL	NH4+	NK	NO2-	NO3-	P total	pH	E.coli	Enteroc oq
------	-----	-----	-----	------	----	------	------	---------	----	--------	------------

#### Quelques suivis sur les micropolluants

**Environ 30 000 mesures bancarisées sur l'année 2018, mais peu d'exploitation de ces mesures en interne et variable à l'extérieur selon les services de police de l'eau.**

## Autosurveillance



- **Actualité récente**

**Le 14/01/2019 ouverture du portail national de dépôt des données d'autosurveillance VERS'EAU et mise en production de la nouvelle version de ROSEAU.**

**Codes d'accès à demander à son service de police de l'eau.**

**Dépôt des données au format SANDRE à réaliser sur les 2 systèmes (MR et VERSEAU) pendant la période de transition**



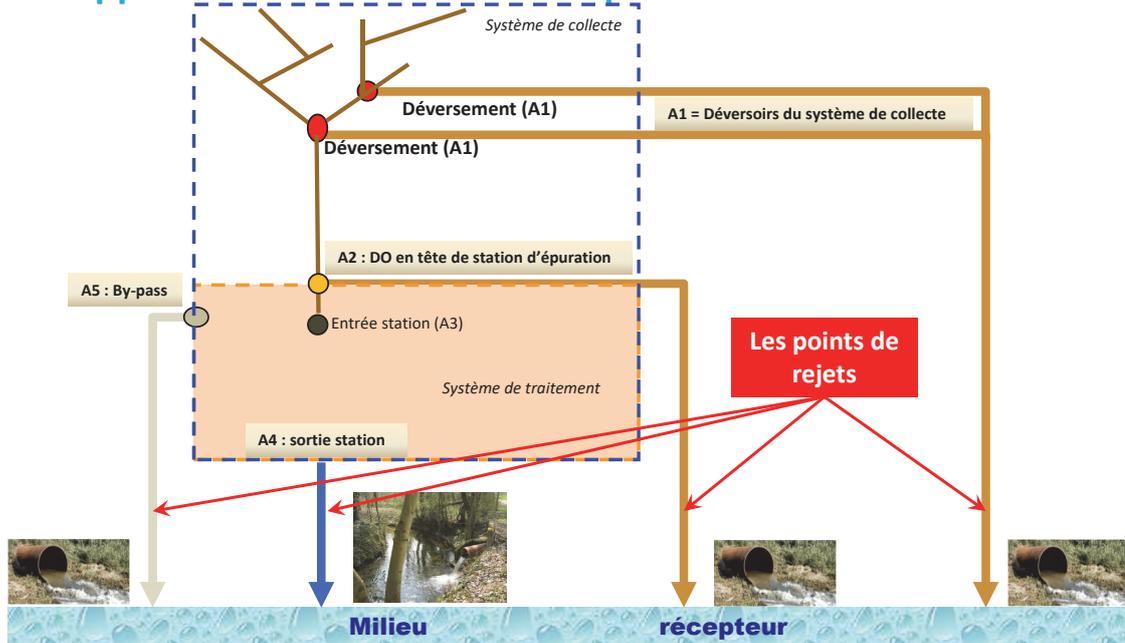
Merci de votre attention



# Autosurveillance des systèmes d'assainissement Situation et évolutions sur le bassin Loire Bretagne

Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## Rappel sur la dénomination des points selon le SANDRE



Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## Quelle connaissance des rejets?

### Aspect hydraulique

**A4 : sortie station**

Taux de connaissance : proche de 100 %  
Taux d'équipement : proche de 100 %

**A2 et A5 : points de déversement STEU**

Taux de connaissance : 97 %  
Taux d'équipement : 84 %

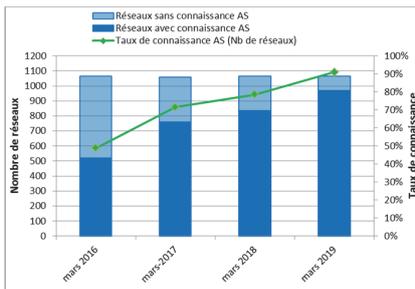
**A1 : points de déversement en réseaux**

Taux de connaissance et taux d'équipement en nette amélioration

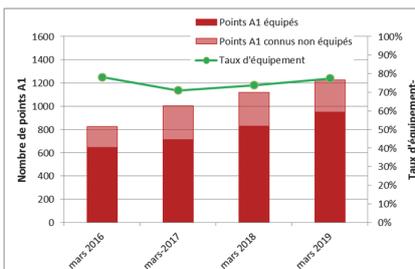


Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## Quelle connaissance des rejets?

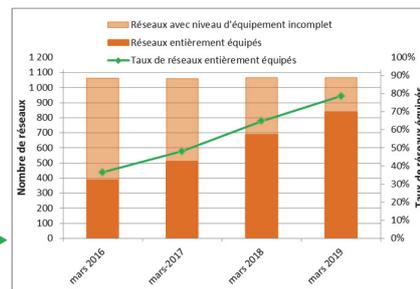


Une amélioration de la connaissance



Un nombre de points équipés en augmentation

**A1 : points de déversement en réseaux**



Une majorité de réseaux en règle vis-à-vis de l'autosurveillance...

mais...

... encore beaucoup de travail et de moyens à mettre en œuvre.

**Connaissance  
Équipement  
Transmission des données**

Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## Aspect pollution Quelle connaissance des rejets?

**A4 : sortie station** Globalement respect de la réglementation

**A2 et A5 : points de déversement STEU** **2 cas les plus fréquents:**

- **Grosses stations : préleveurs à poste fixe**
- **Autres stations : extrapolation par rapport à l'entrée (A3)**

**A1 : points de déversement en réseaux** **Nombreuses réflexions en cours pour choix du critère 5% des flux**

**Quelques exemples:**

- **TOURS Métropole Val de Loire : 15 DO**  
*En projet : 1 DO équipé de préleveur + extrapolation sur les autres*
- **SAINT MALO Agglomération : 14 DO**  
*En projet : campagnes de mesures sur 4 DO + extrapolation sur les autres*

Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## Quel accompagnement financier de l'AELB?

### Travaux d'autosurveillance

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Taux d'aide 70% (2019 – 2021)
Nombre de dossiers d'aide	55	46	97	102	136	105	
Montant des aides (M€)	2,07	2,58	2,52	3,92	3,86	3,98	
Montant des travaux aidés (M€)	2,98	3,69	3,59	4,95	5,13	5,13	

En 2012 Taux d'aide 50%
Taux d'aide 70%
Taux d'aide 80%

Début du 10<sup>ème</sup> programme

Révision du 10<sup>ème</sup> programme

Début du 11<sup>ème</sup> programme

Henri-Noël LEFEBVRE, chef du service du suivi de la dépollution de l'eau

## REX Nevers | Mise en place du diagnostic permanent: démarche hydraulique, premiers résultats et perspectives

---

Frédéric WACHOWIAK, Veolia



graie

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin

14e Journée d'échanges

## Mise en place du diagnostic permanent démarche et 1ers résultats



Ressourcer le monde  VEOLIA

Frédéric Wachowiak,  
Veolia Eau France

## Quelques rappels pour commencer

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

graie

2

14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin

### Arrêté du 21/07/2015

Affichage clair d'objectifs à atteindre pour le service de l'assainissement, dont :

- Renforcer la connaissance des réseaux
- Sectoriser et cibler les bassins versants
- Caractériser, quantifier, localiser les eaux claires parasites (ECP = EPC + EPI)
- Mettre en œuvre des actions d'amélioration

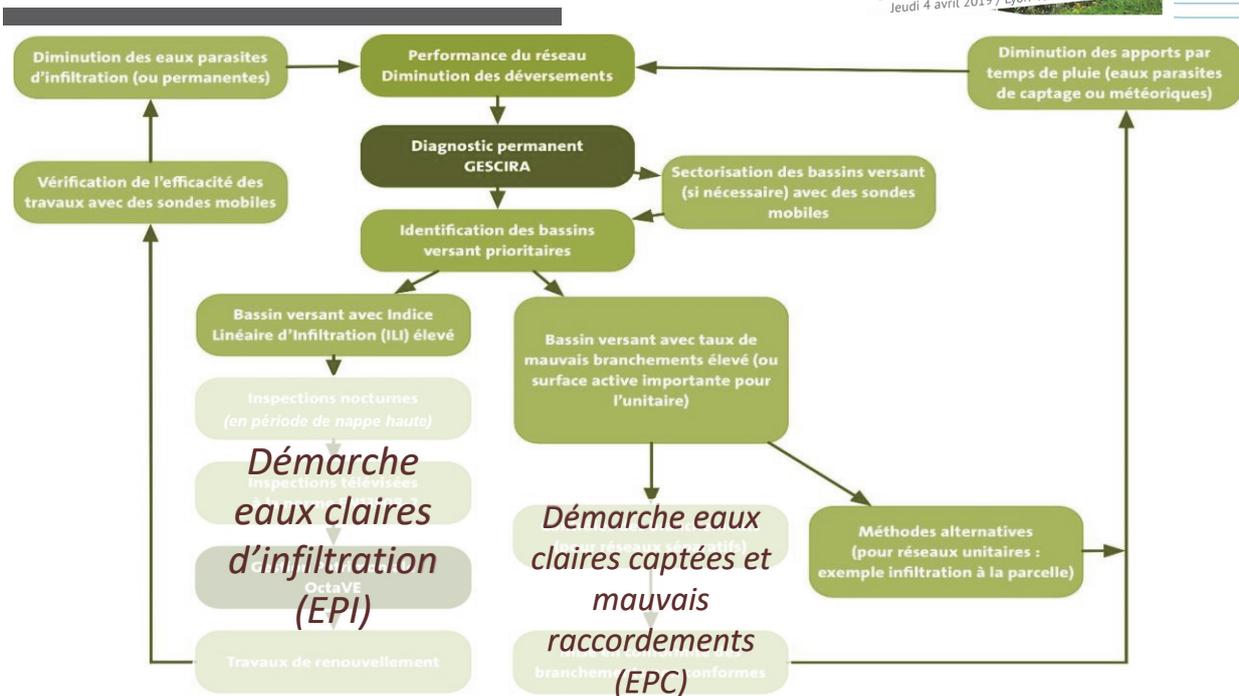
### Réponse aux enjeux par Veolia : double démarche

- **Qualité** : service, traitement, protection de l'environnement
- **Gestion patrimoniale** : maîtrise des coûts, de l'énergie, cohérence des travaux menés

# Quelques rappels pour commencer

	Eaux usées industrielles	Eaux usées domestiques	Eaux pluviales raccordées	Eaux pluviales drainées	Eaux de nappe drainées
Appellation fx de l'origine	Eaux usées strictes		Eaux claires météoriques		Eaux claires parasites permanentes
Appellation fx du cheminement	Eaux Usées Strictes EUS		Eaux Parasites de Captage EPC	Eaux Parasites d'Infiltration EPI	
Type de traitement	Procédés spécifiques ou Usine de dépollution	Usine de dépollution	Aucun ou Traitement primaire ou Usine de dépollution	Aucun (eaux non polluées)	
Objectif du suivi hydraulique	Pollution spécifique	Population raccordée	<u>Surface à déconnecter</u>	Défaut d' <u>étanchéité du réseau</u>	

# La démarche VEOLIA



# La qualité des données, facteur de succès



## o Suivi de la pluviométrie et des nappes : base de la méthode

- o nécessité d'un réseau de pluviomètres pour un territoire étendu
- o prise en compte des données piézométriques
- o télégestion et maintenance

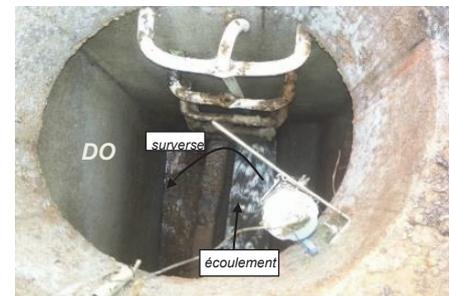
## o Connaissance des postes de relèvement (PR)

- o référencement de leurs caractéristiques (dimensions, pompes...)
- o télégestion : remontée fine des données liées à leur fonctionnement
- o archivage paramétré dans la télégestion



## o Equipement des déversoirs

- o auto-surveillance intégrée de fait
- o contribution à l'analyse des données



# La qualité des données, facteur de succès



## o Instrumentation / métrologie

- o ciblage des PR suivis et éventuels Points de Mesure complémentaires
- o audit : détermination du type de sonde et du meilleur positionnement
- o calage hydraulique au cas par cas (*pas de loi générale... en général*)

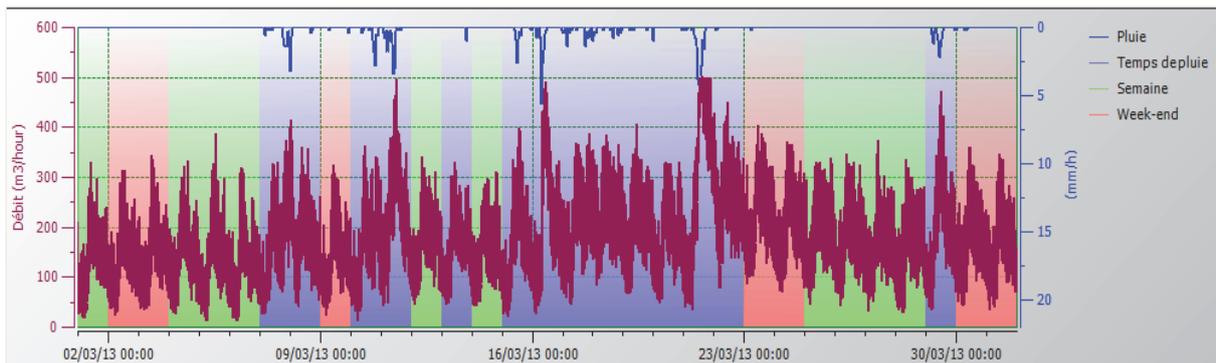


- o *détection des anomalies jour par jour*
- o *remontée d'alertes selon paramètres et seuils définis (exemples : vitesse négative ou élevée, mise en charge...)*
- o maintenance des équipements
- o *fiabilisation des données par suivi régulier*



# GesCIRA, l'outil métier pour le D.P.

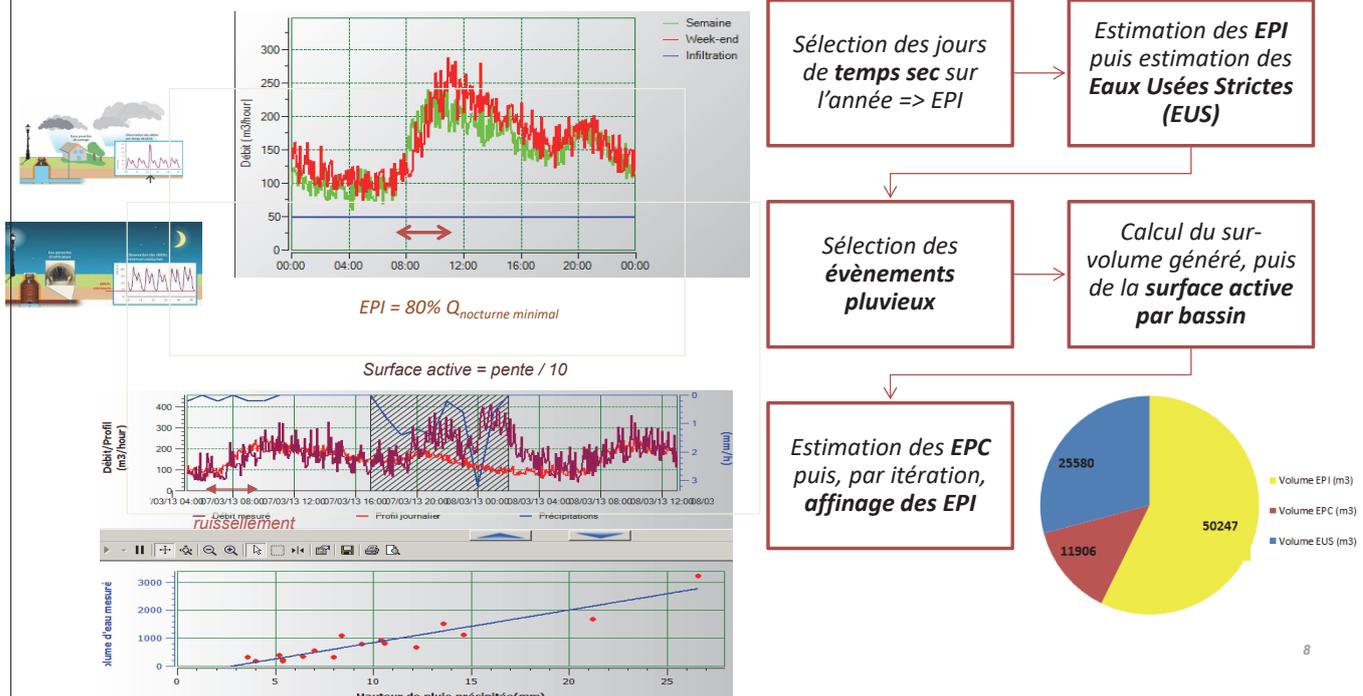
- Importation des données archivées par la télégestion
- Visualisation et validation/invalidation au fil de l'eau ==> qualité des données



Un outil « ancien » (~10 ans) mais robuste !!

## GesCIRA

- Méthode globale de calcul :



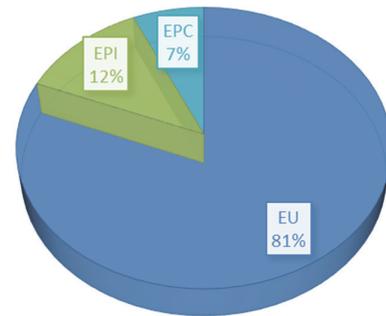
# Exemples de résultats à Nevers



## UDEP Nevers

- **Chiffres-clefs 2017**
- Volume moyen entrant : 7841 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EU : 6362 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPI : 950 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPC : 529 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen TP : 0 m<sup>3</sup>/j
- Surface active : 27,11 ha  
*soit environ 1355 habitations mal raccordées*
- La station est légèrement sensible aux EPI et EPC.

### RÉPARTITION DES EAUX USÉES



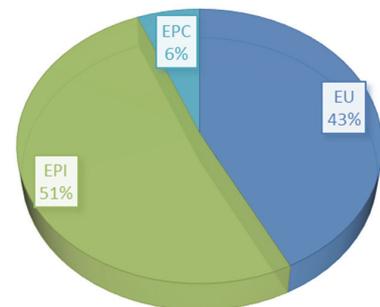
# Exemples de résultats à Nevers



## PR Bords de Loire

- **Chiffres-clefs 2017**
- Volume moyen transitant : 1412 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EU : 600 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPI : 726 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPC : 86 m<sup>3</sup>/j
- Surface active : 3,9 ha  
*soit environ 195 habitations mal raccordées*
- Le bassin est très sensible aux EPI et EPC.

### RÉPARTITION DES EAUX USÉES

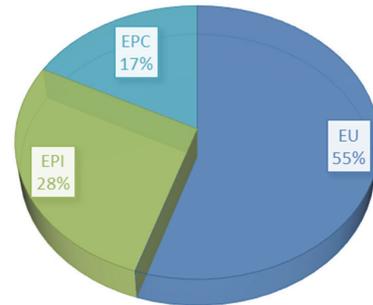


# Exemples de résultats à Nevers

## PR Gare Routière

- **Chiffres-clefs 2017**
- Volume moyen transitant : 806 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EU : 443 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPI : 223 m<sup>3</sup>/j
- Volume moyen d'EPC : 140 m<sup>3</sup>/j
- Surface active : 7,5 ha  
*soit environ 375 habitations mal raccordées*
- Le bassin est sensible aux EPI et EPC.

## RÉPARTITION DES EAUX USÉES



# La démarche



### Indicateurs pour prioriser :

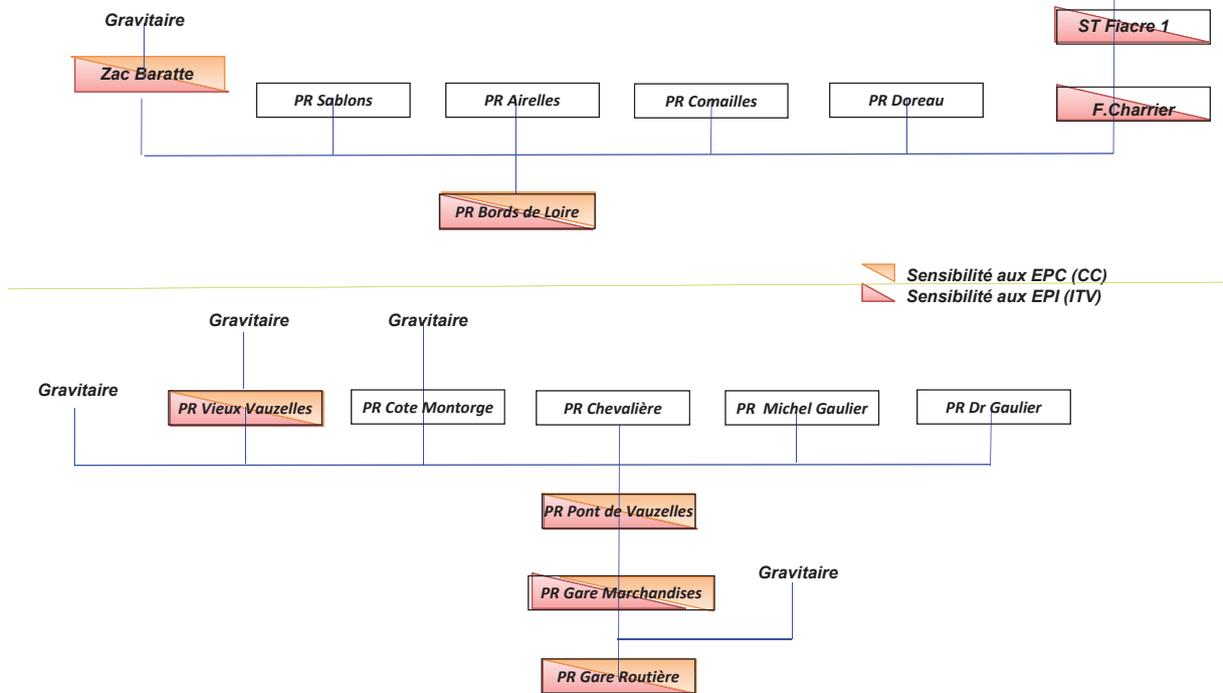
EPI → ILI en m<sup>3</sup>/m/(j)

EPC → SA/Sbv, SA/Nbchmts ou SA/Nab,

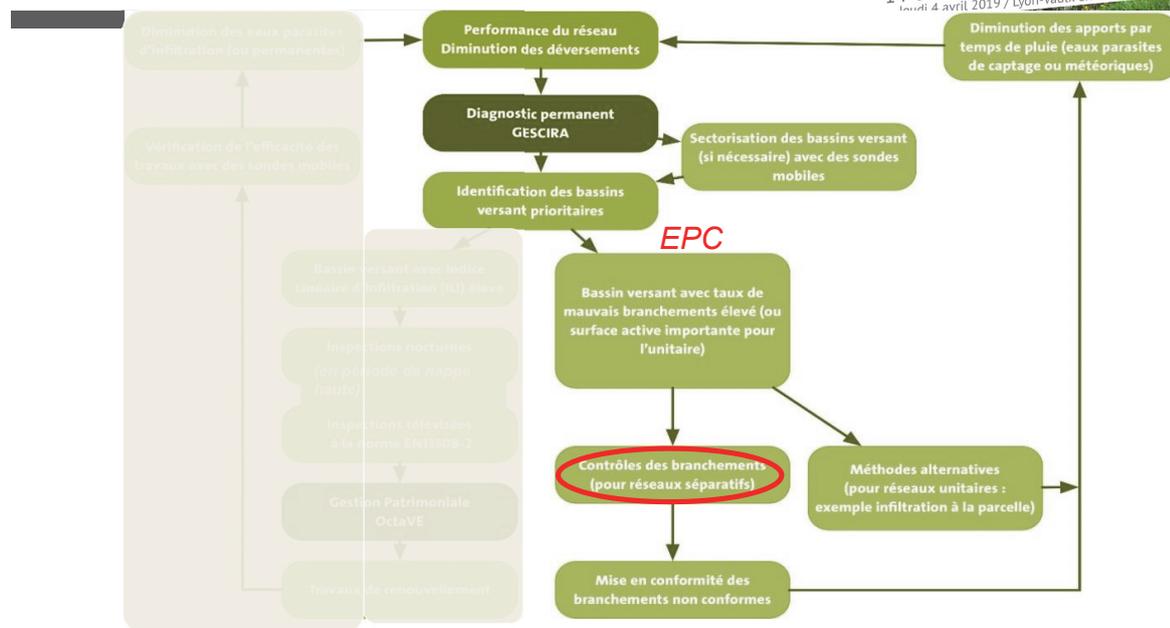
on considère en général 1 hab. mal raccordée = 0,02 ha.

# Priorisation des bassins de collecte

Exemple à Nevers en 2017 :

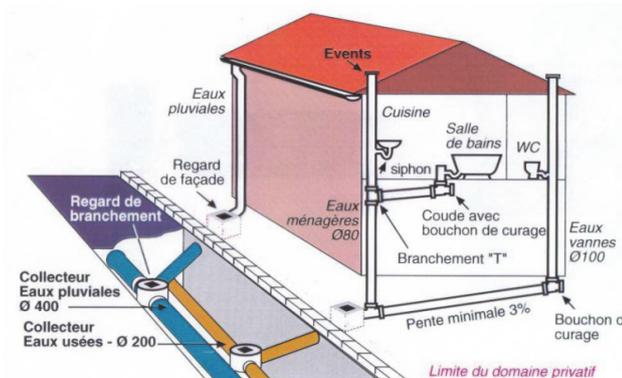


# La démarche



# Les contrôles de conformité

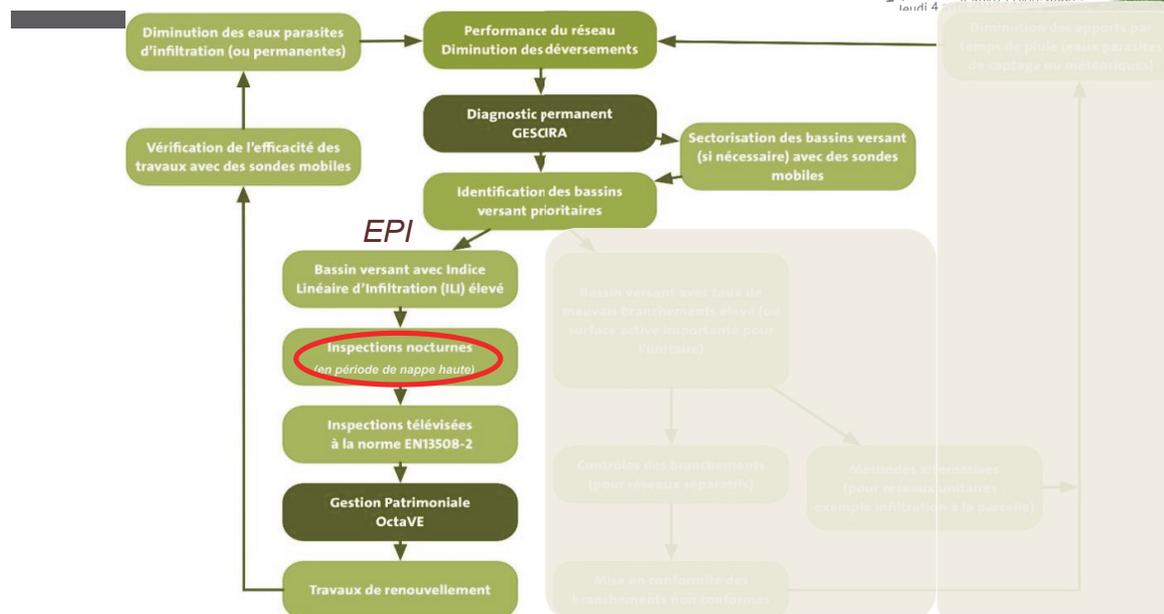
- o Au colorant ou à la fumée



Source du schéma : contrôle des branchements au réseau d'assainissement collectif - Département de Saône-et-Loire

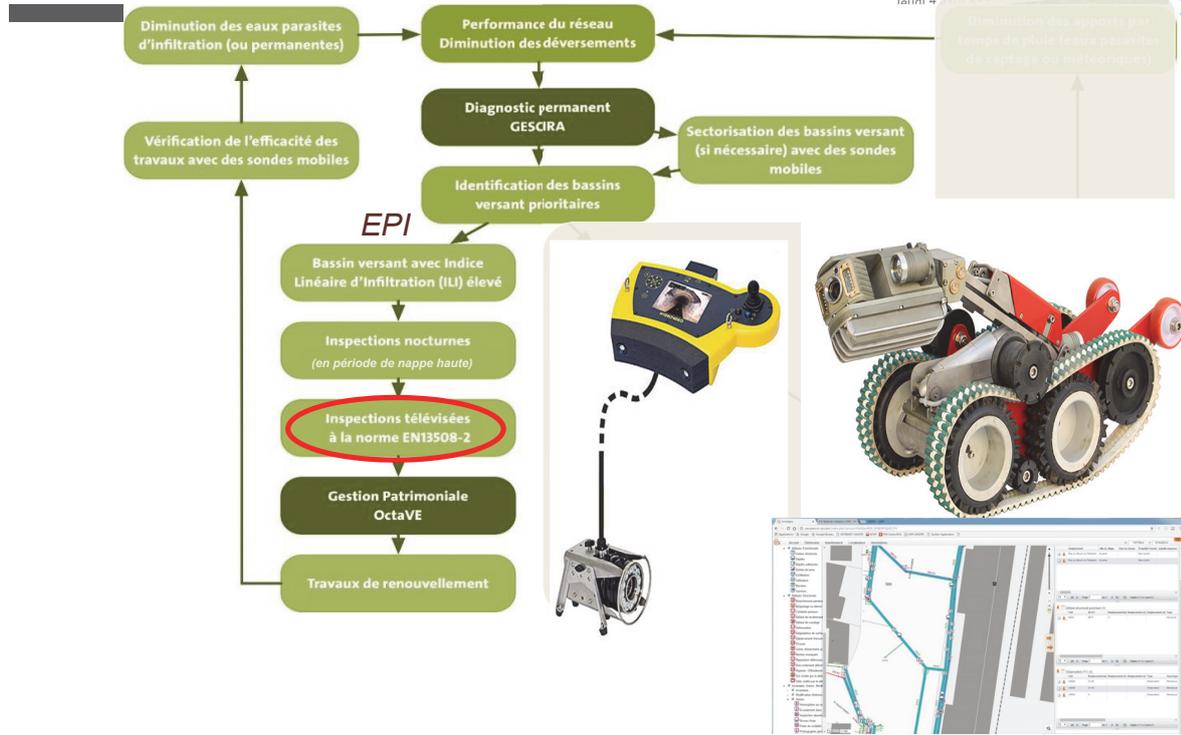
- o Facteurs de succès
  - o gestion des prises de rendez-vous
  - o connaissance des réseaux
  - o suites données aux non-conformités ==> nécessité d'une démarche volontariste de la collectivité
- o Délai de deux ans pour le particulier + règles du service / rôle de police
- o Traçabilité par l'élaboration d'un certificat opérateur/usager

# La démarche



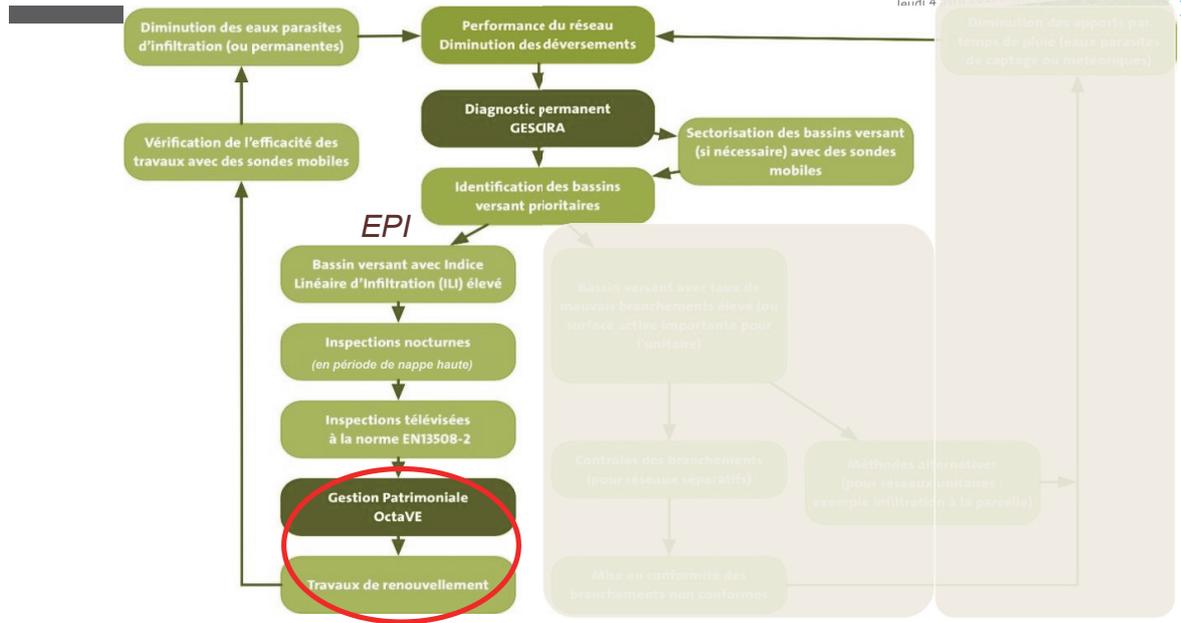
# La démarche

Autosurveillance des systèmes d'assainissement  
14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
lundi 4 septembre 2018 / Lyon-Vaulx en Velin

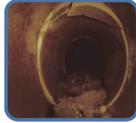


# La démarche

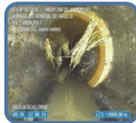
Autosurveillance des systèmes d'assainissement  
14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
lundi 4 septembre 2018 / Lyon-Vaulx en Velin



# Evaluation de l'état des canalisations



## Etat structurel



## Processus de dégradation observables

- Intrusion de racines
- Aggressions chimiques ou physiques (abrasion) liées aux effluents collectés
- Disparition du sol environnant qui est entraîné par l'écoulement...



## Hydraulicité

- Obstacles ou déformations dans les ouvrages qui perturbent les écoulements
- Réduction de la capacité hydraulique
- Création de zone de dépôts qui génèrent des contraintes d'exploitation



## Etanchéité

- Drainage des sols et collecte d'eaux claires non polluées (infiltration)
- Rejets directs dans le milieu naturel souterrain, sans traitement de la pollution qu'ils véhiculent (exfiltration)

\* RERAU (Le Gauffre et al., 2004)

19

# Evaluation de l'état des canalisations



- **Objectif 1** : prédire l'état des canalisations en fonction de leurs caractéristiques et de leur date de pose (passage progressif d'un état neuf à dégradé)
- **Méthode** : OctaVE® effectue une modélisation statistique du vieillissement
- **Utilisation du modèle statistique de référence - Gompitz** :
  - Développé par l'Irstea (Le Gat, 2008)
  - Application de la théorie des chaînes de Markov dont les états successifs correspondent à des niveaux de gravité (par exemple sur une échelle de 1 à 4 selon l'évaluation RERAU)
- **Objectif 2** : établir un ordre de priorité entre les canalisations
  - Sur un horizon court terme (période inférieure à 5 ans)
  - Programme d'inspection des canalisations non inspectées (car aucune inspection disponible ou inspection trop ancienne)
  - Programmation des travaux sur les canalisations (inspectées récemment, modélisées)
- **Méthode** : 3 étapes qui mènent au diagnostic des RISQUES
  - Etude de la performance technique du réseau : des indicateurs basés sur la connaissance de l'état et du fonctionnement (ITV, diagnostic ECP ...)
  - Traitement des données patrimoniales et environnementales : des indicateurs pour
    - Les sensibilités de l'environnement
    - Les facteurs qui génèrent ou accentuent les désordres
  - Analyse des risques liés à la non-performance technique des canalisations concernés

20

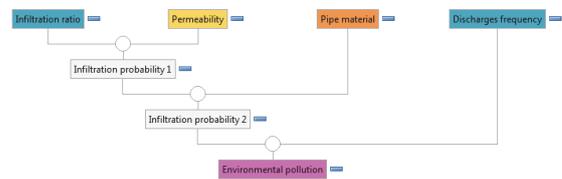
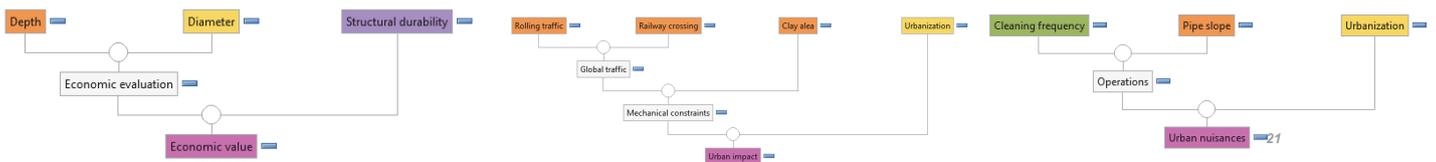
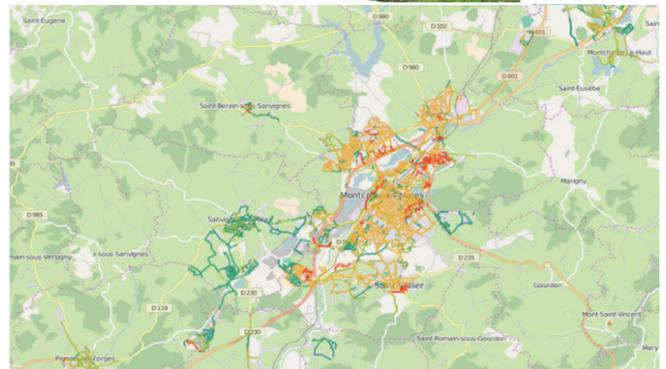
# Evaluation de l'état des canalisations



L'analyse des risques dans OctaVE® selon quatre axes principaux :

- o Pollution environnementale
- o Personnes et biens
- o Nuisances créées par l'entretien
- o Valeur économique

Infiltration ratio	1	2	3	4
Permeability				
1	1 ↕	2 ↕	2 ↕	3 ↕
2	1 ↕	2 ↕	3 ↕	3 ↕
3	2 ↕	3 ↕	3 ↕	4 ↕
4	2 ↕	3 ↕	4 ↕	4 ↕



# Définition, chiffrage et prévision des travaux

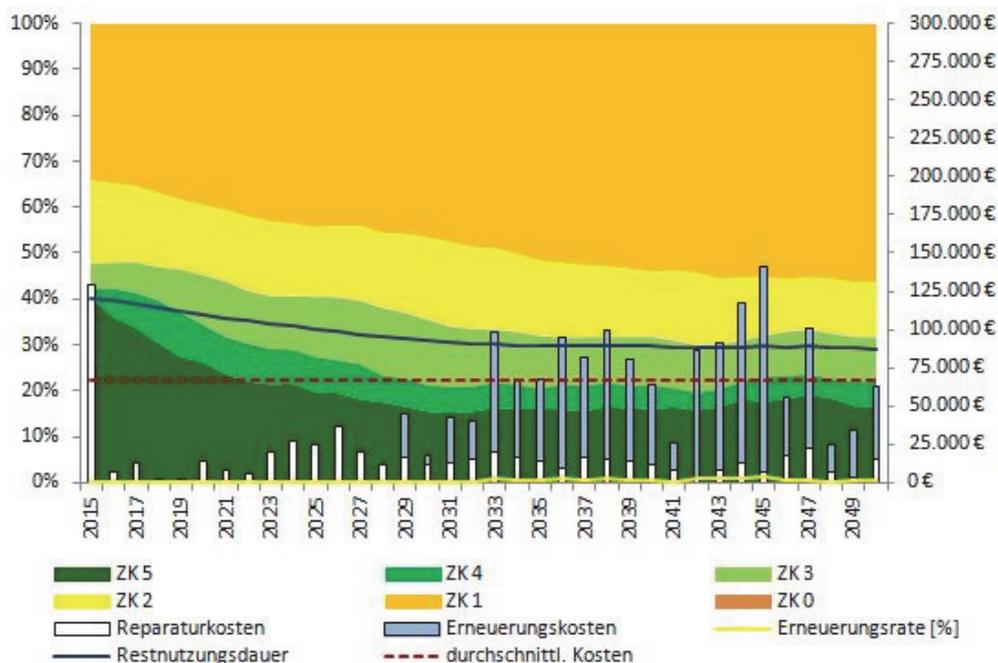


- o **Objectif** : estimer les coûts des travaux à partir des résultats d'inspection
  - o Sur la base de l'analyse des défauts encodés
  - o Inclure éventuellement les branchements qui ont été posés simultanément
- o **Travaux de renouvellement**
  - o Choix de la technique selon la profondeur de la canalisation et des contraintes liées aux travaux en milieu urbain :
    - o Traditionnelle : pose en tranchée pour retirer l'ancienne canalisation et en poser une nouvelle
    - o Innovantes : sans tranchée, installation d'une nouvelle structure à l'intérieur de l'ancien ouvrage
- o **Travaux de réhabilitation**
  - o Choix de la technique en fonction de l'objectif de réhabilitation :
    - o Prolongation de la durée de vie d'une canalisation en confortant sa structure
    - o Rétablissement d'une étanchéité complète
  - o Chemisage de l'ancienne canalisation sur toute sa longueur
  - o Réparations ponctuelles selon diverses technologies
  - o Travaux préparatoires (remplacement d'une partie effondrée, reprise d'un branchement défectueux, suppression d'obstacles)

# Elaboration de stratégies à moyen/long termes



Scénario 1 : réhabilitation des canalisations en mauvais état : 70 k€/an

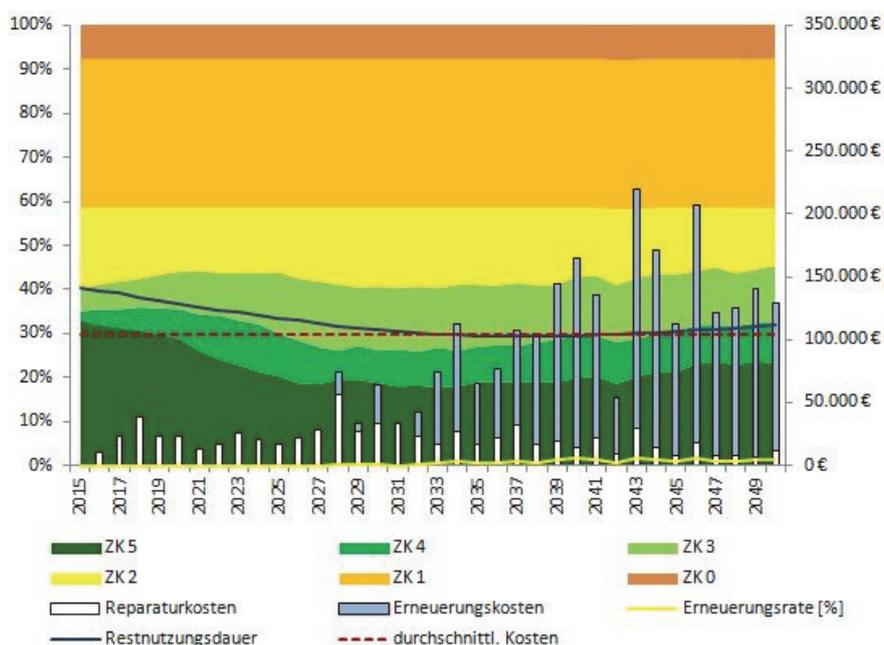


23

# Elaboration de stratégies à moyen/long termes



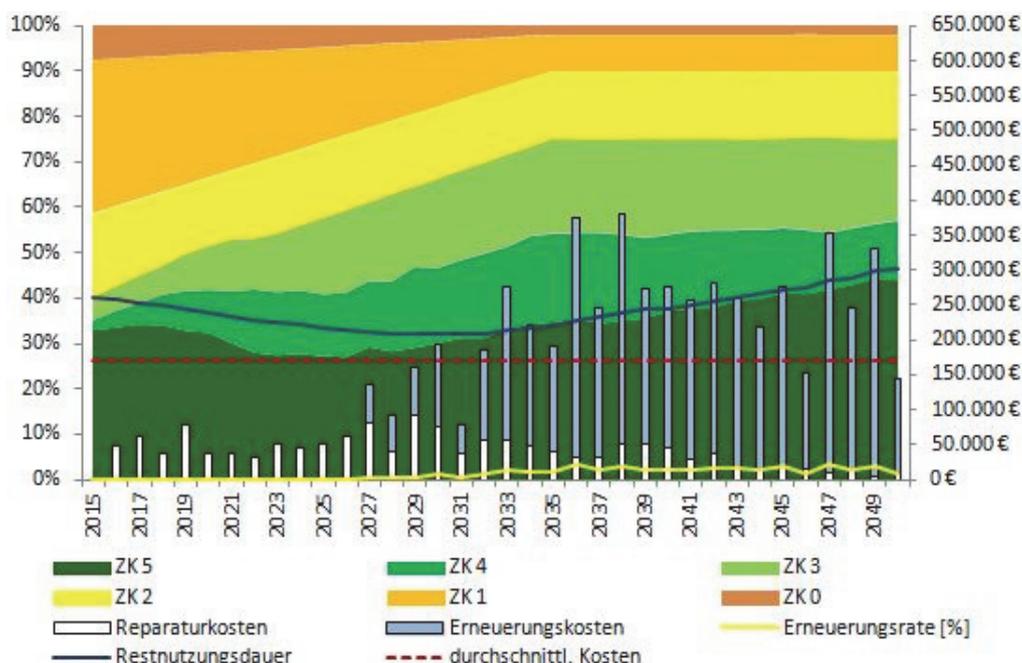
Scénario 2 : maintien de l'état du réseau : 110 k€/an



24

## Elaboration de stratégies à moyen/long termes

Scénario 3 : amélioration de l'état du réseau à moyen terme : 180 k€/an



25

## Le diagnostic permanent dans la durée

- Economies d'investissement et de gestion en maintenant (voire augmentant) le **niveau de service** attendu
- Economies d'**énergie**
- Garanties de niveau de **sécurité** pour le personnel et les installations
- Respect des normes **environnementales**
- Réduction des nuisances (odeurs, interventions, débordements, inondations) auprès des administrés/citoyens/touristes
- **Approches intégrées** entre l'usine et les réseaux d'assainissement
- Solutions innovantes appliquées à la **réalité du terrain**

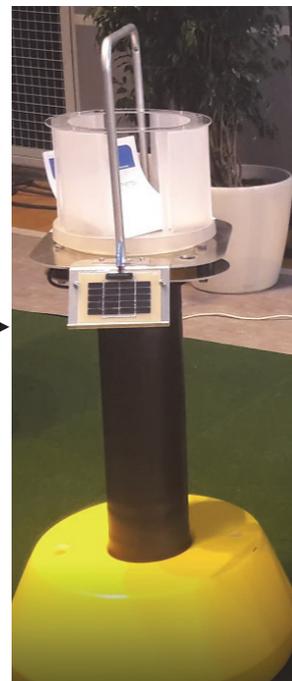
→ amélioration continue

26

# Perspectives : Zoom sur le suivi qualité



- Peu développé actuellement à Nevers (hors IBGA et IBGN)
- Plutôt utilisé en curatif, sur le suivi d'industriels/de gros rejets impactants...
- Solutions de mesures pour les rejets avec nos REx internes :
  - sondes optiques
  - « bouée de mesure » - système modulaire, totalement autonome,
  - suivi des perturbateurs endocriniens
  - campagnes ponctuelles
- Ces suivis sont cependant une piste à creuser, et pourraient être des outils instructifs pour l'enrichissement du diagnostic permanent à l'avenir...



27

graie

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin

14e Journée d'échanges

## Merci de votre attention

nevers  
AGGLOMÉRATION

Ressourcer le monde  VEOLIA

## Comment évaluer les flux polluants rejetés par un DO (Déversoir d'Orage) ?

---

Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA Lyon DEEP



# Comment évaluer les flux polluants rejetés par un déversoir d'orage ?

Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI



## CONTEXTE

- DO soumis à autosurveillance réseau
- CBPO > 600 kg/j & +10 j/an avec déversement sur 5 ans
  - choix par modélisation
  - mesurage en continu des débits et des volumes déversés



## CONTEXTE

- DO soumis à autosurveillance réseau
- CBPO > 600 kg/j & +10 j/an avec déversement sur 5 ans
  - choix par modélisation
  - mesurage en continu des débits et des volumes déversés
  - estimation des flux polluants rejetés (DBO<sub>5</sub>, DCO, MES, NK, P<sub>tot</sub> & NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)



<http://www.bassinbruchemosig.fr/index.php/9-noe-actions/59-quand-une-station-fonctionne-mal-que-son-deversoir-d-orage-degoute-alors-quel-ty-pas-d-orage>

## QUE FAIRE ?

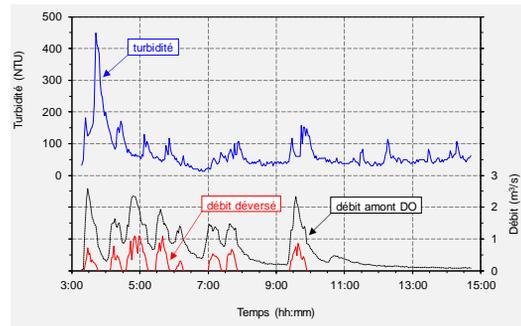


JLBK - INSA Lyon, DEEP - 04/04/2019

## QUE VEUT-ON DETERMINER ?

- Les flux rejetés à chaque déversement
- Deux possibilités
  - $F = V_r \times C_{moy}$

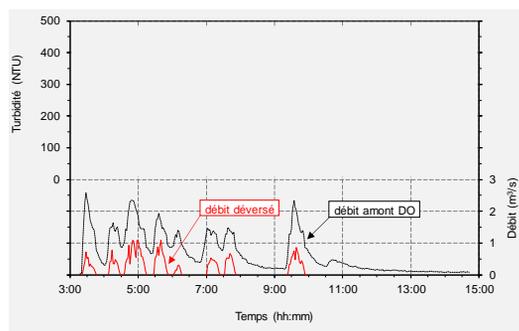
$$\begin{aligned}
 \text{○ } F &= \int_{t_0}^{t_f} q_r(t) C(t) dt \\
 &= \left( \sum_{i=1}^n q_{r,i} C_i \right) \Delta t
 \end{aligned}$$



## QUE VEUT-ON DETERMINER ?

- Volume rejeté  $V_r$

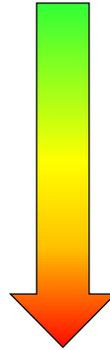
$$\begin{aligned}
 V_r &= \int_{t_0}^{t_f} q_r(t) dt \\
 &= \left( \sum_{i=1}^n q_{r,i} \right) \Delta t
 \end{aligned}$$



- Qualité  $V_r$  dépend de l'instrumentation (connaissance du DO)
- Importance d'un pas de temps  $\Delta t$  court
- Mesurage, donc incertitude connue

## QUE VEUT-ON DETERMINER ?

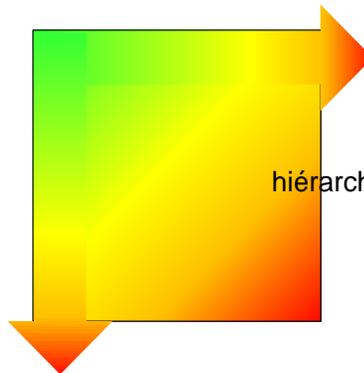
- Concentration moyenne  $C_{moy}$  ou concentrations  $C_i$
- Plusieurs options
  - échantillons
    - *in situ*
    - proches
  - capteurs en continu
    - *in situ*
    - proches
  - autres données
    - modélisation
    - STEU



hiérarchisation ?

## QUE VEUT-ON DETERMINER ?

- Concentration moyenne  $C_{moy}$  ou concentrations  $C_i$
- Plusieurs options
  - échantillons
    - *in situ*
    - proches
  - capteurs en continu
    - *in situ*
    - proches
  - autres données
    - modélisation
    - STEU

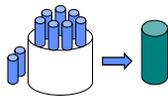


hiérarchisation ?

## OPTION 1



## OPTION 1

- Prélever échantillon moyen proportionnel au volume écoulé
  - débit converti en volume directement accessible 
  - prévision du volume déversé nécessaire
- Echantillons proportionnels au temps & constitution manuelle d'un échantillon moyen proportionnel aux volumes écoulés
  - pas d'asservissement direct au débit 
  - pas de prévision du volume, mais durée ?
  - manutention d'échantillons et problème du sous-échantillonnage
- Analyses en labo sur échantillon moyen : tous les paramètres

## OPTION 1

### Plus

- Directement dans le rejet
- Représentativité (vérifier)
- Préleveur réfrigéré
- Court pas de temps pour la dynamique du rejet

### Moins

- Accessibilité
- Ecoulement temporaire
- Préleveur réfrigéré
- Volumes limités (sauf adaptation spéciale)
- Maintenance préleveurs
- Déplacements sur site

## OPTION 2



## OPTION 2 = OPTION 1

- Prélever échantillon moyen proportionnel au volume écoulé
  - débit converti en volume directement accessible 
  - prévision du volume déversé nécessaire
- Echantillons proportionnels au temps & constitution manuelle d'un échantillon moyen proportionnel aux volumes écoulés
  - pas d'asservissement direct au débit
  - pas de prévision du volume, mais durée ? 
  - manutention d'échantillons et problème du sous-échantillonnage 
- Analyses en labo sur échantillon moyen : tous les paramètres

## OPTION 2 / OPTION 1

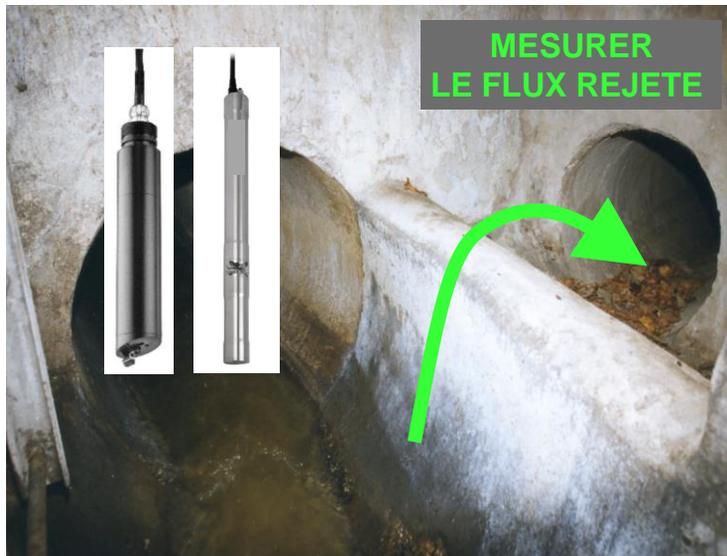
### Plus

- Accessibilité plus facile
- Représentativité (vérifier)
- Ecoulement permanent
- Facilité maintenance

### Moins

- Concentrations identiques à celles du rejet ? (vérifier)
- Biais possibles, surtout avec grands ouvrages, arrivées multiples, décantation et recirculations

## OPTION 3



## OPTION 3

- Mesurage en continu (court pas de temps) par capteur(s)
- Fonctions de corrélation à établir (voir plus loin)

## OPTION 3

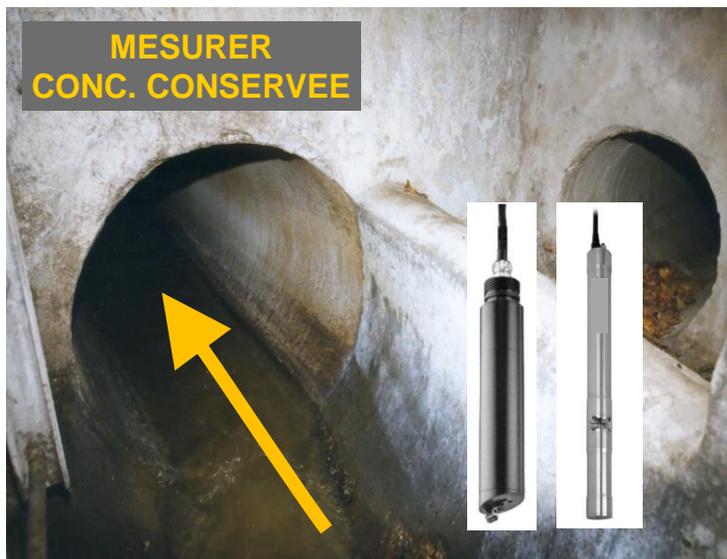
### Plus

- Directement dans le rejet
- Représentativité (vérifier)
- Court pas de temps pour la dynamique du rejet
- Télétransmission données

### Moins

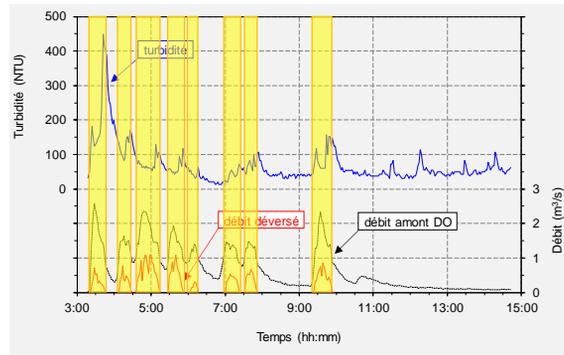
- Accessibilité
- Ecoulement temporaire
- Maintenance capteurs
- Pas tous les paramètres (MES, DCO, DBO<sub>5</sub> ? NK ? Ptot ? NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

## OPTION 4



## OPTION 4

- Information en continu (court pas de temps)
- Fonctions de corrélation à établir (voir plus loin)



## OPTION 4 / OPTION 3

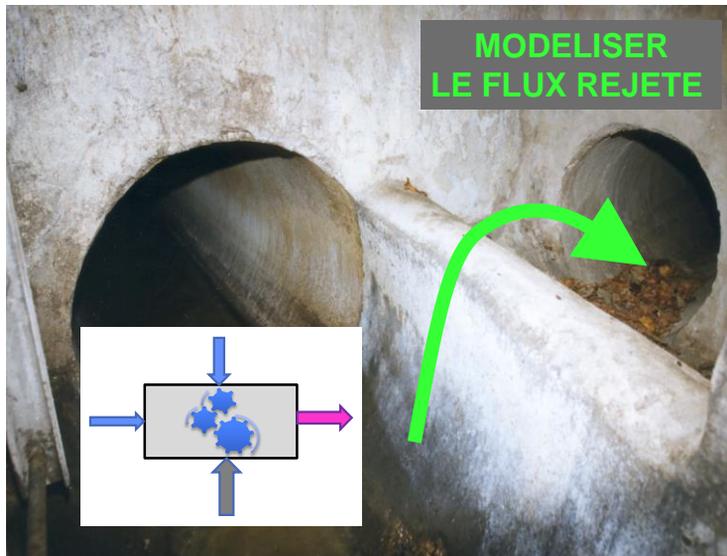
### Plus

- Accessibilité plus facile
- Représentativité (vérifier)
- Écoulement permanent
- Facilité maintenance et suivi capteurs

### Moins

- Concentrations identiques à celles du rejet ? (vérifier)
- Biais possibles, surtout avec grands ouvrages, arrivées multiples, décantation et recirculations

## OPTION 5



## OPTION 5

- Reste un art difficile, surtout pour les concentrations
- Nécessite des données des options 1, 2, 3 ou 4 pour calage et vérification des modèles :  
au minimum une vingtaine d'événements pluvieux / site
- Pouvoir justifier de la qualité du modèle

## OPTION 5

« Dans un monde où les pressions commerciales augmentent pour la plupart des organisations, peu d'entre elles sont prêtes à admettre qu'elles n'ont pas assez de données ou qu'elles ne peuvent pas mobiliser suffisamment de connaissances ».

Abbott et Refsgaard (1996)  
in Anderson & Bates (2001)  
*Model Validation - Perspectives in Hydrological Science*  
p. 4



## OPTION 6

**AVEC DES DONNEES MESUREES  
AILLEURS ET PAS AU MEME MOMENT**



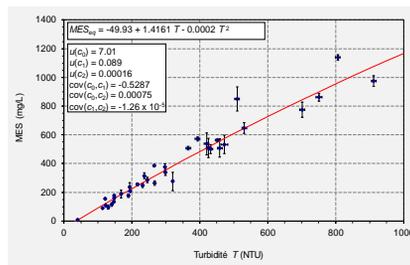
**ESTIMER  
LE FLUX REJETE  
ICI ET MAINTENANT**

## OPTION 6

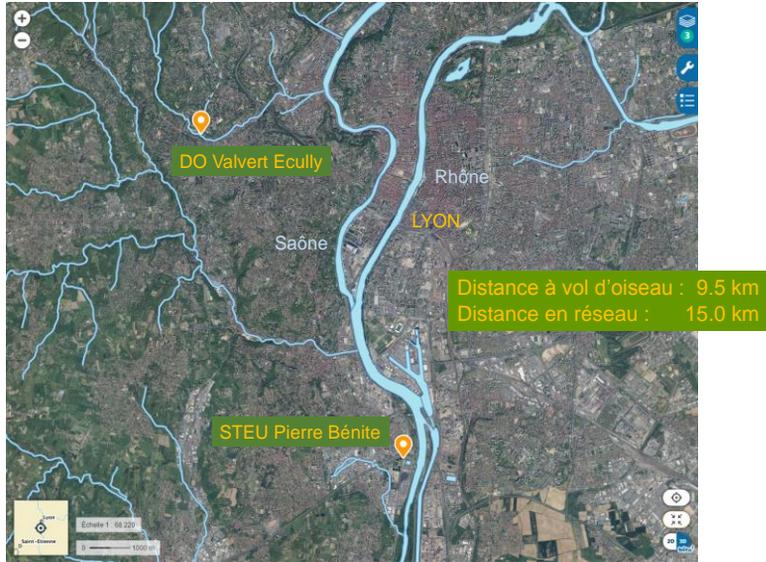
- Fiche 4 « Autosurveillance du système de collecte » :  
« Pour des raisons de coûts et du fait du caractère aléatoire des mesures en réseau par temps de pluie, la charge polluante déversée au milieu récepteur peut être estimée à partir de la concentration des eaux usées brutes mesurée en entrée de station ou à partir de campagnes de mesures spécifiques pluie-pollution. »

## COMPARAISON OPTIONS 4 et 6

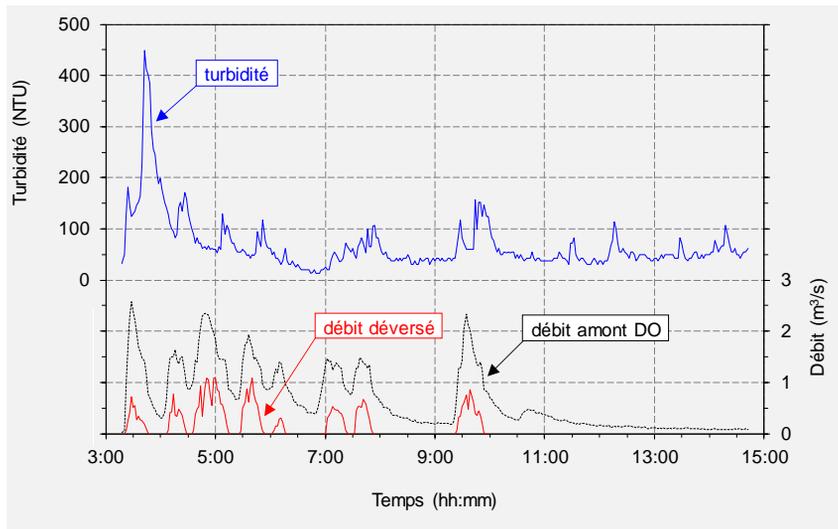
- Deux sites
  - Lyon : 1 DO, 1 STEU
  - Bordeaux : 3 DO, 1 STEU
- DO (Option 4)
  - mesurages en continu turbidité
  - corrélations avec MES (Lyon, Bordeaux) et DCO (Lyon)
- STEU (Option 6)
  - [MES] et [DCO] moyennes journalières



## DO VALVERT ECULLY

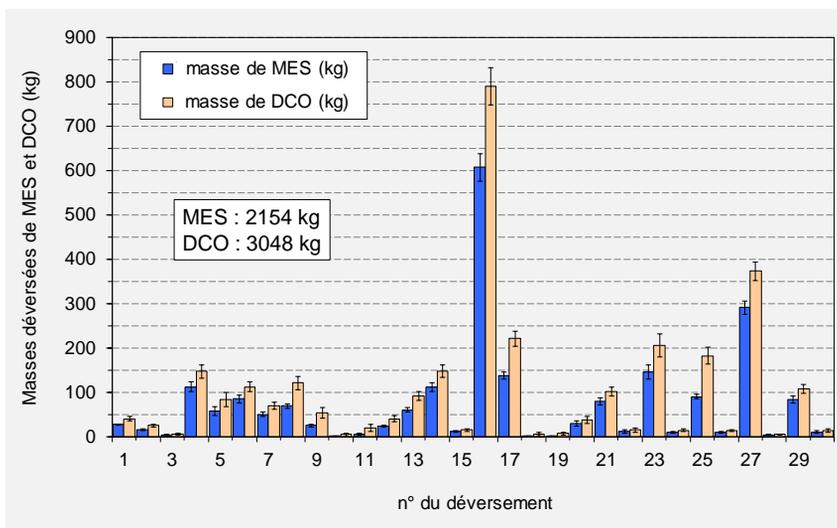


## DO VALVERT ECULLY : 08 juillet 2004

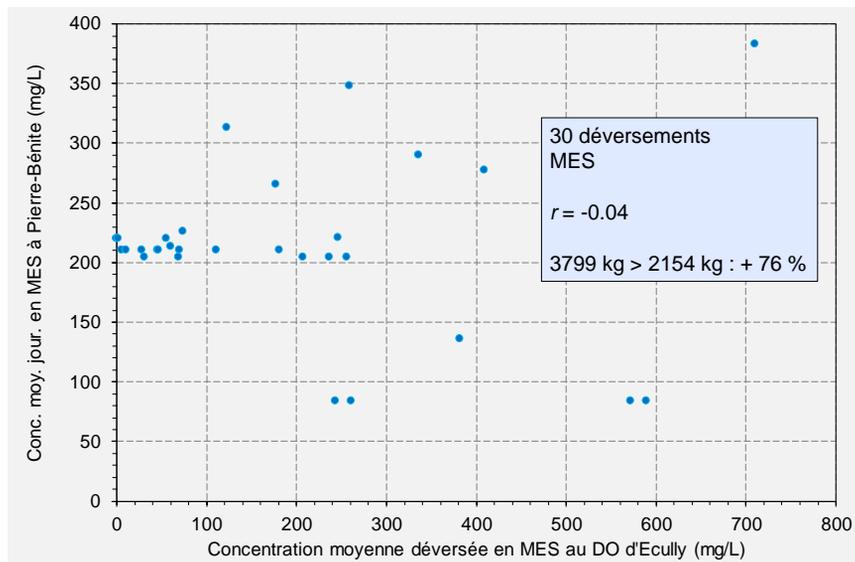


JLBK - INSA Lyon, DEEP - 04/04/2019

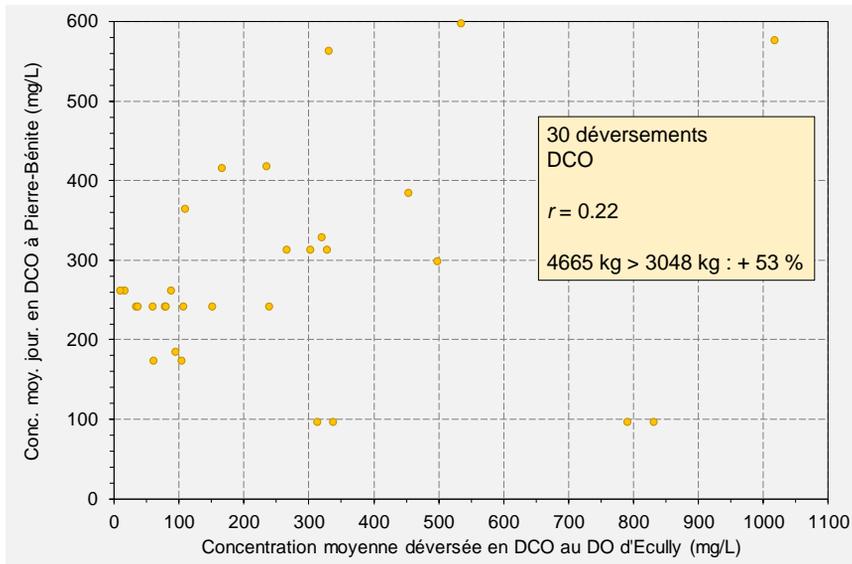
## DO VALVERT ECULLY : année 2004



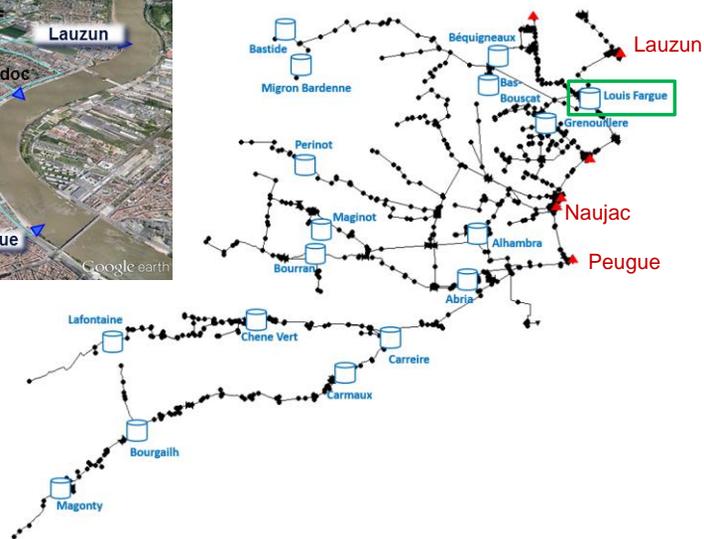
## DO Valvert Ecully – STEU Pierre Bénite



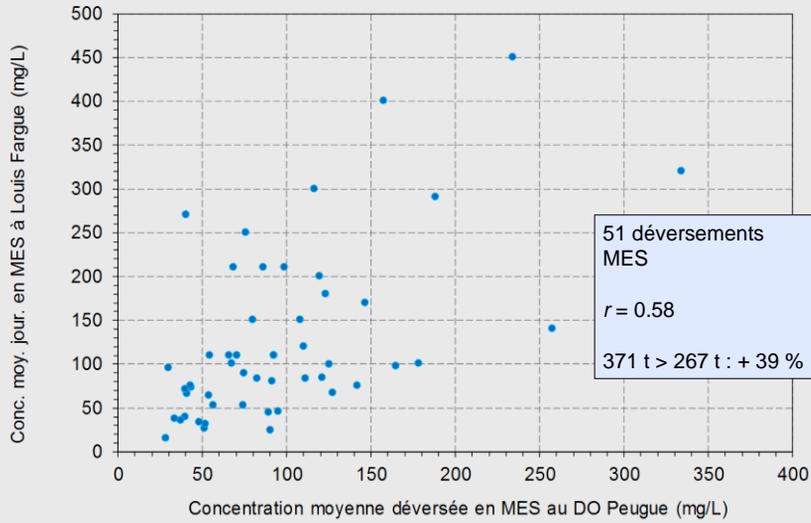
## DO Valvert Ecully – STEU Pierre Bénite



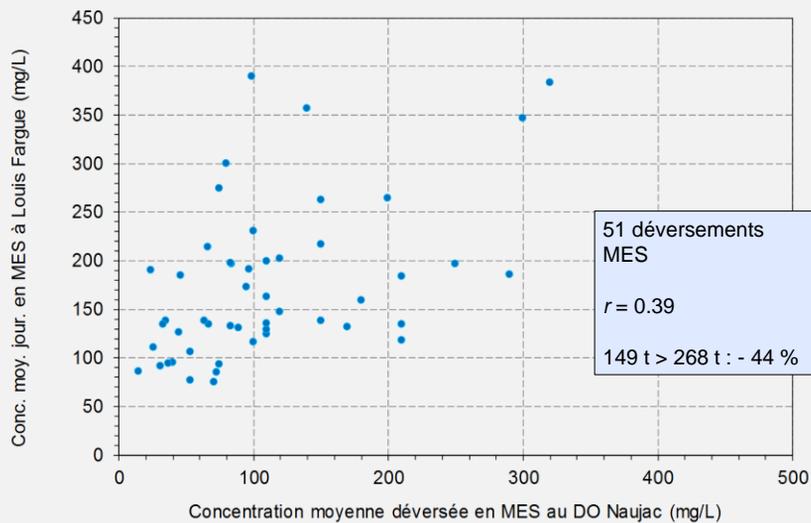
## BASSIN VERSANT LOUIS FARGUE



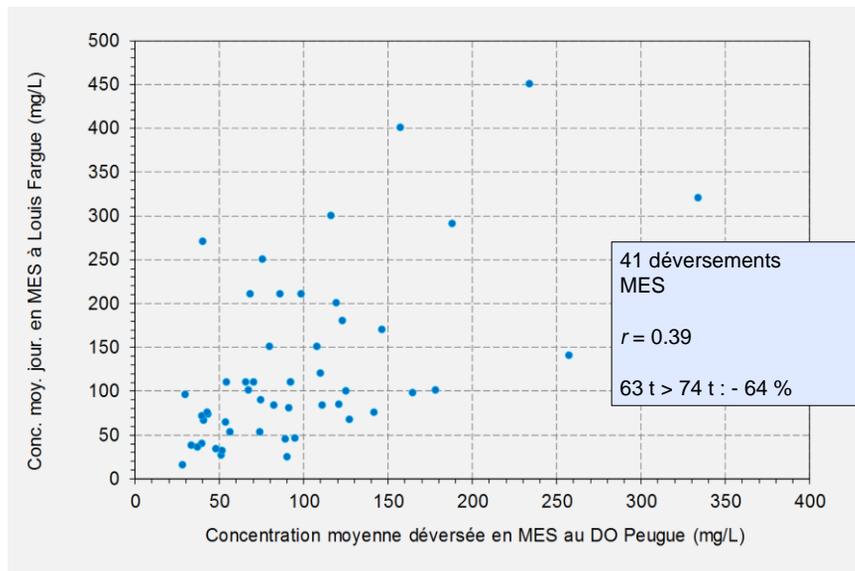
## DO Peugue – STEU Louis Fargue



## DO Naujac – STEU Louis Fargue



## DO Lauzun – STEU Louis Fargue



## OPTION 6

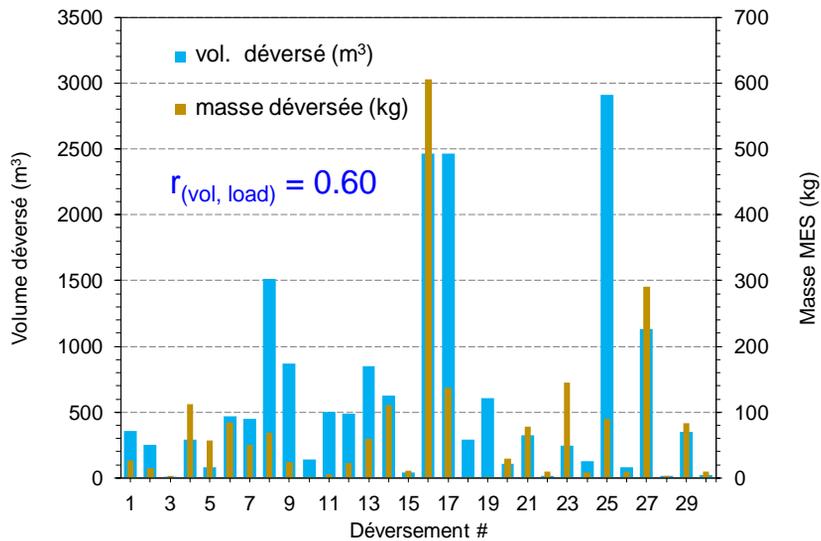
- $[C]_{\text{STEU}} \neq [C]_{\text{DO}}$
- Méthode avec des biais considérables
- A n'utiliser que si des données locales suffisantes le justifient
- Questions :
  - Estimer à combien près ?
  - Niveau d'approximation acceptable ? Suffisant ?



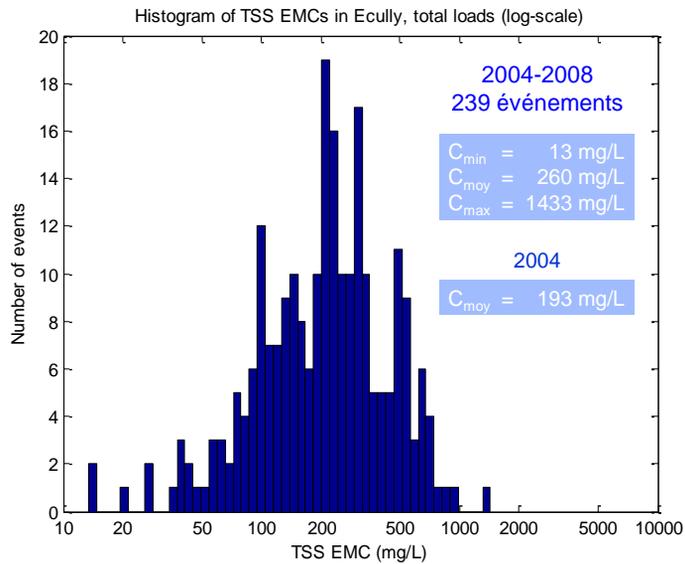
## OPTIONS 7 ET PLUS...



## VOLUMES ET MASSES DEVERSÉS



## CME AU DEVERSOIR D'ECULLY

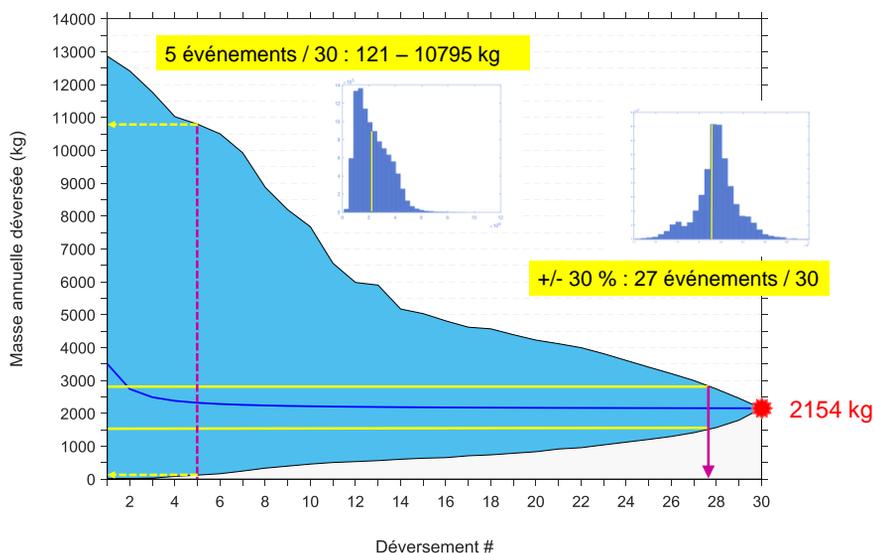


## VARIABILITE

- Estimer la masse annuelle déversée en 2004 (2154 kg MES) avec moins de 30 mesurages ?
- Avec  $k = 1, 2, 3, \dots, 29$  mesurages pris au hasard parmi 30
- Nombre de combinaisons maxi : 155 117 520 pour  $k = 15$   
Nombre total de combinaisons : 1 073 741 823
- Simulation :  
10 millions de tirages  
pour chaque valeur de  $k$

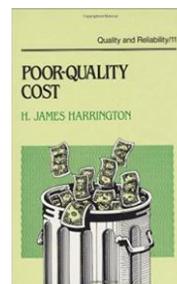


## VARIABILITE



## CONCLUSIONS

- Estimer les flux rejetés, c'est réglementaire
- Estimer les flux rejetés c'est possible
- Plusieurs options disponibles, tout ne se vaut pas
- Variabilité très forte des vol., conc. et flux rejetés
- Définir ce qu'on veut et à combien près on le veut
- Choix par les collectivités et les gestionnaires
- La qualité des données de qualité a un coût





## REX croisés sur plusieurs collectivités | Le suivi qualité : de l'exploitation quotidienne au diagnostic permanent

---

Marine GIRES, SUEZ LyRE



# Le suivi qualité: de l'exploitation quotidienne au diagnostic permanent

REX croisés sur plusieurs collectivités

Marine Gires, le LyRE, Suez Eau France



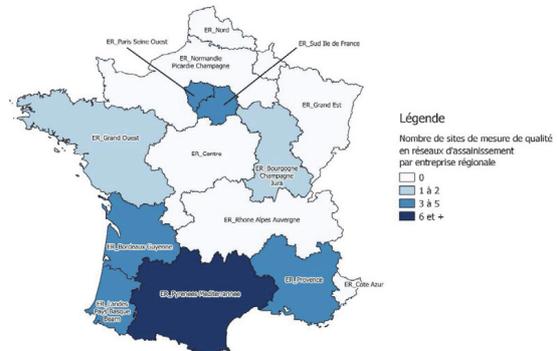
## Le suivi qualité chez Eau France



### • Etat des lieux réalisé en 2016:

- 170 sondes
- 85 sites de mesure
- 13 collectivités
- Types de sonde:
  - Conductivité (76)
  - Température (70)
  - Turbidité (13)
  - pH (4)
  - UV (3)
  - Redox (2)
  - COT (1)
  - O<sub>2</sub> (1)

Nombre de sites de mesures de qualité en réseaux d'assainissement par Entreprise Régionale



## Objectifs d'un suivi qualité

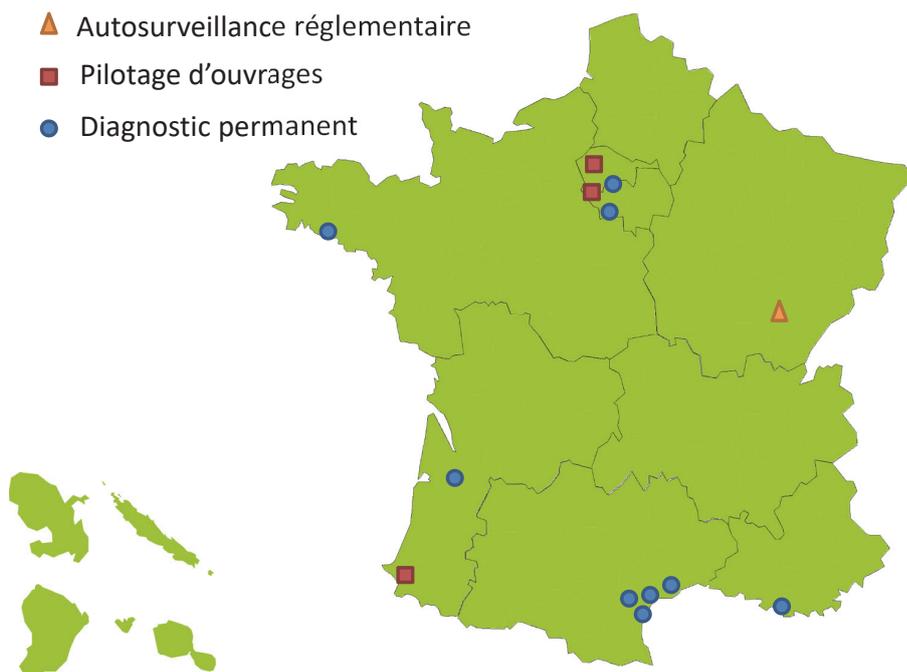


- **L'autosurveillance réglementaire**
  - Mesure en continu de la turbidité pour estimer les charges polluantes déversées
- **Le pilotage d'ouvrages**
  - Déclenchement d'alarmes en cas de pollution industrielle
  - Commande automatique d'ouvrages dans le cadre de l'exploitation quotidienne (orientation ou stockage des flux)
- **Le diagnostic permanent**
  - Compréhension et réduction de nuisances (H<sub>2</sub>S)
  - Suivi d'entrées d'eaux claires parasites

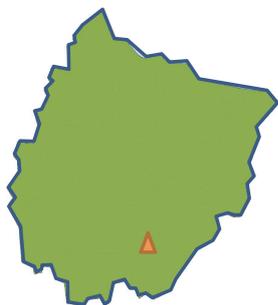
## Exemples chez Eau France



- ▲ Autosurveillance réglementaire
- Pilotage d'ouvrages
- Diagnostic permanent



## Zoom 1: autosurveillance réglementaire en région EST



Système de collecte unitaire avec 2 déversoirs d'orage recevant une CBPO supérieure à 600kg DBO5/jour

- **Mesure de turbidité en continu**
  - Depuis 2007
  - Changement des sondes en 2016 suite à dysfonctionnements
  - Mesure toutes les 15 minutes; rapatriement 2 fois par jour
- **Campagne de calage des lois**
  - Campagnes de prélèvements en temps de pluie – analyses en laboratoire
  - 2 lois établies:
    - $[MES]_{\text{moy, événement}} = f(\text{Turbidité moyenne pendant l'événement})$
    - $[DCO]_{\text{moy, événement}} = f([MES]_{\text{moy, événement}})$
- **Estimation de la pollution déversée à chaque événement**
  - Calcul des concentrations moyennes en MES et DCO grâce aux lois
  - Transmission mensuelle à la police de l'eau

## Zoom 1: autosurveillance réglementaire en région EST



EXEMPLE DE SONDE DE TURBIDITÉ PROTÉGÉE POUR ÉVITER L'ENCRASSEMENT



- **Investissement**
  - Environ 40 000€ par site (matériel et installation) (2006)
  - Equipements installés directement dans le réseau
  - Contraintes d'installation: bâtiments classés, armoires déportées, risques de submersion
- **Maintenance**
  - Sonde autonettoyante
  - Passage sur site 1 fois par mois, à 2 agents pour nettoyage et autocalibration (avec turbidimètre portable)
  - Etalonnage et révision complète des sondes 1 fois tous les 2 ans – sous-traité

## Zoom 2: Pilotage du remplissage d'un canal en Île de France

Système de remplissage d'un canal avec l'eau provenant d'un ru, sous réserve de sa qualité

### Principes d'alimentation du canal

- Chambre de vannage (2) pour régulation du débit, délestage en temps de pluie si besoin
- Débouage et déshuilage
- Mesure en continu de la turbidité puis passage dans la chambre 3 pour aiguillage
  - Si la turbidité ne dépasse pas 35 NTU, alimentation du canal
  - Si la turbidité dépasse 35 NTU, rejet vers le réseau EU → 21% du temps

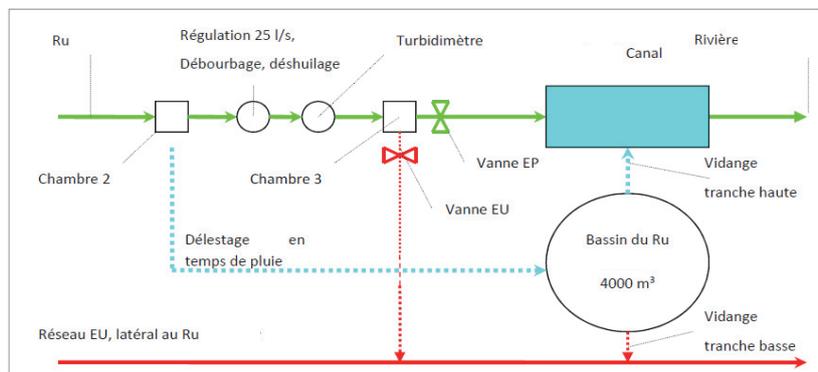


SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE REMPLISSAGE DU CANAL

## Zoom 2: Pilotage du remplissage d'un canal en Île de France

### Contraintes d'installation

- Installation dans un regard dédié pour faciliter la maintenance
- Système autonettoyant de type « essuie-glace »

### Maintenance du site

- Nettoyage et contrôle toutes les deux semaines, par 2 agents en interne
- Etalonnage et réglage par le constructeur 1 fois par an
- Sonde sensible à l'encrassement: à prendre en compte au moment de l'installation! (10% de maintenance curative)

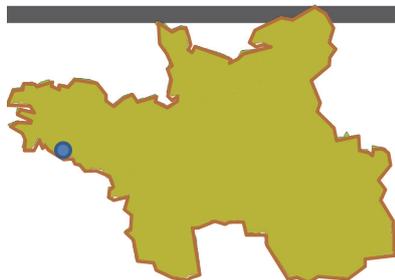
### Traitement des données

- Méthode de critique-validation en cours de mise en place



LA SONDE ET SON ENVIRONNEMENT

### Zoom 3: Campagne de mesure pour diagnostiquer le fonctionnement de 2 stations de pompage



Système de collecte Eaux Usées strictes: 2 stations de pompage font l'objet de plaintes récurrentes « odeurs »

- **Audit préalable**
  - H<sub>2</sub>S en grande quantité mesuré ponctuellement et observé
  - Facteurs « classiques » de formation d'H<sub>2</sub>S: temps de séjour long, vitesse trop faible
  - Suspicion d'entrées d'eau de mer → présence de sulfates en grande quantité
- **Etude pendant 6 mois**
  - Mesure en continu de la conductivité et de la température
  - Mesure en continu de l'H<sub>2</sub>S
  - Prélèvements ponctuels pour mesure des sulfates, du pH et du redox

### Zoom 3: Campagne de mesure pour diagnostiquer le fonctionnement de 2 stations de pompage



#### Objectifs de l'étude et résultats attendus

- **Compréhension du phénomène**
  - Valider la corrélation entre la mesure de conductivité/ la mesure de sulfates/ la production d'H<sub>2</sub>S
  - Estimer l'inertie du phénomène
  - Construire un algorithme reliant la conductivité à la quantité d'H<sub>2</sub>S
  - Identifier les risques pour le système de traitement
- **Solutions**
  - A court terme: régler l'injection de chlorure ferrique à partir des mesures de conductivité
  - A long terme: identifier précisément les points d'entrée d'eau de mer (altimétrie des réseaux) et proposer des travaux de réhabilitation



## Zoom 4: mesurer la conductivité dans une démarche de diagnostic permanent en Occitanie



graie

11



Système de collecte mixte: suivi des infiltrations d'eau de mer dans le réseau séparatif et unitaire

- **Principes d'installation**
  - 22 sondes de conductivité et température sur des stations de pompage
  - Pas de temps d'enregistrement des données de 6 minutes
  - Installation directement dans les bâches des PRs
- **Objectif de la démarche**
  - Suivi des intrusions d'eau de mer (eaux parasites) au fil du système
  - Identification des zones les plus impactées par les eaux parasites, sectorisation itérative
  - Préconisations de travaux de réhabilitation
  - Suivi de l'efficacité des travaux



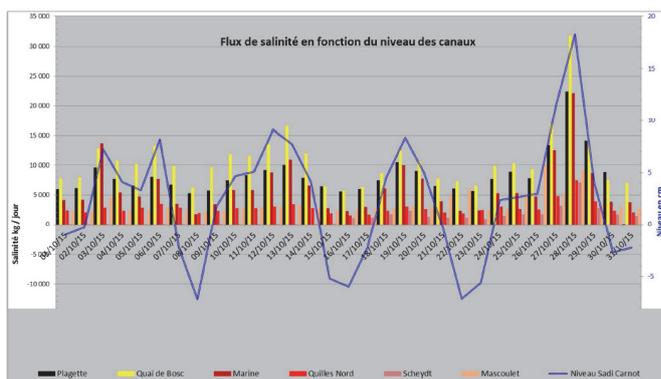
## Zoom 4: mesurer la conductivité dans une démarche de diagnostic permanent en Occitanie



graie

12

- **Investissement et maintenance**
  - Coût d'une sonde: environ 3 000€
  - Entretien mensuel à 1 agent + curatif si besoin (problématique assez forte d'encrassement et de graisses)
- **Résultats**
  - Difficulté d'interprétation en fonction des conditions climatiques (Par exemple en temps de pluie et forte marée)
  - Une première sectorisation facilitée et précise en temps sec
  - Volonté de compléter par des campagnes temporaires pour cibler les actions



ÉVOLUTION DE LA SALINITÉ EN FONCTION DU NIVEAU D'EAU DE MER DANS LES CANAUX

## Synthèse

---



- Diversité des applications et des cas d'usage
- Coûts d'investissement plus ou moins importants en fonction des contraintes d'installation
- Maintenance régulière à réaliser pour éviter le curatif
- Prise en compte des conditions de maintenance lors de l'installation: indispensable
- Résultats fiables et complémentaires d'un suivi « quantitatif » simple



## REX Valence/Villefranche | Suivi de la qualité des milieux et impact des systèmes d'assainissement

---

Virginie DANIEL, Valence Romans Agglo

Gaël LORINI, Villefranche Beaujolais Agglo





## « REX Valence-Romans/Villefranche : Suivi de la qualité milieu et impact des systèmes d'assainissement »

Virginie DANIEL, Valence Romans Agglo

Gaël LORINI, Villefranche beaujolais agglo



### Evaluation de la qualité des milieux naturels selon AM du 25 janvier 2010



**Tout rejet vers le milieu naturel aquatique doit garantir le bon état ou bon potentiel écologique de celui-ci.**

#### Comment l'évaluer ?

*Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement*

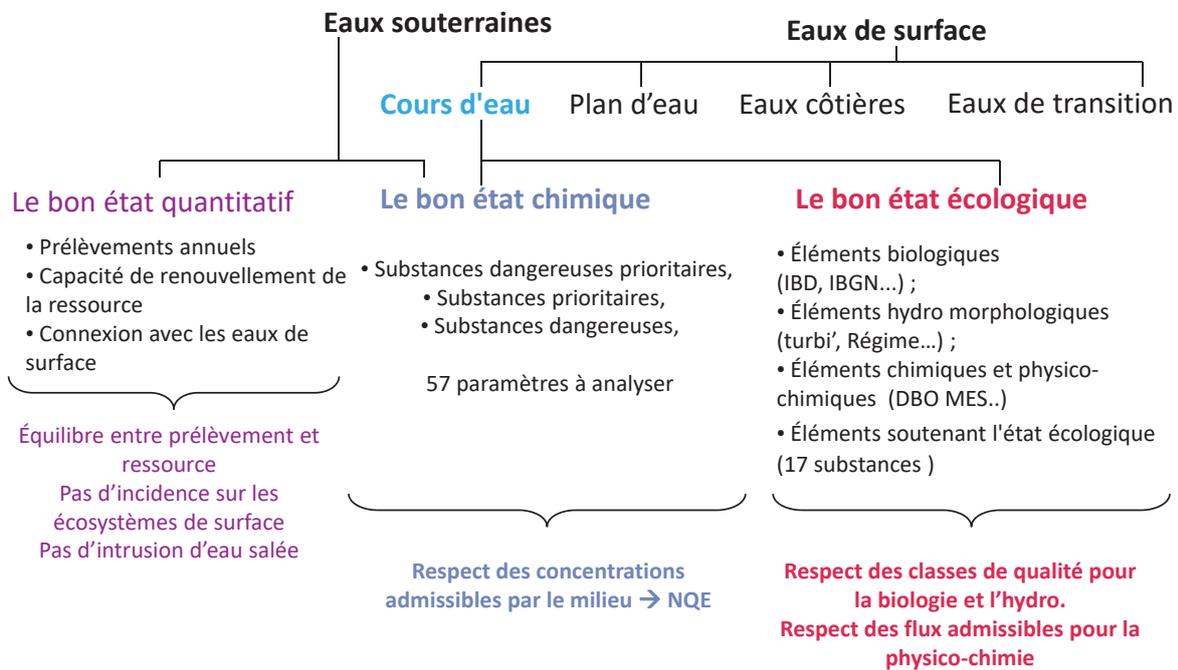
**Arrêté du 27 juillet 2015 modifie les critères d'évaluation de l'arrêté du 25 janvier 2010 (Version 2018)**

**Caractériser le rejet par différence entre le milieu « perturbé » par le rejet et un milieu hypothétiquement « non perturbé »**

- ➡ Connaitre l'état du milieu naturel en amont et en aval du rejet



## Evaluation de la qualité des milieux naturels selon AM du 25 janvier 2010



## Evaluation de l'état des eaux au droit du système d'assainissement de Valence



Où ?

### Rapprochement avec le service police de l'eau

24 déversoirs/trop-plein pouvant avoir un impact sur le système d'assainissement de Valence

- DO déversant plus de 20 fois par an → Mesure sur site → réduction à 7 ouvrages
- Milieux plus sensibles que d'autres : Rhône / ruisseau

### ➔ Evaluation sur 3 ouvrages seulement



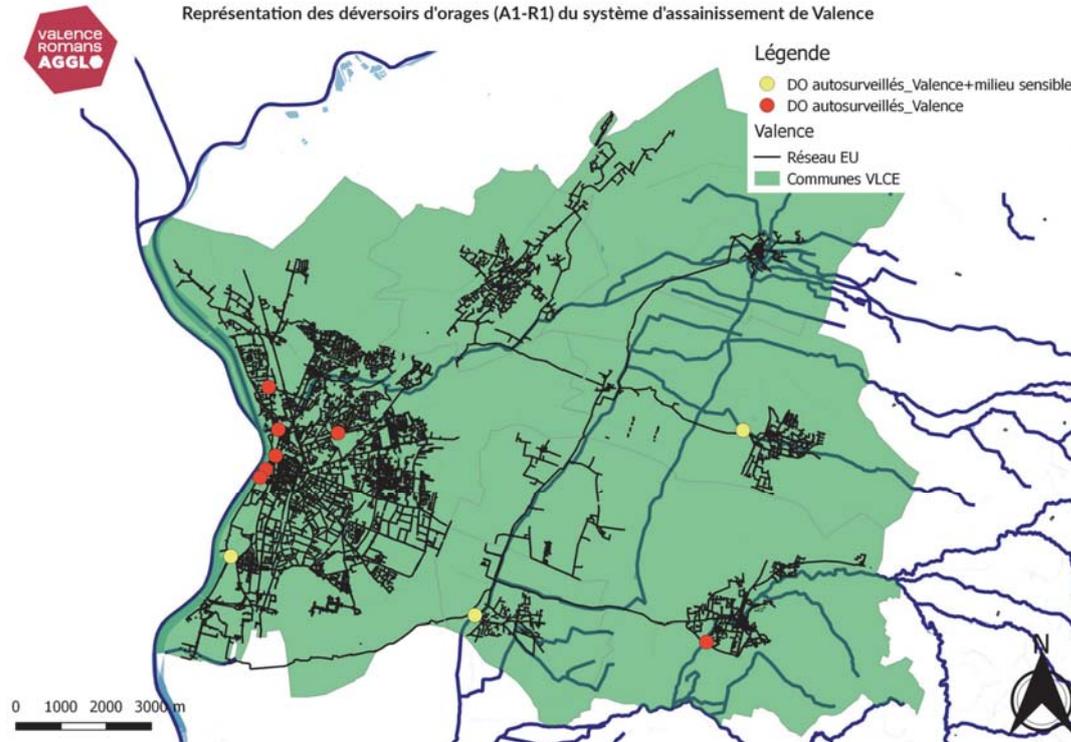
## Evaluation de l'état des eaux au droit du système d'assainissement de Valence

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement  
14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaux en Velin

graie

5

Représentation des déversoirs d'orages (A1-R1) du système d'assainissement de Valence



## Evaluation de l'état des eaux au droit du système d'assainissement de Valence

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement  
14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaux en Velin

graie

6

Combien de fois ? Quand ?

**1 campagne annuelle → état des lieux écologique**

État chimique : beaucoup de paramètres à analyser → analyses coûteuses

Objectif : connaître la classe de qualité des cours d'eau

**En temps sec car contrainte du temps de pluie pour analyses biologiques + à l'étiage**

valence  
Romans  
AGGLO

VILLEFRANCHE  
BEAUGUARD  
agglomération

## Evaluation de l'état des eaux au droit du système d'assainissement de Valence

Autosurveillance  
des systèmes d'assainissement

14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaux en Velin

graie

7

- **Contraintes :**

- Identification de l'étiage d'un cours d'eau quand pas de données hydrologiques
- Impact réel du DO sur le milieu
  - Morphologie des cours d'eau différente en amont et en aval
  - Activité agricole présente en aval et pas en amont
  - Limite de classe pour certaines stations : impact réel du DO ?...



Exutoire du DO



Amont du DO



Aval du DO

**Difficulté de conclure sur l'impact des DO sur le milieu**



## Evaluation impact sur le milieu naturel au sens de l'AM du 21-07-2015



- **Article 18-II :**
  - Surveillance de l'incidence des rejets du système d'assainissement sur la masse d'eau réceptrice
- **Fiche 6 du commentaire technique :**
  - Évaluation au sens de l'AM du 27-7-2015 (25 janvier 2010) ;
  - Évaluation à partir des Macropolluants et micropolluants ;
  - 2 points de mesure minimum par cours d'eau amont –aval agglomération.
- **Évaluation se rapprochant des études d'incidence milieu aux titres des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement.**



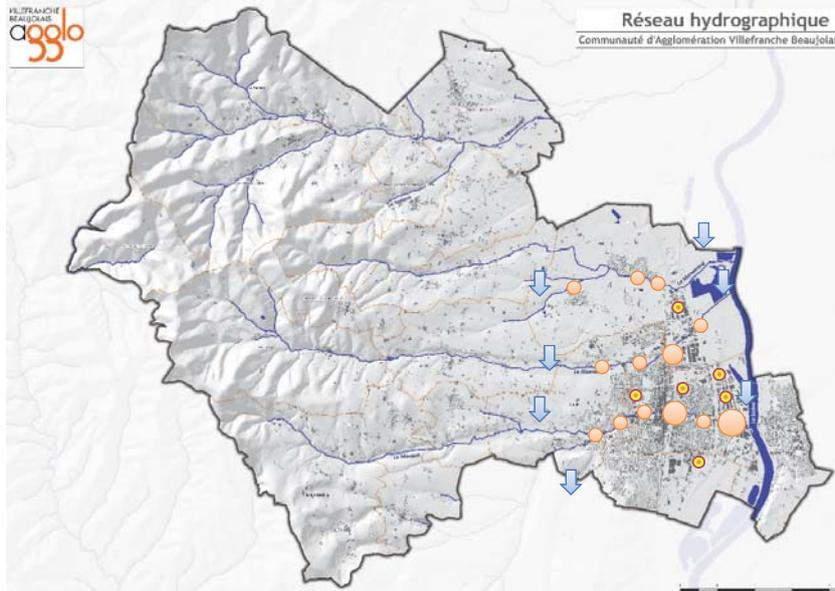
## Evaluation impact sur le milieu naturel au sens de l'AM du 21-07-2015



- **Contraintes :**
  - État des eaux à l'étiage et déversement du réseau par temps de pluie ;
  - Bilan 24h sur le système d'assainissement et mesures ponctuelles spatialisées et normalisées sur le milieu ;
  - Spectre en polluant différent par temps sec et par temps de pluie ;
  - Listes des polluants AM du 21-07-2015 et RSDE différentes de la liste du « bon état ».
  - Difficultés supplémentaires :
    - La fraction particulière micropolluant.
    - Les analyses sédimentaires milieu.



## Evaluation impact sur le milieu naturel au sens de l'AM du 21-07-2015



### • Méthode

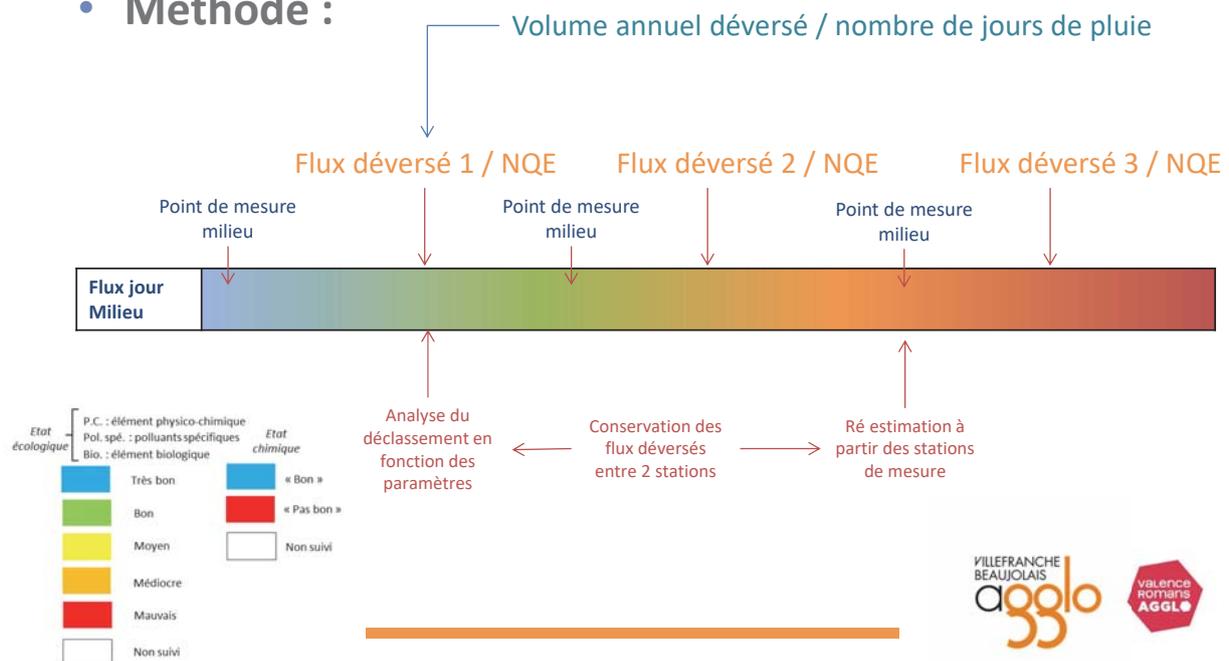
- Description du système ;
  - 130 000EH ;
  - 66 déversoirs dont 23 >120kg de DBO5 ;
  - 3 milieux superficiels impactés;
- Données d'entrée
  - ↓ • Campagne milieu 2015 S3E ;
  - Campagnes 2015 réseau temps sec RSDE, non domestique et Macropolluants ;
  - Volume annuel déversé 2015 (météorologie + modélisation)



## Evaluation impact sur le milieu naturel au sens de l'AM du 21-07-2015

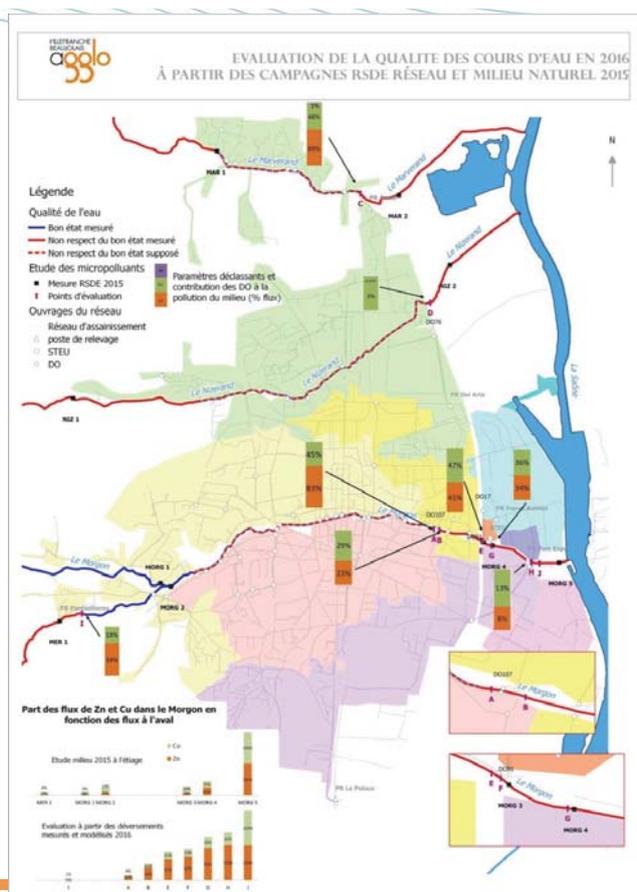


### • Méthode :



## Evaluation impact sur le milieu naturel au sens de l'AM du 21-07-2015

- **Résultats :**
  - Méthode pessimiste viable pour une STEP ;
  - Impact du système ;
  - Milieu déclassé en amont d'agglomération nécessitant un zéro rejet ;
  - Fond géochimique déclassant ;
  - Limite technique de la méthode (bilan 24h/ponctuel) ;
  - Pas d'analyse sédimentaire / particulaire ;
  - Pas de prise en compte des micropolluants liés au ruissellement ;
  - Conclusion variable en fonction des années de pluies ;
  - Coût annuel de 15 000€ (10 stations)
  - **Impossible d'évaluer l'impact des travaux sur la qualité de l'eau**



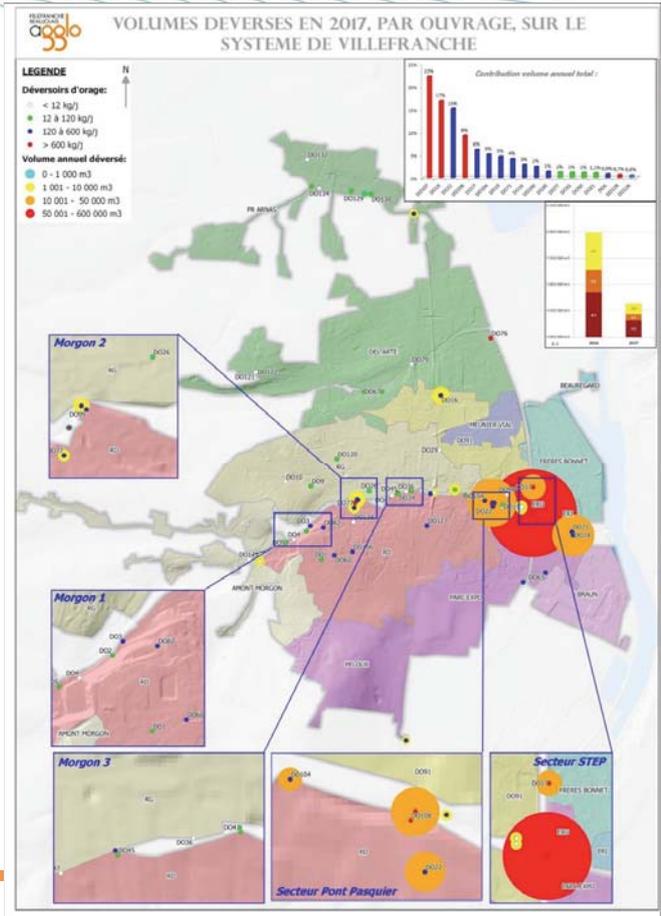
## Solution alternative à porter au Diagnostic permanent

- **Méthode alternative :**
  - Diagnostic permanent Villefranche :
    - **Atlas cartographique**
    - Nécessité d'une Analyse simple, rapide, répétable sans les contraintes précédentes ;
    - A partir des éléments disponibles (métrologie et modélisation)
- **Diagnostic permanent**
  - Investigation annuelle ;
  - Volume déversé de tous les ouvrages ;
  - Analyse capacitaire du réseau ;
  - Part ECM/ECCP ;
  - Localisation des travaux au regard des enjeux ;
  - Taux d'imperméabilisation ;
  - Limite d'urbanisation ;
  - Taux d'envasement ;
  - Localisation des micropolluants réseaux ;
  - Suivis milieux.



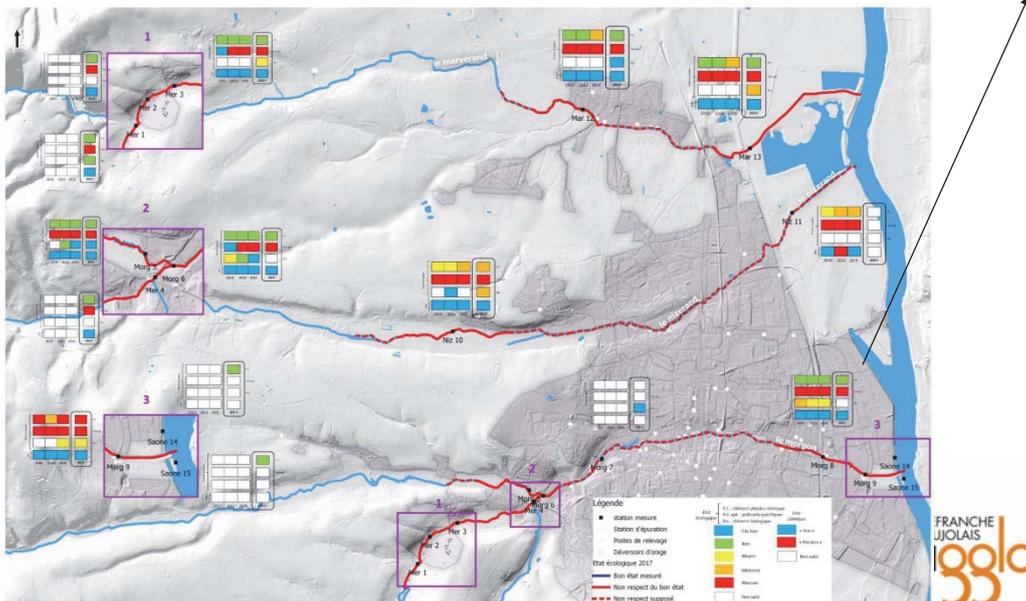
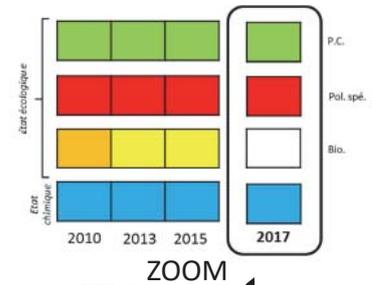
## Solution alternative à porter au Diagnostic permanent

- **Volumes déversés annuels :**
  - DO >600kg
  - 600>DO>120Kg
  - DO<120kg



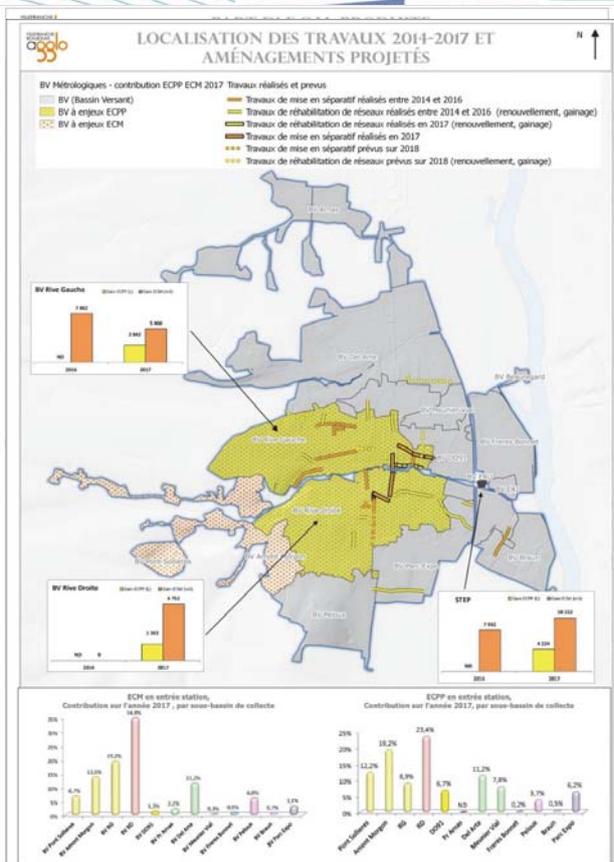
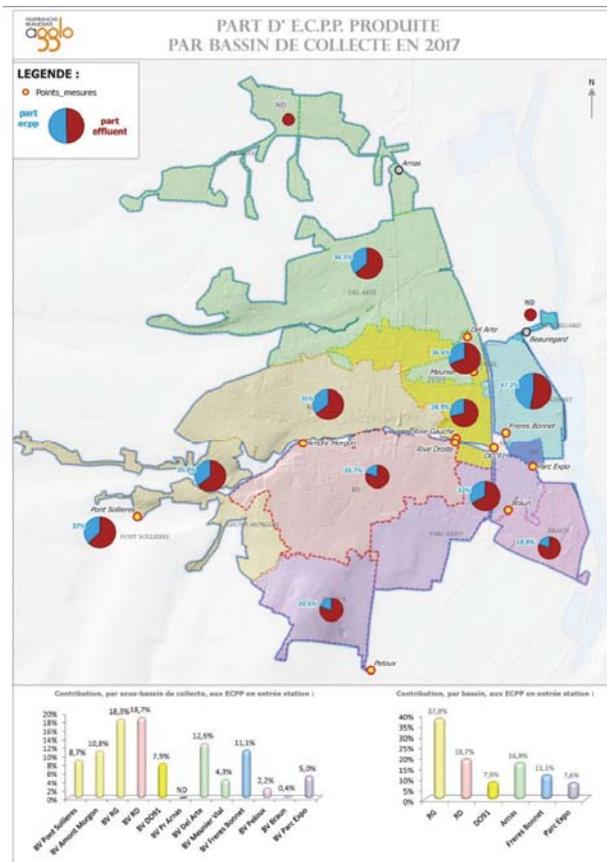
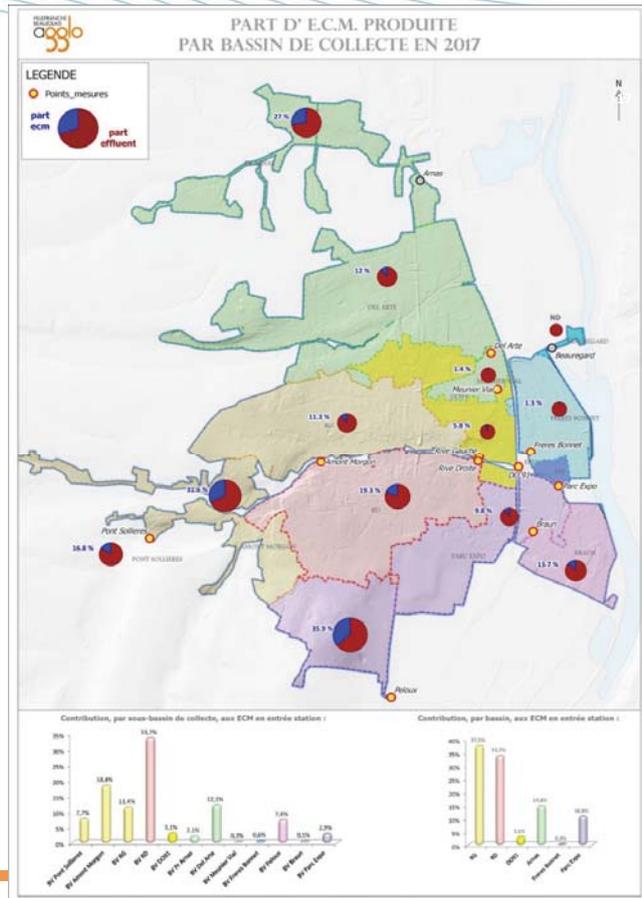
## Solution alternative à porter au Diagnostic permanent

- **Suivis S3E du milieu tous les 2 ans :**



## Solution alternative à porter au Diagnostic permanent

- **Evaluation des volumes évités au milieu naturel :**
  - Sur les secteurs à enjeux ECP-ECM ;
  - Evaluer le gain des travaux de lutte contre les Eaux claires parasites permanentes (réhabilitation) ;
    - A partir de campagnes météorologiques avant/après travaux ;
    - Des points de mesure permanents
  - Evaluer le gain des travaux de mise en séparatif :
    - Pour chaque mise en séparative, le volume équivalent à une pluie mensuelle.
  - Evaluer le gain des travaux de stockage des EP (BO-stockage en réseau).



## Solution alternative à porter au Diagnostic permanent

---



- **Conclusions**

- Analyse simple et réalisable lors de l'édition annuelle des bilans et diagnostics ;
- Permet une approche volumétrique sommaire mais parlante ;
- Permet de valoriser les programmes de travaux et leur impact sur le milieu ;
- Démarche validée par notre service instructeur si complétée par une approche terrain.



Ecotoxicologie aquatique in situ (biomonitoring  
et videotracking): développement d'outils  
biologiques calibrés pour évaluer la présence et  
la toxicité des micropolluants  
| Retour sur le projet de recherche SMILE |

---

Alexandre DECAMPS, ViewPoint Behavior Technology  
Arnaud CHAUMOT, IRSTEA



# Écotoxicologie aquatique *in situ* :

## *biomonitoring & videotracking*

développement d'outils biologiques calibrés  
pour évaluer la présence et la toxicité des  
micropolluants

Arnaud Chaumot

Olivier Geffard

Laboratoire d'écotoxicologie  
LYON

Alexandre Decamps

Didier Neuzeret

**ViewPoint**  
Behavior Technology



## Contexte – Historique: diagnostic milieu

Autosurveillance des systèmes d'assainissement

14<sup>e</sup> JOURNÉE RÉGIONALE  
Jeudi 4 avril 2019 / Lyon-Vaulx en Velin

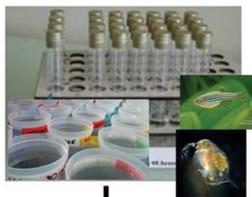
graie

2



Laboratoire d'écotoxicologie  
Lyon

### Une question de recherche

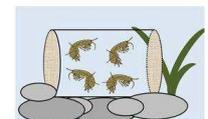
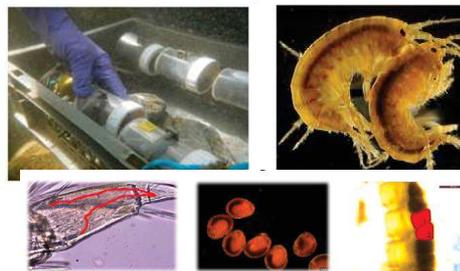


Quels sont les effets toxiques des micropolluants sur les organismes dans les milieux aquatiques ?

Comment évaluer la contamination et la toxicité d'une rivière ?



### Bio-monitoring actif

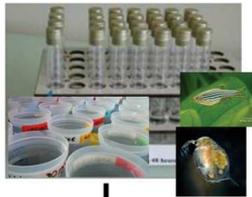


# Contexte – Historique: diagnostic milieu



Laboratoire d'écotoxicologie Lyon

## Une question de recherche



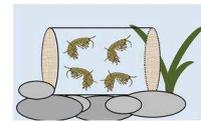
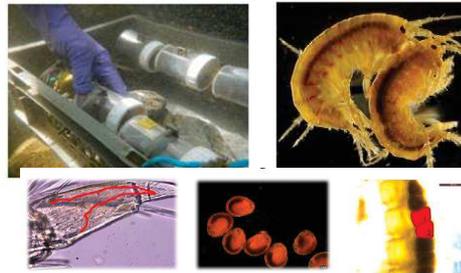
Quels sont les effets toxiques des micropolluants sur les organismes dans les milieux aquatiques ?

Comment évaluer la contamination et la toxicité d'une rivière ?

## Sortie opérationnelle



### Bio-monitoring actif



# Contexte – Historique: diagnostic milieu → suivi rejet



Laboratoire d'écotoxicologie Lyon

## Une question finalisée TOXMate

Développement d'une sonde toxique dans un contexte de variabilité environnementale

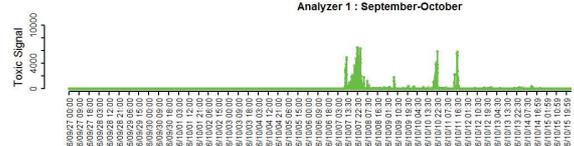
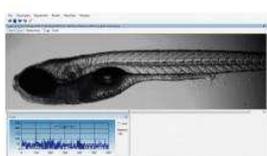


Projet FUI 17 Smile : Station météorologique pour la surveillance des eaux urbaines

Contrat de partenariat Viewpoint – Irstea



conception d'outil de vidéo-tracking haute fréquence permettant la mesure de comportement d'organismes en continu au laboratoire.



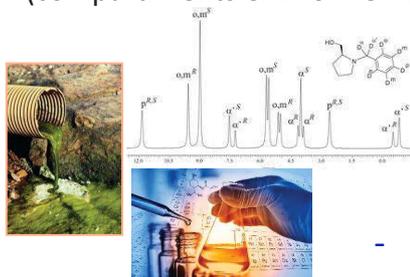
# 1. Ecotoxicologie in situ pour l'évaluation de la qualité des milieux

## Place des outils écotox / suivi micropolluants

### Evaluation de la qualité des milieux

#### Exposition

Suivi / Composés chimiques  
(compartiments environnementaux)

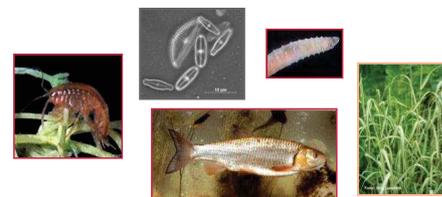


#### Indicateurs écotoxicologiques:

- Contamination des organismes
- Impacts toxiques sur les organismes

#### Impact

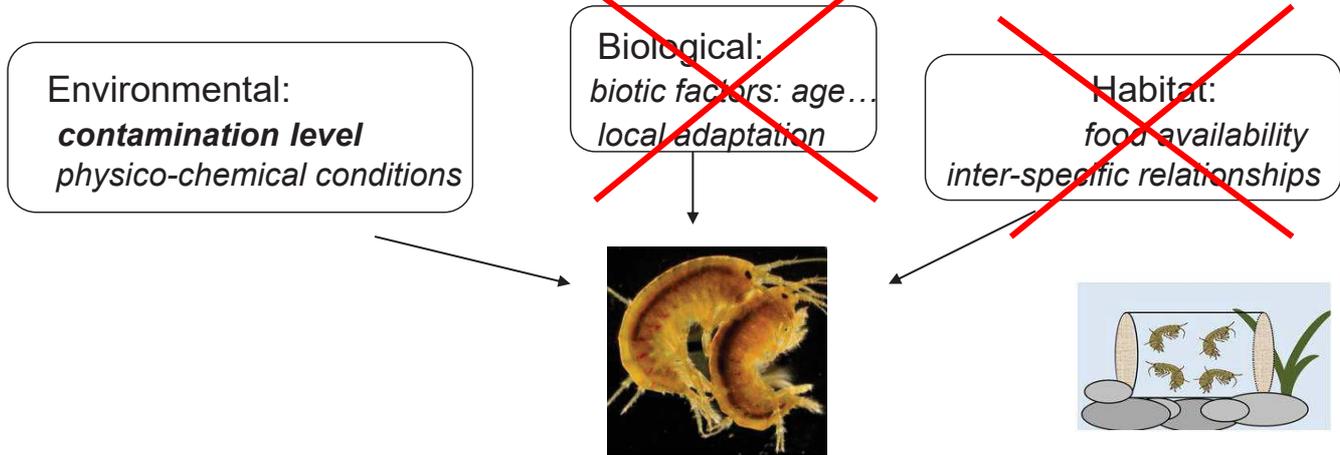
Etat / Communautés  
diversité ; fonction



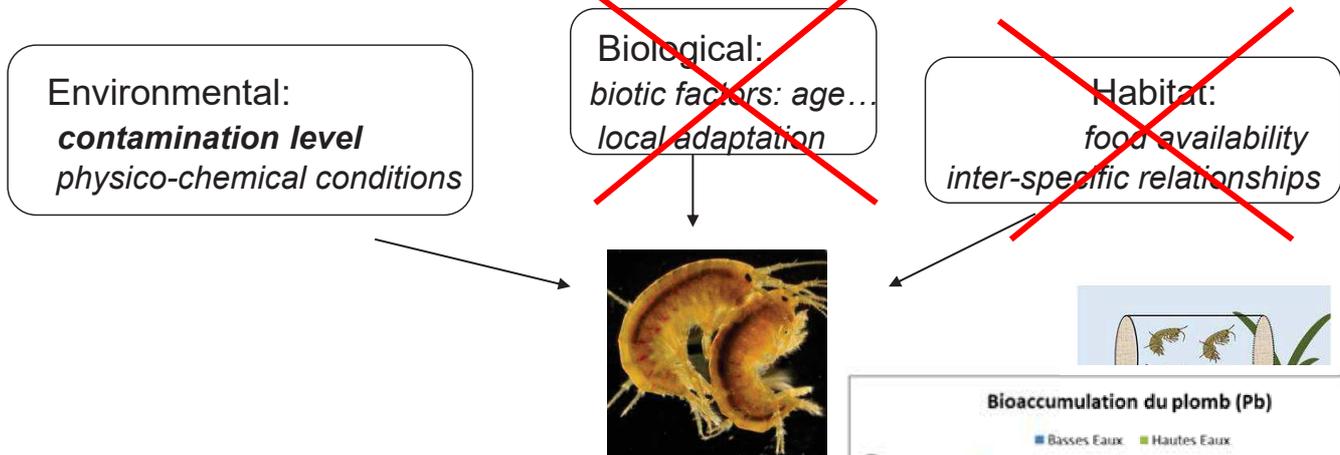
*Compréhension de l'impact*  
biodisponibilité  
intégration des effets mélanges  
Intégration temporelle  
approche ciblée (liste de substances)

*Identification des causes*  
chimie / habitat / trophie  
temps de réponse, discrimination spatiale

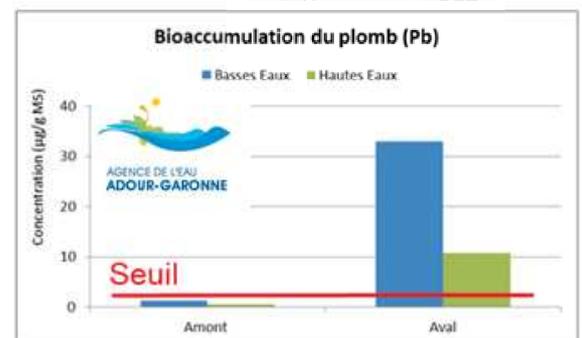
## MONITORING ACTIF : transplantation d'organismes d'une seule population source



## MONITORING ACTIF : transplantation d'organismes d'une seule population source

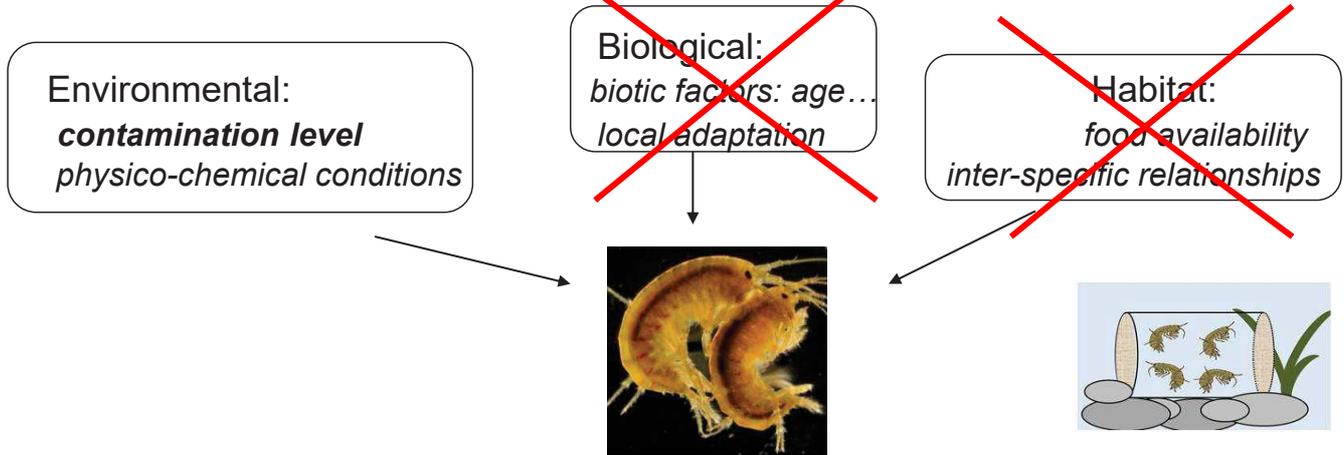


- Contrôle de la durée et de la zone d'exposition



concession minière à l'arrêt

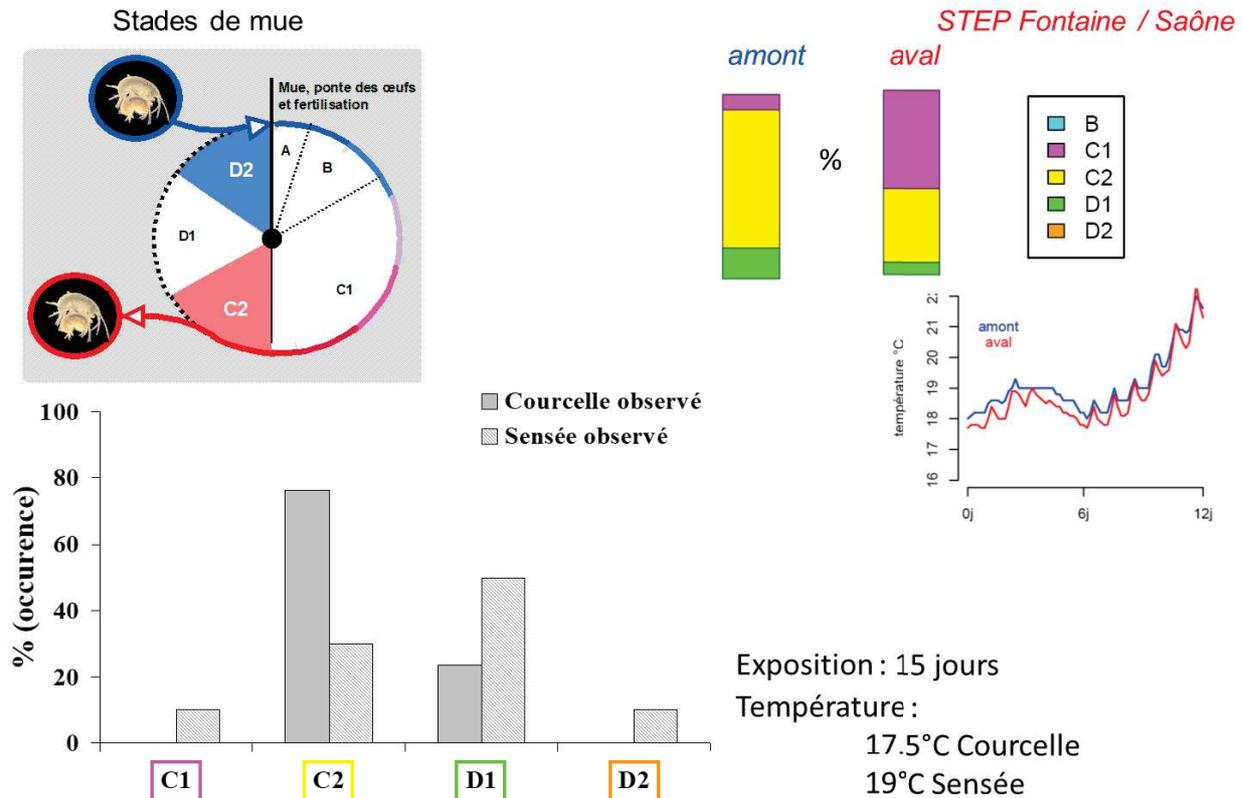
## MONITORING ACTIF : transplantation d'organismes d'une seule population source



- Contrôle de la durée et de la zone d'exposition
- Mesure de traits d'histoire de vie possible (croissance, survie, alimentation)
- Les réponses sont directement attribuables aux variations des niveaux de contamination
- **SI l'influence des conditions abiotiques peut être ignorée...**

## Témoin? & Valeurs de référence

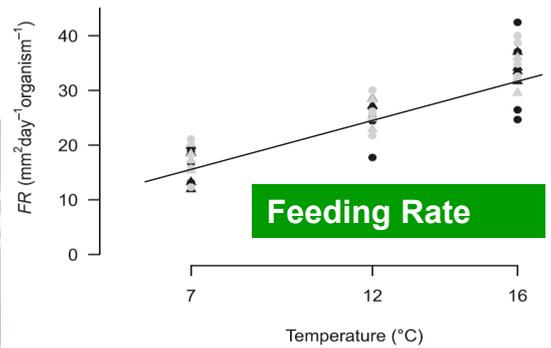
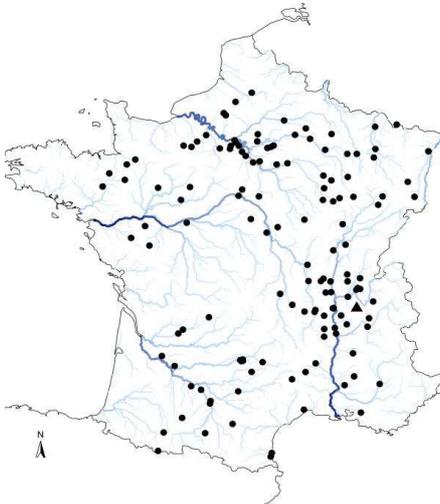
### comparaison entre sites ??????



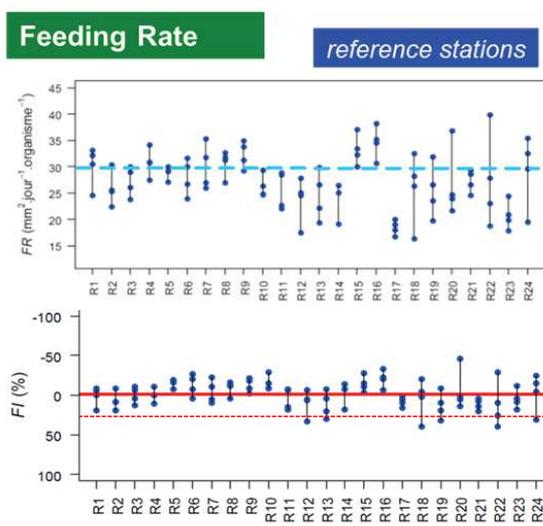
# Témoins? & Valeurs de référence

→ Définition de **valeurs de référence**

acquisition de données  
 test au laboratoire

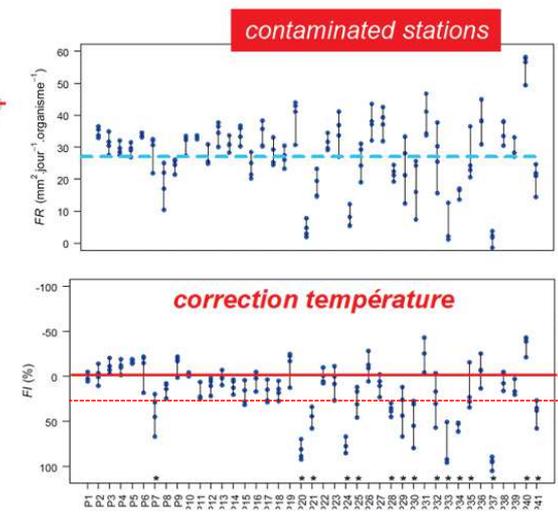
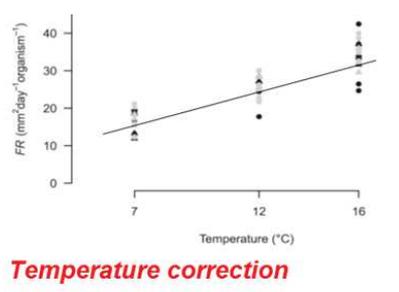


# Témoins? & Valeurs de référence



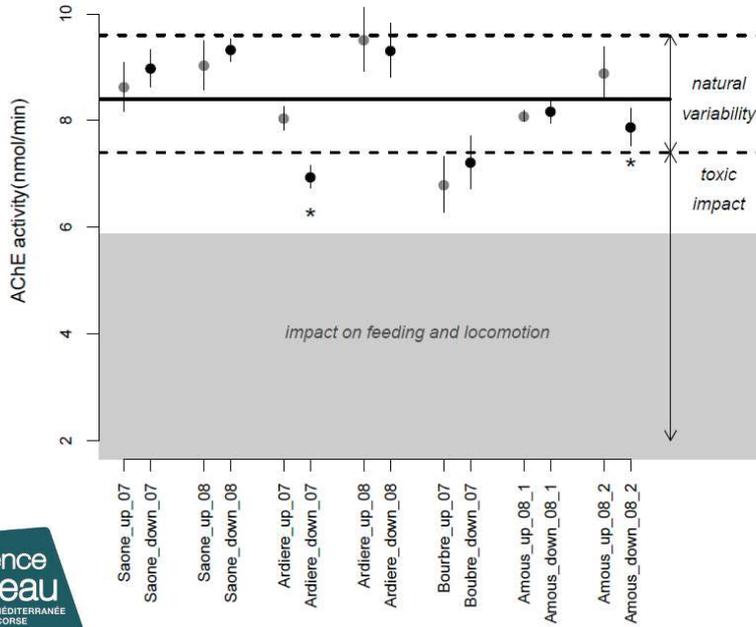
**Inhibitions spécifiques / toxicité**

Coulaud et al *Water Research* 2011



# Discrimination spatiale

Reference levels of AChE biomarker in caged gammarus



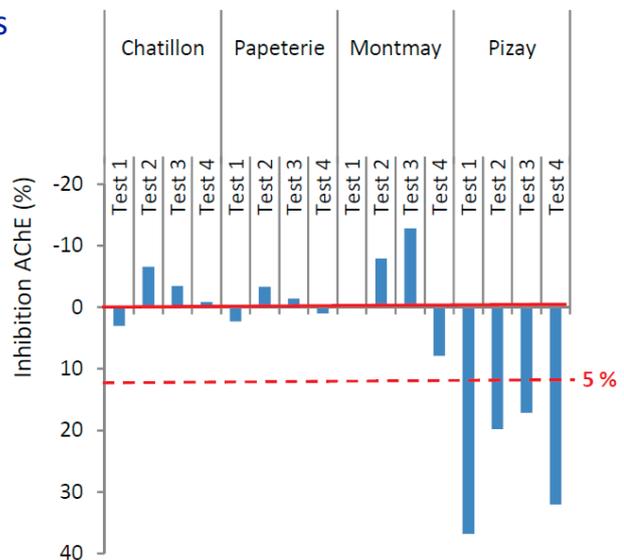
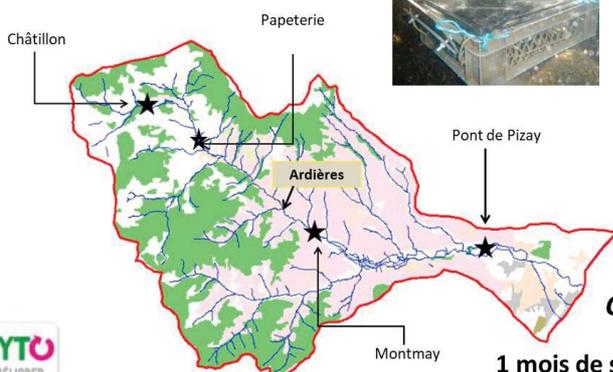
Neurotoxicité – insecticides  
 amont/aval rejets



# Discrimination spatiale

Neurotoxicité – insecticides

BV Ardrières  
 4 stations (ANR Gamma)



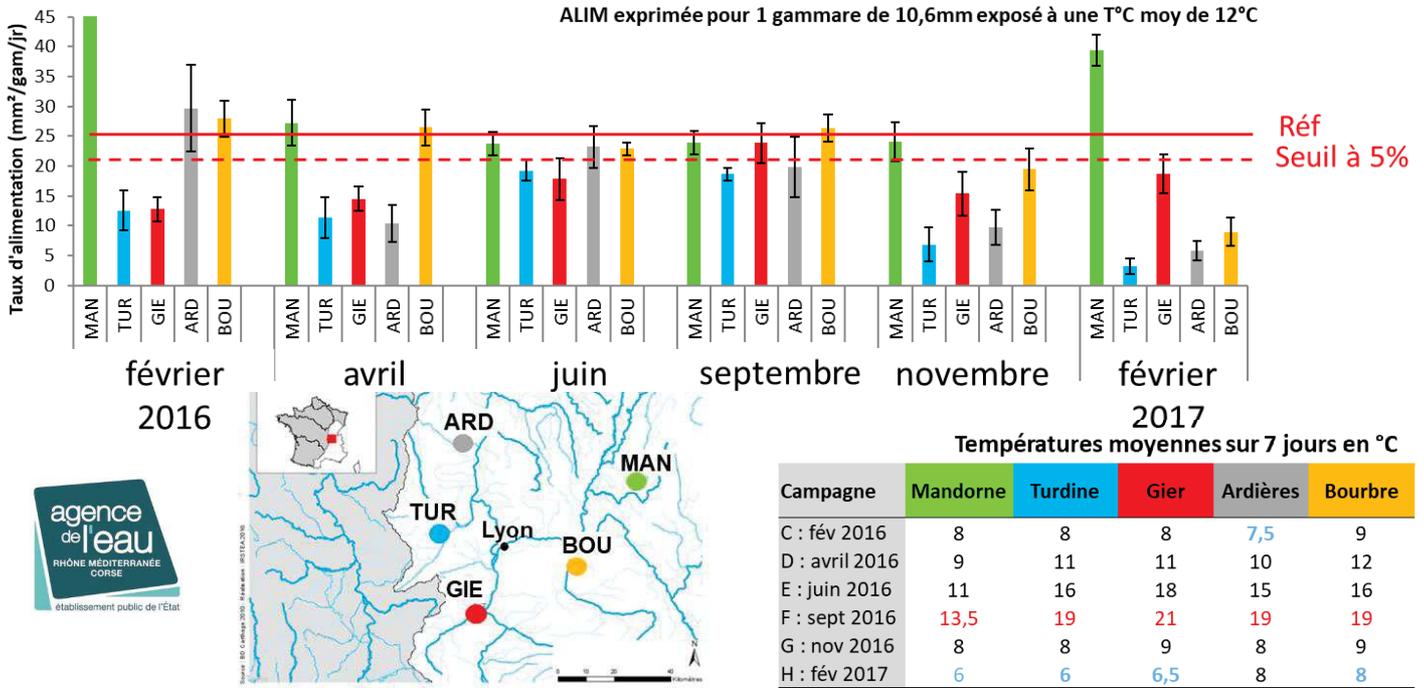
Campagne JUIN 2014

1 mois de suivi  
 4 tests indépendants d'une semaine



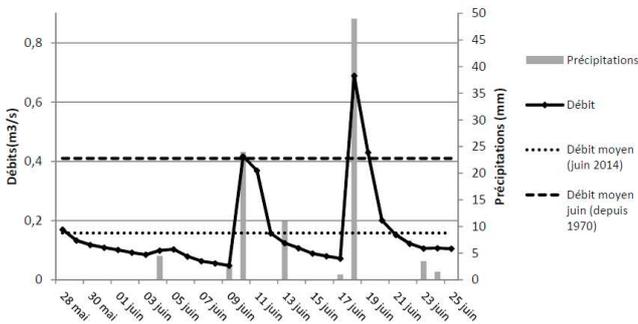
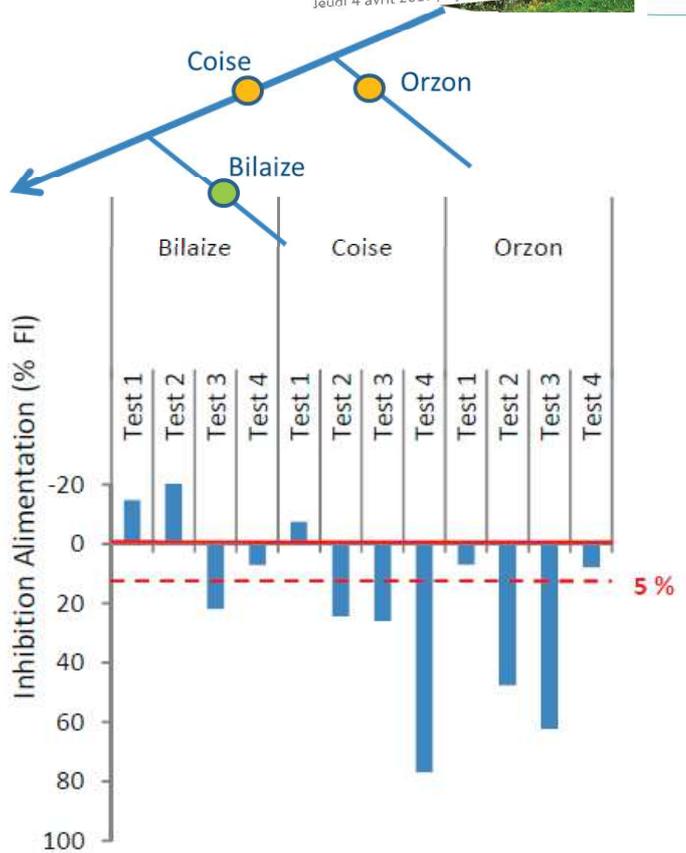
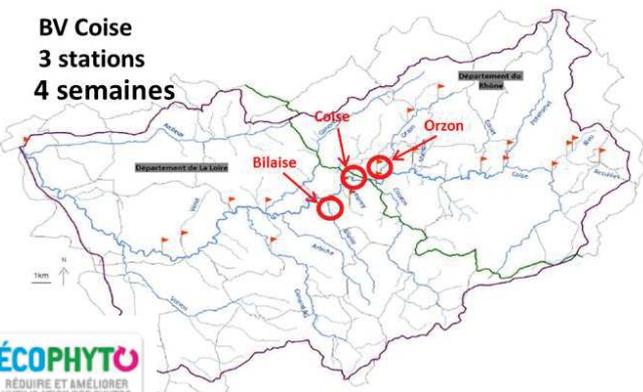
# Variabilité temporelle de la toxicité

Inhibition alimentaire sur 5 stations lors de 6 campagnes bimestrielles



# Dynamique de la toxicité dans un réseau

BV Coise  
3 stations  
4 semaines



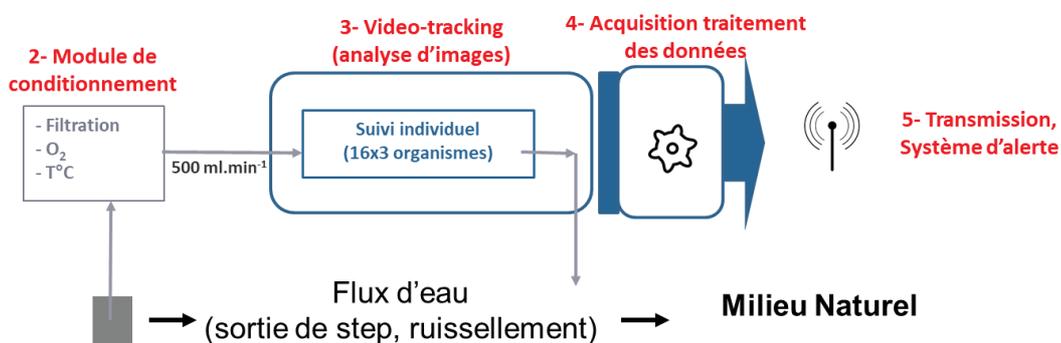
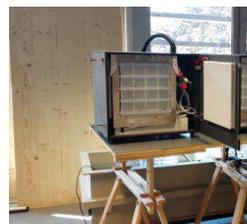
## 2.

### Ecotoxicologie en ligne pour l'évaluation de la qualité des rejets

### Suivi rejet : TOXMATE

#### – Objectif:

- Problématique du prélèvement ponctuel vs variabilité temporelle des rejets → évaluation **en temps réel de la qualité chimique** d'un rejet
- Suivi du **comportement** locomoteur par videotracking



# Suivi rejet : TOXMATE

## – Cahier des charges:

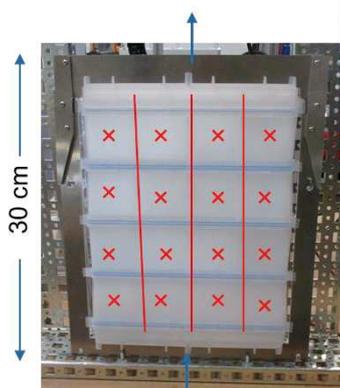
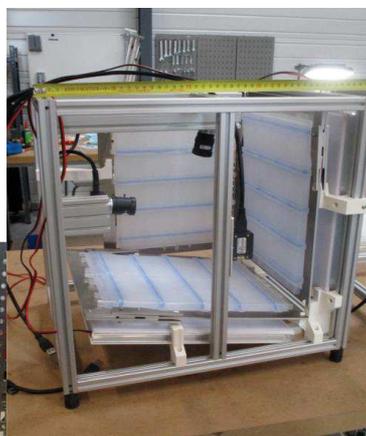
- Dispositif d'exposition individuelle, en ligne sur le rejet
- Pilotable à distance, transmission de la donnée

# Suivi rejet : TOXMATE

## – Cahier des charges:

- Dispositif d'exposition individuelle, en ligne sur le rejet
- Pilotable à distance, transmission de la donnée

### Hardware



Flux d'eau

### Software



## Suivi rejet : TOXMATE



graie

21

### – Cahier des charges:

- Dispositif d'exposition individuelle en ligne sur le rejet
- Pilotable à distance, transmission de la donnée
- Autonome (30j)
- Absence de condition contrôle
- **Sensible** aux variations de la qualité toxique du rejet

**VS** déployable sur sites industriels (**robuste**)

## Suivi rejet : TOXMATE



graie

22

### – Cahier des charges:

- Dispositif d'exposition individuelle en ligne sur le rejet
- Pilotable à distance, transmission de la donnée
- Autonome (30j)
- Absence de condition contrôle
- **Sensible** aux variations de la qualité toxique du rejet

**VS** déployable sur sites industriels (**robuste**)



**Amphipode**  
*Gammarus*



**Gastéropode pulmoné**  
*Radix*



**Annelide**  
*Erpobdella*

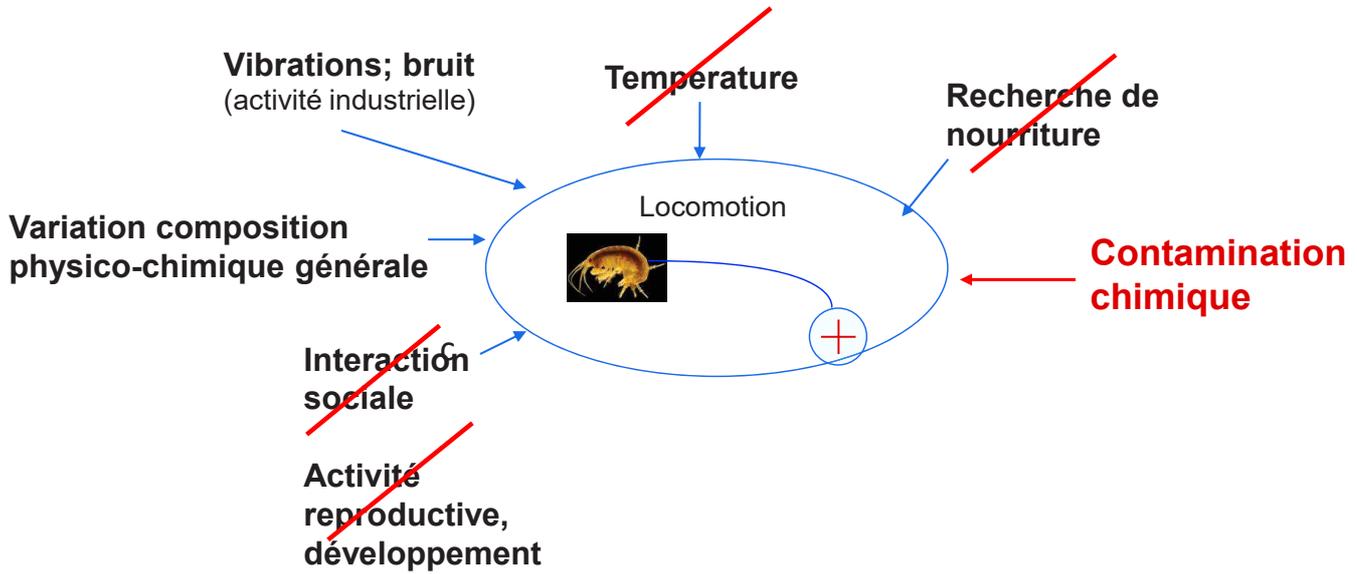
**Paris !**

→ Sélection de 3 espèces résistante à la mise à jeun

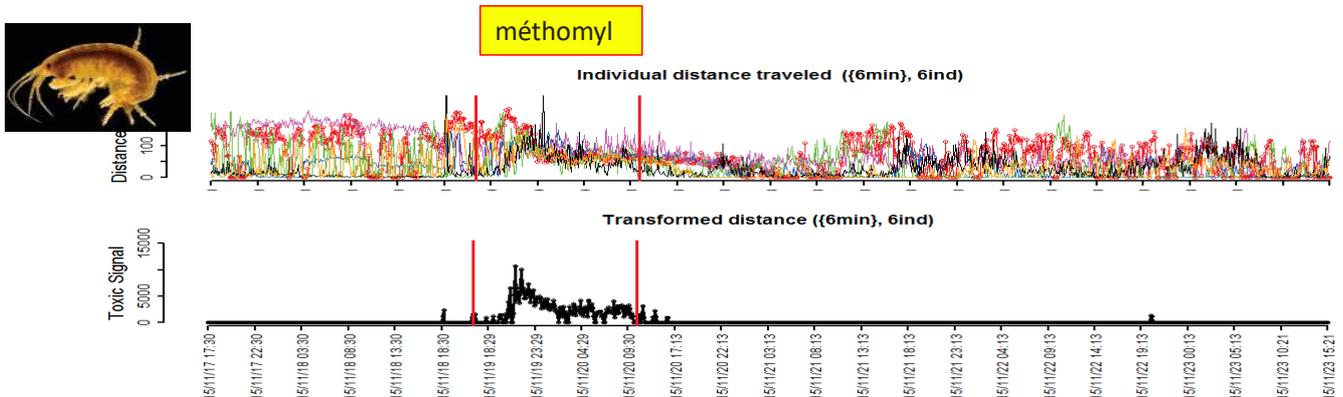
→ Calibration (sexes, taille, état de développement) et conditionnement des organismes (en léthargie) avant exposition: niveau basal le plus bas possible

→ choix du **comportement de fuite**

- Elaboration d'un signal robuste et reproductible



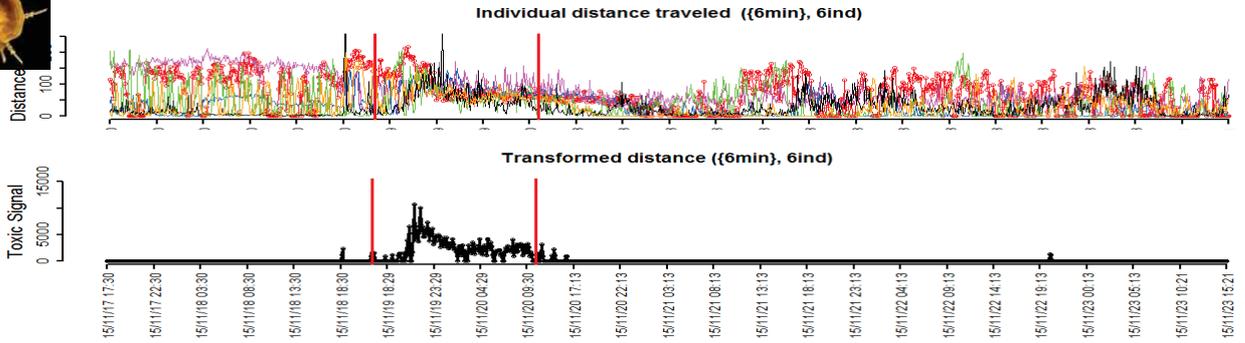
- Sensibilité à la contamination chimique (labo)



## Sensibilité à la contamination chimique (labo)



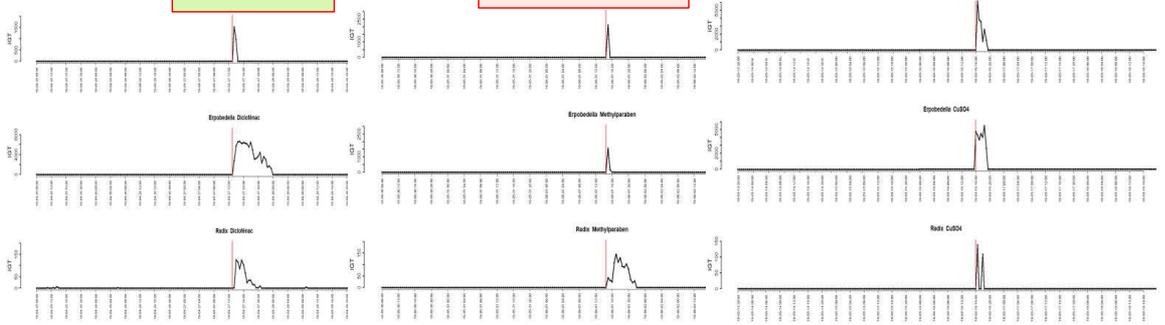
méthomyl



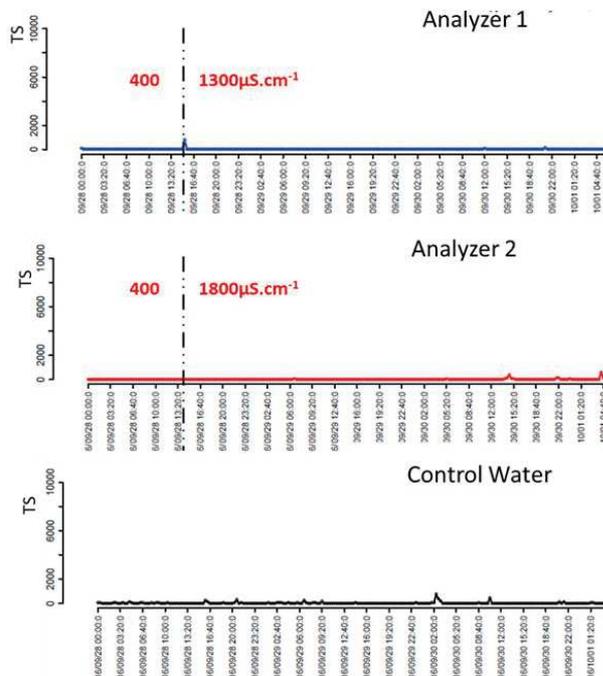
diclofénac

méthylparaben

Cuivre

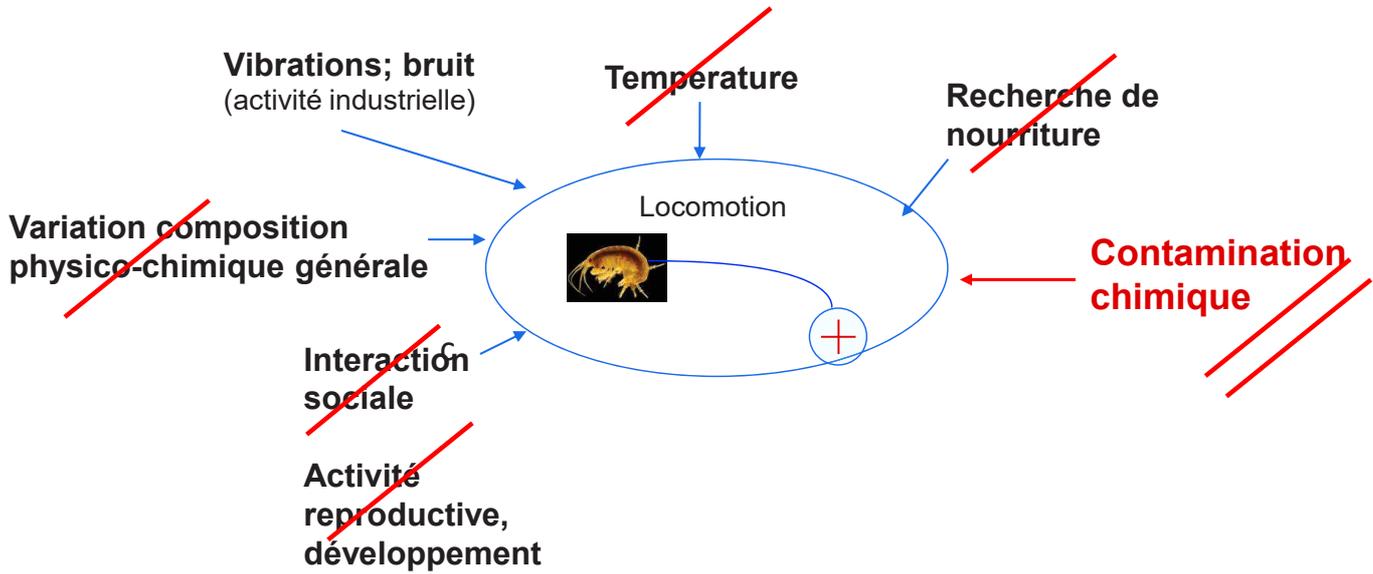


## Robustesse : variation physico-chimie générale



Par.	Forag e	Eau 1	Eau 2
Cond	420	1835	1310
pH	7.6	8.6	7.9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	235	190	135
Cl <sup>-</sup> (C.I.)	17.5	307	246
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (C.I.)	39.7	32.4	25.1
Na <sup>+</sup> (C.I.)	11.1	215	167
K <sup>+</sup> (C.I.)	1.9	18.7	14.8
Mg <sup>2+</sup> (C.I.)	6.9	12.4	9.8
Ca <sup>2+</sup> (C.I.)	83.9	81.6	64.2
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (C.I.)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (C.I.)	10.8	34.6	26.1
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (C.I.)	< 0,10	2.67	2.44

- Elaboration d'un signal robuste et reproductible



# Déploiements sur site

- Robustesse & sensibilité

Station d'épuration

Feyssine-Lyon

Bouillide-Nice

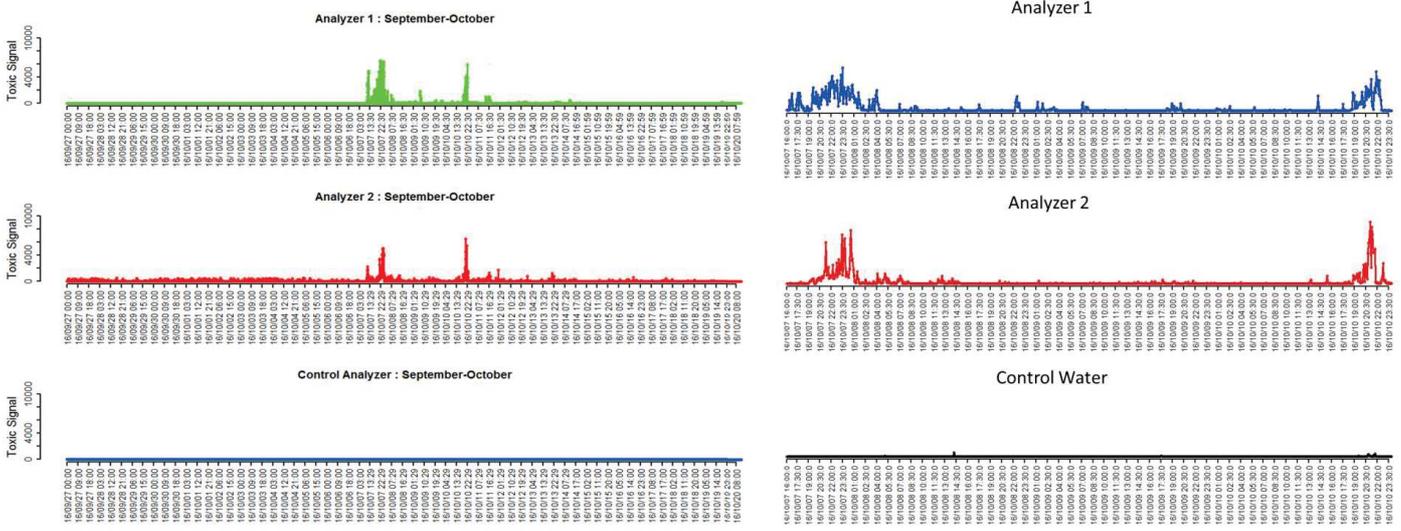
GRAND LYON la métropole

BRI de Chassieu

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Smile

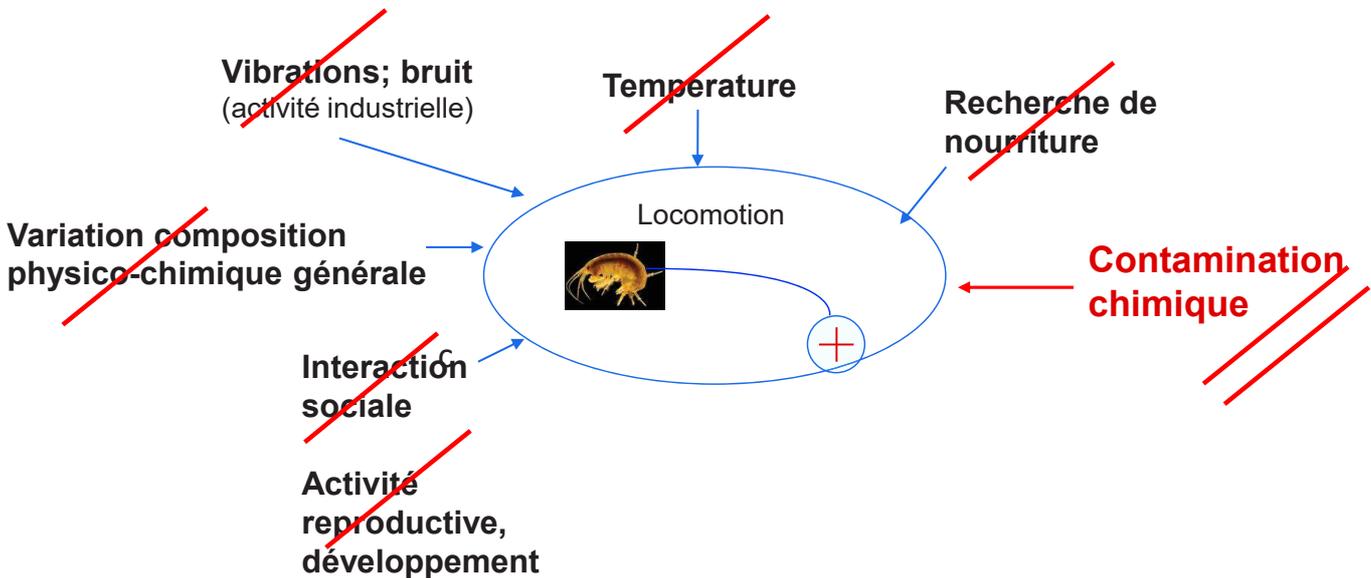
## • Robustesse & sensibilité



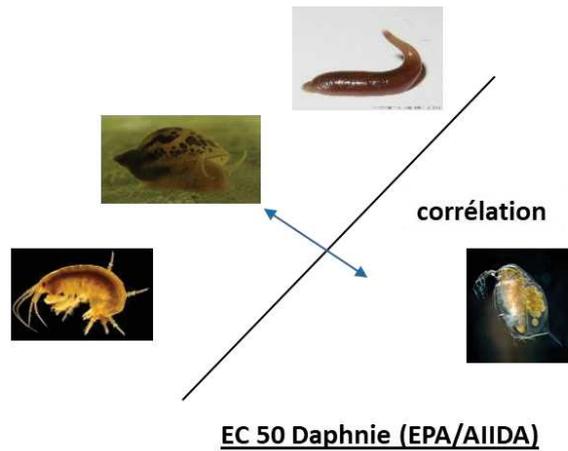
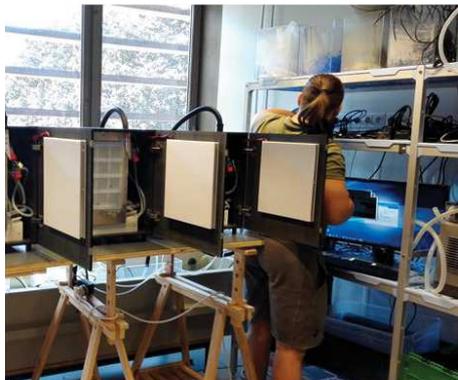
j3 ----- j27

# Validation

## • Elaboration d'un signal robuste et reproductible



# Interprétation ?



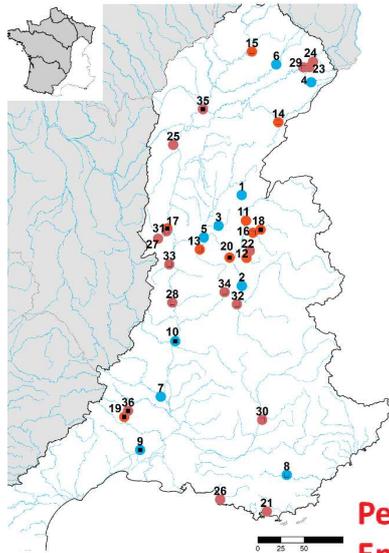
- Correspondance avec le test daphnie
- Effet dose-réponse, temps d'intégration

Molécule	NOEC	[EC50]/25	[EC50]/5	[EC50]	médiane	min	max	Catégorie
Zinc chloride	200	64.8	324	1620	1620 (84)	68	1670000	ETM
Nickel chloride (NiCl2)	1000	297.8	1489	7445	7445 (29)	510	4970000	ETM
Copper	10	1.8	9	45	45 (197)	1.2	1210	ETM
ISOSTEARETH	480	11600	58000	290000	290000 (166335)	1900	290000	Insecticide
Carbaryl	1.57	0.46	2.3	11.5	11.5 (14)	1.25	16800	Insecticide
Glyphosate (Roundup)	22000	5360	26800	134000	134000 (66508)	20000	234000	Herbicide
Paraquat	NA	120	600	3000	3000 (6)	1800	4550	Herbicide
Diuron	5000	344	1720	8600	8600 (7)	1400	22600	Herbicide
Iprodione	130	5.8	29	145	145 (6)	0.245	7200	Fongicide
pentachlorophénol	266	25.6	128	640	640 (56)	0.245	260000	Fongicide
Cybutryne-Irgarol	300	292	1460	7300	7300 (4)	5300	8300	Biocide
Methylparaben	4500	1644	8220	41100	41100 (3)	11200	41100	Biocide
Flumequine	10000	2360	11800	59000	59000 (1)	59000	59000	Médicament
Propranolol	NA	182	910	4550	4550 (2)	1600	7500	Médicament
Paracétamol	NA	804	4020	20100	20100 (18)	32	52300	Médicament
diclofenac	10000	2428	12140	60700	60700 (14)	22400	70000	Médicament
Sel	208000 (10)r	190400	952000	4760000	4760000 (23)	403000	6500000	Autre

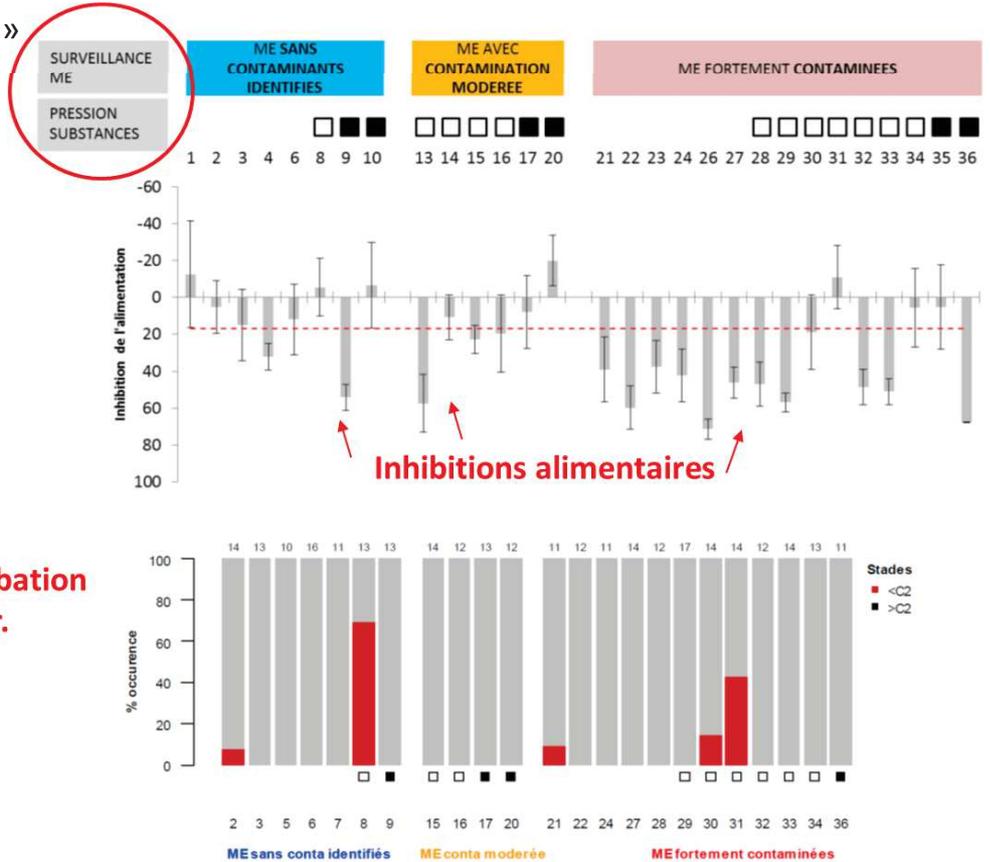
# Conclusion

- Utilisation de la réponse biologique pour évaluer la présence et la toxicité des micropolluants
  - Le contrôle des facteurs biotiques facilite / rend possible l'interprétation des réponses biologiques (reproductibilité, valeurs de référence).
  - La prise en compte empirique ou par la modélisation de l'influence des conditions abiotiques non contrôlables permet une lecture plus sensible et spécifique des impacts toxiques, comparable dans le temps et l'espace.
  - Référentiel et absence de condition contrôle.
- Développement de l'utilisation comme outil non ciblé (non substance-centré) : marqueurs de toxicité générale ou spécifique à certains modes d'action

## « Effect-based monitoring »

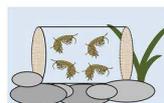
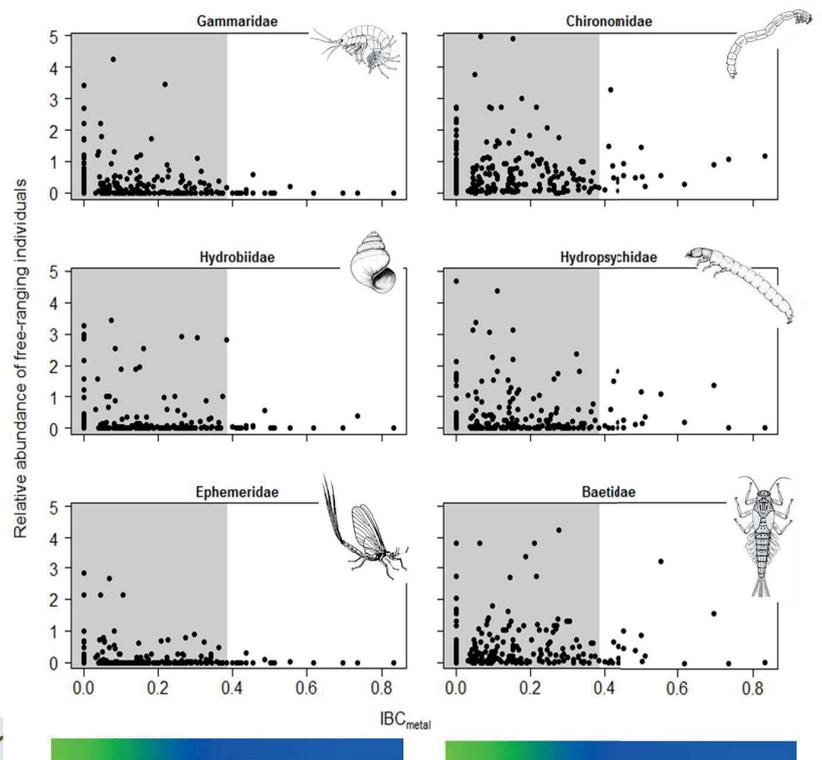
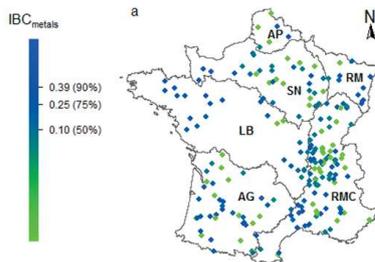


**Perturbation Endocr.**



## Perspectives / travaux en cours

- Question de la gravité
  - Changement d'échelles et de niveaux d'organisation biologique



- Question de la gravité
  - Changement d'échelles et de niveaux d'organisation biologique
- Vers une identification des typologies de contaminants responsables de la toxicité
  - Travaux en cours sur des indicateurs basés sur des signatures moléculaires de la toxicité (Omiques)

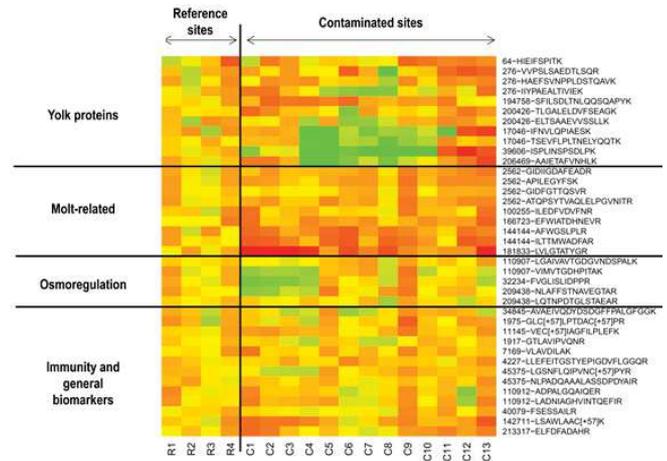


Cite This: *Environ. Sci. Technol.* 2017, 51, 13417-13426

Article  
pubs.acs.org/est

### Ecotoxic-Proteomics for Aquatic Environmental Monitoring: First in Situ Application of a New Proteomics-Based Multibiomarker Assay Using Caged Amphipods

Duarte Gouveia,<sup>†,\*</sup> Arnaud Chaumot,<sup>†</sup> Aurore Charnot,<sup>§</sup> Christine Almunia,<sup>‡</sup> Adeline François,<sup>†</sup> Lionel Navarro,<sup>||</sup> Jean Armengaud,<sup>‡</sup> Arnaud Salvador,<sup>§</sup> and Olivier Geffard<sup>\*,†</sup>



• Merci de votre attention



arnaud.chaumot@irstea.fr  
adecamps@viewpoint.fr



AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



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

Domaine scientifique de la Doua  
Bâtiment CEI  
66 Bd Niels Bohr - CS 52132  
69603 VILLEURBANNE cedex

04 72 43 83 68  
asso@graie.org

L'animation des réseaux régionaux et l'organisation des journées d'échange ont le soutien de : Agences de l'eau RMC et Loire-Bretagne, Métropole de Lyon, OTHU, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, du Cerema - COTITA Centre-Est et du Ministère de la transition écologique et solidaire.  
Journée accueillie par l'ENTPE (avec l'appui du laboratoire LEHNA IPE)



**GRAND LYON**  
la métropole

