

4^{ÈME} JOURNÉE D'ÉCHANGES RÉGIONALE

AUTOSURVEILLANCE DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

Cadre DCE – Retours d'expériences
Modélisation intégrée

SUPPORTS D'INTERVENTIONS



Jeudi 26 mars 2009
9h30 à 17h00
Ecoles des TPE - ENTPE
VAULX EN VELIN (69)

Opération soutenue par :



GRANDLYON

GRUPE DE RECHERCHE RHONE-ALPES
SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU
Domaine scientifique de la Doua – 66, bd Niels Bohr
BP 52132 – 69603 Villeurbanne cedex
Tel : 04 72 43 83 68 • Fax : 04 72 43 92 77
asso@graie.org • www.graie.org

Programme

ACCUEIL	9 h 3 0
Ouverture et présentation des travaux du groupe Elodie BRELOT, Graie	10h00
Éclairages réglementaires : De l'auto surveillance à l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau en 2015 Marie-Pierre CABOS, DIREN Rhône Alpes - Animatrice Police de l'eau	10h30
Retours d'expériences - Mise en œuvre de l'autosurveillance	
Assistance à maitrise d'ouvrage pour la mise en œuvre du diagnostic permanent Retour d'expérience de la Ville de St Etienne Damien JANAND, Ville de St Etienne	11h10
Autosurveillance sur le bassin Loire Bretagne : Politique de l'Agence et club métrologie Bertrand OLLAGNON, Agence de l'eau Loire Bretagne	11h40
Contrôles des dispositifs d'autosurveillance Agence de l'eau RM&C – Programme 2009/2012 Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse	12h10
DEJEUNER	1 2 H 4 5
Retours d'expériences - Mise en œuvre de l'autosurveillance	
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 Sébastien JARRET, APAVE	14h15
Modélisation	
Calage des modèles de flux polluants : combien d'événements pluvieux faut-il mesurer ? Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA LGCIE	15h00
Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau Wolfgang RAUCH, Université d'Innsbruck – Autriche	15h30
Intérêt et utilisation de la modélisation : de l'autosurveillance au diagnostic permanent Retour d'expérience du Grand Lyon Emmanuelle VOLTE, Grand Lyon	16h15
Discussion, échanges	16h45
FIN DE JOURNEE	17 h 0 0

Sommaire

Avant propos	2
Programme	3
Supports d'interventions	
Retours d'expériences - Mise en œuvre de l'autosurveillance	
Éclairages réglementaires : De l'auto surveillance à l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau en 2015 Marie-Pierre CABOS, DIREN Rhône Alpes - Animatrice Police de l'eau	5
Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre du diagnostic permanent Retour d'expérience de la Ville de St Etienne, Damien JANAND, Ville de St Etienne	31
Autosurveillance sur le Bassin Loire Bretagne Bertrand OLLAGNON, Agence de l'eau Loire Bretagne	37
Contrôles des dispositifs d'autosurveillance Agence de l'eau RM&C – Programme 2009/2012 Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse	51
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 Sébastien JARRET, APAVE	57
Modélisation	
Calage des modèles de flux polluants : combien d'événements pluvieux faut-il mesurer ? Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA LGCIE	73
Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau Wolfgang RAUCH, Université d'Innsbruck – Autriche (FR et GB)	93
Intérêt et utilisation de la modélisation : de l'autosurveillance au diagnostic permanent Retour d'expérience du Grand Lyon Emmanuelle VOLTE, Grand Lyon	129

Partie 2 :

Éléments pour la mise en place de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement

Fiches méthodologiques et Techniques

Références bibliographiques

L'autosurveillance des réseaux d'assainissement

La Directive européenne sur le traitement des eaux résiduaires urbaines (ERU), ainsi que les lois et codifications françaises, ont institué le principe de surveillance des systèmes d'assainissement et chargent les collectivités locales de cette mission.

La LEMA et l'arrêté du 22 juin 2007 confirment cette mission et imposent de façon très précise à la collectivité les actions à mettre en œuvre pour assurer le respect de ces obligations.

L'enjeu est de taille : l'autosurveillance constitue l'un des outils pour améliorer la qualité des masses d'eau dans l'objectif DCE 2015.

Au-delà de son caractère obligatoire, l'autosurveillance peut aussi constituer un outil pour optimiser la gestion des systèmes d'assainissement. Sa mise en place fournit l'occasion aux collectivités et à leurs services de se pencher sur le fonctionnement de leurs réseaux et, en fonction des conclusions, de se poser la question du niveau d'information qu'elles souhaitent obtenir et des outils complémentaires à développer, tels que la modélisation.

Mais, la mise en place de l'autosurveillance reste progressive et plus avancée sur les grosses collectivités. A l'évidence, les difficultés sont d'ordres méthodologiques, techniques et financiers.. Elle nécessite une analyse fine et des choix quant aux points à instrumenter, aux paramètres et aux techniques de suivi ; elle génère de nombreuses données dont l'exploitation à des fins réglementaire et technique est relativement complexe.

Réseau régional

L'échange d'expériences et d'informations est un outil pour aider les collectivités à mettre en place l'autosurveillance de leurs réseaux d'assainissement. Afin de répondre à ce besoin, le GRAIE a mis en place depuis 2006 un réseau régional d'échanges.

L'idée structurante de ce réseau est de mettre en relation les différents acteurs de l'autosurveillance et, au-delà des contacts et échanges informels, de leur permettre de mutualiser leurs connaissances et compétences et des les aider à formaliser et transmettre leur expérience.

Deux niveaux d'échanges et d'apports d'informations sont proposés au sein du réseau :

- Une journée d'échanges régionale annuelle, destinée à l'ensemble des acteurs concernés.
- Des réunions en groupe de travail restreint, rassemblant 3 à 4 fois par an des experts et des exploitants ayant déjà mis en place l'autosurveillance.

Ce groupe a déjà établi des éléments d'aide aux collectivités : organigramme, CCTP commenté, fiches techniques et méthodologiques. Les documents produits sont mis à la disposition de tous sur notre site internet www.graie.org.

Journée d'échanges

Cette quatrième journée d'échanges s'adresse aux acteurs déjà engagés dans l'autosurveillance, mais aussi aux collectivités qui doivent la mettre en place.

Elle est l'occasion de restituer trois années de travail du groupe, de faire un cadrage réglementaire, de présenter les stratégies et démarches retenues par différentes collectivités et enfin, de mobiliser des experts français et étrangers pour ouvrir au diagnostic permanent et à la modélisation.

Éclairages réglementaires : De l'autosurveillance à l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau en 2015

Deux mondes ? POINT JURIDIQUE

Marie-Pierre CABOS, DIREN Rhône Alpes - Animatrice Police de l'eau

Des réseaux d'assainissement à la DCE...

Deux mondes ?
POINT JURIDIQUE

Recherche, innovation et mobilité
Énergie et climat
Prévention des risques
Infrastructures, transports et voirie

**Présent
pour
l'avenir**



16

Direction régionale de l'environnement Rhône-Alpes
Délégation de bassin Rhône-Méditerranée

WWW.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr

Plan de l'intervention

1. La DCE et le SDAGE, notion de bon état
2. De l'autorisation eau des réseaux d'assainissement
3. Lecture de la Directive ERU – qu'est ce qu'un réseau conforme?
4. La notion « temps de pluie » dans la DERU
5. Application, en droit français, notion de « débit de référence »
6. Conclusion

Recherche, innovation et mobilité
Énergie et climat
Prévention des risques
Infrastructures, transports et voirie

**Présent
pour
l'avenir**



2009

La DCE , le SDAGE

Notion de bon état des masses d'eau

Article L212-1 CE : article de transposition de la DCE

- IV/ Les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux correspondent :
- 1° **Pour les eaux de surface**, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à **un bon état écologique et chimique** ;
- 2° **Pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées** par les activités humaines, à un **bon potentiel écologique et à un bon état chimique** ;
- 3° **Pour les masses d'eau souterraines**, à un **bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles**
- 4° A la **prévention de la détérioration de la qualité des eaux** ;... »

Qu'est ce que le bon état ???

Nombreuses circulaires très complexes et longtemps « provisoires »...

circulaire bon état du 28/07/2005

circulaire « substances dangereuses » du 7/05/2007

•Bon état = bon état écologique et bon état chimique

- Bon état écologique** = les paramètres nutriments, macro invertébrés, diatomées, poissons, macrophytes doivent respecter des valeurs.
- Bon état chimique** = 41 substances chimiques dangereuses/prioritaires..... Normes de qualité environnementales (NQE)

État écologique/état chimique

Extrait du R 212-10 du code de l'environnement :

« Pour l'application du 1° du IV de l'article L. 212-1, **l'état d'une eau de surface est défini par la moins bonne des appréciations portées respectivement sur son état écologique et sur son état chimique.**

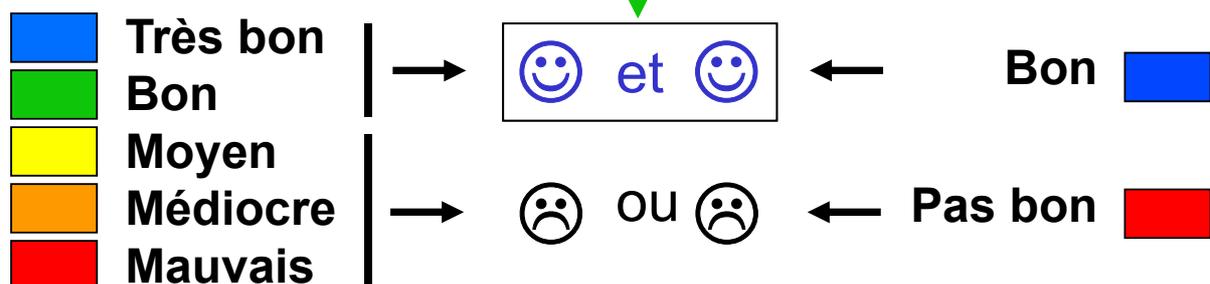
L'état écologique, apprécié pour chaque catégorie de masses d'eau, comprend cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais, définies par rapport à une situation exempte d'altérations dues à l'activité humaine.

L'état chimique des eaux de surface est considéré comme bon lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale. »

La notion de bon état pour les eaux superficielles

État écologique
(physicochimie, biologie)

État chimique
(normes / usages)



**Une situation appréciée par rapport
aux conditions de référence (très bon état)**

Travail d'intercalibration tout juste terminé

En attente d'un *arrêté ministériel* définissant ce qu'est précisément le bon état d'une masse d'eau :

Article R212-18

« *Des arrêtés du ministre chargé de l'environnement déterminent les modalités d'application de la présente sous-section. Ils définissent notamment les différentes catégories de masses d'eau ainsi que les méthodes et critères servant à caractériser les différents états écologiques et chimiques ou les potentiels écologiques pour chacune de ces catégories et fixent la liste des polluants à prendre en compte et les normes de qualité environnementale correspondantes.* »

Un guide technique qui doit être publié le 27/03/2009, définira les règles de définition du bon état, et constituera la base de l'arrêté attendu.



16/04/2009

5

Une masse d'eau...le plus petit échelon de la gestion de l'eau

- DCE art 2 10/ définition

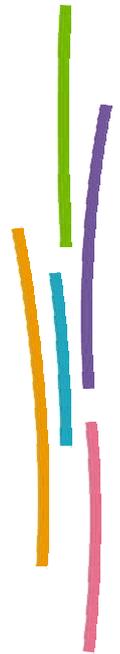
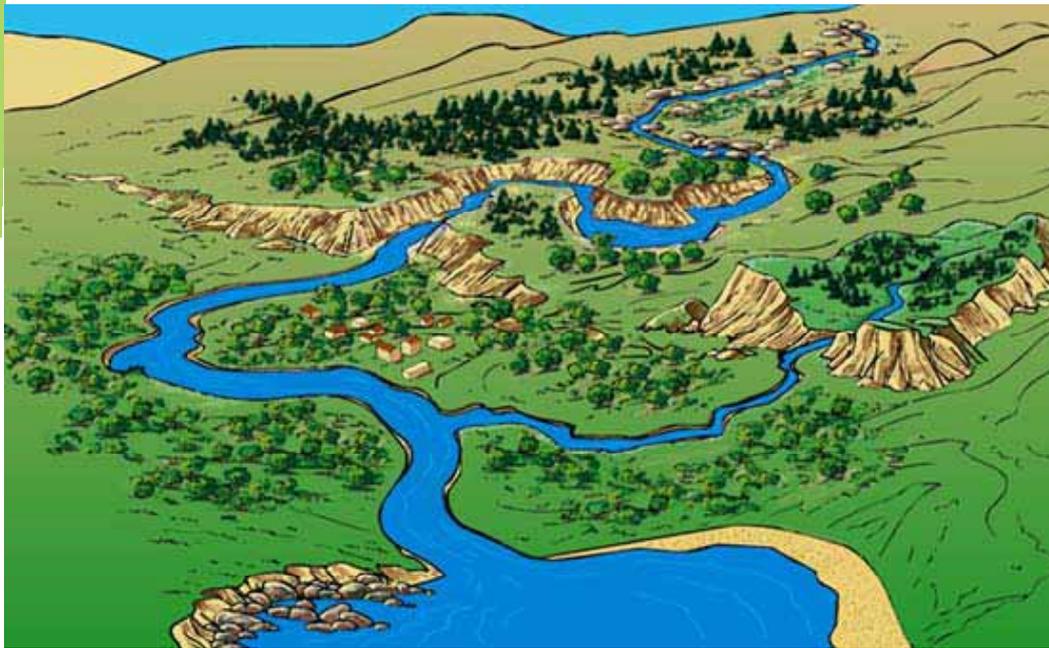
« Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières »



16/04/2009

6

Notion de masse d'eau

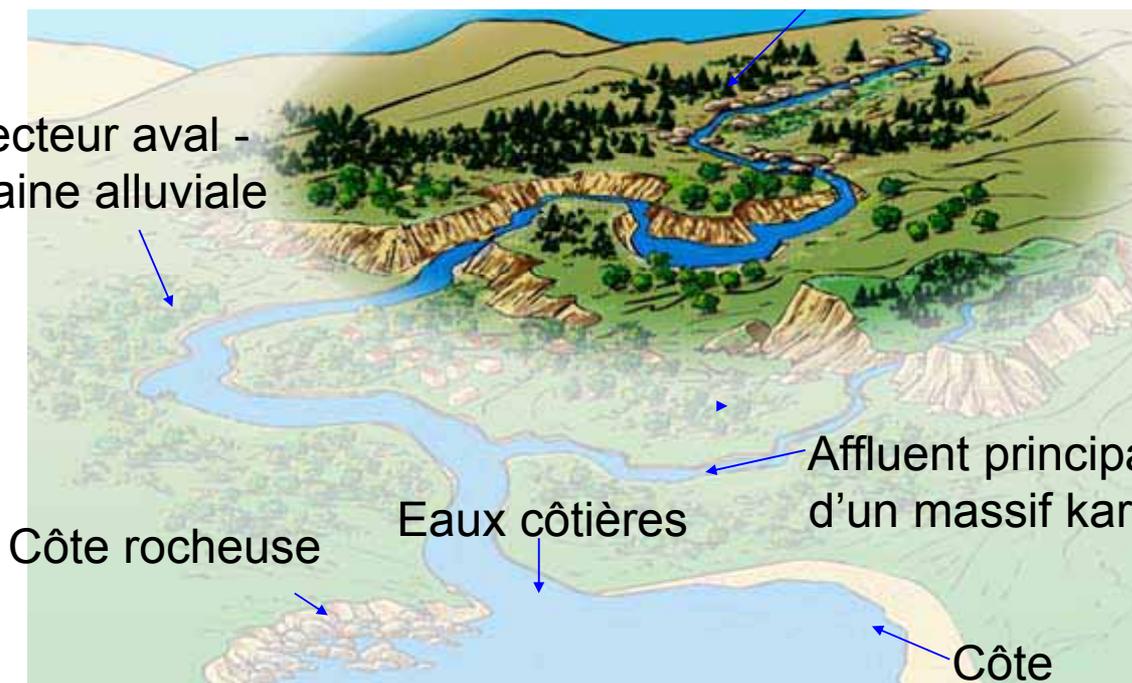


16/04/2009

7

Haute vallée - torrent de montagne
(altitude, pente, géologie, ...)

Secteur aval -
plaine alluviale

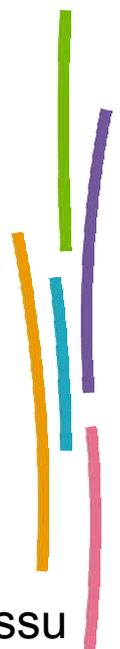


Côte rocheuse

Eaux côtières

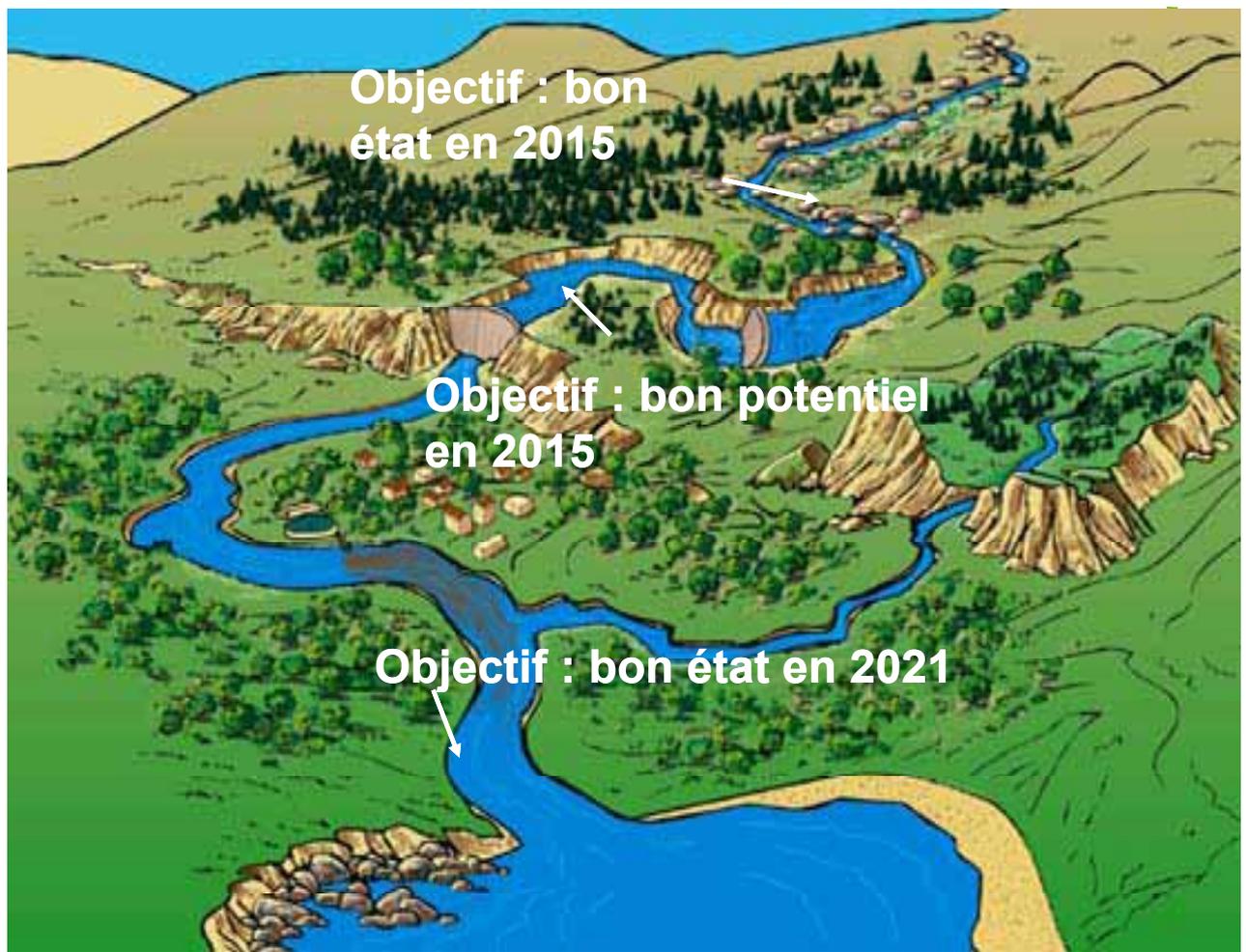
Affluent principal issu
d'un massif karstique

Côte
sableuse



16/04/2009

8



Objectif : bon état en 2015

Objectif : bon potentiel en 2015

Objectif : bon état en 2021

Du futur SDAGE

OF 5A/ : « Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle »

Déclinaison de la disposition 5A – 01 :

« Mettre en place ou réviser périodiquement des schémas directeurs d'assainissement permettant de planifier les équipements nécessaires et de réduire la pollution par les eaux de ruissellement »

Le SDAGE recommande que ces schémas d'assainissement...

-- comportent un volet spécifique sur la gestion des eaux pluviales pour les collectivités urbaines (de plus de 10 000 EH et de plus de 2000 EH pour les collectivités situées en amont de masses d'eau dont l'objectif n'est pas atteint à cause des macropolluants).

-Ce volet évalue l'importance des flux polluants (organiques, substances dangereuses, ou microbiennes) apportés par les eaux de ruissellement et leurs impacts sur le fonctionnement des systèmes d'assainissement et les milieux récepteurs (impact environnemental et le cas échéant sanitaire, notamment pour assurer la qualité des eaux de baignade) et définit les actions nécessaires à la maîtrise de ces pollutions. »

Du futur SDAGE

OF 5A/ : « Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle » (déclinée en 7 dispositions)

Déclinaison de la disposition 5A – 01 :

« Mettre en place ou réviser périodiquement des schémas directeurs d'assainissement permettant de planifier les équipements nécessaires et de réduire la pollution par les eaux de ruissellement »

Le SDAGE recommande également que ces schémas d'assainissement...

- les schémas directeurs existants soient révisés et mis à jour à l'occasion de l'élaboration ou la révision des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) ou en cas de non cohérence avec les hypothèses du Plan Local d'Urbanisme existant ;
- les zonages prévus au titre de l'article L 2224-10 du CGCT soient élaborés ou mis à jour afin d'intégrer les dispositions des schémas directeurs ;
- Les aides de l'agence de l'eau pour les travaux sur les systèmes d'assainissement soient subordonnés à l'existence d'un schéma directeur dont les hypothèses soient cohérentes avec les hypothèses du PLU et avec le respect de la réglementation »

->

16/04/2009

11

Schéma et zonage?

Le SDAGE met l'accent sur le schéma directeur d'assainissement non exigé par la loi,

Car il constitue le socle technique du zonage.

Le zonage?

Le zonage est obligatoire,

Il est aussi exigé dans le PLU (art L 123-1 CU)

« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique :

- 1 ° Les zones d'assainissement collectif (...);
- 2 ° Les zones relevant de l'assainissement non collectif (...);
- 3 ° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- 4 ° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

Du futur SDAGE

OF 5A : « Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle »

Déclinaison de la disposition 5A – 02 :

« Améliorer l'efficacité de la collecte des effluents et la surveillance des réseaux »

Page 85 :

« ... Toutes les agglomérations de plus de 10 000 EH doivent disposer d'une surveillance des réseaux conforme à la réglementation en vigueur à l'issue des 3 plans de gestion ((2027)),

(20 % à l'issue du premier plan de gestion) et permettant d'identifier les rejets non traités (surverses de postes, déversoirs d'orage...) et d'engager la fiabilisation du fonctionnement du réseau.

...»

1. La DCE, le SDAGE – Notion de bon état des masses d'eau
2. De « l'autorisation loi sur l'eau des réseaux d'assainissement

2 /De l'autorisation des réseaux d'assainissement

Nomenclature eau - article R 214-1 du code de l'environnement :

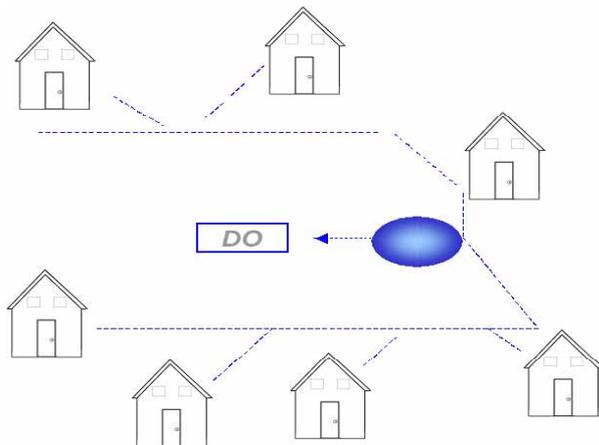
2.1.2.0. Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier :

- 1° Supérieur à 600 kg de DBO5 (A) ;
- 2° Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 (D).

Déversoirs d'orage? Tout ouvrage qui provoque un déversement sur un réseau unitaire.

Des ouvrages de relèvement avec by pass, Des postes de refoulement avec by pass

Le temps de pluie n'est pas pris en compte dans le calcul de la charge en DBO5



Il s'agit de la charge polluante apportée par le réseau en temps sec en amont du déversoir d'orage

La charge temps de pluie est très variable. Elle dépend de nombreux facteurs : l'état du réseau, de sa pente, de l'intensité de la pluie, de la durée de la pluie, des activités humaines, de la circulation, de l'occupation du sol par la végétation...

Pour l'instant aucune norme ministérielle sur les réseaux unitaires.

DOSSIER LOI EAU, une obligation administrative ?

Plus qu'une obligation administrative, une vraie étude technique...

Tout particulièrement pour les réseaux d'assainissement

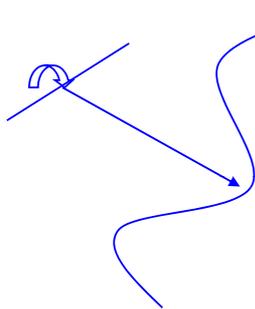
Des éléments particuliers à ces dossiers... (R214-6)

IV.-Lorsqu'il s'agit de déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées, la demande comprend en outre :

1° Une évaluation des charges brutes et des flux de substances polluantes, actuelles et prévisibles, parvenant au déversoir, ainsi que leurs variations, notamment celles dues aux fortes pluies ;

2° Une détermination du niveau d'intensité pluviométrique déclenchant un rejet dans l'environnement ainsi qu'une estimation de la fréquence des événements pluviométriques d'intensité supérieure ou égale à ce niveau ;

3° Une estimation des flux de pollution déversés au milieu récepteur en fonction des événements pluviométriques retenus au 2° et l'étude de leur impact.



Évaluation, Détermination, estimation ?

« *Evaluation : appréciation, calcul, détermination, estimation, expertise, ...* »

« *Evaluer = ...déterminer par le calcul sans recourir à la mesure directe (évaluer un volume, le débit d'une rivière (jaugeage... 2) par Ext : fixer approximativement.* »

1° Une évaluation des charges brutes et des flux de substances polluantes, actuelles et prévisibles, parvenant au déversoir, ainsi que leurs variations, notamment celles dues aux fortes pluies ;

Évaluer la pollution qui arrive au déversoir d'orage,

- Actuelle
- Prévisible (pour tenir compte de l'urbanisation prévue)
- la variation en tenant compte des fortes pluies

.Interrogations sur la pertinence d'étudier les fortes pluies...



Une détermination du niveau d'intensité pluviométrique déclenchant un rejet dans l'environnement ainsi qu'une estimation de la fréquence des événements pluviométriques d'intensité supérieure ou égale à ce niveau

Quelle est la première pluie qui provoque un déversement ?

- Évaluer l'intensité pluviométrique (Fréquence et durée) qui provoque un déversement : « la plus petite pluie »

- Fréquence des pluies supérieures ou égales

-EX : si déversement pour pluie de 3 mois/1heure, il existe un nombre infini de pluie supérieure...(pluie de 3 mois/30 minutes, pluie d'un an de 2 heures...). Difficulté



3° Une estimation des flux de pollution déversés au milieu récepteur en fonction des événements pluviométriques retenus au 2° et l'étude de leur impact.

3/ Évaluation des flux de pollution déversée pour la pluie qui provoque un déversement au milieu récepteur en fonction des événements pluviométriques retenus au 2° et l'étude de leur impact

- Evaluer la pollution pour la pluie la plus petite qui provoque un déversement et son impact sur le cours d'eau,
- Évaluer la pollution déversée pour des pluies supérieures et leur impact
- En déduire des aménagements, travaux, ouvrages à réaliser pour respecter « le bon état »

De l'utilité des mesures sur le réseau...

Pour répondre à la loi, le maître d'ouvrage doit disposer de données mesurées sur son réseau corrélées à la pluviométrie :

- les données d'auto-surveillance des principaux DO sont parfois l'unique support,***
- les données collectés durant les études diagnostiques des réseaux en temps de pluie sont en général utilisés ,***
- le mieux : les données collectées sur les DO sélectionnés en fonction de leurs impacts présumés durant 3 années environ permettent de construire une étude d'incidence solide.***

« l'agglomération d'assainissement »

Article 2 de la DERU du 21 MAI 1991 point 4

« l'agglomération » : une zone dans laquelle la population et/ou les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux urbaines résiduaires pour les acheminer vers une station d'épuration ou un point de rejet final;



« l'agglomération d'assainissement , en DROIT FRANCAIS»

Article R2224-6 du Code Général des collectivités territoriales

«Les dispositions de la présente section s'appliquent aux eaux usées mentionnées aux articles L. 2224-8 et L. 2224-10.

Pour l'application de la présente section, on entend par :

**"agglomération d'assainissement"
= une zone dans laquelle la population et les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux usées pour les acheminer vers une station d'épuration ou un point de rejet final “**



Définition réductrice,

« Une agglomération d'assainissement se définit comme une zone de population et d'activités économiques déjà raccordées à un système d'assainissement (réseau de collecte et /ou station d'épuration).

Cette zone est variable dans le temps et en fonction des évolutions de population et des activités économiques .
Le périmètre d'agglomération d'assainissement est l'image du réseau actuel »

**Une agglomération = une station et son réseau
(définition Française)**



Une seule exigence de résultats: la mise en place d'un réseau selon des délais précis

Article 3 de la directive du 21 mai 1991

- **AVANT LE 31 décembre 1998** pour les agglomérations de plus de 10 000 EH en zone sensible,
- **AVANT LE 31 décembre 2000** pour les agglomérations de plus de 15 000 EH hors zone sensible
- **AVANT LE 31 décembre 2005** pour les agglomérations entre 2000 EH et 15000 EH/10 000 EH.



Pas d'obligation de résultats sur les systèmes de collecte

• DERU annexe 1 point A

« **La conception, la construction et l'entretien des systèmes de collecte sont entrepris sur la base des connaissances techniques les plus avancées, sans entraîner les coûts excessifs, notamment en ce qui concerne :**

le volume et les caractéristiques des eaux urbaines résiduaires,

la prévention des fuites,

la limitation de la pollution des eaux réceptrices résultant des surcharges dues aux pluies d'orage. »



**Mais l'Europe exige
« l'appréciation d'une
conformité des réseaux... »**



Traduction réductrice de la France ?

Règles édictées par le Ministère (guide de définition version 5 nov 2008) :

« **Le seul critère de conformité à la Directive retenue pour le réseau au niveau de la station**
est l'existence de rejets directs et ou de déversements par temps sec significatifs »

Si le pourcentage de la charge produite par l'agglomération rejetée sans traitement dépasse 5 %, la France considère qu'il s'agit d'un rejet significatif.



Le réseau est alors non conforme



La gestion du temps de pluie ?

. Annexe 1 point A/ - cf diapo 8 « règles de conception des réseaux de collecte »

« **les réseaux doivent être conçus, entretenus pour limiter la pollution des eaux réceptrices résultant des surcharges dues aux pluies d'orage.** »



Le grand principe est posé par la DERU :

Les déversoirs d'orage et autres by pass doivent être conçus pour limiter la pollution des eaux par le temps de pluie.



« Ces mesures doivent être décidées par chaque Etat membre »

Annexe 1 point A de la DERU

« 6) Etant donné qu'en pratique il n'est pas possible de construire des systèmes de collecte et des stations d'épuration permettant de traiter toutes les eaux usées dans des situations telles que la survenance de précipitations exceptionnellement fortes, les Etats membres décident des mesures à prendre pour limiter la pollution résultant des surcharges dues aux pluies d'orage.

Ces mesures pourraient se fonder sur :

- les taux de dilution

- ou la capacité par rapport au débit par temps sec

-ou indiquer un nombre acceptable de surcharges chaque année. »



Circonstances exceptionnelles...comme de fortes précipitations



. Article 4 de la directive du 21 mai 1991

« ...4. La charge exprimée en EH est calculée sur la base de la charge moyenne maximale hebdomadaire qui pénètre dans la station d'épuration au cours de l'année, à l'exclusion des situations inhabituelles comme celles qui sont dues à de fortes précipitations. »

(on exclue les situation inhabituelles sur la station)

→ Si le réseau apporte trop d'eaux de pluie, il est prévu de ne pas tenir compte ces événements dans l'appréciation de la conformité de la station .

Réguler en amont au niveau des réseaux pour éviter de noyer la station durant les fortes précipitations



Transcription en droit français, dans le Code Général des collectivités territoriales

Article R2224-11 du CGCT :

« Les eaux entrant dans un système de collecte des eaux usées doivent, **sauf dans le cas de situations inhabituelles, notamment de celles dues à de fortes pluies, être soumises à un traitement avant d'être rejetées dans le milieu naturel, dans les conditions fixées aux articles R. 2224-12 à R. 2224-17 ci-après.** »

Les eaux de pluies « hors fortes pluies » doivent être traitées



Quelles conditions ?

<p>Art L 2224-12 Charge de l'agglomération < OU EGALE A 120 kg de DBO5 : Moins de 2000 EH</p>	<p>« Traitement approprié » Traitement doit respecter les objectifs de qualité des eaux réceptrices = respect du bon état DCE</p>
<p>Art L 2224-13 : Charge de l'agglomération > A 120 kg de DBO5 : Plus de 2000 EH</p>	<p>« Traitement secondaire » Traitement biologique avec décantation secondaire ou un traitement ayant un pouvoir épuratoire équivalent *</p>
<p>Art L 2224-14 : Charge de l'agglomération > A 600 kg de DBO5 : Plus de 10 000 EH en zone sensible</p>	<p>« Traitement plus rigoureux » que le traitement biologique</p>



Directives ERU et DCE

Les exigences de traitement de la DERU sont des exigences minimales

Les exigences de traitement de la DCE sont des exigences supérieures aux exigences de la DERU pour respecter le bon état du cours d'eau récepteur

EX : une station d'épuration de 3000 EH qui rejette dans une rivière à faible débit d'étiage devra présenter un plus haut niveau de traitement que le seul traitement secondaire



Notion du débit de référence de la station

AM 22 juin 2007 Art 2 I e/ définition du débit de référence

Le débit de référence est le débit en dessous duquel les rejets doivent respecter les valeurs limites des rejets de la Directive des eaux résiduaires urbaines.

Guide de définition:

Le débit est fixé par l'arrêté d'autorisation. A défaut, il doit être inscrit dans le manuel d'auto surveillance validé par le service police de l'eau et l'agence de l'eau.

Dans le cas où aucun document ne le mentionne, les services police de l'eau devront le définir en accord avec la collectivité responsable du système d'assainissement.

Art 2/I - « Le débit de référence, défini comme le débit au delà duquel les objectifs de traitement minimum définis aux articles 14 et 15 du présent arrêté ne peuvent être garantis et qui conduit à des rejets dans le milieu récepteur au niveau des déversoirs d'orage ou by-pass »

(arrêté ministériel du 22 juin 2007)



Une réponse donnée : la pluie de 1 mois

Page 30 :

« Approche méthodologique de détermination du débit de référence:

La démarche consiste notamment à déterminer les équipements de stockage et de traitement à installer pour prendre en compte les pluies de faible fréquence de retour

(en général de l'ordre de la pluie mensuelle)

A titre d'exemple :

Pour les cas des grosses stations de l'agglomération du SIAPP, l'approche a retenu 2 débits théoriques collectés et traités pour la détermination des performances.

Ces débits permettent de respecter tant les exigences de collecte de la DERU (contrainte amont) que le bon état des eaux (contrainte aval).

Cette approche méthodologique retient d'une part un débit collecté observé 95 % du temps pour le niveau de performances de la DERU

Et d'autre part « le débit moyen tout temps » pour le niveau de performances DCE. »



En résumé

Le débit de référence est un débit intégrant le débit de temps de pluie pour lequel la station respecte les exigences minimales (de la Directive européenne ERU)

« Le débit moyen tout temps » (inférieur au débit de référence) pour lequel la station épure mieux de manière à respecter les exigences de bon état de la DCE:

Par exemple :

Une station arrive à traiter 1100 m³/J selon les normes DERU (DCO et DBO5)

Elle arrive à traiter seulement 800 m³/j selon les normes DCE (DCO, DBO5, N, P...) calculées en fonction du cours d'eau récepteur.



1 - Une vision générale = un atout pour les maîtres d'ouvrage

Du principe de l'agglomération, le législateur pose le principe de globalisation :

Les maîtres d'ouvrage, doivent fournir dans un même dossier d'autorisation :

1 – la demande pour l'ensemble des déversoirs d'orage de l'agglomération d'assainissement

2 – la demande pour la station d'épuration

Nb : Des difficultés certes ...:

Lorsque la station a été déjà autorisée,

Lorsque il y a plusieurs maîtres d'ouvrage des réseaux,

Lorsqu'il y a urgence,...comment faire ?



2 - Le dossier loi sur eau = une étude majeure pour avancer vers la dépollution des eaux

C'est l'étude d'incidence (étude d'impact) qui permet donc de déterminer les travaux à réaliser sur le réseau pour répondre aux exigences des directives



PROGRAMMATION DE TRAVAUX SUR LE RESEAU et /ou STATION =

Travaux de restructuration des déversoirs d'orage

Travaux de traitement au fil de l'eau

Travaux de traitement à la station (bassin d'orage)

Dimensionnement de la station en conséquence

...

(Ce n'est plus une formalité administrative..)



3/ le réseau unitaire n'est pas à bannir pour autant

Il permet de traiter la pollution pluviale soit au fil de l'eau soit à la station d'épuration

Mais des solutions de récupération des « eaux pluviales dites propres » préconisées par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 permettront de

- limiter la charge des réseaux unitaires et séparatifs*
- utiliser ces eaux, allant dans le sens de l'économie de l'eau (arrosage, double circuit d'eau dans les habitations)*
- ou les infiltrer dans le sol et les nappes permettant le respect du cycle de l'eau.*

L'idée serait la collecte limitée aux eaux pluviales dites sales (routes et parkings chargés en pollution...)



Merci pour votre attention



Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre du diagnostic permanent

Retour d'expérience de la Ville de St Etienne
Damien JANAND, Ville de St Etienne



Le contexte

- En 1992, la Ville de Saint-Etienne décide de déléguer la gestion de son service d'assainissement à la Société Stéphanoise des Eaux pour 30 ans
- Le contrat initial ne prévoit pas de clause par rapport au diagnostic des réseaux mais la mise en place d'un SIG et d'une modélisation des réseaux
- En 2003, suite à la révision quinquennale, un article 62 Bis – Diagnostic permanent est ajouté au contrat

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



La situation initiale

Le Furan

- 90% de la pollution collectée par le Furan
- dilution des effluents à traiter : coûts d'exploitation élevés
- altérations des performances de la station (eau froide)
- décantation de temps sec et remise en suspension



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



La station d'épuration - Le site



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Fonctionnement initial

- Des résultats satisfaisants malgré les difficultés de traitement
- Phosphore et azote peu éliminés
- Nécessité d'améliorer la collecte des eaux usées

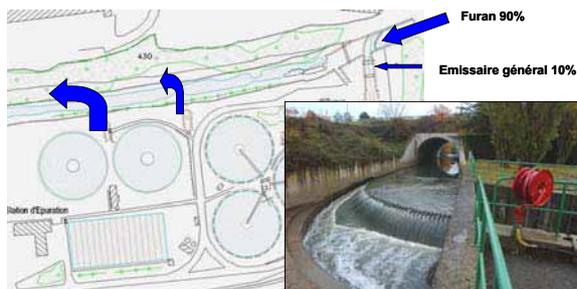
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Fonctionnement initial



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Qualité du milieu récepteur

- Mauvaise qualité globale du Furan en aval de la station du Porchon
- Dégradation de la qualité à l'aval de la confluence FURAN LOIRE surtout en azote et phosphore
- 30% des apports de phosphore à l'amont du barrage de Villerest

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Mise en place de l'autosurveillance

- Rappel de quelques dates clefs
 - **1997** signature d'un contrat d'agglomération entre la Ville de Saint-Etienne, la Stéphanoise des Eaux et l'Agence de l'eau Loire Bretagne sous maîtrise d'ouvrage Stéphanoise des Eaux. Ce contrat prévoit 300 000 € HT pour l'autosurveillance réseaux
 - **1998** la Stéphanoise des Eaux confie une étude à Setude et Eco-energ en 4 phases
 - **2001** la Ville de Saint-Etienne décide de reprendre la maîtrise d'ouvrage des travaux
 - **début 2002** la Ville décide de lancer une consultation pour un marché d'assistance lors de la mise en œuvre du diagnostic permanent des réseaux d'assainissement par la Stéphanoise des Eaux

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



La mission de l'AMO

- s'assurer de la pertinence des investissements réalisés au niveau technique et au niveau financier
- avoir accès à l'information pour contrôler l'efficacité des travaux réalisés par la Ville et l'optimisation de la gestion du réseau par l'exploitant
- vérifier le bon fonctionnement des points de mesure suite à leur installation
- bénéficier de l'Aide au Transfert Maximal (ATM)
- rédaction du rapport annuel
- 11/10/2002 : notification du marché à l'entreprise COMA

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Le déroulement de la mission

Théoriquement, une mission qui devait se dérouler sur 3 ans :

- Année 1 : installation de l'autosurveillance
 - Année 2 : contrôles des équipements et rédaction du rapport annuel
 - Année 3 : contrôles des équipements et rédaction du rapport annuel
- Fin de mission

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Dans la pratique

- début octobre 2002 - fin octobre 2007 : 5 ans
- contexte de relation ville/délegataire cordiale mais discussions franches
- réunions tripartites ville, AMO, délégataire obligatoires lors des points d'arrêt
- adaptation technique innovante
- phase de travaux et phase de réception dissociée entre les points réseau et le système informatique

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



Les réalisations



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaux en Velin (69)



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges auto-surveillance des réseaux d'assainissement

Jeu. 26 mars 2009 – Vauk en Velin (69)



Difficultés rencontrées et conclusion

- choix judicieux d'un AMO : amélioration de la qualité technique des travaux au meilleur coût et préservation des intérêts du maître d'ouvrage
- accès à des données synthétiques annuelles pour les dossiers de rapport annuel mais des difficultés pour accéder directement à l'information : toujours pas d'accès direct aux données validées
- utilisation de logiciels spécifiques au délégataire
- nécessité d'une maîtrise d'ouvrage collectivité

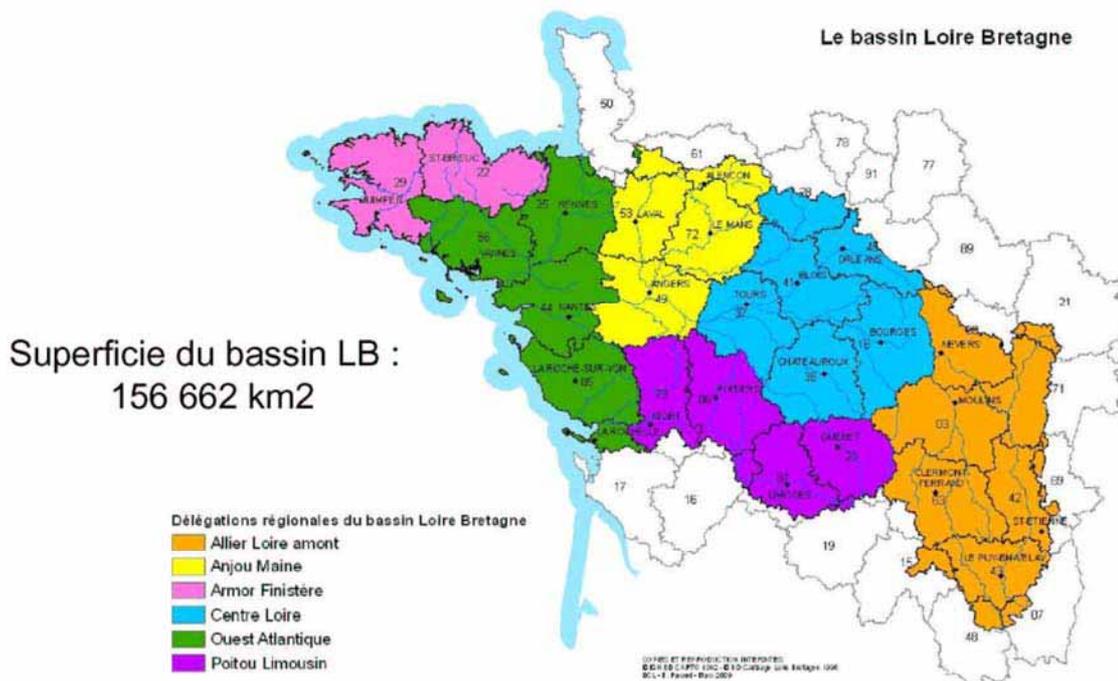
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges auto-surveillance des réseaux d'assainissement

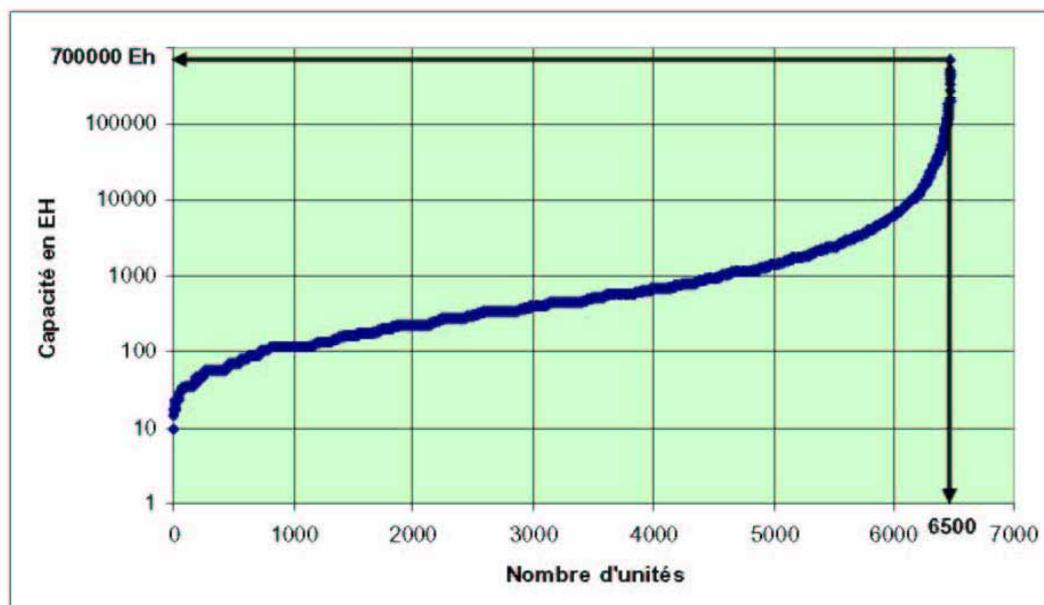
Jeu. 26 mars 2009 – Vauk en Velin (69)

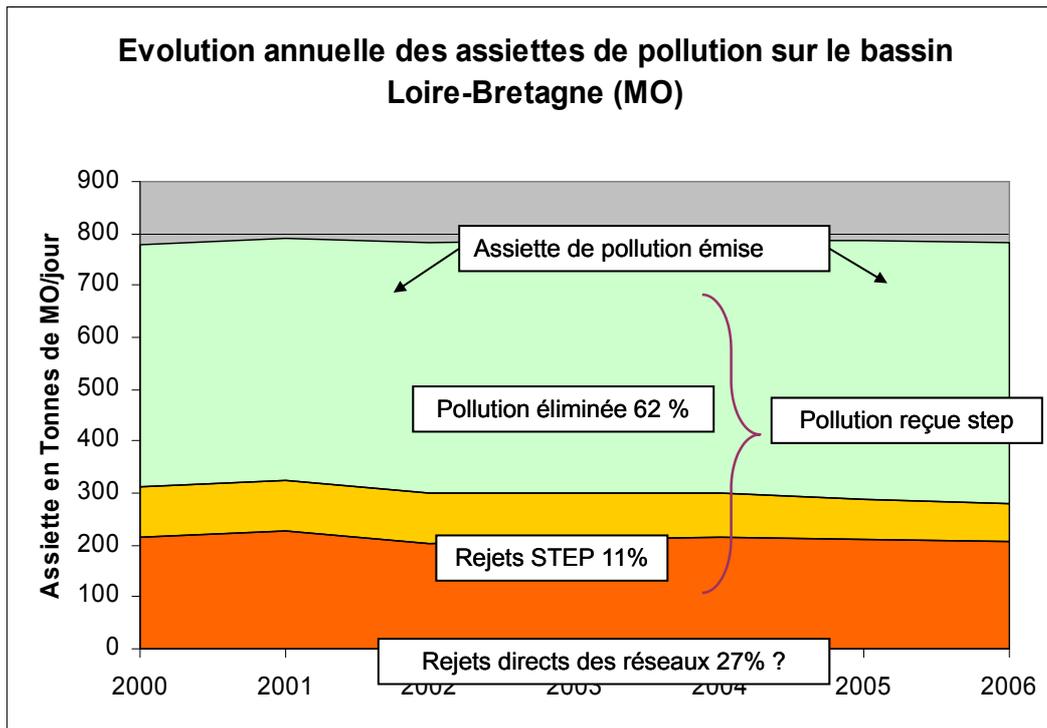
Autosurveillance sur le bassin Loire Bretagne

Bertrand OLLAGNON, Agence de l'eau Loire Bretagne



Classement des agglomérations du bassin par taille

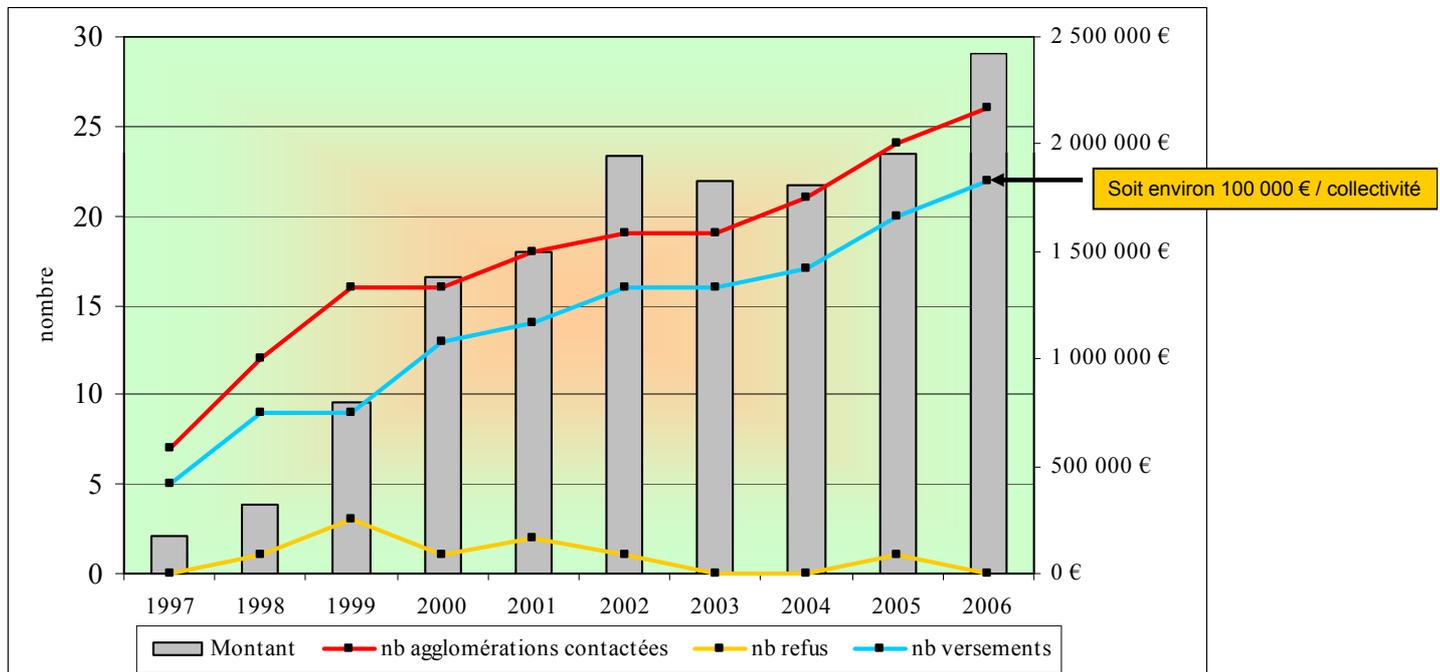




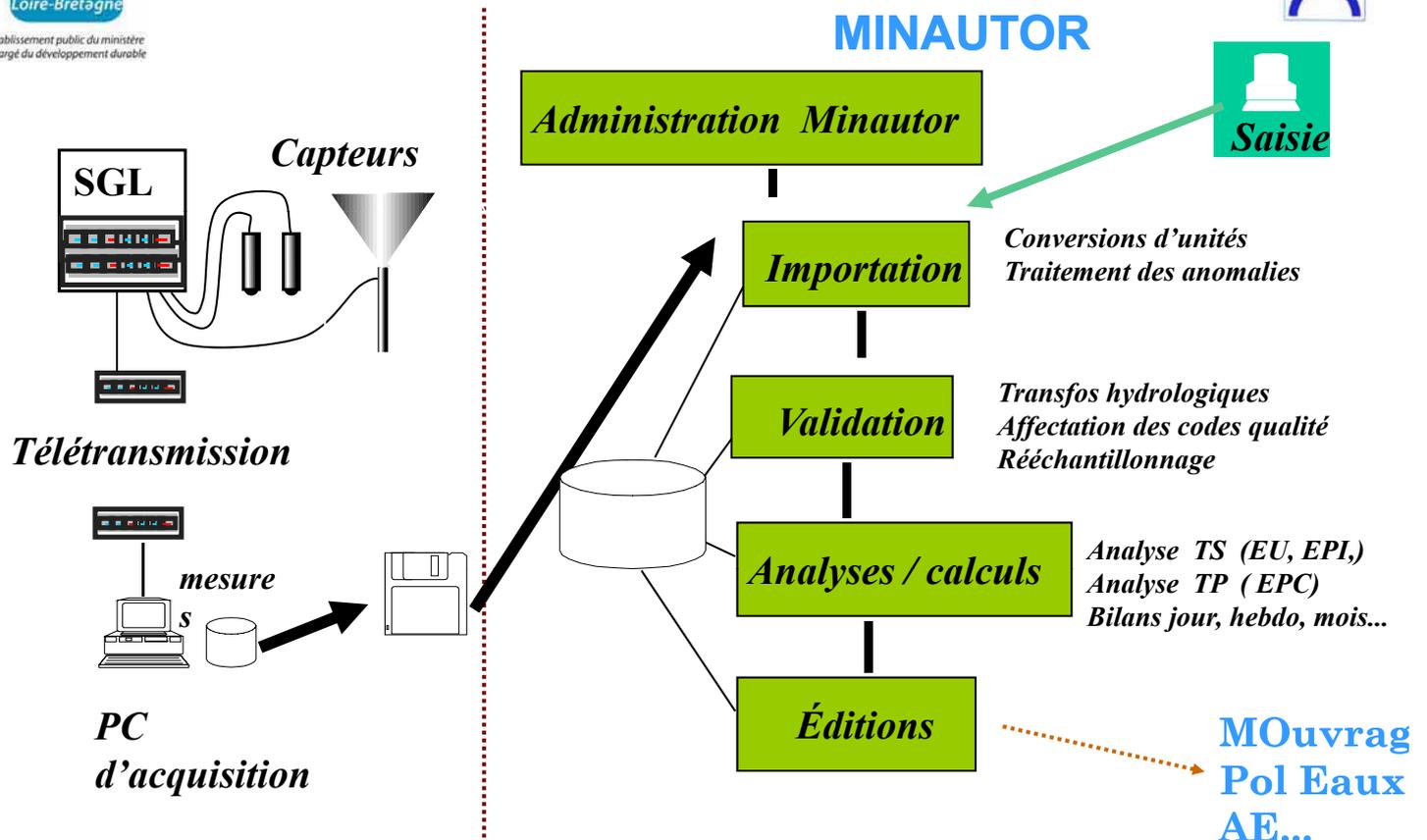
Historique

- Des modalités d'aides incitatives depuis 1997 (7^{ème} prgm):
 - Etudes préalables (S – 50%)
 - Aide à l'équipement (S - 50%)
 - Aide au suivi :
 - Aide au « transfert maximum » (forfait). *Aide aujourd'hui supprimée*
 - Aide spécifique pour la 1^{ère} année (S – 50% dans la limite d'un CP)
- L'ATM (aide au transfert maximum) :
 - était censée compenser intégralement le coût de l'exploitation (1 ETP)
 - concernait les agglo > 10 000 EH
 - était calculée à partir de la charge de pollution produite et du « taux de collecte ».

Evolution de l'ATM de 1997 à 2006



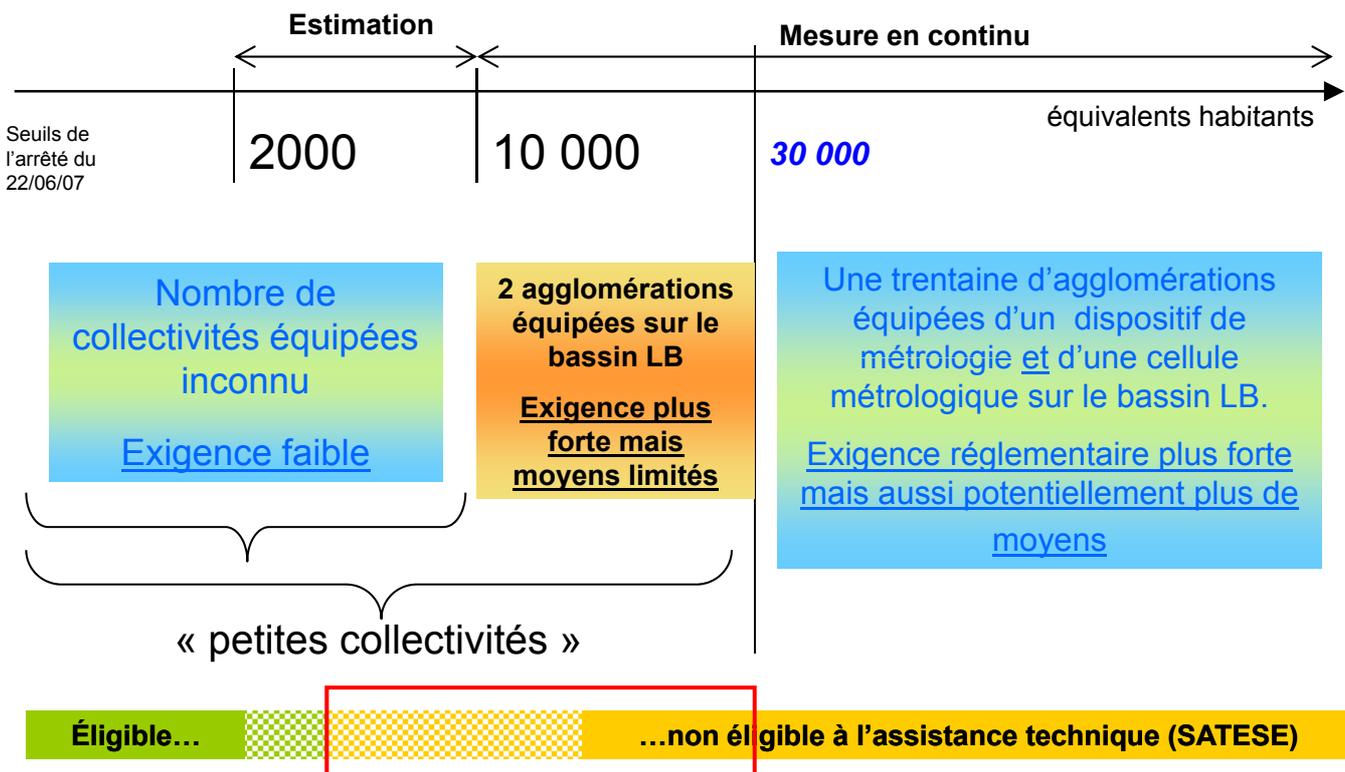
- Volonté forte de l'agence d'accompagner les collectivités sur le terrain :
 - en développant un outil de validation et de valorisation des données (= diagnostic permanent) → logiciel MINAUTOR
 - en animant un groupe de travail associant les collectivités « volontaires » → club métrologie



Le « club métrologie »

- historiquement centré sur les « villes de l'ouest » : Rennes, Nantes, St Nazaire...
- échange d'informations/ partage d'expérience
- avant : tour de table → aujourd'hui : exposés
- fait l'objet de CR
- fréquence annuelle environ
- plus de 50 participants
- Site extranet depuis 2005

- Constat :
 - le suivi des systèmes de collecte (surveillance des déversements et suivi des points de transfert) est peu développé bien que prévu par l'arrêté du 22/12/94. Une métrologie est en place seulement pour une trentaine de systèmes de plus de 30 000 EH sur le bassin LB (...)
 - La pérennisation des dispositifs en place n'est pas assurée
- Pourquoi?
 - suivre et comprendre le fonctionnement d'un système de collecte est complexe donc nécessite des moyens (1 ETP minimum) ainsi qu'une organisation
 - incitation ou appui des pouvoirs publics limité
 - mais surtout des difficultés pour convertir les résultats issus de la métrologie en actions concrètes (de fait, ils servent surtout aujourd'hui à l'exploitation courante du système et à répondre aux obligations « réglementaires »)



Quelques préconisations

- Equipement selon une démarche pragmatique et progressive :
 1. **Etude préalable** → hiérarchisation des points de surverse à partir des données existantes (télésurveillance, étude de diagnostic...)
 2. Validation d'un premier semis de points en concertation avec le SPE (règle des 70% par ex. pour les réseaux unitaires). Adapter la mesure au site et privilégier la sonde US. Insérer partiellement la télésurveillance dans le dispositif d'autosurveillance → **DCE**
 3. Mise en œuvre du dispositif
 4. Exploitation et valorisation en continu des données
 5. Réalisation d'un bilan tous les 5 à 10 ans (étude de diagnostic)
- ...mais cela ne résoud pas la problématique des moyens à mettre en œuvre pour le suivi du dispositif, notamment pour les « petites collectivités » « non éligibles »...

Quelques préconisations

- Développer le rôle de l'assistance technique (SATESE) = une solution pour les « petites collectivités » « éligibles » afin de :
 - structurer les éléments de connaissance du réseau :
 - Recenser les différents ouvrages: DO, trop-plein de postes, bassins d'ouvrage.
 - Mettre les plans à jour
 - Vérifier l'état des ouvrages
 - Recenser et mettre à jour les autorisations de rejet des industriels (et conventions)
 - gérer au mieux le fonctionnement du réseau
 - suivre les travaux préconisés par les études et mettre en place l'autosurveillance
 - Rédiger un manuel
 - Gérer et analyser le fonctionnement à partir de toutes les informations (exploitation...)

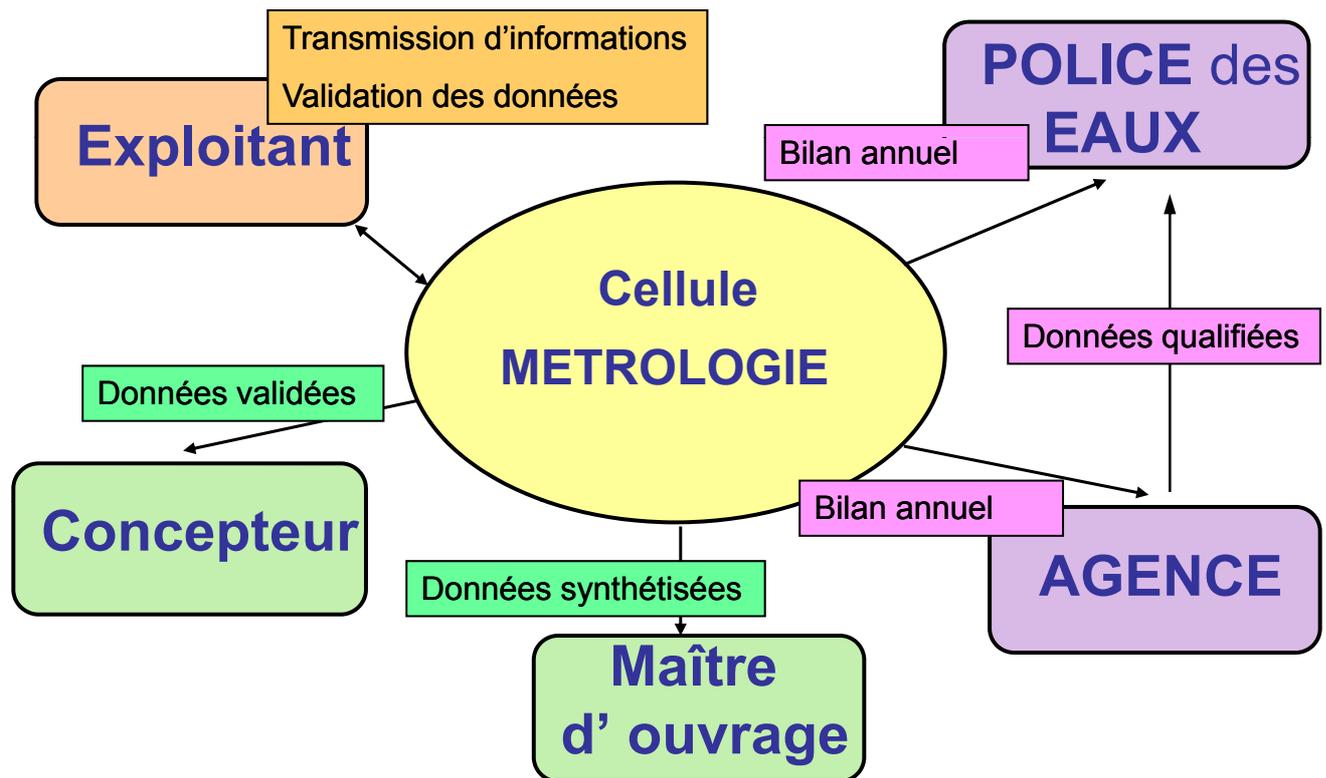
5 ans

Autosurveillance du point entrée step



- Valoriser les données existantes en lien avec la gestion patrimoniale:
 - structurer et bancariser des flux de données et d'informations (notamment celles issues de la télésurveillance)
- Organisation :
 - mettre en place une main courante entre l'exploitant et la cellule métrologique
 - fluidifier les relations entre la cellule métrologique, le service exploitation et le service travaux neuf

Quelle organisation ?

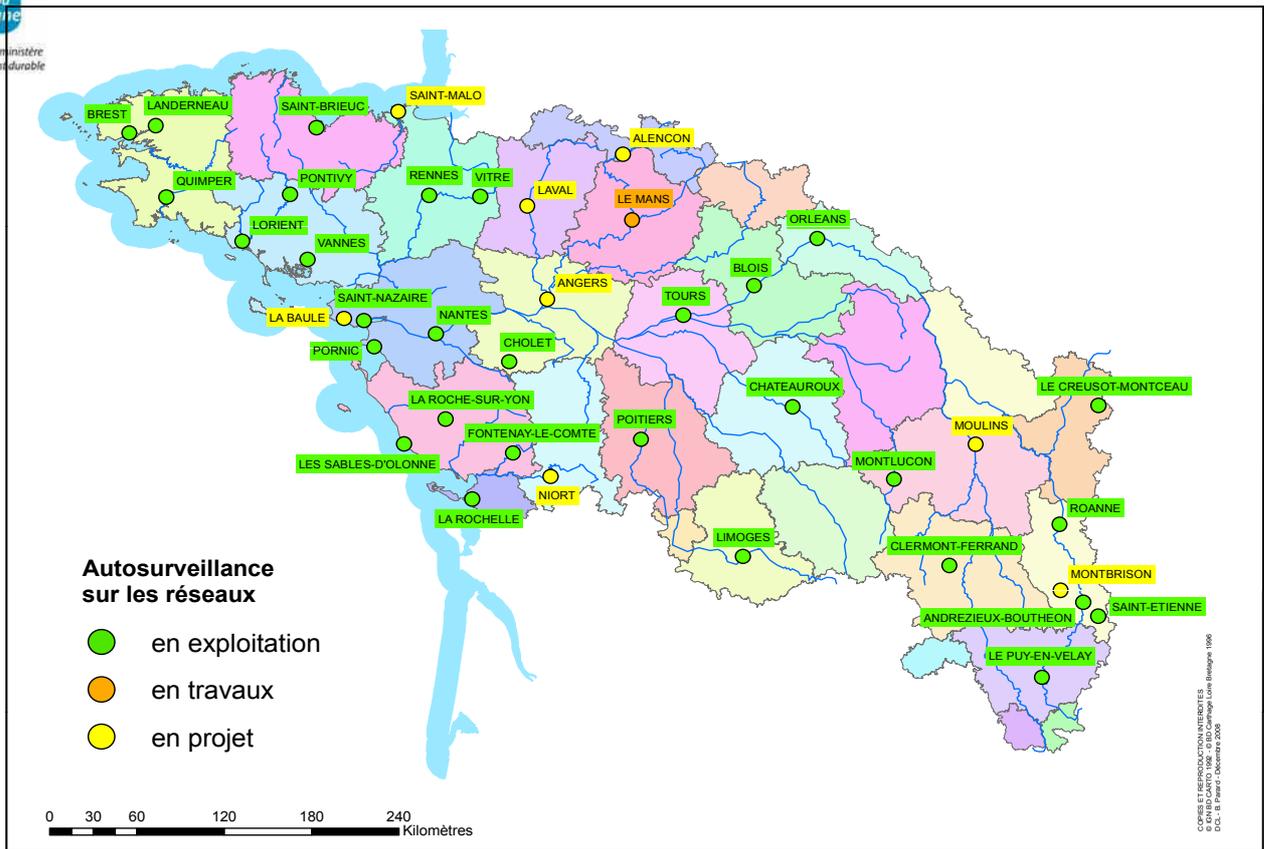


Conclusion

- Rôle prépondérant de l'incitation financière et de l'accompagnement méthodologique
- Mais difficulté à impulser la métrologie pour les « petites collectivités » ainsi qu'à pérenniser les dispositifs en place...

D'où la nécessité de :

- ➔ Maintenir, voire renforcer les incitations financières
- ➔ développer le rôle des SATESE
- ➔ renforcer l'action conjointe des SPE et de l'agence
- ➔ continuer à assurer une plaque d'échanges afin d'adapter les méthodologies sur les plans technique et organisationnel :
 - ➔ proposer des outils (fiches, cctp...) / site internet?



« Une science a l'âge de ses instruments de mesure »

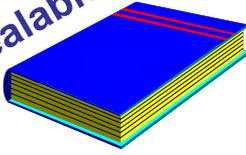
Gaston Bachelard (1884-1962), philosophe des sciences

Merci de votre attention

La mise en oeuvre de la métrologie

- PHASE 1 : DEFINITION DES BESOINS / OBJECTIFS DE MESURE

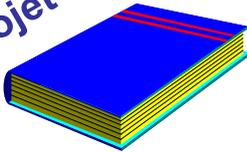
Étude préalable



- Synthèse des études existantes + Télésurveillance
- Pré-modélisation (si besoin)
- Visite sommaire : faisabilité de la mesure
- Proposition d'un semis de points et définition de la stratégie d'acquisition des données.

- PHASE 2 : ELABORATION DU PROJET DETAILLE (Maîtrise d'oeuvre)

Projet



- Localisation des points (photos, plan d'ensemble..)
- Choix technologiques d'instrumentation
- Schémas de principe et plans de détail
- Choix du type de consultation des entreprises

➔ **DCE**

- PHASE 3 : INSTALLATION DU DISPOSITIF

- Consultation des fournisseurs
- Phase travaux
- Phase de réception (= étape clé)

Le suivi du dispositif

Mettre en œuvre les moyens humains (cellule métrologique) pour :

- assurer la maintenance des points de mesures et de la chaîne d'acquisition et de transmission des données
- assurer la validation régulière des données acquises

LES AIDES DE L'AGENCE POUR SON 9ème PROGRAMME D'INTERVENTIONS (2007-2012)

- **Aide à l'étude et à l'investissement pour l'installation des points de mesure: Subvention - 50%**
- **Aide à l'installation de structure d'exploitation des données: Subvention - 50%**

**Contrôles des dispositifs d'autosurveillance
Agence de l'eau RM&C – Programme 2009/2012**

Lionel MERADOU, Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse



État des lieux de l'autosurveillance sur le bassin RM&C

- Stations
- Sur 1100 collectivités dont les ouvrages d'épuration sont de capacité > 2 000 EH

Manuels signés	Nombre de Collectivités	Capacité station en MEH	% en nombre	% en capacité
mars-09	857	20,06	80%	94%

- Réseaux
- Sur 85 collectivités dont les ouvrages d'épuration sont de capacité > 50 000 EH

Manuels signés	Nombre de Collectivités	Capacité station en MEH	% en nombre	% en capacité
mars-07	12	3	14%	25%
mars-08	13	3,2	15%	26%
mars-09	17	4,2	20%	33%
fin 2009	26	7,4	30%	59%

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

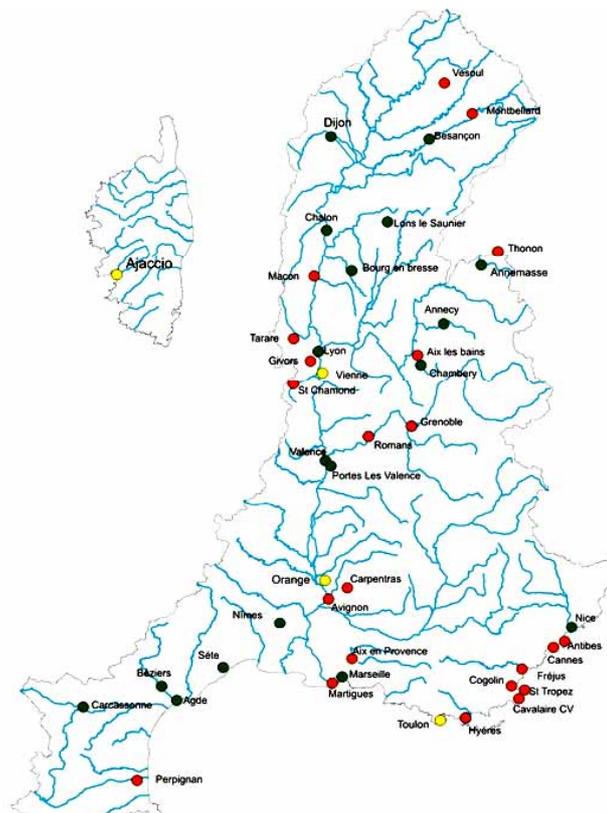
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



État des lieux de l'autosurveillance sur le bassin RM&C

- Opérationnel
- Travaux
- Etudes



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Rappels

Art. 17. – Dispositions générales relatives à l'organisation de la surveillance.

- **III. – Vérification de la fiabilité de l'appareillage et des procédures d'analyses :**

La commune procède annuellement au contrôle du fonctionnement du dispositif d'autosurveillance.

Dans leur périmètre d'intervention, les agences de l'eau s'assurent par une expertise technique régulière de la présence des dispositifs de mesure de débits et de prélèvement.



Délibération 2007-33 du 27 octobre 2007 Agence de l'Eau RM et C

Rappels

La nouvelle réglementation :

Les primes pour épuration sont exclusivement du domaine d'interventions des Agences et non plus du champs des redevances encadrées par la loi.

9^{ème} Programme d'interventions :

- Le Conseil d'Administration de l'Agence Rhône-Méditerranée & Corse a donc jugé qu'il appartenait désormais aux demandeurs d'une **aide financière au titre de l'épuration domestique** de fournir l'intégralité des éléments nécessaires à l'instruction de la prime par ses services.
- Dans ce cadre, le bénéficiaire potentiel de prime doit faire réaliser par un organisme habilité un audit des dispositifs d'autosurveillance de l'ensemble du son système (réseau et station) sur la base des prescriptions techniques de l'Agence.
- À défaut, l'Agence se réserve donc le droit de ne pas attribuer de prime pour épuration, conformément aux délibérations prises par ses instances.



Organismes habilités

- L'Agence a lancé en juin 2008 un appel à candidature pour l'habilitation d'organismes au contrôle des dispositifs d'autosurveillance (station + réseaux).
- L'Agence a mis en ligne en octobre 2008 sur son site internet une liste d'organismes habilités (15) pour réaliser ces contrôles.
- Celle-ci est régulièrement tenue à jour et complétée par de nouveaux organismes qui sollicitent cette habilitation. (2 Satese + 1 BE en cours et 2 demandes de Satese à venir).
- **L'Agence auditera l'ensemble des organismes habilités sur le terrain.**



Contrôles Agence

- **De son côté, chaque année l'Agence établit son propre programme de contrôles et peut donc mandater un 2^{ème} audit des dispositifs d'autosurveillance sur certaines stations d'épuration.**
- La synthèse de ces contrôles, exercés à l'initiative des collectivités et à celle de l'Agence, conduira à l'évaluation de vos dispositifs d'autosurveillance et des données transmises.



Station d'épuration

- **Débit**
 - ✓ constat sur le fonctionnement et l'entretien
 - ✓ résultats comparatifs / mesure installée en parallèle
 - ✓ possibilité de simuler un événement (hauteur sur DO ou bypass)
- **Prélèvement**
 - ✓ constat sur le fonctionnement et l'entretien
 - ✓ résultats comparatifs / programmation théorique
- **Analyses**
 - ✓ partage de l'échantillon
 - ✓ conservation, transport, délai de mise à l'analyse
 - ✓ résultats comparatifs / grille d'écarts tolérés
- **Manuel d'autosurveillance**
 - ✓ respect des préconisations du manuel (fiche de vie, non-conformité)



Réseau d'assainissement

- **Débit**
 - constat sur l'entretien (et fonctionnement sur mesure de transit)
 - possibilité de simuler un événement (hauteur) avec vérification de la chaîne de transmission de la donnée mesurée
- **Manuel d'autosurveillance**
 - respect des préconisations du manuel (fiche de vie, non-conformité)

Dans certains cas

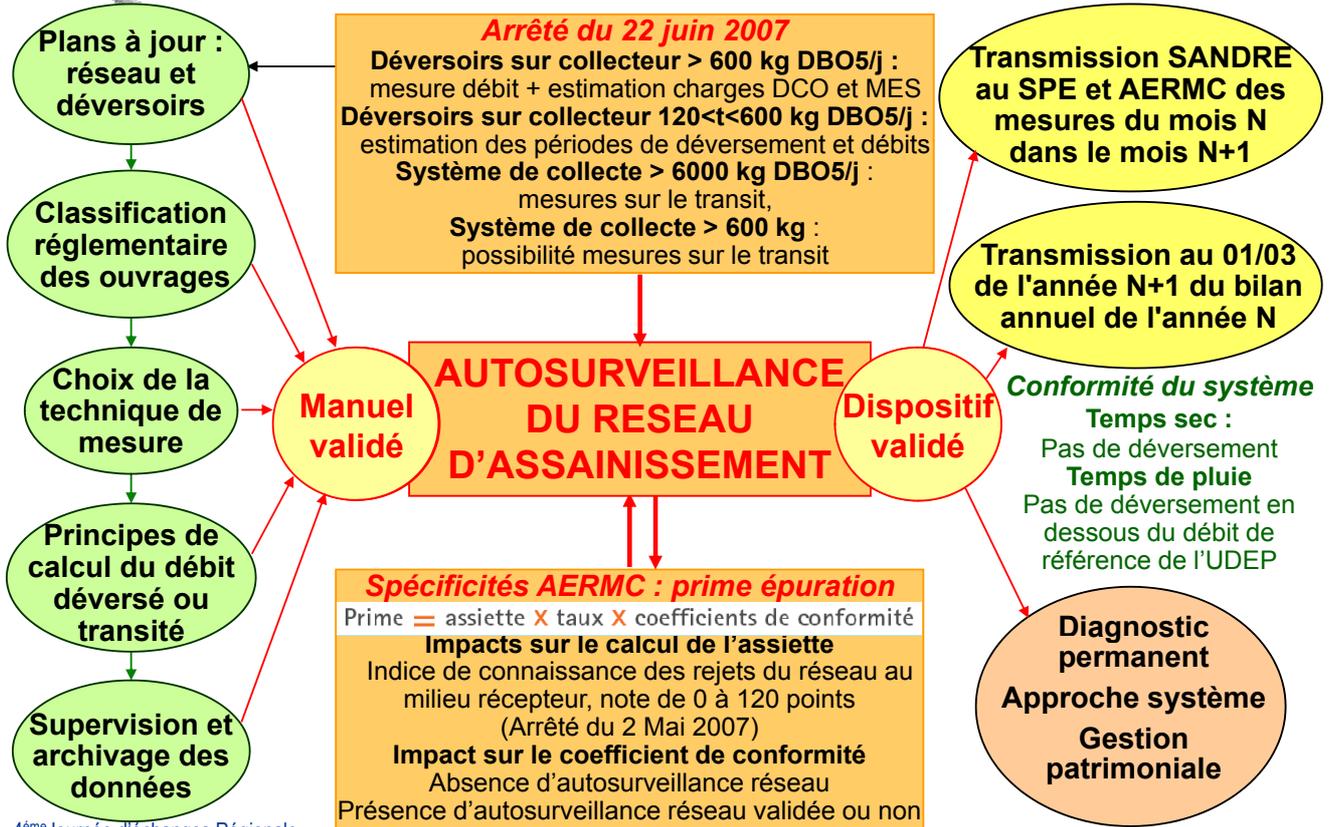
- **Prélèvement**
 - constat sur le fonctionnement et l'entretien
 - éventuellement constat de fonctionnement sur 2 h
- **Analyses (pour mémoire)**
 - partage de l'échantillon
 - conservation, transport, délai de mise à l'analyse
 - résultats comparatifs / grille d'écarts tolérés

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
Sébastien JARRET, APAVE



Sommaire et contexte



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



SIARP

Usine de dépollution (06 09 26 252 001)

Maître d'ouvrage	Adresse	Capacité (EH)	Date de construction
SIARP	RN 7, Quartier Rivecourt	76.033	2001

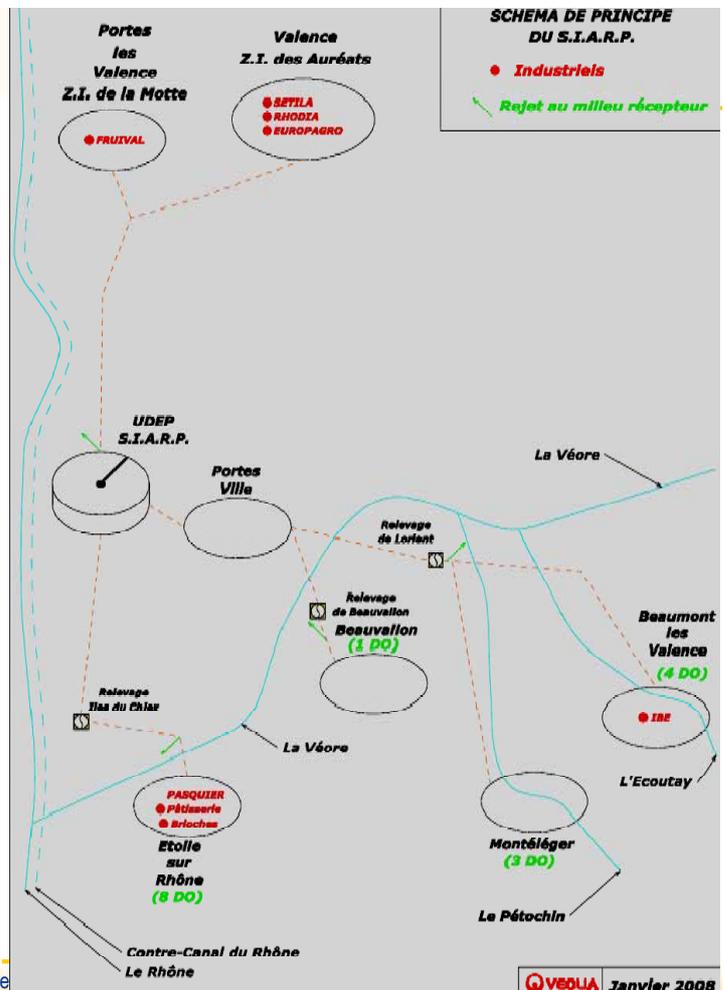
Système de collecte (06 08 26 252 001)

	Unitaires	Eaux usées	Eaux pluviales	Déversoirs d'orage
Réseau syndical	15,4	-	-	3
Beaumont les Valence	4,31	16,01	15,31	4
Beauvallon	0,03	8,77	4,38	1
Etoile sur Rhône	1,47	9,81	24,98	8
Montéléger	0,77	7,3	4,88	3
TOTAL	21,98	41,89	49,55	19

Agglomération de Valence II (06 00002 26362)

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement





Déversoirs

Identification des ouvrages :

- Numérotation

- Positionnement sur plan

- Localisation :
commune, rue, coordonnées géographiques

- Description :
géométrie et matériaux des collecteurs, des seuils et des conduites de surverse

- Milieu récepteur :
Rive, débit, qualité

Syndicat et communes	Identification	Adresse	Collecteur	Milieu récepteur
SIARP	DO1	PR Ile du Chiez	Unitaire ; Circulaire 300 Amiante Ciment	Le Rhône
SIARP	DO2	PR de Beauvallon	Unitaire ; Circulaire 200 Amiante Ciment	Canal des Moulins
SIARP	DO3	PR de Lorient	Unitaire ; Circulaires 300 Fonte et 250 PVC	Le Pétouchin
Beaumont les Valence	DO16	Route de Montmeyran	Unitaire ; Circulaire 400 Béton	L'Ecoutay
Beaumont les Valence	DO18	Rue du 11 novembre 1918	Unitaire ; Circulaire 400 Béton	L'Ecoutay
Beaumont les Valence	DO17	Rue du 11 novembre 1918	Unitaire ; Circulaire 400 Béton	L'Ecoutay
Beaumont les Valence	DO15	PR de la Gare, Chemin des écoliers	Unitaire ; Circulaire 500 Béton	L'Ecoutay
Beauvallon	DO14	Voie communale VC1	Séparatif ; Circulaire 150 Amiante Ciment	Canal des Moulins
Etoile sur Rhône	DO9	Rue de Montbrunet	Séparatif ; Circulaire 600 Béton	La Véore
Etoile sur Rhône	DO8	Rue de Montbrunet	Séparatif ; Circulaire 200 PVC	La Véore
Etoile sur Rhône	DO6	Chemin du Charognier	Séparatif ; Circulaire 300 Béton	La Véore
Etoile sur Rhône	DO13	Place de la République	Séparatif ; Circulaire 300 Béton	La Véore
Etoile sur Rhône	DO12	Ecoles (lieu dit)	Séparatif ; Circulaire 300 Amiante Ciment	La Véore
Etoile sur Rhône	DO10	Route de la Gare	Séparatif ; Circulaire 300 Amiante Ciment	La Véore
Etoile sur Rhône	DO11	Salière (lieu dit)	Séparatif ; Circulaire 300 Amiante Ciment	La Véore
Etoile sur Rhône	DO7	La Paillasse (lieu dit)	Séparatif ; Circulaire 200 Amiante Ciment	La Véore
Montéléger	DO19	PR Le Pétouchin	Séparatif ; Circulaire 400 Béton	Le Pétouchin
Montéléger	DO4	Rue des Remparts	Pseudo Séparatif ; Circulaire 250 PVC	Le Pétouchin
Montéléger	DO 5	CD 261	Pseudo Séparatif ; Circulaire 250 PVC	Le Pétouchin

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Classification réglementaire

Calcul des charges :

- à partir d'une campagne de mesures pour les 3 DO du SIARP

- à partir des consommations d'eau pour les 16 DO des communes raccordées

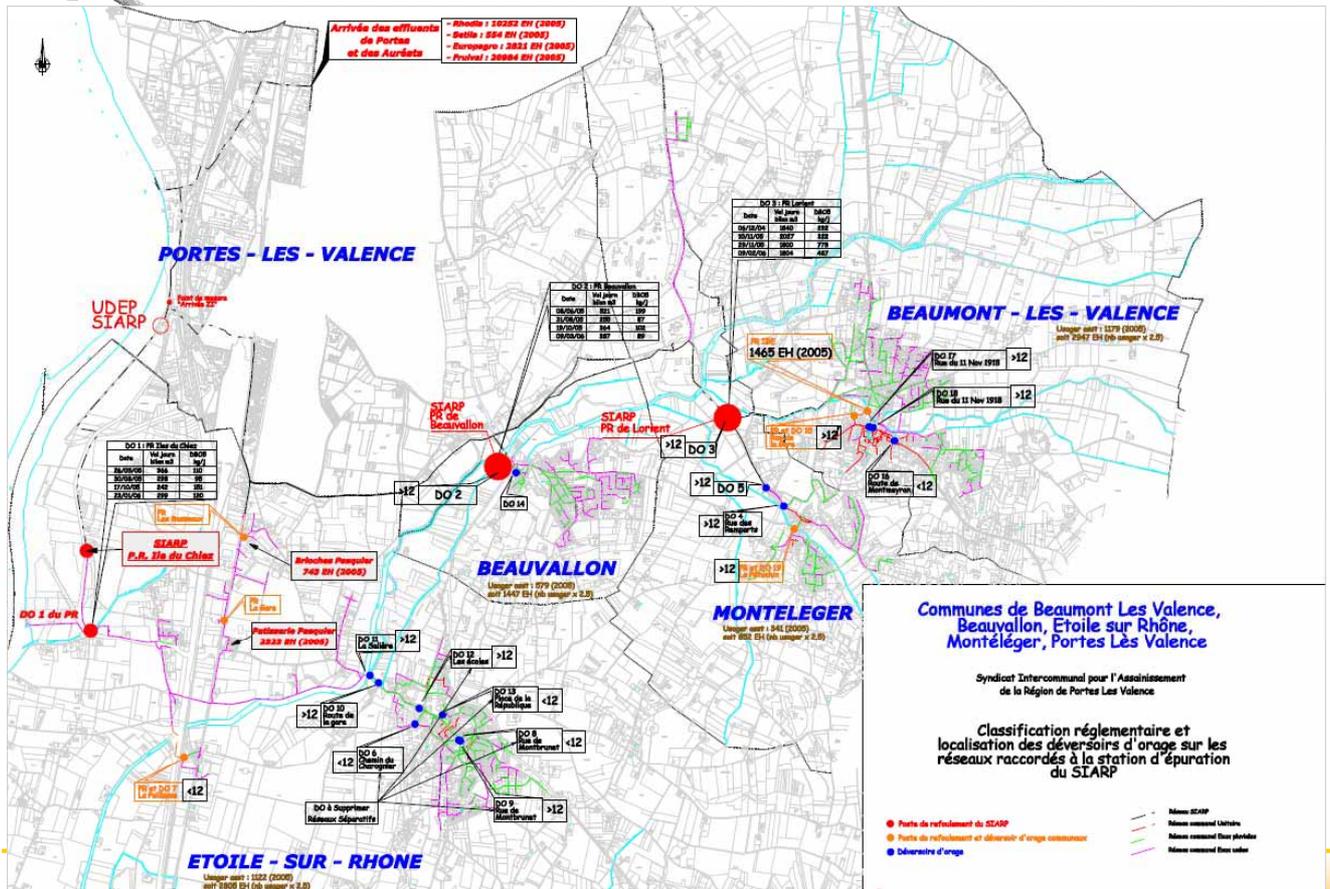
Syndicat et communes	Identification	Flux temps sec (kg de DBO5/jour)	Milieu récepteur	Disposition réglementaire
SIARP	DO1	120	Le Rhône	Déclaration Autosurveillance
SIARP	DO2	123	Canal des Moulins	Déclaration Autosurveillance
SIARP	DO3	450	Le Pétouchin	Déclaration Autosurveillance
Beaumont les Valence	DO16	4	L'Ecoutay	-
Beaumont les Valence	DO18	26	L'Ecoutay	Déclaration
Beaumont les Valence	DO17	26	L'Ecoutay	Déclaration
Beaumont les Valence	DO15	33	L'Ecoutay	Déclaration
Beauvallon	DO14	< 1	Canal des Moulins	-
Etoile sur Rhône	DO9	13	La Véore	Déclaration
Etoile sur Rhône	DO8	9	La Véore	-
Etoile sur Rhône	DO6	< 1	La Véore	-
Etoile sur Rhône	DO13	3,5	La Véore	-
Etoile sur Rhône	DO12	51	La Véore	Déclaration
Etoile sur Rhône	DO10	67	La Véore	Déclaration
Etoile sur Rhône	DO11	67	La Véore	Déclaration
Etoile sur Rhône	DO7	7	La Véore	-
Montéléger	DO19	19	Le Pétouchin	Déclaration
Montéléger	DO4	30	Le Pétouchin	Déclaration
Montéléger	DO 5	30	Le Pétouchin	Déclaration

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

Carte des DO



Dispositif météorologique

1- Ouvrages situés sur un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec comprise entre 120 kg/j et 600kg/j

Identification	Nom	Collectivité	Localisation	Milieu naturel
DO1	PR Iles du Chiez	Réseau SIARP	Etoile sur Rhône	Le Rhône
DO2	PR de Beauvallon	Réseau SIARP	Beauvallon	Canal des Moulins
DO3	PR de Lorient	Réseau SIARP	Montéléger	Le Pétochin

2- Points de surveillance des tronçons caractéristiques

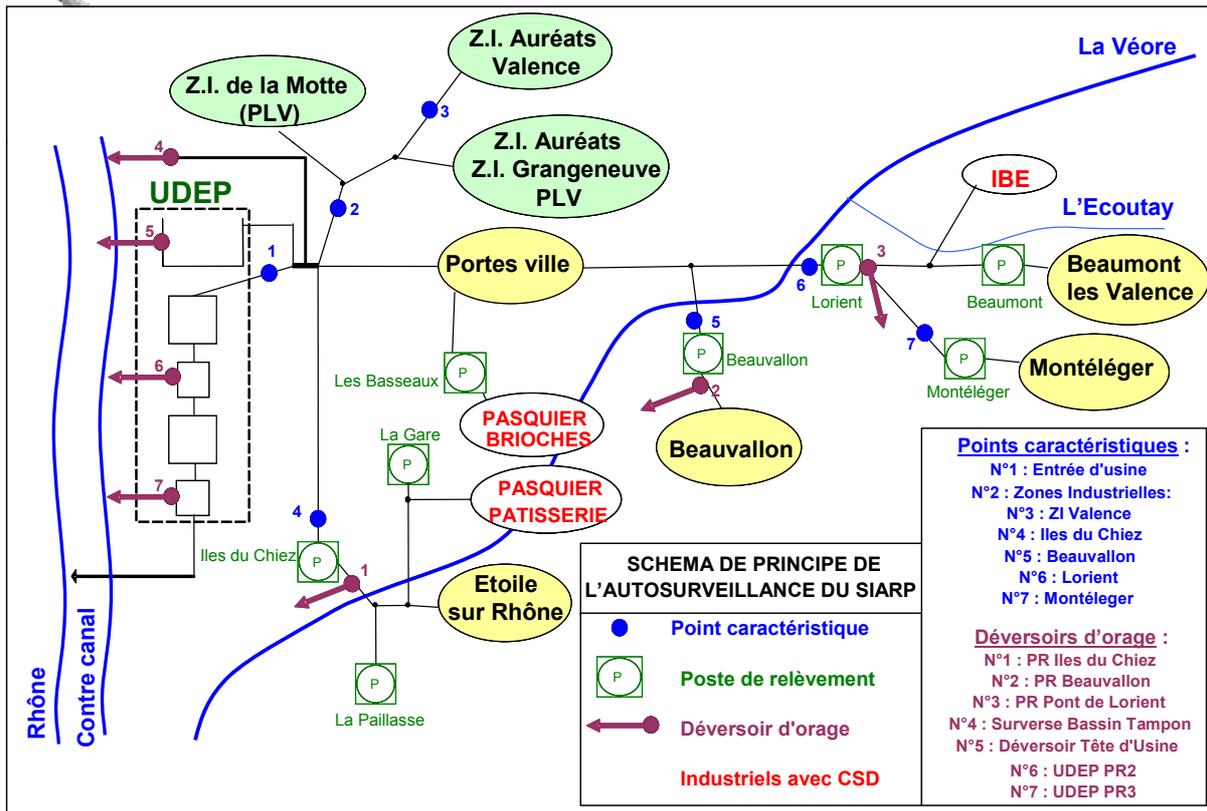
Identification	Nom	Collectivité	Localisation	Effluents comptés
PM 2	Zones industrielles	Réseau SIARP	Arrivée des zones industrielles	ZI des Auréats ZI de la Motte ZI Grangeneuve
PM 4	Iles du Chiez	Réseau SIARP	Refoulement du PR des Iles du Chiez	Etoile sur Rhône
PM 5	Beauvallon	Réseau SIARP	Refoulement du PR de Beauvallon	Beauvallon
PM 6	Lorient	Réseau SIARP	Refoulement du PR de Lorient	Beauvallon Montéléger
PM 7	Montéléger	Réseau SIARP	Arrivée de Montéléger au PR de Lorient	Montéléger

PM 1 : débit d'entrée usine de dépollution

PM 3 : débit issu de la partie de la ZI des Auréats (Valence)



Synoptique autosurveillance



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Choix des équipements

Mesure du débit transité et/ou déversé

Canal ouvert

Mesure de hauteur h



Ultrasons

Piézo-résistif



Bulle à bulle

Seuil mince paroi Organe déprimogène

Déversoir rectangulaire

Déversoir triangulaire



Venturi



Conduite fermée

Mesure de hauteur h Mesure hauteur/vitesse V

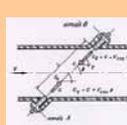
US ou piézo/Manning Strickler

US ou piézo/Vitesse=f(h)

Ultrasons/Doppler

Piézo-résistif/Doppler

US ou piézo/Cordes de vitesse



$$Q = f(h)$$

$$Q = S(h).U$$

$$U = K_{MS} R_h^{2/3} J^{1/2}$$

Mesure du débit

Débitmètre
électromagnétique

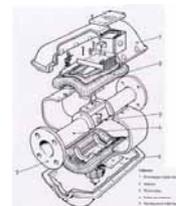
Conduite
en charge

Conduite
non pleine

Mise en
charge

Siphon
baïonnette

Refoulement
Relèvement



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



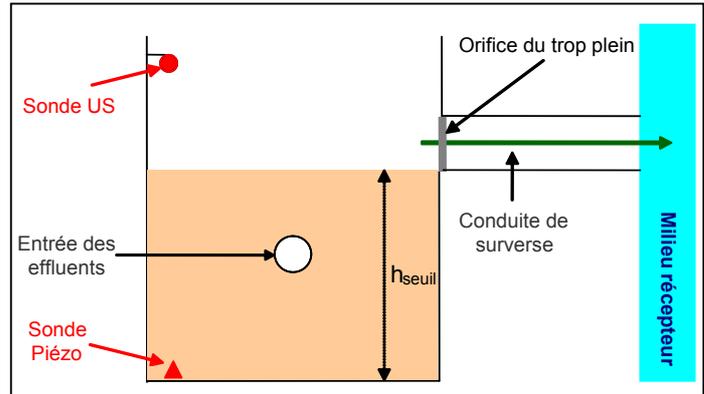
Poste de relèvement

Un point de mesure à valoriser

- Valorisation des données de fonctionnement :

- * démarrage et arrêt des pompes
- * hauteur d'eau dans le poste
- * volume de la bache du poste

- En temps réel : alarme



- Calcul et analyse des débits d'eaux usées :

- * temps de fonctionnement journalier et débit nominal des pompes
- * idem mais étalonnage du débit nominal fonction du marnage
- * débit nocturne entrant fonction du marnage (eaux claires parasites)



Incertitudes de mesure

Loi de propagation des incertitudes

$$u(Q)^2 = u(U)^2 \left(\frac{\partial Q}{\partial U} \right)^2 + u(h)^2 \left(\frac{\partial Q}{\partial h} \right)^2 + \sum_{j=0}^m u(b_j)^2 \left(\frac{\partial Q}{\partial b_j} \right)^2 + 2 \sum_{j=0}^{m-1} \sum_{k=j+1}^m \text{cov}(b_j, b_k) \left(\frac{\partial Q}{\partial b_j} \right) \left(\frac{\partial Q}{\partial b_k} \right)$$

$$Q = S(h) \cdot U$$

Incertitude type $u(Q)$:

- * incertitude type sur la vitesse $u(U) = 0.1$ m/s
- * incertitude type sur la hauteur $u(h) = 0.005$ m
- * incertitude type sur la surface $u(S(h))$: dépend de la géométrie des conduites et des seuils

Incertitude absolue ΔQ et incertitude relative $\Delta Q (\%)$:

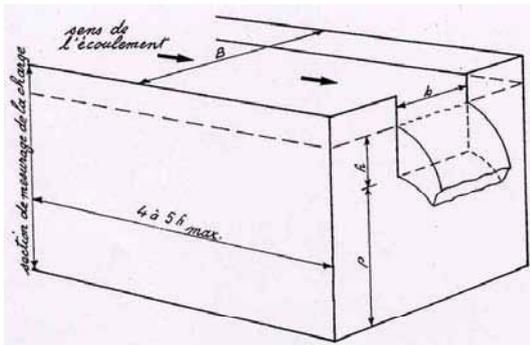
$$\Delta Q = 2u(Q)$$

$$\Delta Q (\%) = 100 \Delta(Q)/Q$$



Equipement des DO

Comptage en canal ouvert sur la conduite de surverse

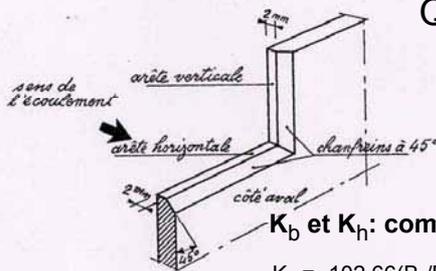


Seuil mince paroi :
lame inox rectangulaire
à contractions latérales

Relation de Kindvater et Carter (1957) :

$$Q_{dev} = \mu \frac{2}{3} \sqrt{2g} B_e h_e^{3/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

- μ : coefficient de débit
- B_e : largeur effective (m)
- h_e : hauteur d'eau effective (m)



$$\mu = f\left(\frac{B_c}{B}, \frac{h}{h_p}\right) \quad \text{Norme NF X 10-311 (1983)}$$

$$B_e = B_c + K_b \quad h_e = h + K_h \quad (K_h = 0,001)$$

K_b et K_h : compensation de la tension superficielle et de la viscosité de l'eau (m)

$$K_b = -102,66(B_c/B)^6 + 209,07(B_c/B)^5 - 176,87(B_c/B)^4 + 81,388(B_c/B)^3 - 15,11(B_c/B)^2 + 0,8611(B_c/B) + 2,4001$$



Equipement des DO

Dimensions du déversoir		Respect des conditions de validité		
h_{max} (m)	0,28	$h_{max}/h_p \leq 2,5$	2,3	VRAI
B (m)	0,4	$B_c \geq 0,15$ m	0,20	VRAI
B_c (m)	0,2	$h_p \geq 0,1$ m	0,1	VRAI
h_p (m)	0,12	$(B-B_c)/2 \geq 0,1$	0,10	VRAI
L canal d'approche (m)	2	$L \geq 10 B_c$	2	VRAI

Dimensionner le dispositif en fonction des débits à mesurer et des conditions d'emploi et de validité de la formule de calcul du débit

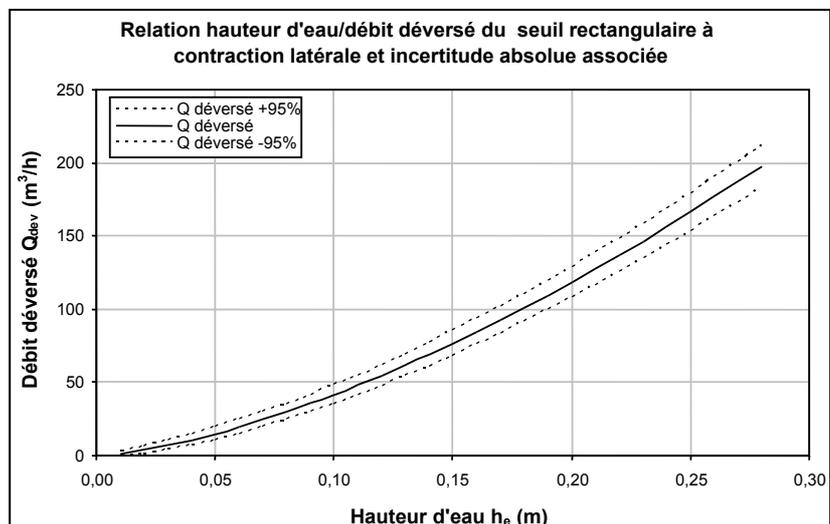
Calcul des incertitudes :

$$\Delta\mu/\mu = 5 \%$$

$$\Delta B_e = 0,002 \text{ m}$$

$$\Delta h_e = 0,01 \text{ m}$$

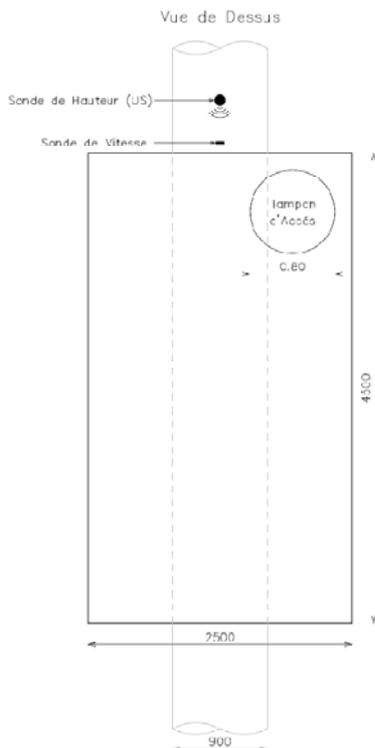
Hauteur d'eau > 5 cm
Débit déversé avec une incertitude relative < 10 %



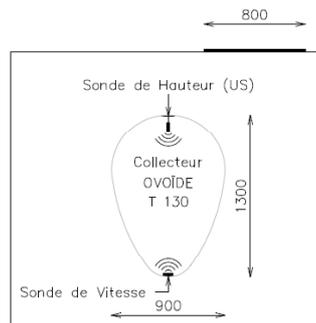


Equipement du réseau

Comptage en conduite fermée : hauteur + vitesse



Vue en Coupe



Suivi des apports des zones industrielles

Permet de fermer le bilan des effluents collectés

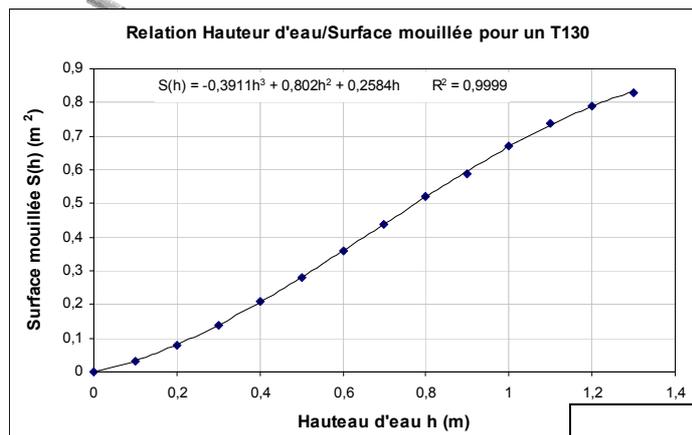
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Equipement du réseau



Détermination de la relation hauteur d'eau/surface mouillée du collecteur ovoïde S(h)

Calcul du débit transité :

$$Q = S(h) \cdot V$$

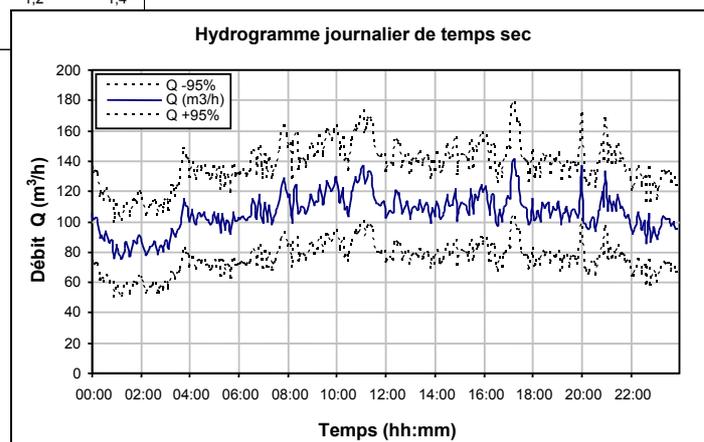
Calcul des incertitudes :

$$\Delta h = 0,01 \text{ m}$$

$$\Delta S(h) = f(h, S(h))$$

$$\Delta V = 0,2 \text{ m/s}$$

Débit instantané avec une incertitude relative de 20 à 30 %



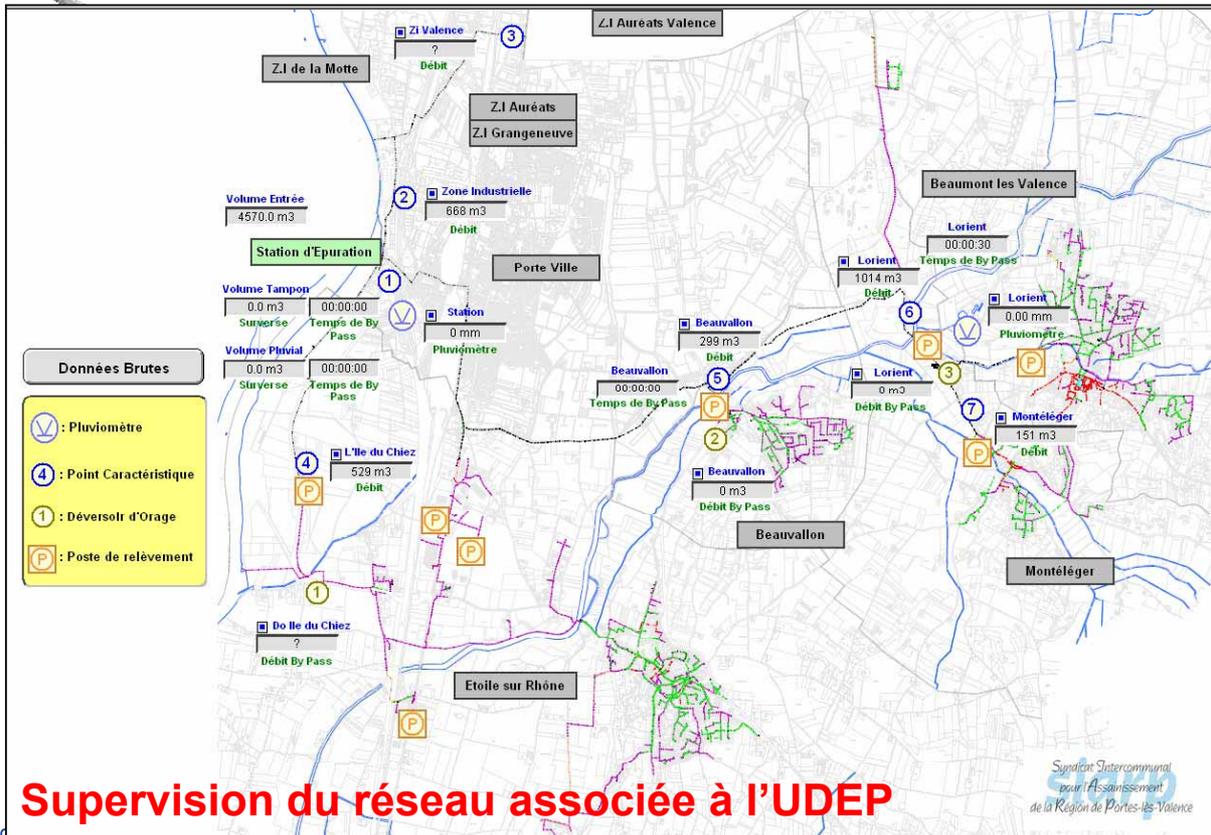
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Supervision du système



4^{ème} J

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Supervision du système

Transmission des données des satellites de télégestion locaux vers le poste central **tous les jours à 8h00 pour archivage**

Compteur journalier et horaire :

- Volume relevé et transité
- Volume déversé
- Durée de surverse
- Hauteur de pluie

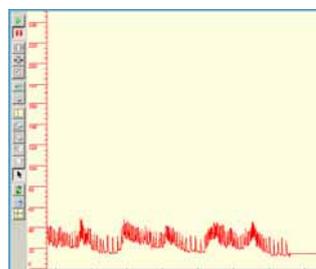


Bilan réglementaire journalier et mensuel automatisé

Bilan intercommunal

Valeurs brutes toutes les 5 minutes :

- Hauteur d'eau
- Vitesse
- Débit relevé
- Hauteur de pluie



Validation des bilans automatisés

Construction du diagnostic permanent

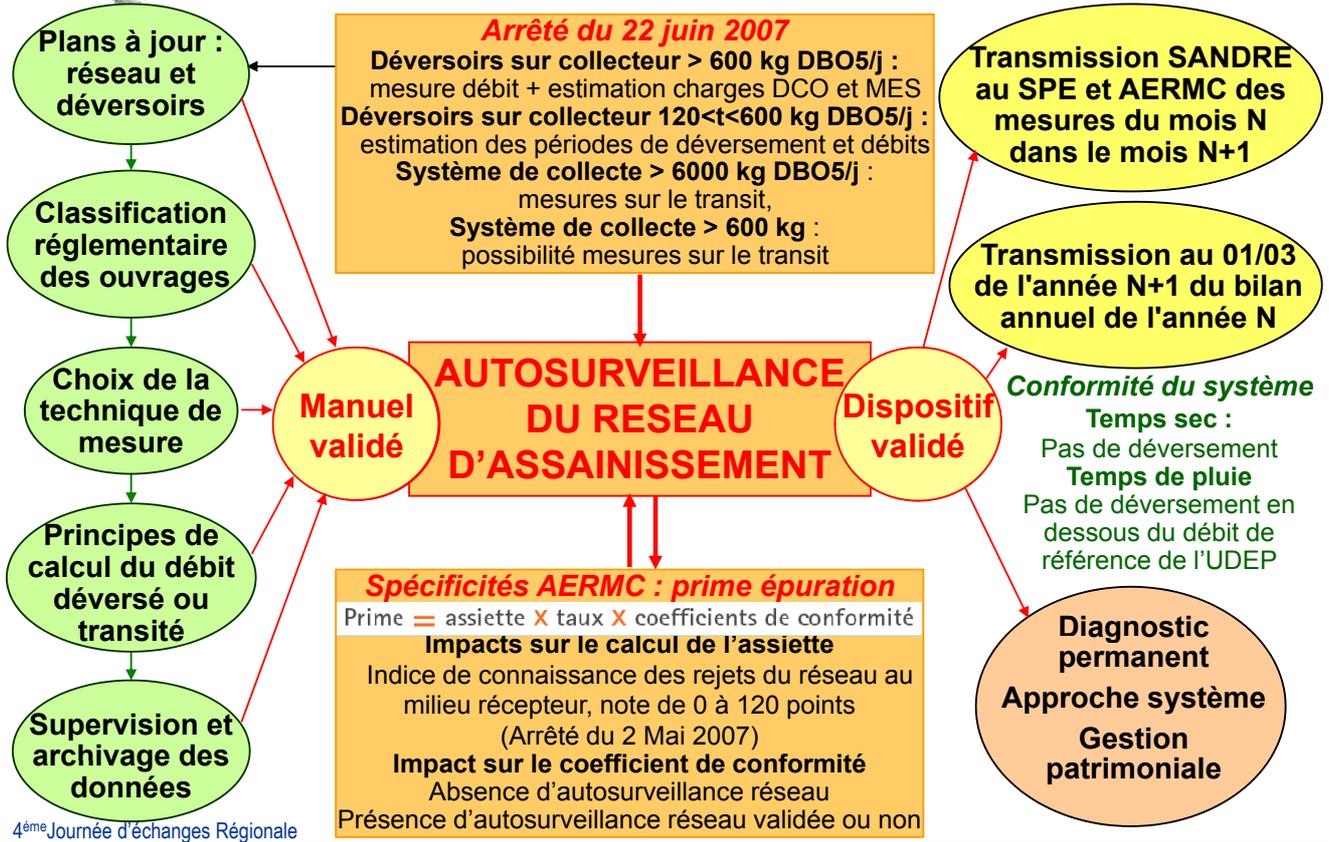
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Validation de l'autosurveillance



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Cotation DEBITMETRIE écoulement à surface libre

Mesure de débit en écoulement à surface libre		Coef.	oui	non	
1	Les dimensions de l'organe de mesure, y compris les canaux d'approche et de fuite, sont-elles conformes aux prescriptions des normes et (ou) des constructeurs ?	5	X		
2	La planéité et l'horizontalité de l'organe de mesure, y compris celles des canaux d'approche et de fuite, sont-elles conformes aux prescriptions des normes et (ou) des constructeurs ?	5	X		
3	La propreté et l'état de l'organe de mesure, y compris ceux des canaux d'approche et de fuite, sont-ils satisfaisants ?	1	X		
4	Le fonctionnement hydraulique de l'organe de mesure, en amont et en aval, est-il satisfaisant ?	5	X		
5	Le capteur de mesure est-il adapté au type d'effluent et à l'environnement rencontrés (mousses, température, etc.) ?	2	X		
6	L'implantation du capteur respecte-t-elle les prescriptions des normes et (ou) des constructeurs ?	1	X		
7	Existe-t-il un système de contrôle adapté de la hauteur d'eau et (ou) du débit ?	1		X	
8	La loi hydraulique Q=f(h) utilisée, est-elle cohérente avec les caractéristiques de l'organe de mesure ?	5	X		
9	L'écart sur au moins 2 heures, entre les résultats de mesures obtenus sur le point de mesure et de manière déportée d'une part, et par l'organisme de contrôle d'autre part est-il : ? à 5% pour un débit mesuré > à 50m3 ? ? à 10% pour un débit mesuré ? à 50m3 ? Pour les débits <10m3 l'écart peut être non significatif, le fonctionnement sera alors apprécié par l'opérateur.	10	X		
Résultat de la cotation sur 10			9,7		

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



DEBITMETRIE écoulement à surface libre



DEBITMETRIE						
1- Rappel équipement installé:		Déversoir rectangulaire, avec contraction. B= 400, b = 200 et p= 120				
Débitmètre	Endress FMU 90; sonde US FDU91	Sonde correctement installé			C	
Echelle limnimétrique:	non	Correctement positionnée			leurre	
Fréquence de vérification H/Q prévue:	semestrielle	Réalisées			C	
Conditions hydrauliques:	Correctes				C	
2- Equipement installé par l'Apave Sudeurope						
Débitmètre:	Apave N°	Type:	Leurre sur statif et niveau laser			
Contrôle de la hauteur:	Règle N°	L0000962	Plage de mesure en mm	0-200		
Loi hydraulique utilisée:	Q (m ³ /h) =		courbes constructeur			
3- Résultats des comparatifs Hauteur / Débit						
Hauteurs d'eau en mm			Débits en m ³ /h			
hauteurs réelles	mesurées par les débitmètres		Courbes		mesurées par débitmètres	
	débitmètre		Normes		PC	
140	141,8		69,01		70,02	
70	69		24,4		23,8	
10	9,6		1,48		1,43	
4- Comparaison des volumes mesurés sur la période considérée						
Volume en m ³	Exploitant m ³	apave m ³	Moyenne m ³	Ecart en m3 Exp-moy.	Ecart en % / moyenne	Ecart admis 5% / moyenne
Débitmètre du site	70	69	69,5	0,5	0,7	C
Salle de contrôle	70		69,5	0,5	0,7	C

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Cotation DEBITMETRIE écoulement en charge



Mesure de débit en écoulement en charge		Coef.	oui	non
1	Le débitmètre est-il installé conformément aux normes ou aux prescriptions du constructeur, le report éventuel de la mesure s'effectue-t-il correctement ?	5	X	
2	Si une mesure comparative est possible, l'écart sur au moins 2 heures, entre les résultats de mesures obtenus sur le point de mesure et de manière déportée d'une part, et par l'organisme de contrôle d'autre part, est-il ? à 10% ?	5		
3	Si une mesure comparative est impossible et qu'un bilan eau (entrée - sortie ou autre) peut-être établi, est-il cohérent ?	5	X	
4	Si une mesure comparative est impossible et qu'un étalonnage du débitmètre par un laboratoire accrédité est régulièrement réalisé (au moins tous les 5 ans), l'incertitude de mesure du débitmètre est-elle ? à 5% ?	5		
5	Si une mesure comparative est impossible et qu'un contrôle de fonctionnement du débitmètre est assuré annuellement par le constructeur ou le fournisseur, le rapport d'intervention atteste-t-il d'un bon fonctionnement du débitmètre ?	5	X	
Résultat de la cotation sur 10			10,0	

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Cotation Dispositif de Prélèvement



Prélèvement		Coef.	oui	non
1	Le point de prélèvement est-il correctement implanté (milieu homogène et brassé) ?	2	X	
2	Le circuit de prélèvement, y compris la boucle primaire, présente-t-il un état de fonctionnement satisfaisant, son diamètre est-il ? à 9mm ?	1	X	
3	Le volume de prélèvement par cycle est-il > à 50ml ?	1	X	
4	La vitesse d'aspiration, y compris celle de la boucle primaire, est-elle ? à 0,5 m/s ?	1	X	
5	Le préleveur est-il asservi au débit, ou au volume écoulé, assure-t-il un nombre de prélèvements suffisant (à titre indicatif, une moyenne de 6 par heure de rejet effectif) ? Les horaires de prélèvement et de totalisation des débits sont-ils synchronisés ?	1	X	
6	L'écart entre le volume théorique et le volume prélevé (sur au moins 2 heures) est-il ? à 10% ?	3	X	
Résultat de la cotation sur 10			10,0	



SYSTEME QUALITE ET SYNTHESE

Observations sur l'application du Système Qualité (manuel, procédures, modes opératoires.....)

Respect des préconisations



P.V. DE VISITE AUDIT AUTOSURVEILLANCE CDA



SYNTHESE DES COTATIONS		
Existe-t-il un système qualité performant ?	oui	Si OUI Cotation globale +10%
① Cotation des dispositifs de mesure de débit (sur10)	9,9	Si une des cotations est < 5, le système est non valide
② Cotation des dispositifs de prélèvement (sur 10)	10,0	
③ Cotation du comparatif analytique (sur 10)		
④= moyenne(①+②+③) Cotation globale (sur 10)	10,0	système valide



Bilan mensuel réglementaire

Jour	Pluviomètre		Déversoirs d'orage						Points caractéristiques				
	Pluie UDEP (mm)	Pluie Lorient (mm)	V _{dev} DO1 Iles du Chiez (m ³)	D _{dev} DO1 Iles du Chiez (s)	V _{dev} DO2 Beauvallon (m ³)	D _{dev} DO2 Beauvallon (s)	V _{dev} DO3 Lorient (m ³)	D _{dev} DO3 Lorient (s)	Q PM2 Apport ZI (m ³)	Q PM4 PR Iles du Chiez (m ³)	Q PM5 PR Beauvallon (m ³)	Q PM6 PR Lorient (m ³)	Q PM7 Montléger (m ³)
01/01/2009	0	0.2	0	0	0	0	0	0	809	551	252	1211	113
02/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1086	553	262	1275	110
03/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	880	508	277	1247	117
04/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	980	554	301	1294	128
05/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1470	589	242	1583	128
06/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1611	558	238	1587	107
07/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1589	546	246	1748	113
08/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1560	551	247	1548	110
09/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1441	512	257	1574	120
10/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	993	468	266	1366	116
11/01/2009	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1079	489	283	1246	120
12/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1576	520	253	1578	111
13/01/2009	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1607	511	253	1671	106
14/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1581	528	272	1716	107
15/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1550	497	257	1673	99
16/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1371	461	244	1660	93
17/01/2009	0	0.2	0	0	0	0	0	0	951	422	285	1249	107
18/01/2009	1	0.6	0	0	0	0	0	0	1035	455	288	1133	109
19/01/2009	15.4	19.8	0	0	0	0	0	0	3665	991	414	2672	506
20/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1704	463	257	1475	117
21/01/2009	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	1570	495	269	1675	117
22/01/2009	5	7.8	0	0	0	0	0	0	2063	603	302	2111	239
23/01/2009	6.2	3.8	0	0	92	8536	109	7534	1909	708	289	1933	254
24/01/2009	4.2	5.8	0	0	0	0	0	0	1480	624	326	1654	280
25/01/2009	4.4	0.8	0	0	0	0	0	0	1058	485	289	1250	151
26/01/2009	4	7.2	0	0	0	0	0	0	2145	806	341	2414	368
27/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1529	511	267	1945	153
28/01/2009	0	3.4	0	0	0	0	0	0	1474	515	268	1920	135
29/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1479	503	277	1676	121
30/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	1255	499	258	1718	122
31/01/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	900	453	276	1193	141
Total	40.4	50.2	0	0	92	8536	109	7534	45400	16929	8556	49995	4718

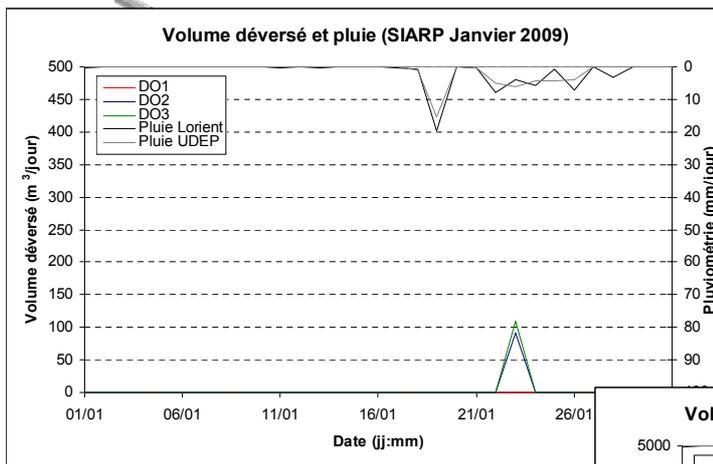
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Bilan mensuel réglementaire

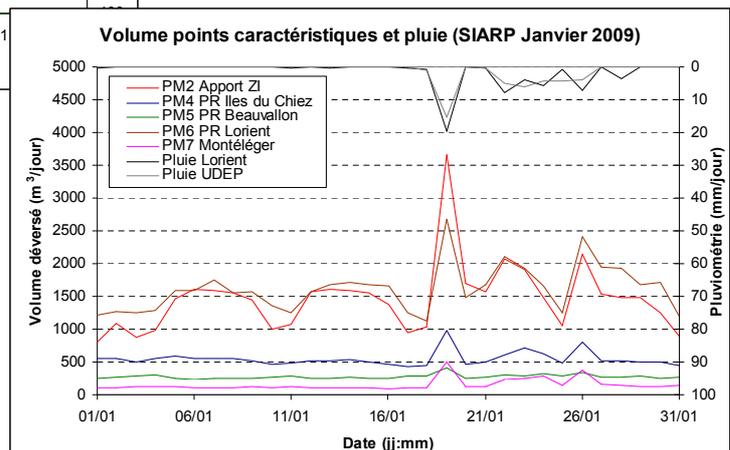


Pas de surverse pour la pluie journalière la plus importante

Durée de la pluie est importante

Notion de durée doit être prise en compte dans l'analyse du débit et de la pluie de référence du système

Correspondance entre les pluies et les débits mesurés



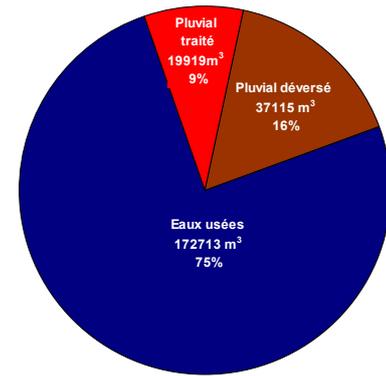
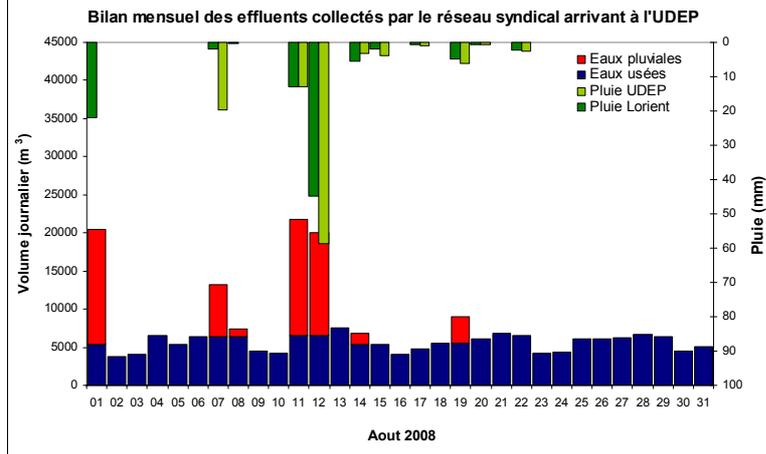
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

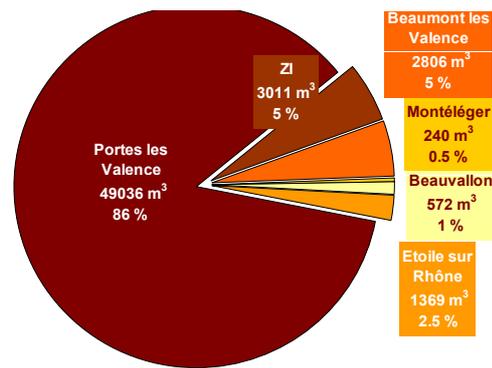
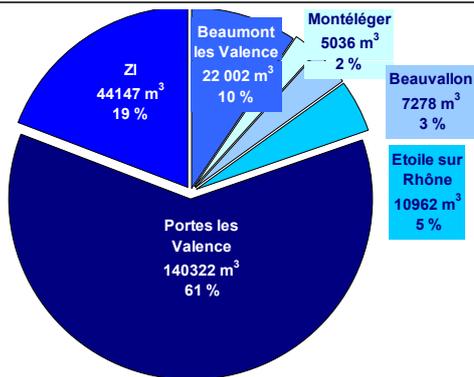
Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Bilan intercommunal



Bilan Aout 2008 des effluents entrant dans l'UDEP du SIARP



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Envoi mensuel au format SANDRE

DEC|,5 11

EMT||Veolia Eau Drôme Ardèche|BP 14||Chemin de la Forêt||Valence Cedex 9|26901|Nicolas Echinard|
 DES||Agence de l'Eau RMC||Rue de Lodz||Lyon|69363|Mrs Testard et Dumoulin|
 DEB|AUTOSURV_R|Données d'autosurveillance sur les RESEAUX|2009/02/26||1.5|2009/01/01|2009/01/31|
 SCL|060826252001|Réseau de l'agglomération d'assainissement de Valence 2|||||||26362|

PMO|1||2|060826252001|DO1 Iles du Chiez|A1|||||||
 PMO|2||2|060826252001|DO2 Beauvallon|A1|||||||
 PMO|3||2|060826252001|DO3 Lorient|A1|||||||
 PMO|4||2|060826252001|PM2 Apport ZI|R2|||||||
 PMO|5||2|060826252001|PM4 PR Iles du Chiez|R2|||||||
 PMO|6||2|060826252001|PM5 PR Beauvallon|R2|||||||
 PMO|7||2|060826252001|PM6 PR Lorient|R2|||||||
 PMO|8||2|060826252001|PM7 Montéléger|R2|||||||

A1 : déversoir du système de collecte soumis à autosurveillance

R2 : point caractéristique du système de collecte

001|1||2|060826252001|2009/01/01|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/02|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/03|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/04|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/05|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/06|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/07|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/08|1553|0|1|mm|1
 001|1||2|060826252001|2009/01/09|1553|0|1|mm|1

1553 : Pluie (mm)

1552 : Débit (m³/j)

1782 : Durée (s)

1305 : MES (kg/jour)

1314 : DCO (kg/jour)

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

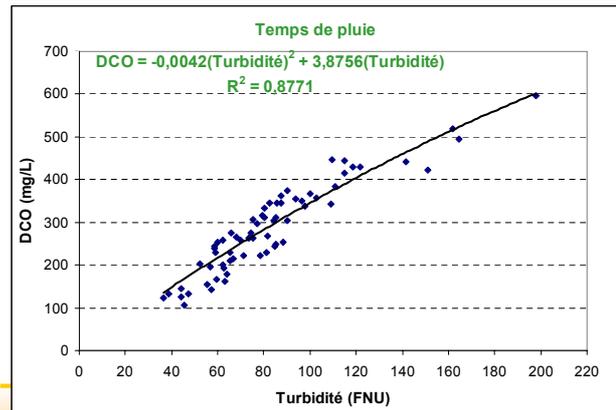
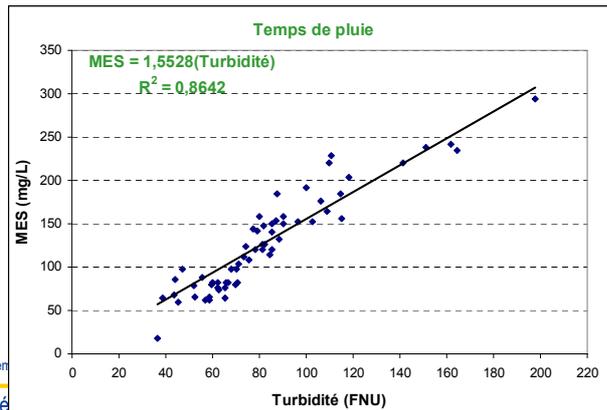
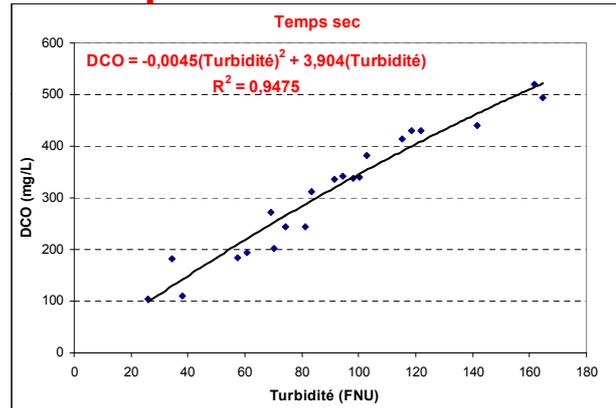
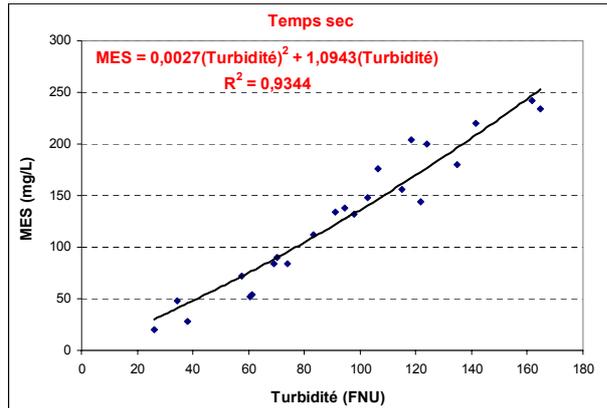
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Perspectives : bilan qualité

Mesure en continu des MES et DCO par turbidimètres

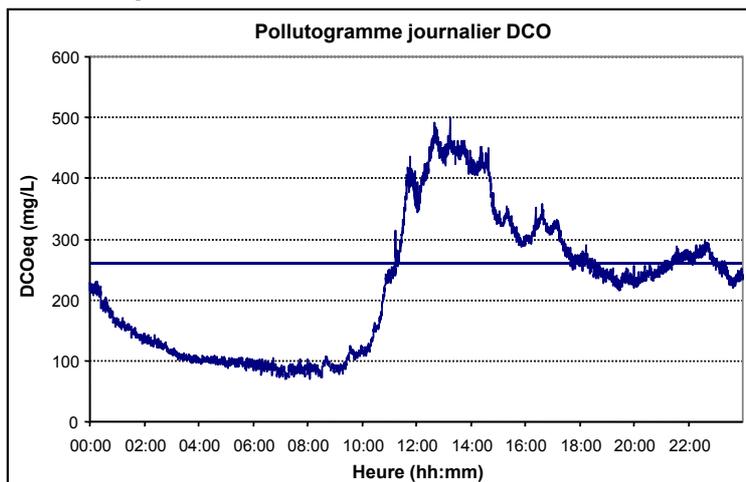


4^{ème}
Ré

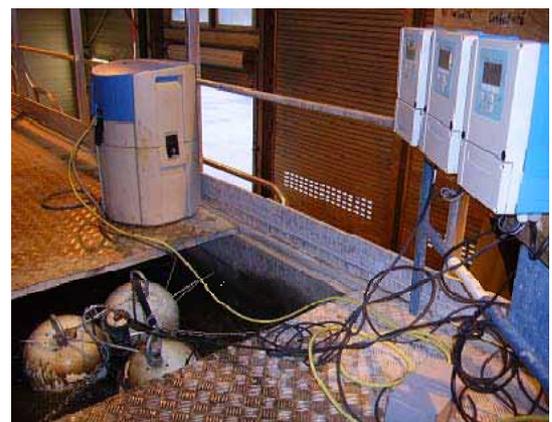
(69)



Pollutogrammes



Essai entrée UDEP (Valence)



Réalisation de 3 stations qualité en réseau et UDEP (ROMANS) :

- Approche intégrée et en temps réel de l'interaction Réseaux et UDEP
- Suivi des zones industrielles
- Régulation du système d'assainissement sur l'hydraulique et la pollution

**CALAGE DES MODELES DE FLUX POLLUANTS :
Combien d'événements pluvieux faut-il mesurer ?
Quelles conséquences pratiques ?**

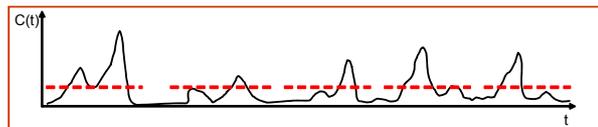
Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA LGCIE

UTILISATION DES MCFP

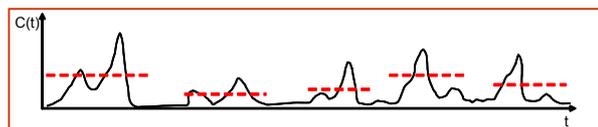
- **MCFP** : Modèles de Calcul des Flux Polluants des rejets urbains de temps de pluie
- Apparus dans les années 1970
- Grande diversité des approches
- Logiciels commerciaux
 - communication sur les capacités des MCFP pour résoudre des questions opérationnelles
 - moins de communication sur les conditions d'application notamment calage, vérification, données nécessaires...

TYPES DE MCFP

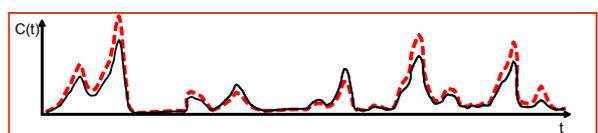
- **SMC**
concentration moyenne du BV



- **EMC - régression**
concentration moyenne événementielle

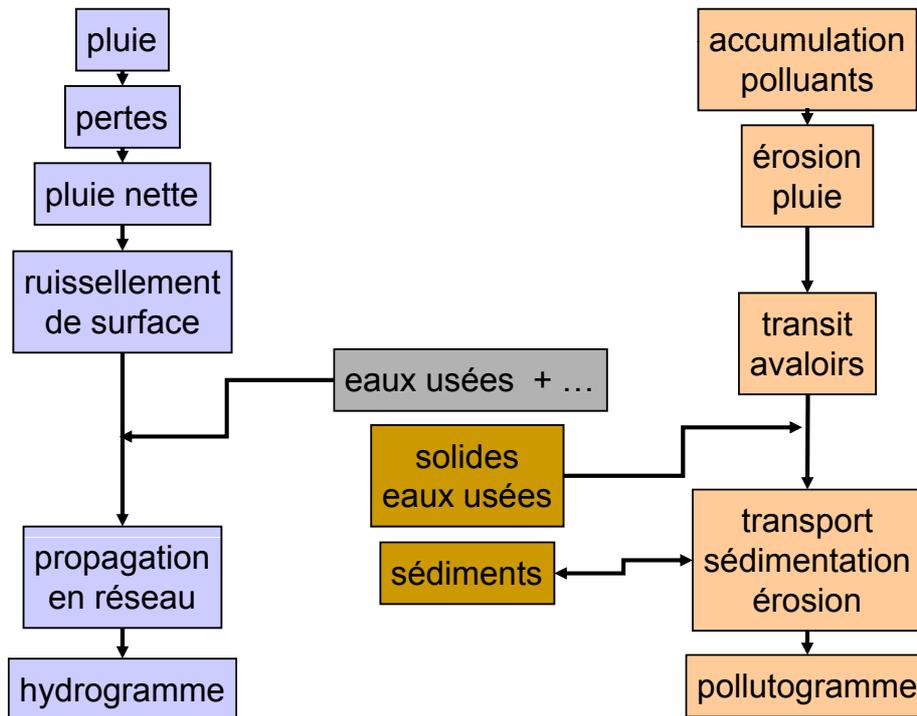


- **BWT - détaillé**
accumulation
+ érosion + transferts

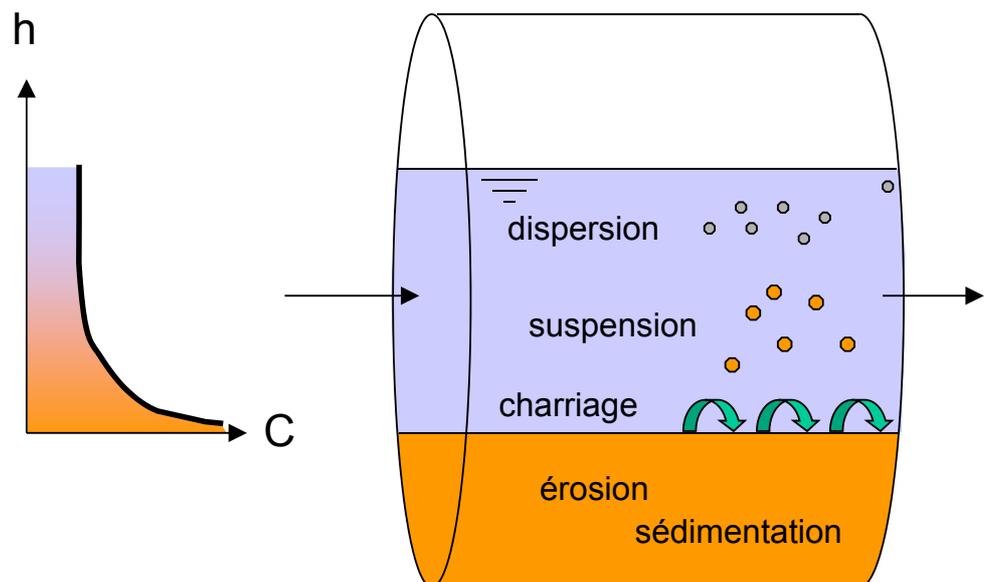


Quels besoins opérationnels ?

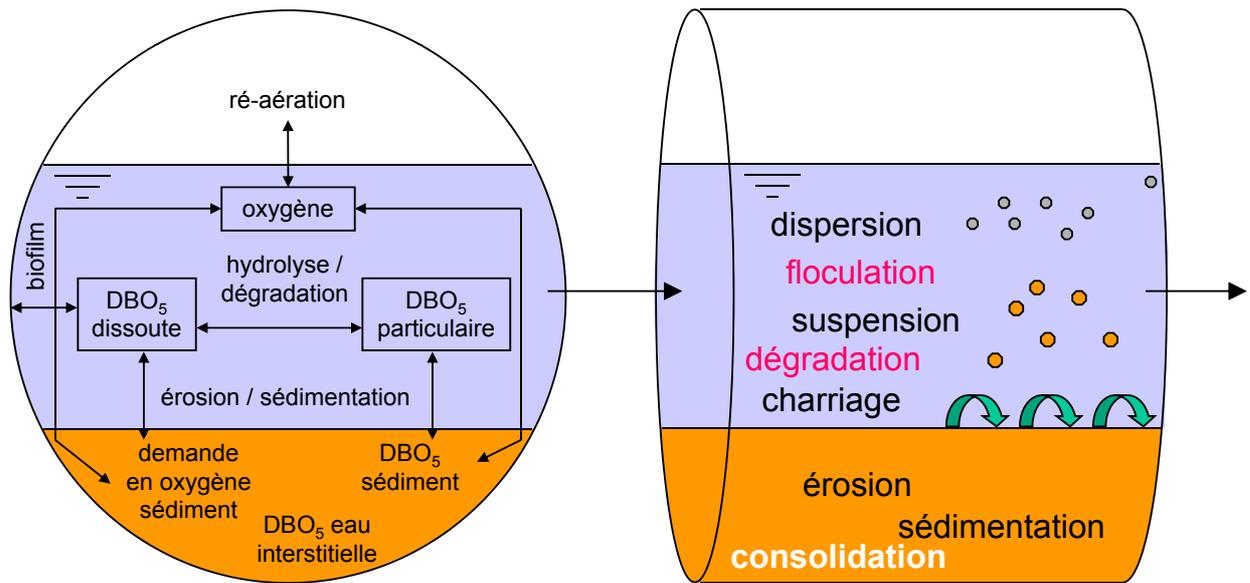
MODELE BWT CONCEPTUEL 'SIMPLE'



MODELE BWT : TRANSPORT SOLIDE



MODELE BWT : RESEAU = REACTEUR



processus relatifs à la DBO₅

adapted from Garsdal *et al.* (1995)

UTILISATION DES MCFP

- Encore assez limitée par les gestionnaires
 - diversité des équations
 - complexité des modèles
 - nécessité de données expérimentales pour le calage et la vérification
 - coûts d'acquisition des données
 - formation des utilisateurs
 - faible demande réglementaire ou institutionnelle
- Usages des MCFP
 - calculs de flux, diagnostic permanent, dimensionnement, études, impacts, scénarios gestion, approche intégrée...

OBJECTIFS

- Calage indispensable pour TOUS les MCFP
- 2 questions opérationnelles :
 - combien d'événements pour caler un MCFP ?
 - conséquences pratiques ? exemple dimensionnement
- Exemples avec des modèles simples
 - modèle EMC : régression
 - modèle BWT : modèle détaillé 'standard'
 - calage sur les concentrations (pas sur les masses)

MODELES EMC : EXEMPLE 1

$$C = a H^b I_{\max 5}^c DTS^d$$

$$M = CV$$

DONNEES EXPERIMENTALES

n°	C (mg MES/L)	H (mm)	<i>l</i> _{max 5} (mm/h)	DTS (h)
1	834	3.2	2.4	141.2
2	602	3.4	3.2	374.2
3	707	4.6	8.8	7.3
4	625	4.0	5.2	11.0
5	288	6.4	3.2	16.4
6	410	6.0	3.2	48.3
7	402	4.8	3.2	44.0
8	914	15.0	6.4	48.0
9	632	3.4	4.8	26.6
10	399	3.0	3.2	0.6
11	743	3.6	4.8	43.5
12	474	2.8	2.4	56.0
13	331	4.6	4.0	0.7
14	625	5.2	10.4	14.8
15	548	10.6	2.4	21.6
16	508	5.6	4.8	86.1
17	1760	14.0	31.2	30.1

CALAGE 1

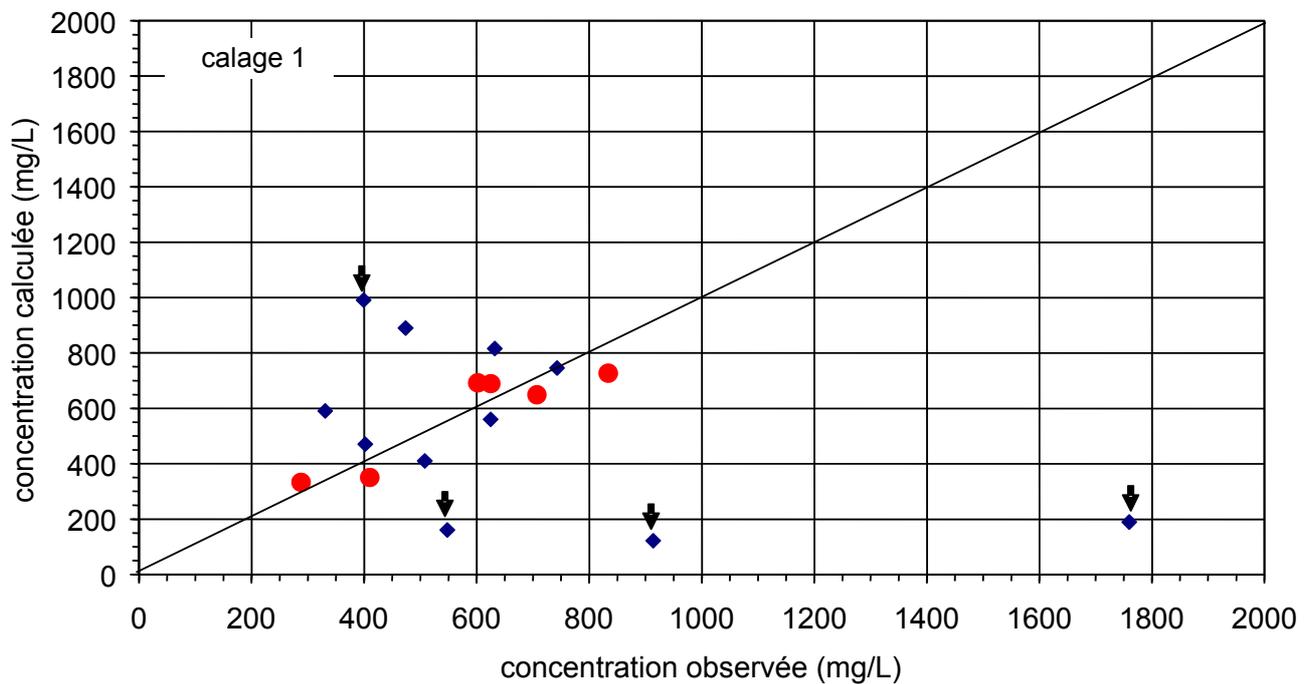
n°	C (mg MES/L)	H (mm)	<i>l</i> _{max 5} (mm/h)	DTS (h)
1	834	3.2	2.4	141.2
2	602	3.4	3.2	374.2
3	707	4.6	8.8	7.3
4	625	4.0	5.2	11.0
5	288	6.4	3.2	16.4
6	410	6.0	3.2	48.3
7	402	4.8	3.2	44.0
8	914	15.0	6.4	48.0
9	632	3.4	4.8	26.6
10	399	3.0	3.2	0.6
11	743	3.6	4.8	43.5
12	474	2.8	2.4	56.0
13	331	4.6	4.0	0.7
14	625	5.2	10.4	14.8
15	548	10.6	2.4	21.6
16	508	5.6	4.8	86.1
17	1760	14.0	31.2	30.1

CALAGE 1

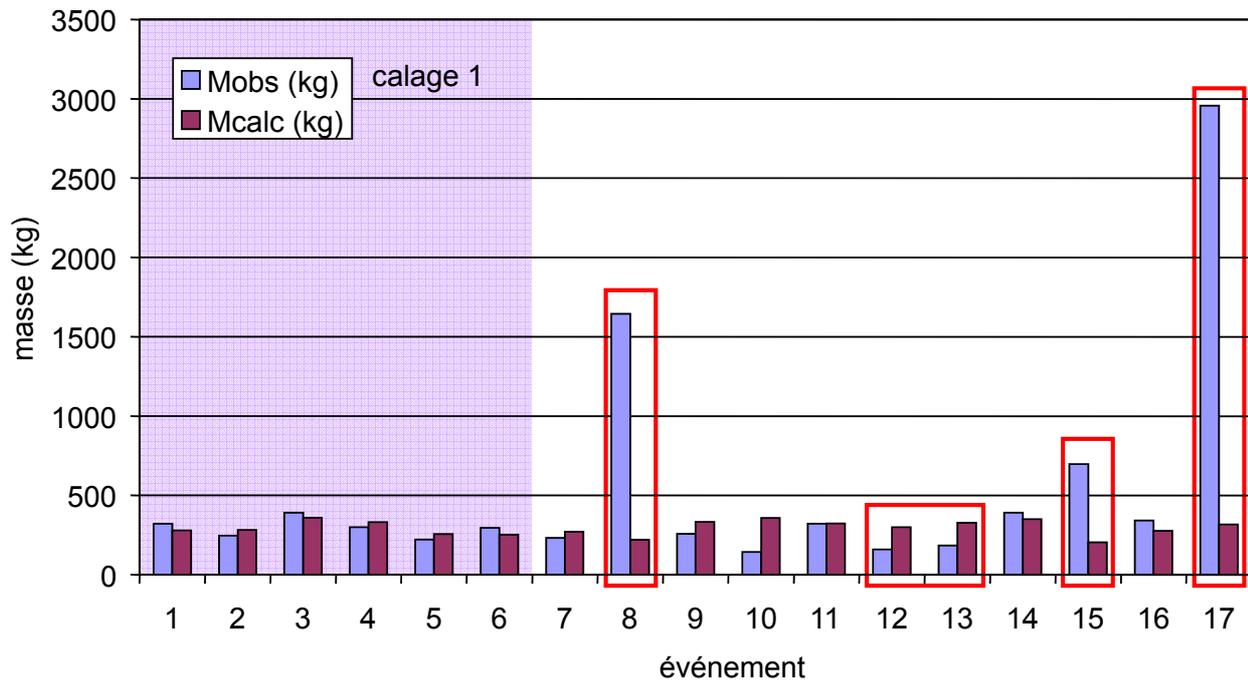
a
3220.160
b
-1.308
c
0.209
d
-0.030

- avec solveur Excel®
- régression multi-linéaire

CALAGE 1



CALAGE 1



CALAGE 2

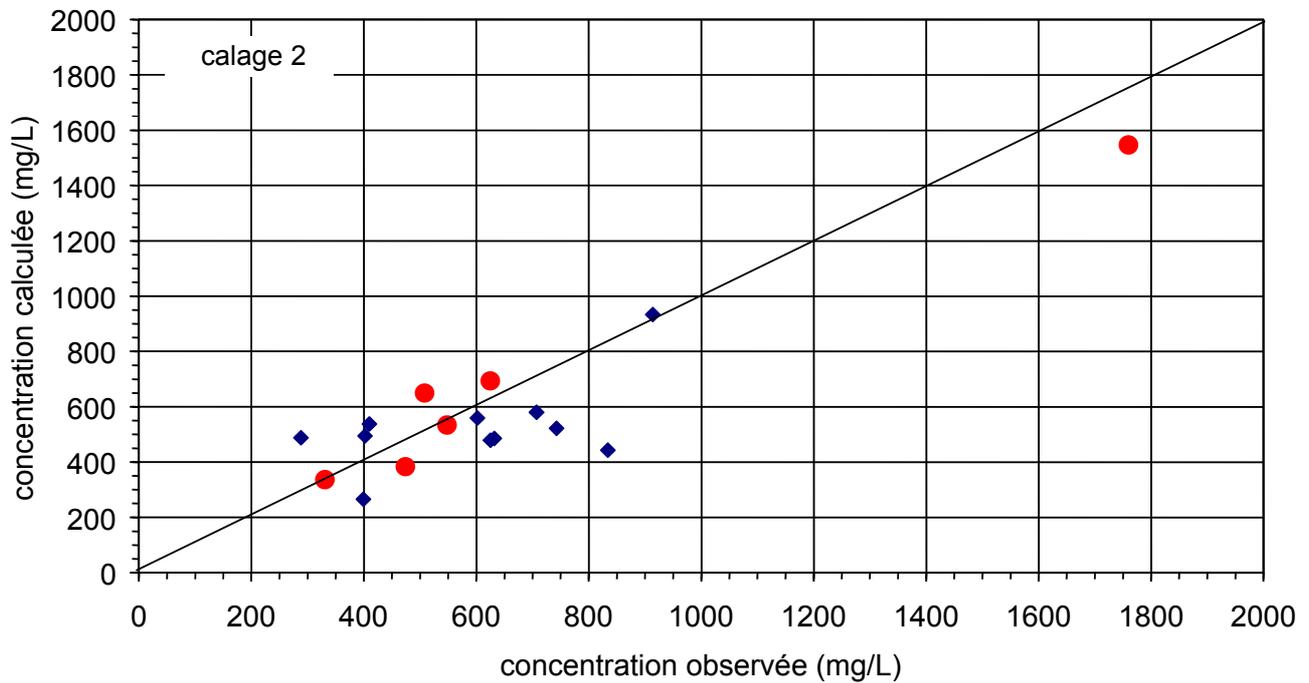
n°	C (mg MES/L)	H (mm)	<i>l</i> _{max 5} (mm/h)	DTS (h)
1	834	3.2	2.4	141.2
2	602	3.4	3.2	374.2
3	707	4.6	8.8	7.3
4	625	4.0	5.2	11.0
5	288	6.4	3.2	16.4
6	410	6.0	3.2	48.3
7	402	4.8	3.2	44.0
8	914	15.0	6.4	48.0
9	632	3.4	4.8	26.6
10	399	3.0	3.2	0.6
11	743	3.6	4.8	43.5
12	474	2.8	2.4	56.0
13	331	4.6	4.0	0.7
14	625	5.2	10.4	14.8
15	548	10.6	2.4	21.6
16	508	5.6	4.8	86.1
17	1760	14.0	31.2	30.1

CALAGES 1 et 2

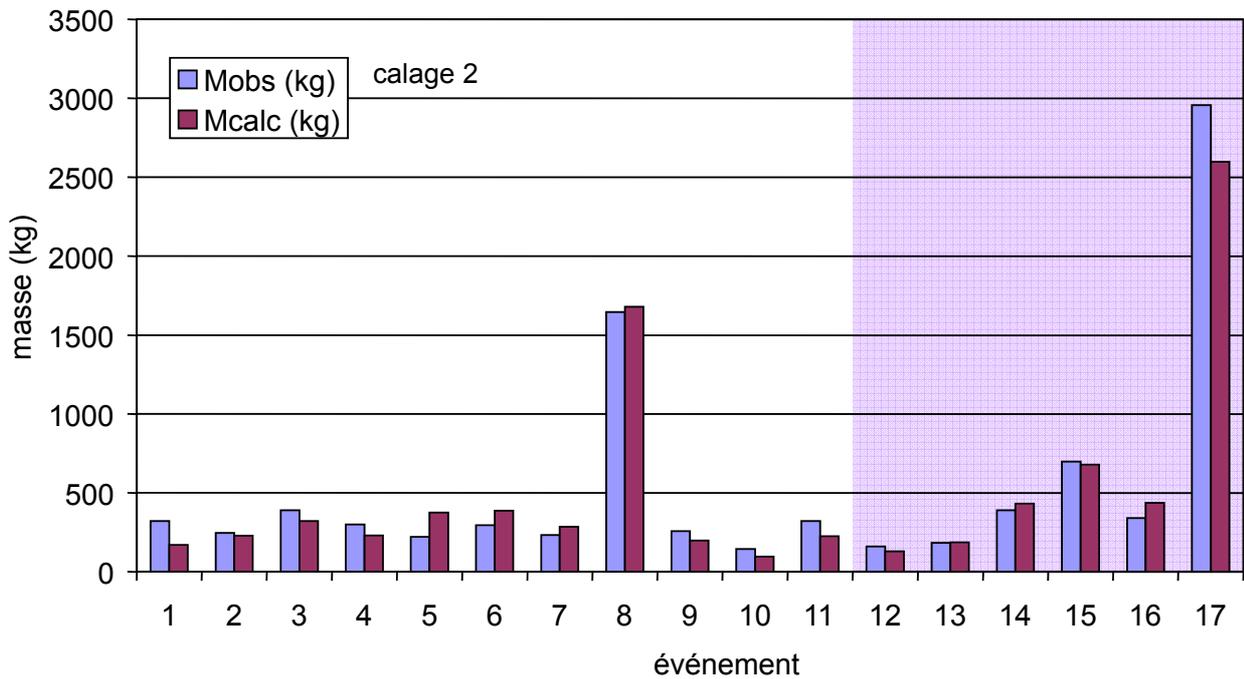
a
3220.160
b
-1.308
c
0.209
d
-0.030

a
128.234
b
0.326
c
0.365
d
0.110

CALAGE 2



CALAGE 2



CALAGE 3

n°	C (mg MES/L)	H (mm)	<i>l</i> _{max 5} (mm/h)	DTS (h)
1	834	3.2	2.4	141.2
2	602	3.4	3.2	374.2
3	707	4.6	8.8	7.3
4	625	4.0	5.2	11.0
5	288	6.4	3.2	16.4
6	410	6.0	3.2	48.3
7	402	4.8	3.2	44.0
8	914	15.0	6.4	48.0
9	632	3.4	4.8	26.6
10	399	3.0	3.2	0.6
11	743	3.6	4.8	43.5
12	474	2.8	2.4	56.0
13	331	4.6	4.0	0.7
14	625	5.2	10.4	14.8
15	548	10.6	2.4	21.6
16	508	5.6	4.8	86.1
17	1760	14.0	31.2	30.1

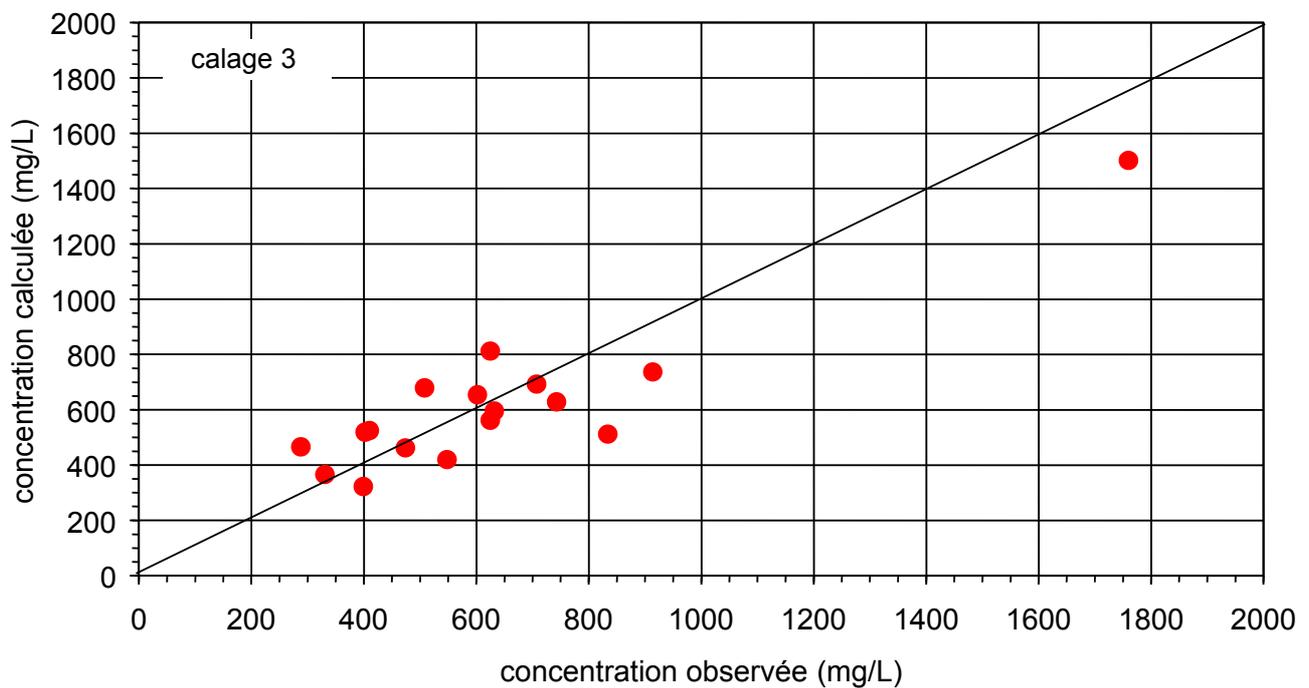
CALAGES 1, 2 et 3

a
3220.160
b
-1.308
c
0.209
d
-0.030

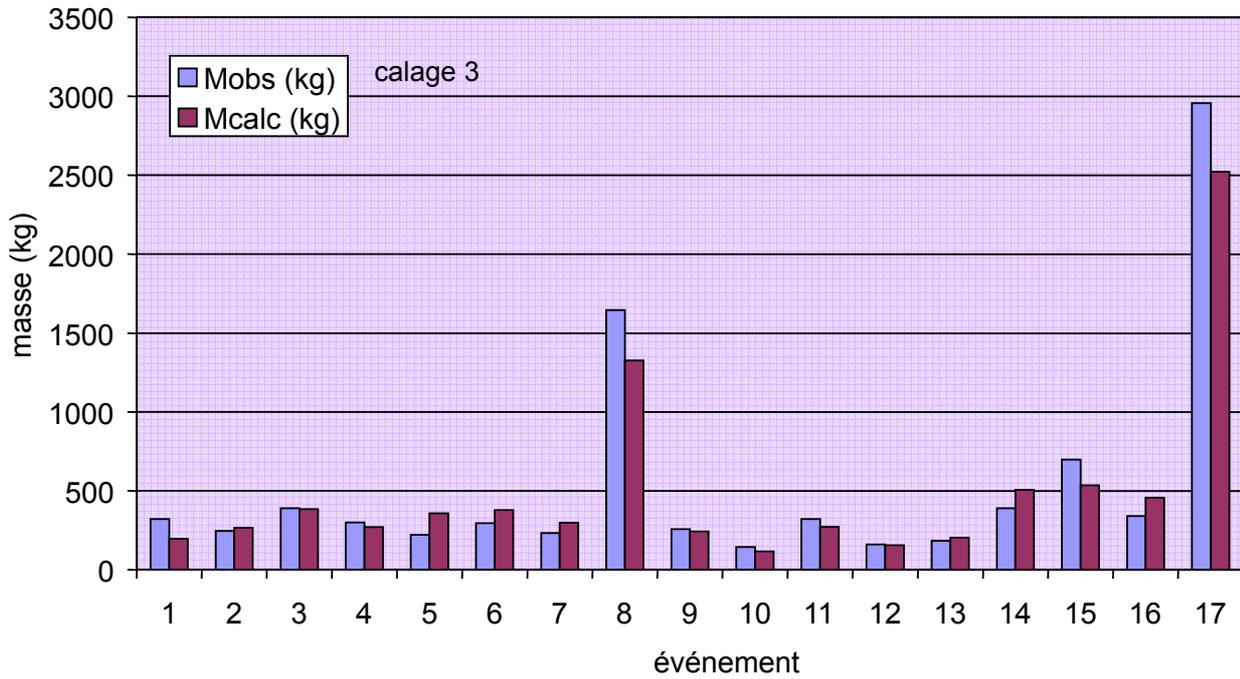
a
128.234
b
0.326
c
0.365
d
0.110

a
193.337
b
0.006
c
0.482
d
0.110

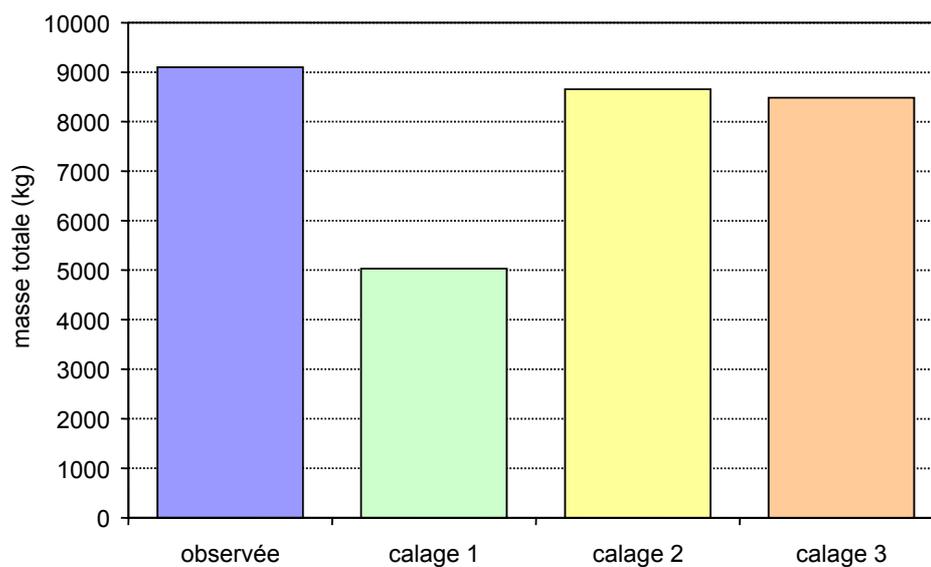
CALAGE 3



CALAGE 3



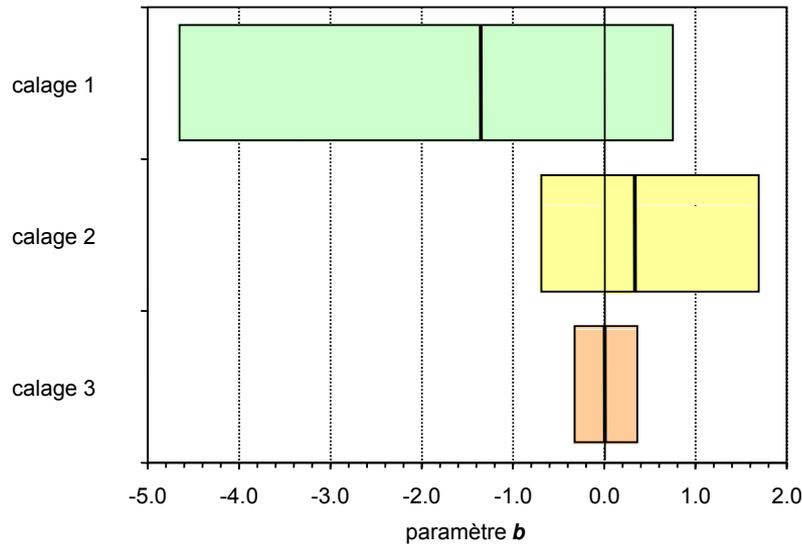
MASSES TOTALES



	masse tot. (kg)
observée	9099
calage 1	5032
calage 2	8656
calage 3	8485

INCERTITUDES

paramètre b	min	moy.	max
calage 1	-3.359	-1.308	0.743
calage 2	-0.703	0.326	1.355
calage 3	-0.332	0.006	0.345



VERIFICATION

- *Stricto sensu* la validation est impossible
 - reproduire n'est pas expliquer
 - « prédire n'est pas expliquer »

R. Thom (1993)



- **Vérification**, au lieu de validation
- Extrapolation ? Prédiction ? **Attention**
« extension abusive du domaine d'application »
(J.-M. Legay, 1997)

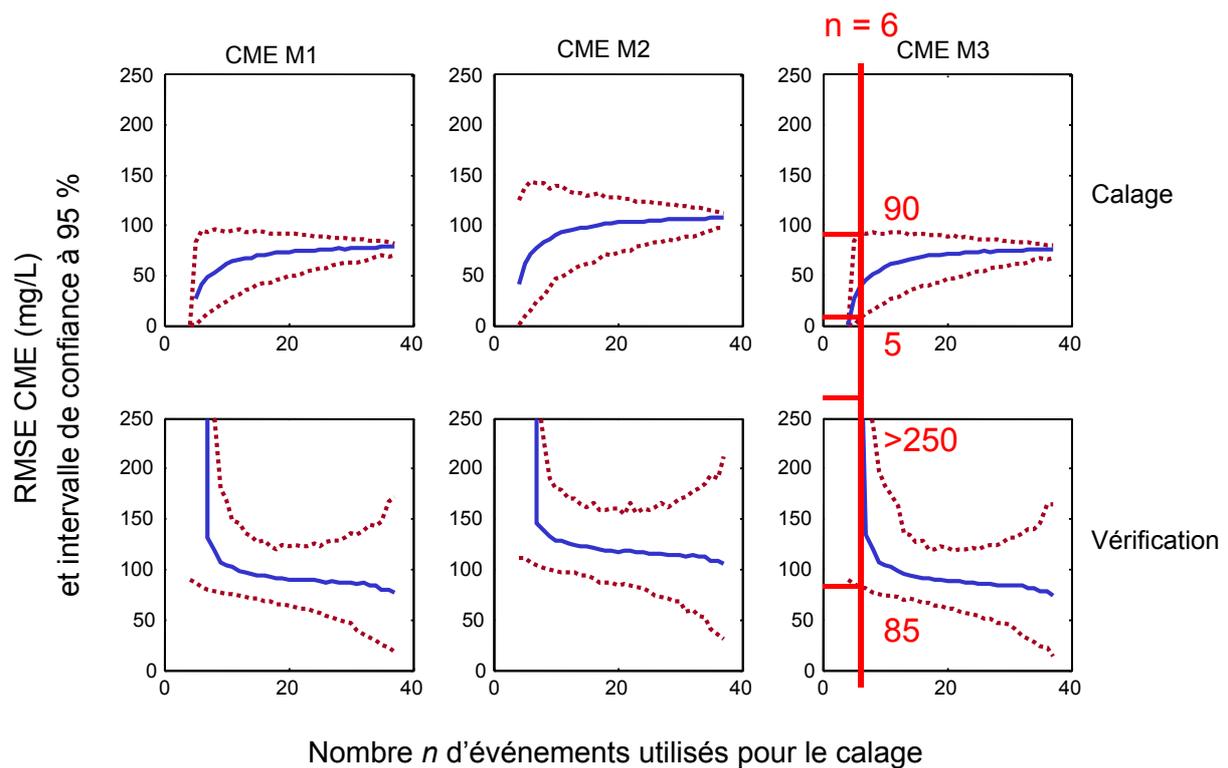
MODELES EMC : EXEMPLE 2

$$M1 \quad C = a DTS^b I_{\max 5}^c V_r^{d-1}$$

$$M2 \quad C = a H^b D^c V_r^{-1}$$

$$M3 \quad C = a H^b I_{\max 5}^c DTS^d$$

RESULTATS



BESOINS OPERATIONNELS

- Objectif : dimensionnement d'un bassin de retenue
- Critère : efficacité d'interception IE
- Etude de cas virtuelle : BV du Marais, Paris
- Comparaison de 3 modèles
 - modèle hydraulique
 - modèle EMC (modèle M3)
 - modèle BWT standard

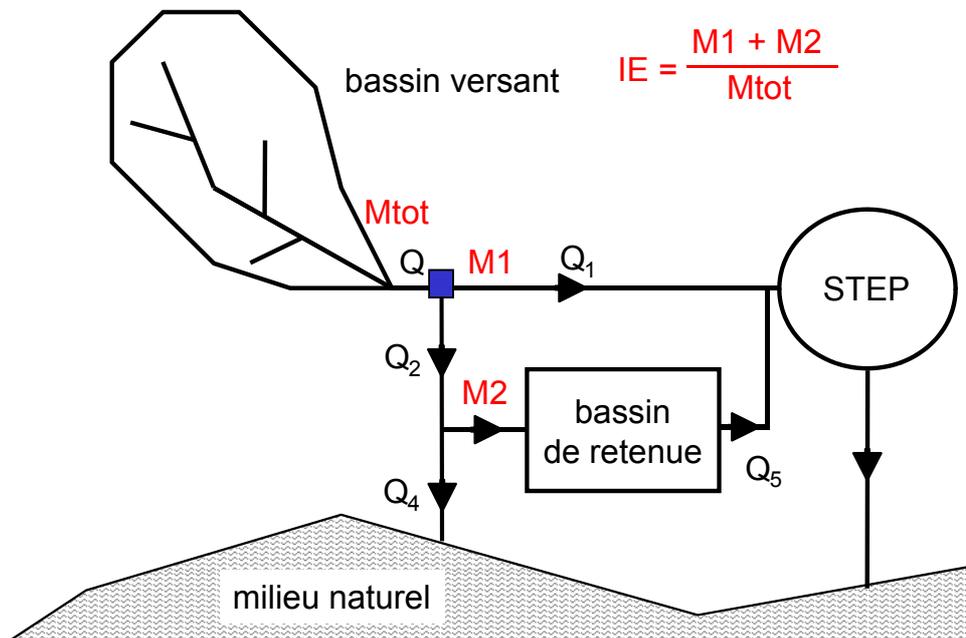
MODELES EMC ET BWT

Accumulation $Ma(t) = \frac{ACCU}{DISP} \cdot C_{imp} \cdot A \cdot (1 - e^{-DISP \cdot t}) + MR \cdot e^{-DISP \cdot t}$

Erosion surface BV $Me(t, t + \Delta t) = Md(t) \cdot \left(1 - e^{-\alpha_1 \left(\frac{Q}{\alpha_2 \cdot A \cdot C_{imp}} \right)^{\alpha_3} \cdot \Delta t} \right)$

Transport solide $C_v^* = j \cdot \left(\frac{W_e \cdot R}{A} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{d_{50}}{R} \right)^\beta \cdot \lambda_c^\gamma \cdot \left(\frac{|u|}{\sqrt{g \cdot (s-1) \cdot R}} - K \cdot \lambda_c^\delta \cdot \left(\frac{d_{50}}{R} \right)^\varepsilon \right)^m$

DIMENSIONNEMENT BASSIN



RESULTATS

3 ans, 542 événements simulés, IE = 90 %

calage		n = 5 événements			n = 10 événements			n = 35 événements		
		min	moy	max	min	moy	max	min	moy	min
hydraulique	année 1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
	année 2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
	année 3	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
	tout	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
EMC	année 1	0.0	13.8	44.9	0.0	14.5	23.9	12.8	15.1	17.3
	année 2	0.0	22.0	72.6	4.4	22.4	41.6	20.7	22.9	25.1
	année 3	0.0	17.2	116.9	0.0	17.2	43.4	14.4	17.7	20.9
	tout	0.0	19.9	73.2	0.0	20.2	39.4	18.2	20.7	23.1
BWT	année 1	20.8	24.8	41.0	21.3	25.1	40.1	22.2	24.6	33.8
	année 2	22.3	27.3	40.0	22.7	28.0	40.2	23.6	27.0	35.7
	année 3	18.8	22.7	40.2	19.2	22.9	41.1	19.9	22.3	31.0
	tout	21.6	26.2	41.9	22.0	27.1	42.0	22.9	25.6	36.2

67 événements mesurés - EMC : 1000 calages - BWT : 200 calages

RESULTATS

3 ans, 542 événements simulés, IE = 90 %

calage		n = 5 événements			n = 10 événements			n = 35 événements		
		min	moy	max	min	moy	max	min	moy	min
hydraulique	année 1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
	année 2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
	année 3	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
	tout	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
EMC	année 1	0.0	13.8	44.9	0.0	14.5	23.9	12.8	15.1	17.3
	année 2	0.0	22.0	72.6	4.4	22.4	41.6	20.7	22.9	25.1
	année 3	0.0	17.2	116.9	0.0	17.2	43.4	14.4	17.7	20.9
	tout	0.0	19.9	73.2	0.0	20.2	39.4	18.2	20.7	23.1
BWT	année 1	20.8	24.8	41.0	21.3	25.1	40.1	22.2	24.6	33.8
	année 2	22.3	27.3	40.0	22.7	28.0	40.2	23.6	27.0	35.7
	année 3	18.8	22.7	40.2	19.2	22.9	41.1	19.9	22.3	31.0
	tout	21.6	26.2	41.9	22.0	27.1	42.0	22.9	25.6	36.2

RESULTATS

3 ans, 542 événements simulés, IE = 90 %

calage		n = 5 événements			n = 10 événements			n = 35 événements		
		min	moy	max	min	moy	max	min	moy	min
hydraulique	année 1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
	année 2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
	année 3	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
	tout	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
EMC	année 1	0.0	13.8	44.9	0.0	14.5	23.9	12.8	15.1	17.3
	année 2	0.0	22.0	72.6	4.4	22.4	41.6	20.7	22.9	25.1
	année 3	0.0	17.2	116.9	0.0	17.2	43.4	14.4	17.7	20.9
	tout	0.0	19.9	73.2	0.0	20.2	39.4	18.2	20.7	23.1
BWT	année 1	20.8	24.8	41.0	21.3	25.1	40.1	22.2	24.6	33.8
	année 2	22.3	27.3	40.0	22.7	28.0	40.2	23.6	27.0	35.7
	année 3	18.8	22.7	40.2	19.2	22.9	41.1	19.9	22.3	31.0
	tout	21.6	26.2	41.9	22.0	27.1	42.0	22.9	25.6	36.2

RESULTATS

3 ans, 542 événements simulés, IE = 90 %

calage		<i>n</i> = 5 événements			<i>n</i> = 10 événements			<i>n</i> = 35 événements		
		min	moy	max	min	moy	max	min	moy	min
hydraulique	année 1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
	année 2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
	année 3	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
	tout	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
EMC	année 1	0.0	13.8	44.9	0.0	14.5	23.9	12.8	15.1	17.3
	année 2	0.0	22.0	72.6	4.4	22.4	41.6	20.7	22.9	25.1
	année 3	0.0	17.2	116.9	0.0	17.2	43.4	14.4	17.7	20.9
	tout	0.0	19.9	73.2	0.0	20.2	39.4	18.2	20.7	23.1
BWT	année 1	20.8	24.8	41.0	21.3	25.1	40.1	22.2	24.6	33.8
	année 2	22.3	27.3	40.0	22.7	28.0	40.2	23.6	27.0	35.7
	année 3	18.8	22.7	40.2	19.2	22.9	41.1	19.9	22.3	31.0
	tout	21.6	26.2	41.9	22.0	27.1	42.0	22.9	25.6	36.2

RESULTATS

3 ans, 542 événements simulés, IE = 90 %

calage		<i>n</i> = 5 événements			<i>n</i> = 10 événements			<i>n</i> = 35 événements		
		min	moy	max	min	moy	max	min	moy	min
hydraulique	année 1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
	année 2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
	année 3	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
	tout	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
EMC	année 1	0.0	13.8	44.9	0.0	14.5	23.9	12.8	15.1	17.3
	année 2	0.0	22.0	72.6	4.4	22.4	41.6	20.7	22.9	25.1
	année 3	0.0	17.2	116.9	0.0	17.2	43.4	14.4	17.7	20.9
	tout	0.0	19.9	73.2	0.0	20.2	39.4	18.2	20.7	23.1
BWT	année 1	20.8	24.8	41.0	21.3	25.1	40.1	22.2	24.6	33.8
	année 2	22.3	27.3	40.0	22.7	28.0	40.2	23.6	27.0	35.7
	année 3	18.8	22.7	40.2	19.2	22.9	41.1	19.9	22.3	31.0
	tout	21.6	26.2	41.9	22.0	27.1	42.0	22.9	25.6	36.2

CONCLUSIONS

- Calage et vérification **indispensables**
- **Dépendance** aux données (nombre, représentativité)
- Reproduire n'est pas expliquer

- Minimum 15-20 événements pour un calage
- Choix des événements :
 - diversité des événements et des contextes
(durée, hauteur, intensité, concentrations, DTS, saison, etc.)

- Conséquences opérationnelles

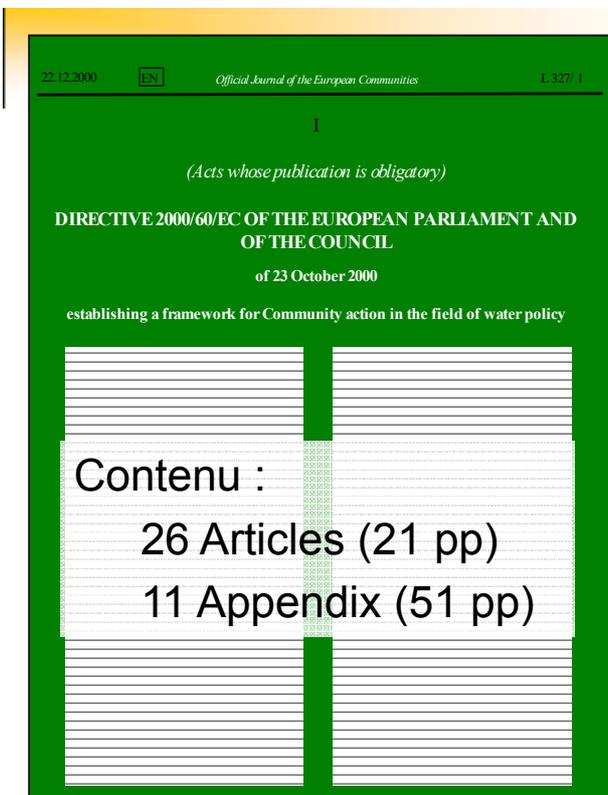
Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau

Wolfgang RAUCH, Université d'Innsbruck – Autriche

- La directive cadre sur l'eau
- Le système et les modèles
- La complexité et son intégration
- Les applications possibles
- Synthèse



From Ruhrverband



La directive cadre sur l'eau

Directive 2000/60/EG du
Parlement européen et du
conseil du 23 octobre 2000

**introduite pour le
développement d'un cadre
cohérent dans la politique de
gestion de l'eau pour les
Communautés européennes**

- Pas de lois européennes
- Une transposition nationale nécessaire !!



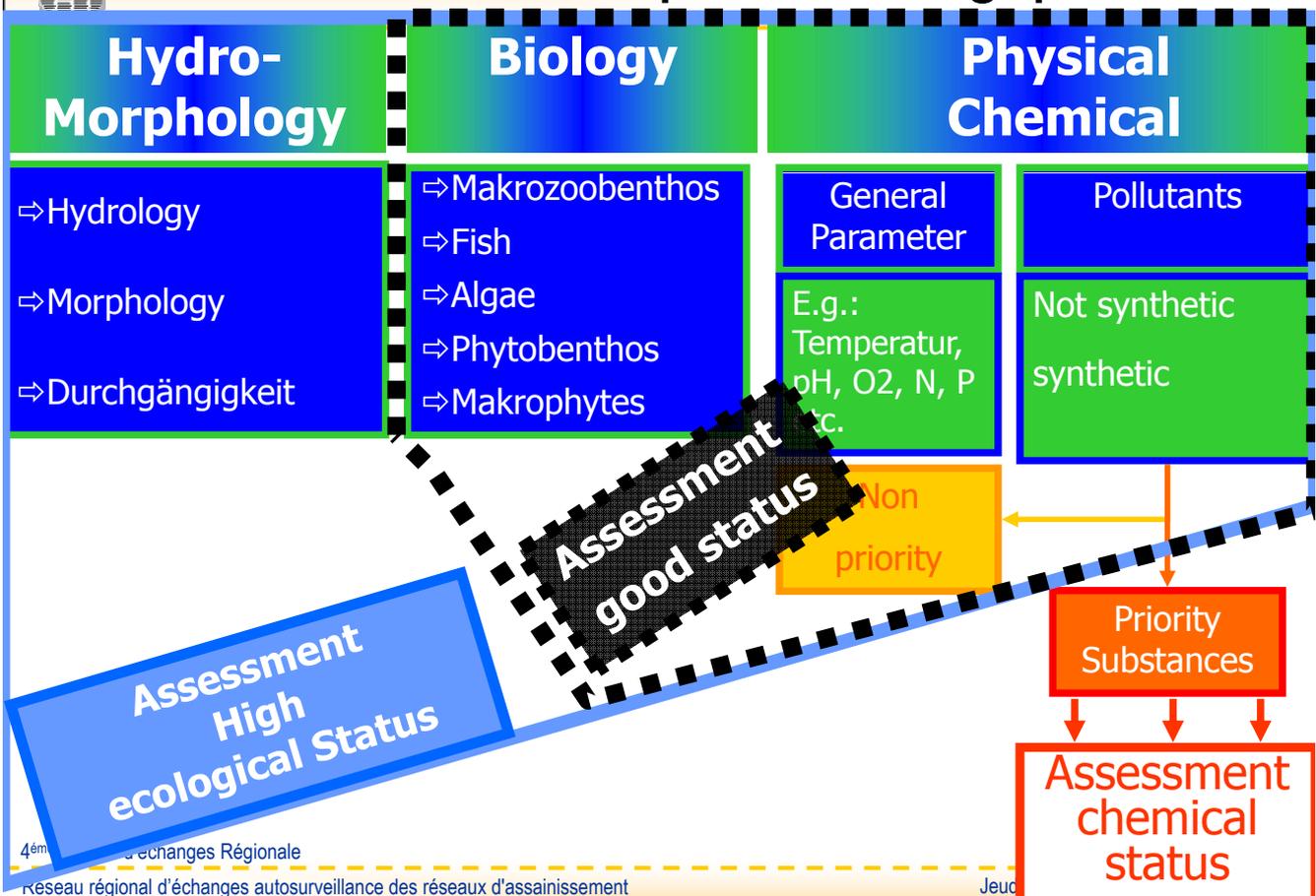
Le point de départ :

- Une mauvaise qualité des eaux de surface et eaux souterraines en Europe
- Des directives européennes pour la gestion de l'eau incohérentes
- Des réglementations changeantes et diverses dans les états membres

L'objectif :

- L'introduction d'une nouvelle loi sur l'eau cohérente au niveau européen
- L'unification des normes, guides techniques, terminologies, méthodologies, suivi, etc.
- L'unification des normes de protection de l'eau dans toute l'Europe
- L'agrégation et l'unification des directives et réglementations existantes

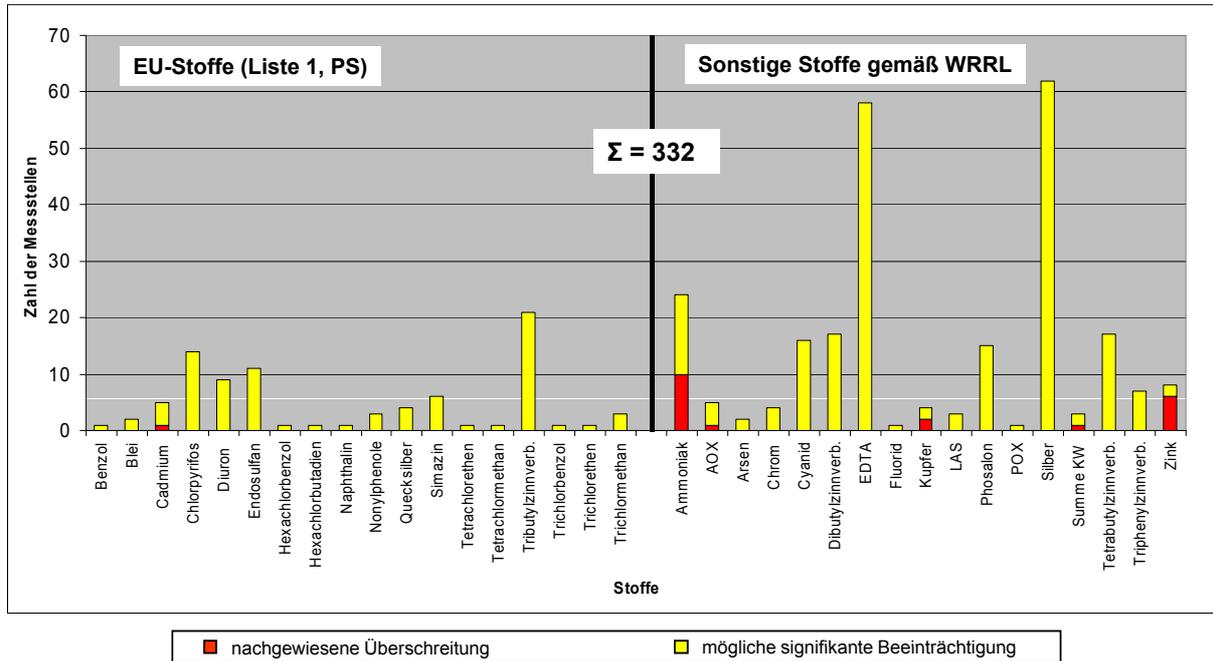
Evaluation de la qualité écologique





Etat de la qualité des eaux

Qualité chimique en Autriche



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

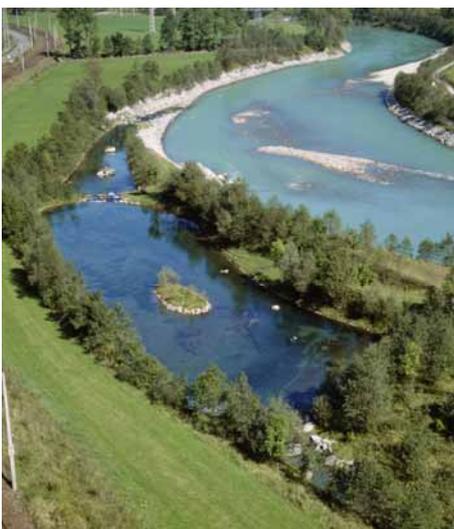
Jeuudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



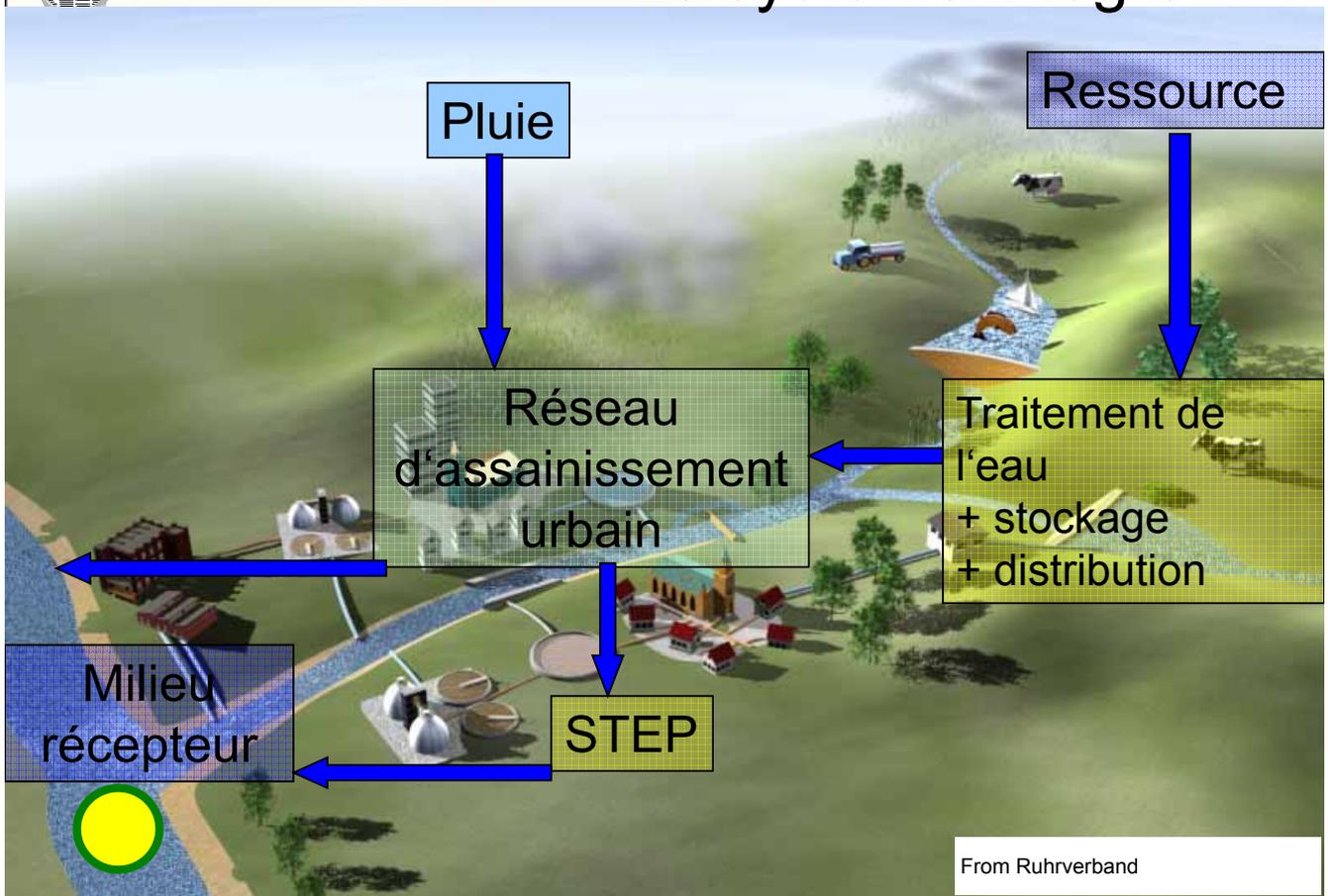
Problèmes spécifiques à l'Autriche / DCE

Hydro-morphologie

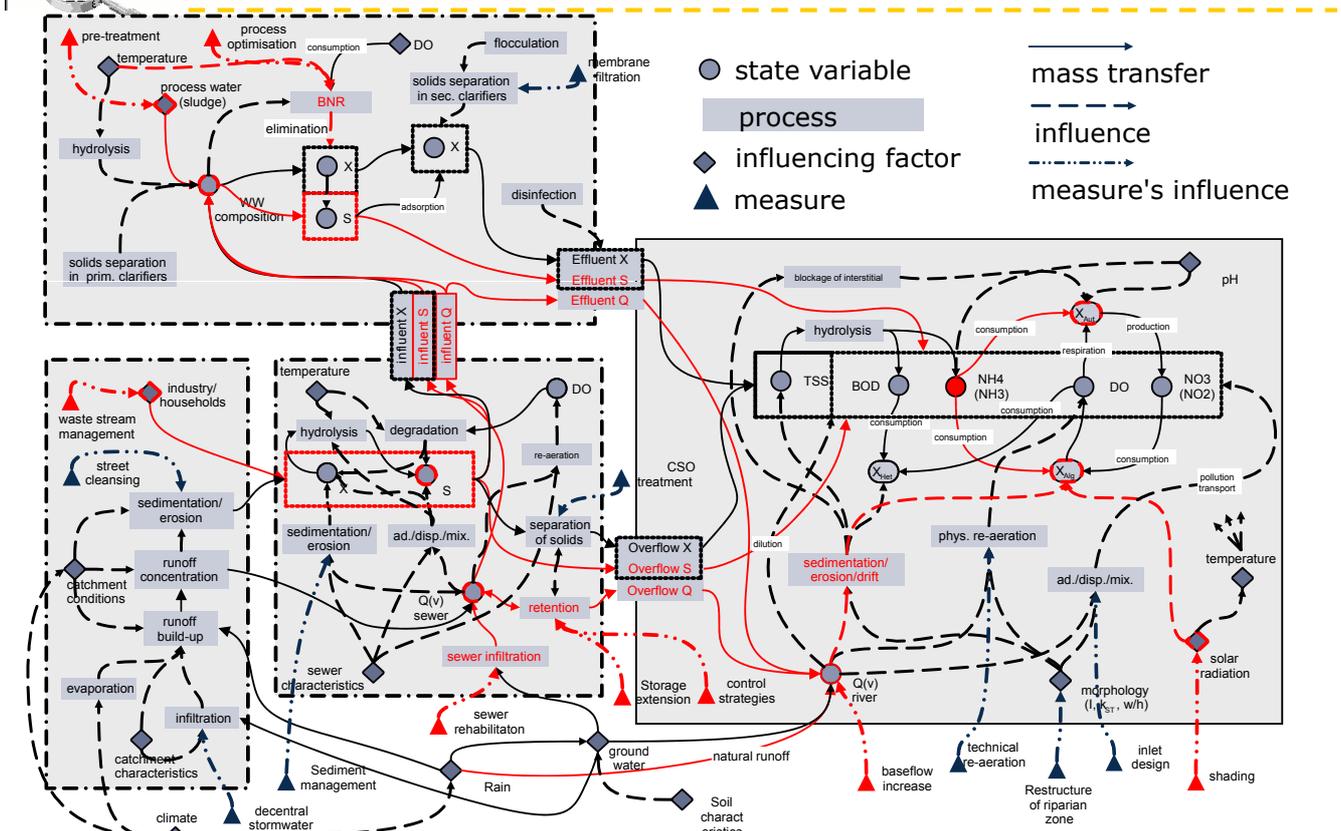
- Hydroélectricité
- Protection contre les crues
- Régulation des débits



Le système intégré



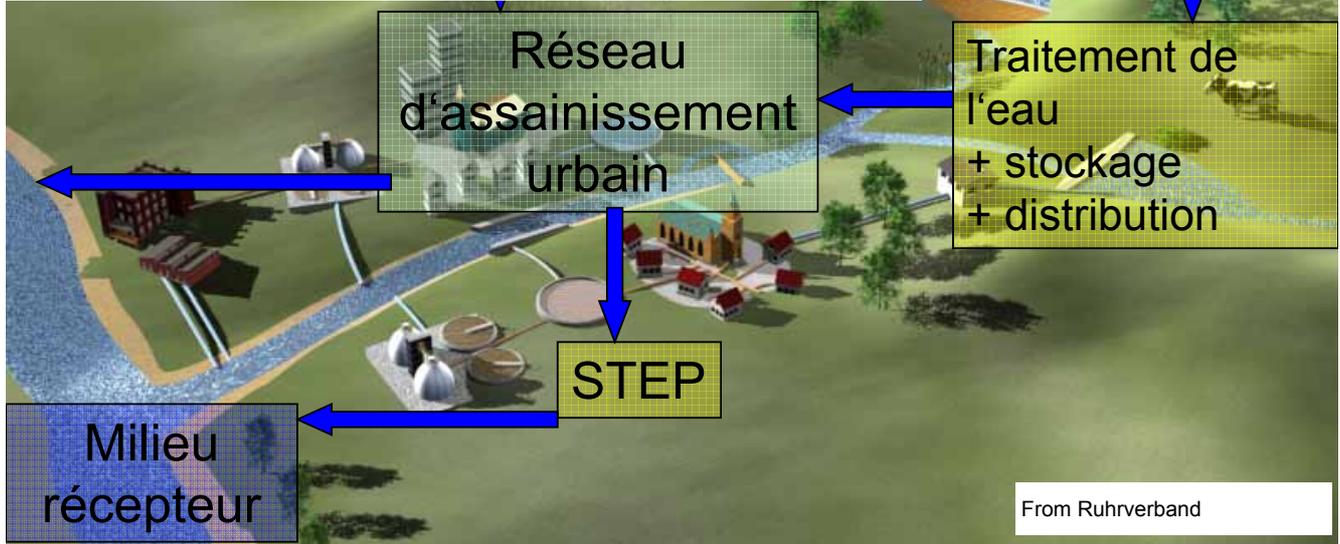
La complexité comme problème (Ontologie)





Les modèles de réseau d'assainissement

- Des logiciels établis
- Un lien fort avec SIG et gestion des données
- Partiellement appliqués dans les guides techniques
- Des résolutions numériques complexes
- Des modèles hydrauliques performants

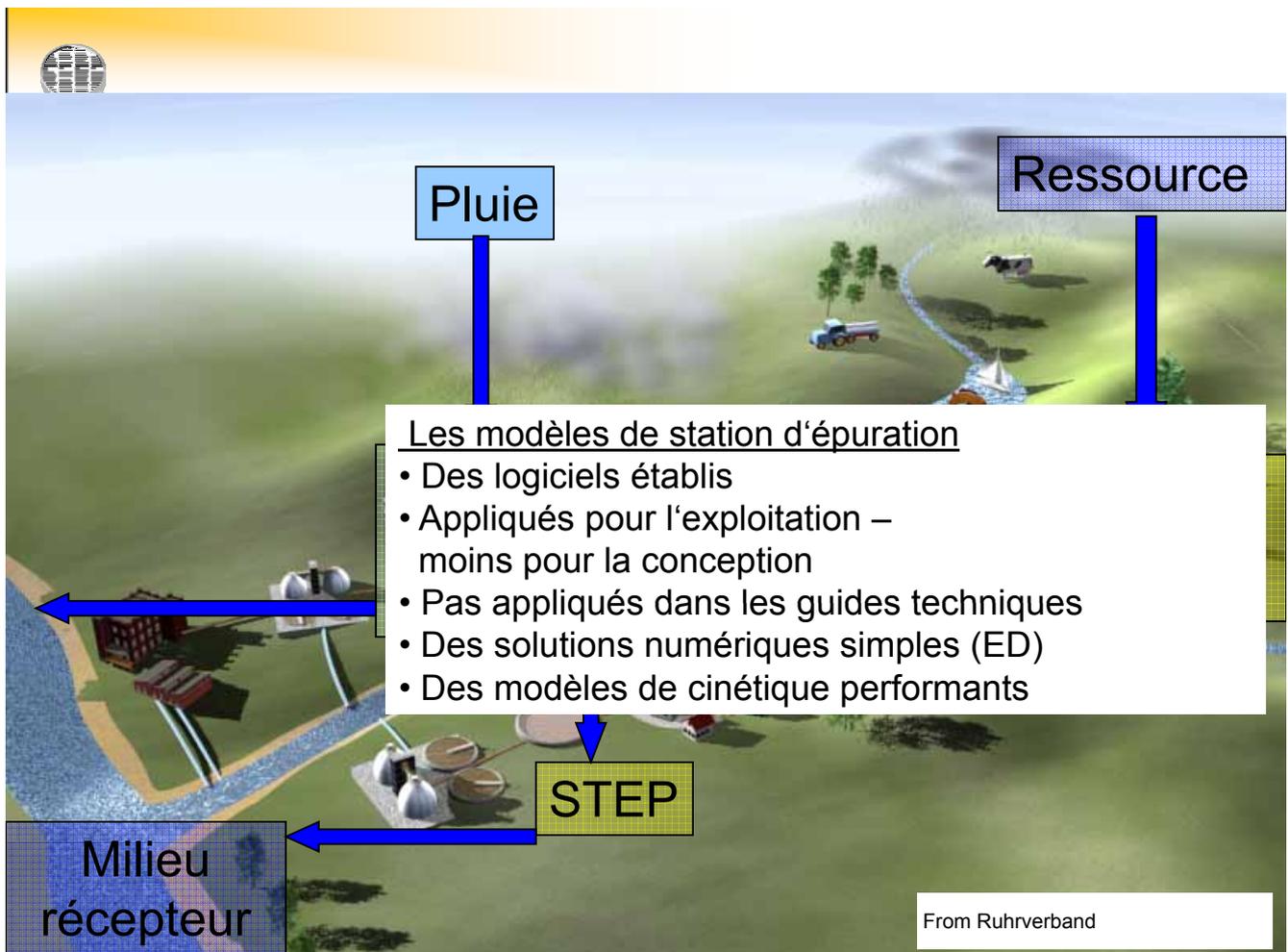


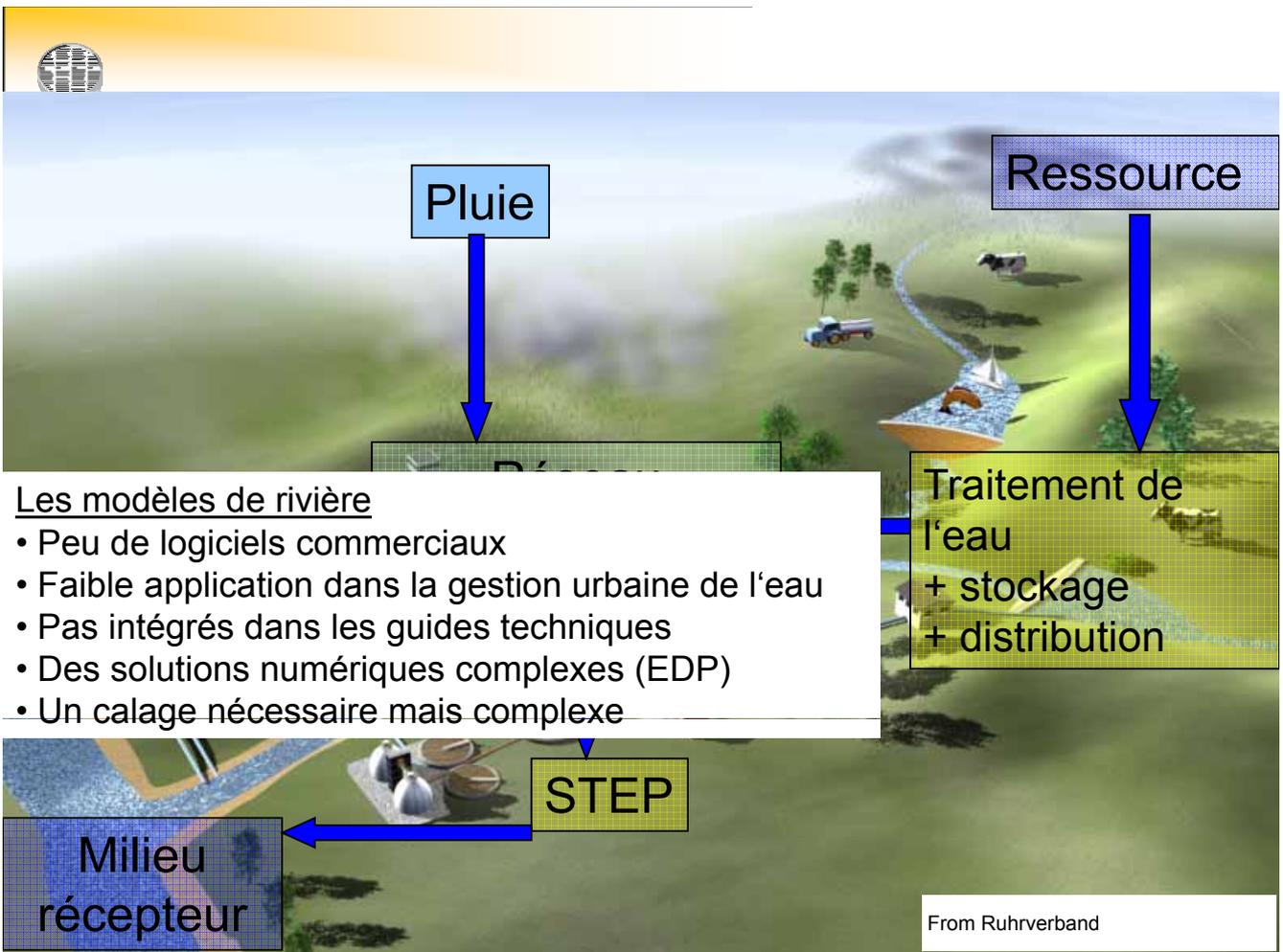
Pluie

Ressource

Les modèles de station d'épuration

- Des logiciels établis
- Appliqués pour l'exploitation – moins pour la conception
- Pas appliqués dans les guides techniques
- Des solutions numériques simples (ED)
- Des modèles de cinétique performants

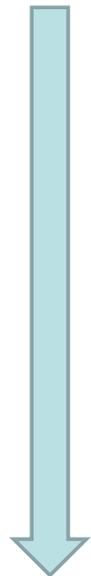




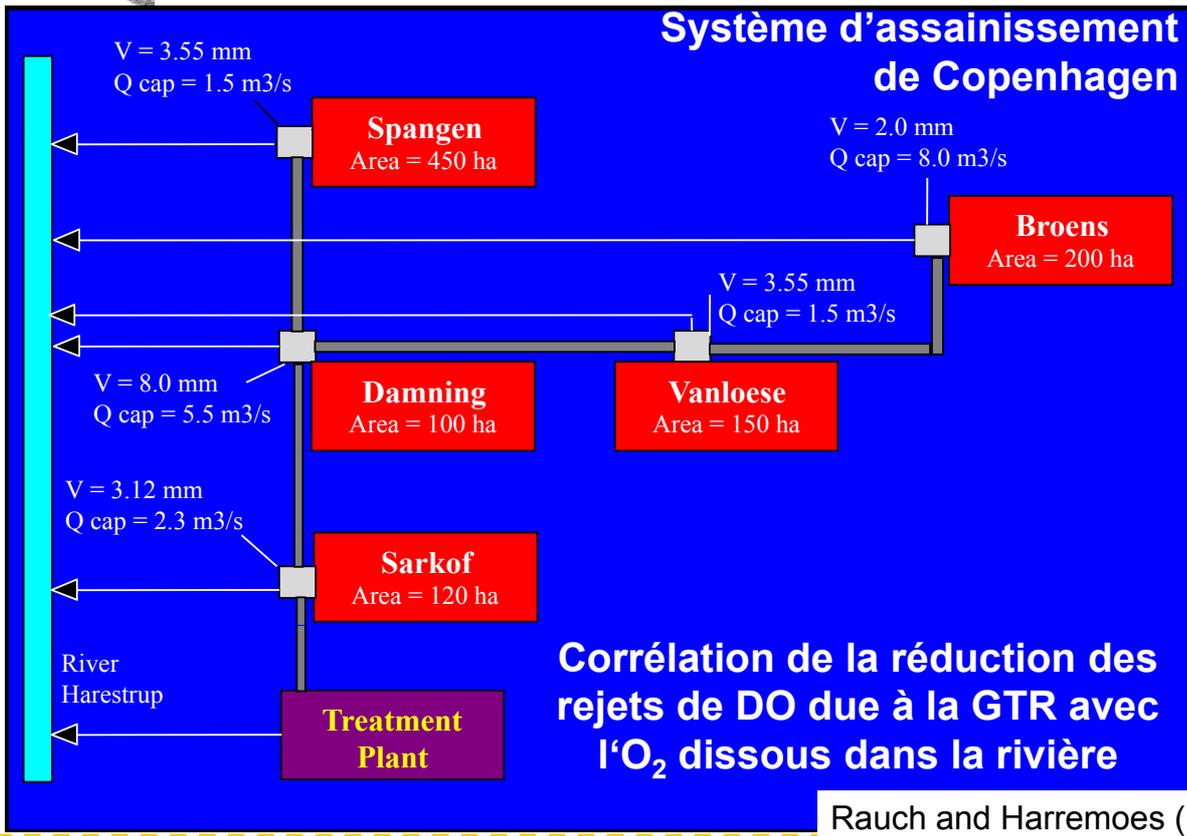
'Redondance' des modèles

"Redondance = pouvoir de prédiction des modèles, indépendamment des données (en ligne) et des efforts énormes de calage"

- **Ruissellement – hydraulique en réseau**
- **Processus biochimiques des STEP**
- **Hydraulique fluviale**
- **Rivières – description des processus physico-chimiques**
- **Transport des polluants dans les réseaux**
- **Gestion des solides dans les STEP**
- **Biologie des cours d'eau – environnement aquatique**



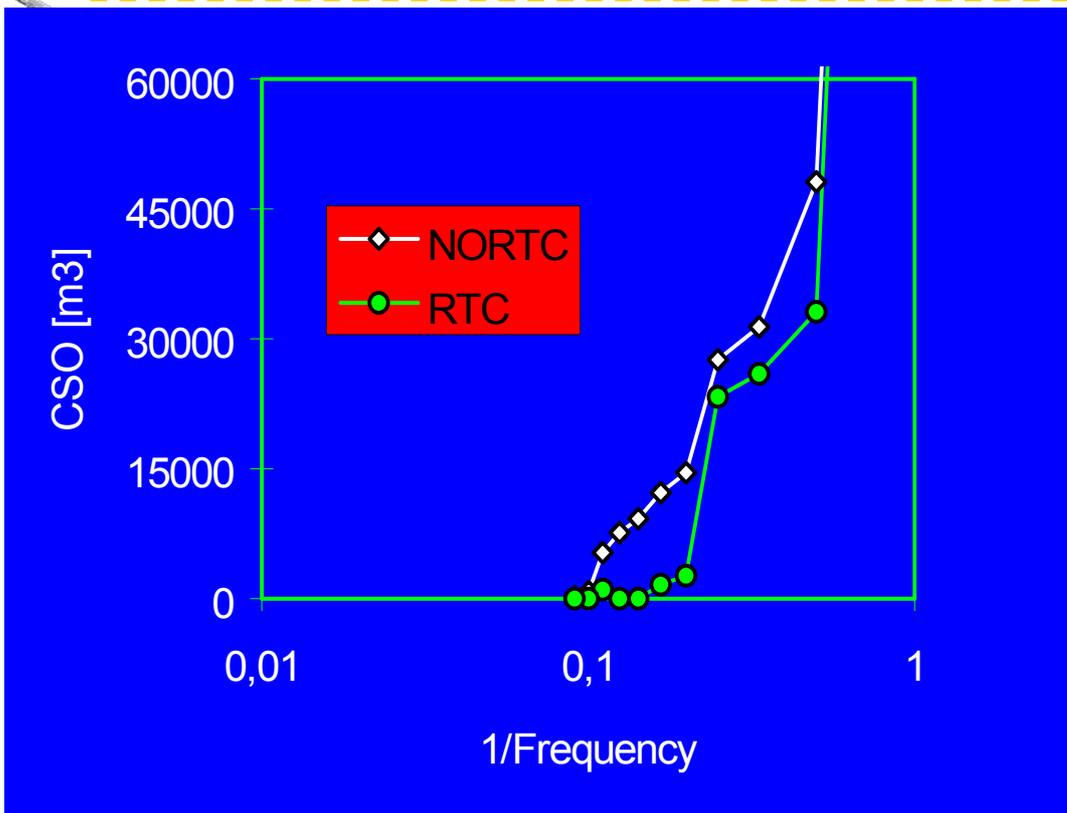
Intérêt de l'approche intégrée



Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

Effet de la GTR (objectif : réduction des rejets des DO)



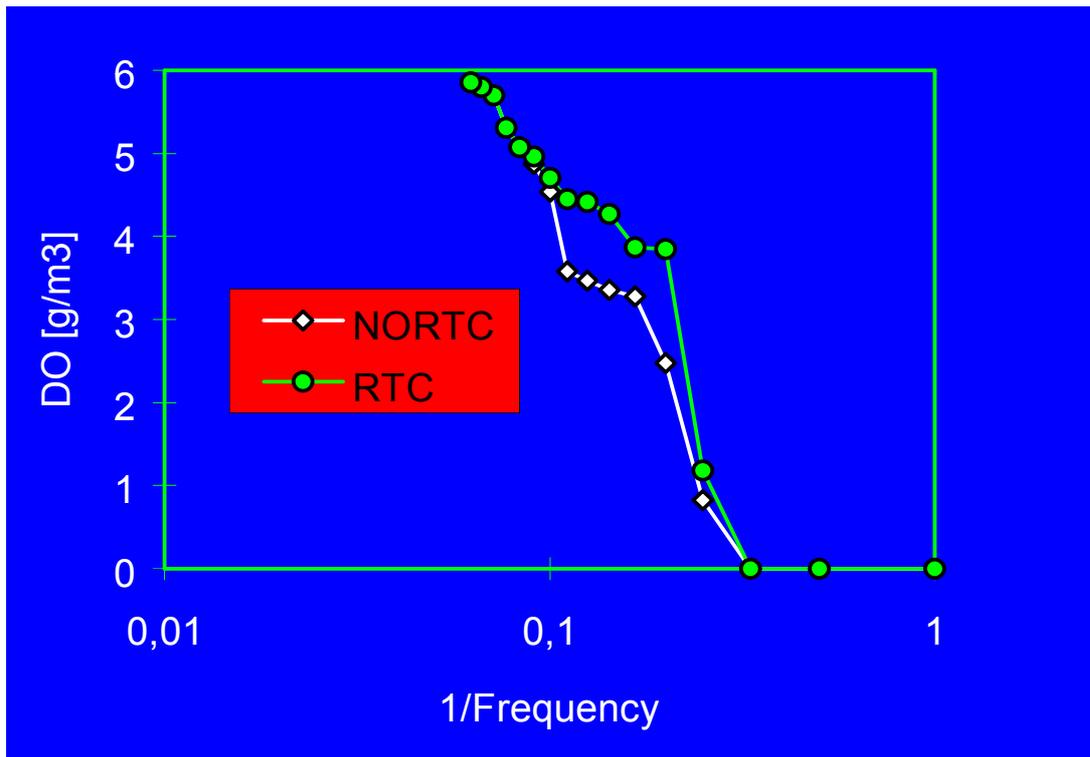
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Effet de la GTR (objectif : réduction des rejets des DO) sur les concentrations mini en O₂ dissous dans la rivière



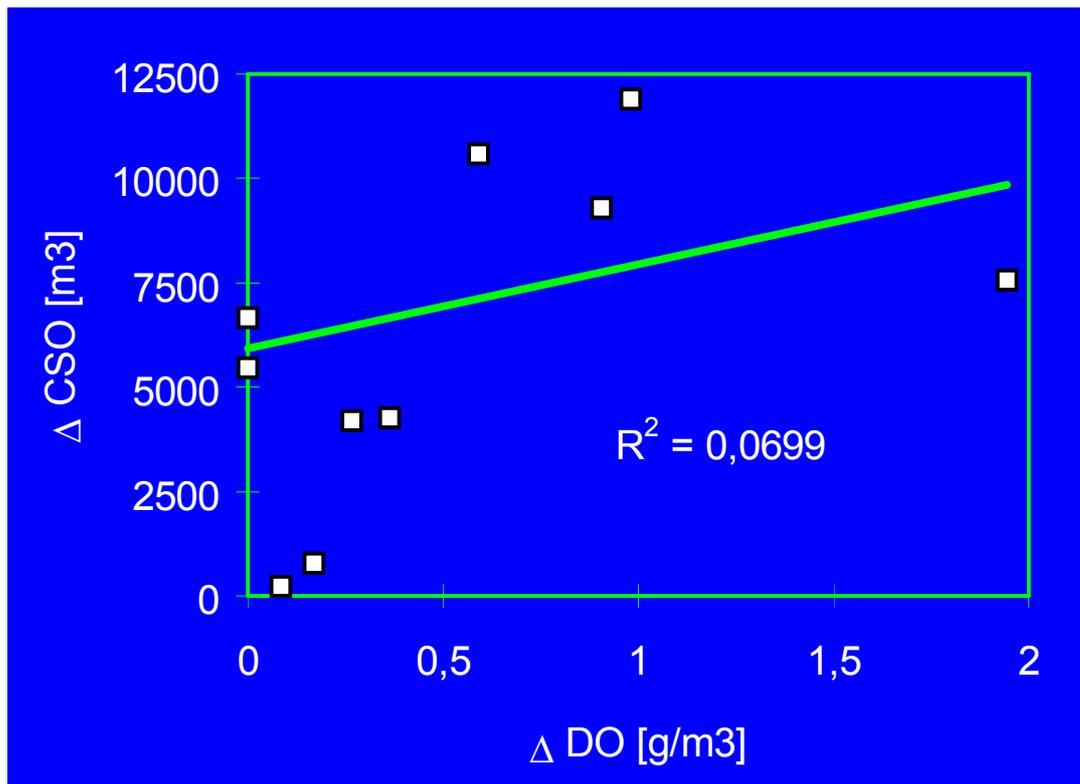
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Corrélation entre réduction des rejets des DO dû à la GTR et accroissement du mini en O₂ dissous dans la rivière



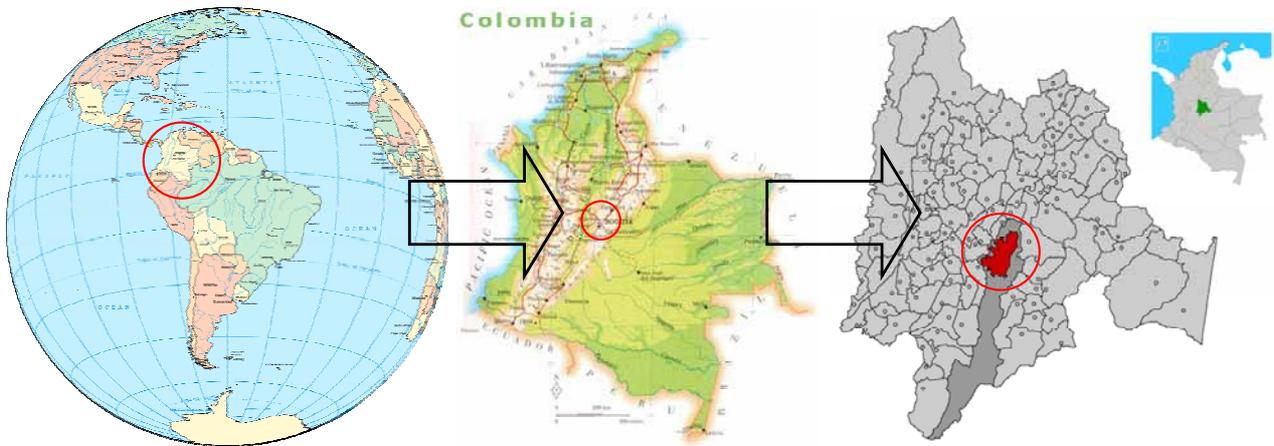
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Etude de cas : Bogota



J. P. Rodríguez et al., 2009

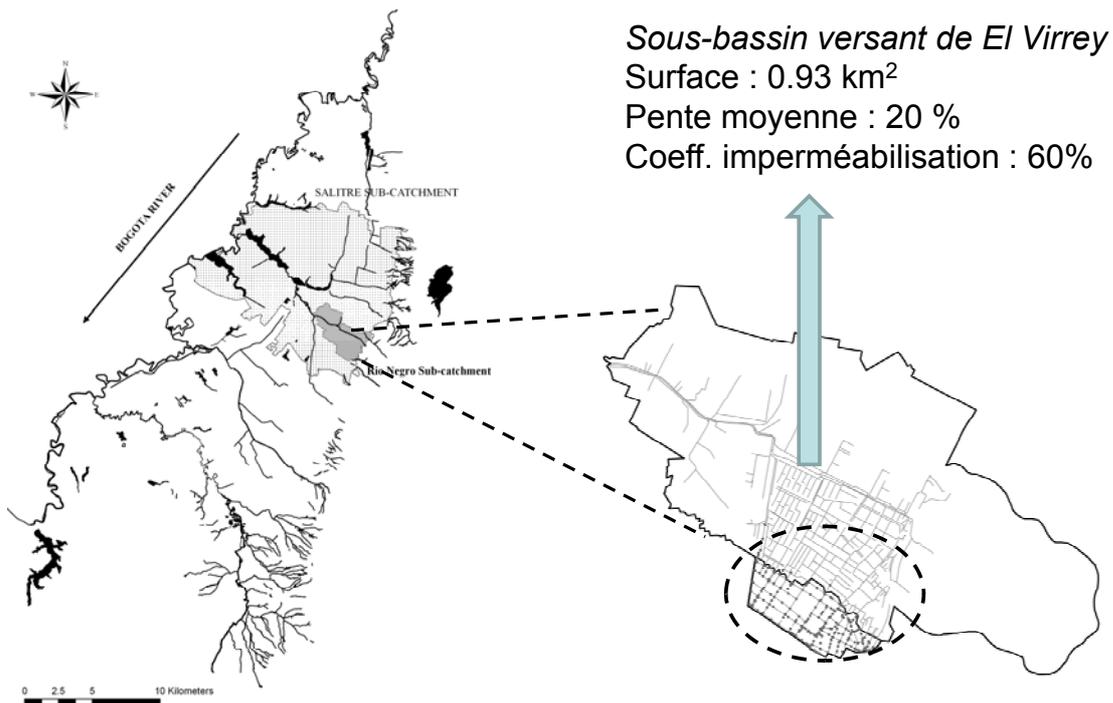
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Etude de cas : Bogota



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

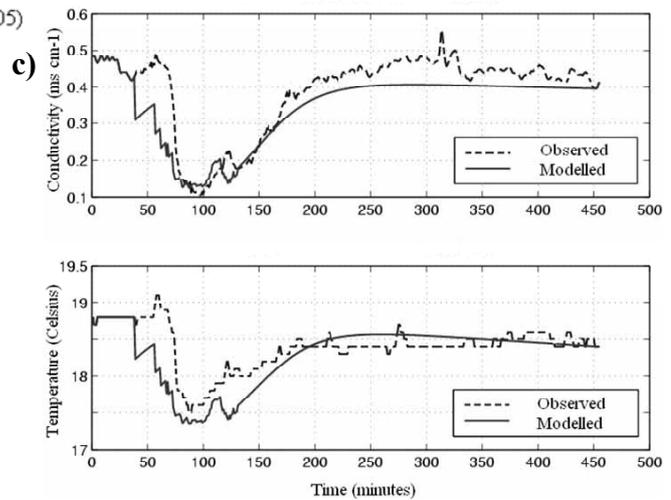
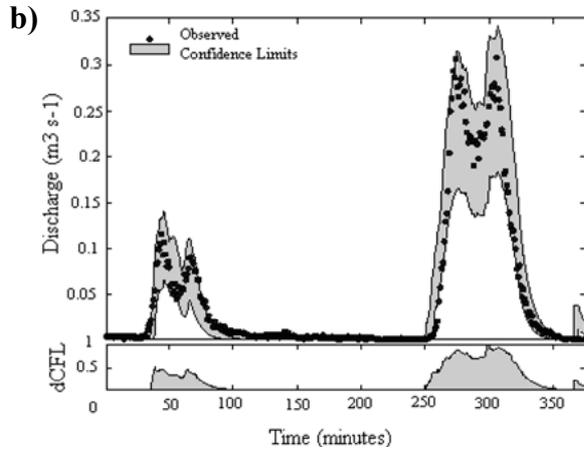
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Etude de cas : Bogota

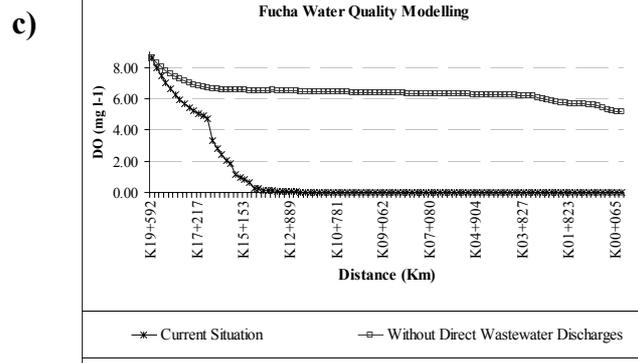
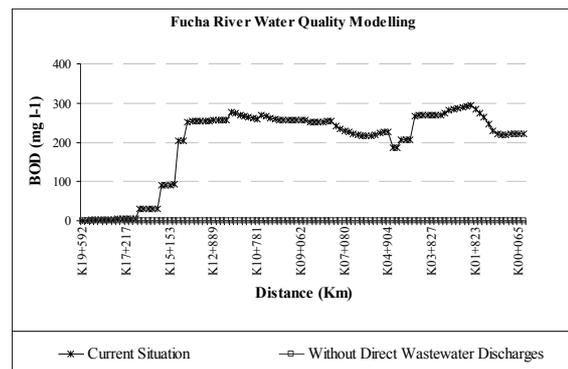
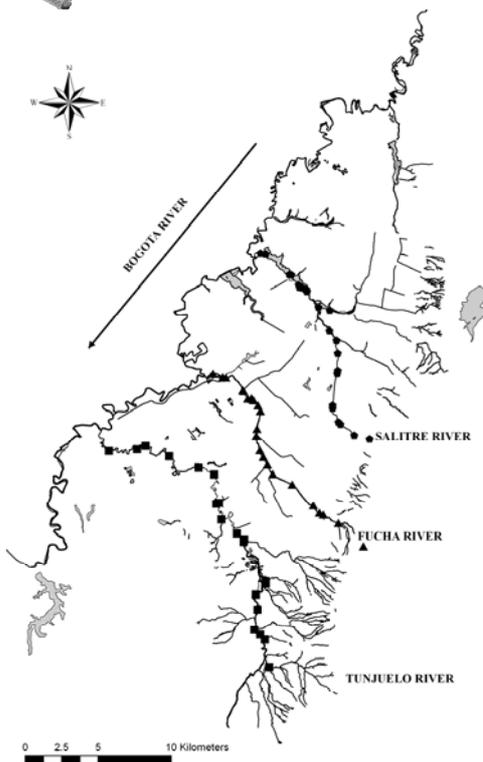
Model output and associated confidence limits (UCI=0.95, LCI=0.05)



A gauche : modélisation pluie – débit (Camacho et al. (2002b)),
A droite : modélisation simplifiée de la qualité de l'eau avec le modèle
QUASAR – ADZ (pluie du 15 /11/2000) (Díaz-Granados and Camacho (2003)).



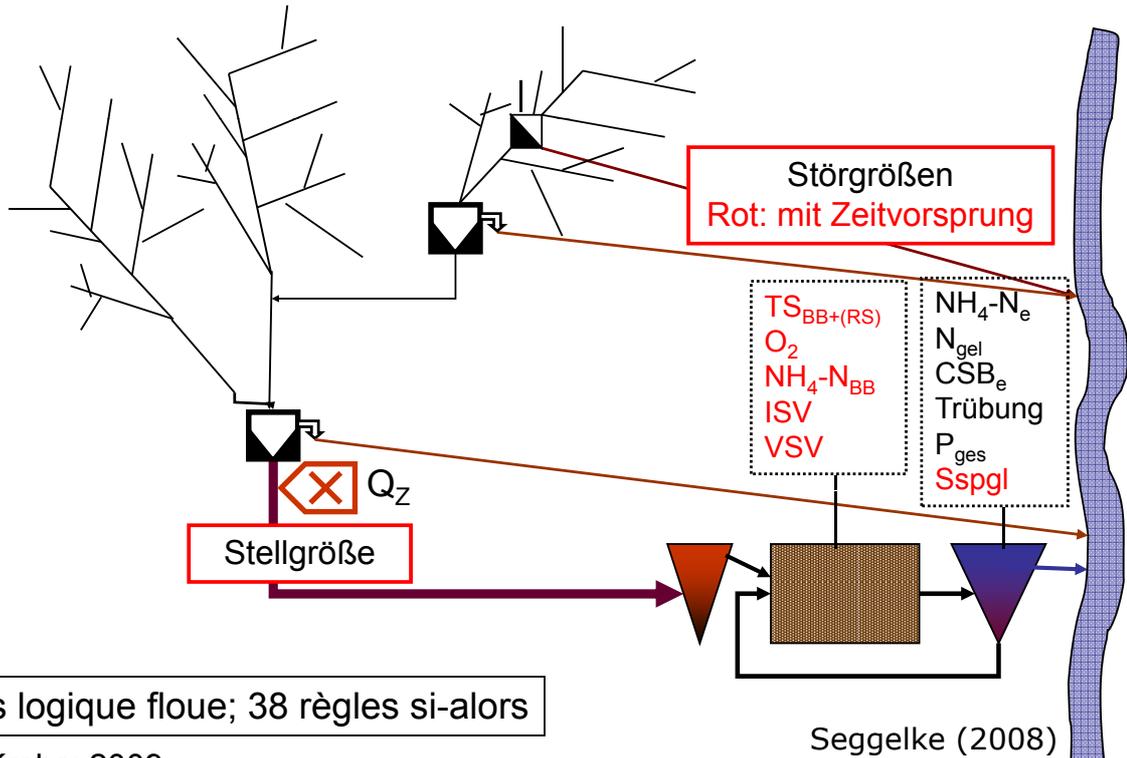
Etude de cas : Bogota



Stations de prélèvement, et modélisation (b) DBO rivière Fucha, (c)
modélisation O₂ dissous rivière Fucha (Raciny et al. (2008)).



Gestion intégrée



Règles logique floue; 38 règles si-alors

From Krebs: 2009

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

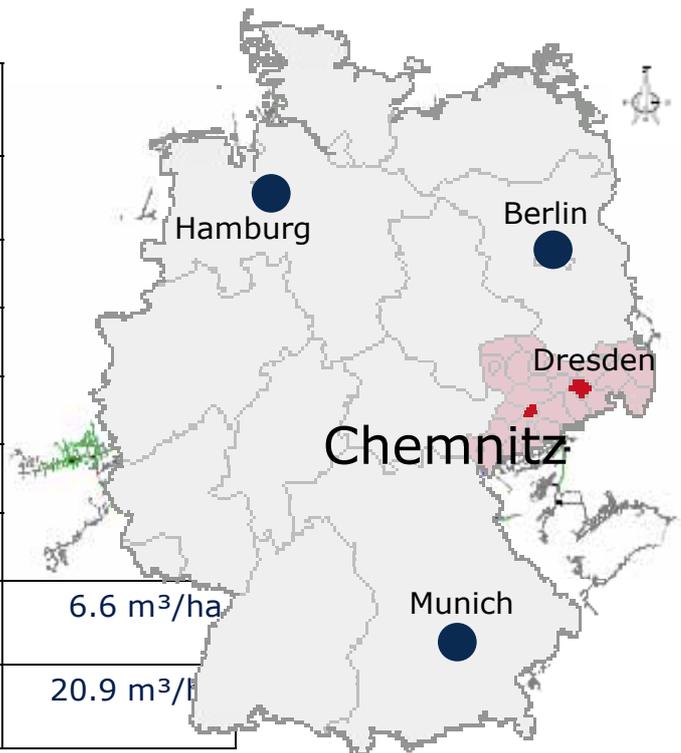
Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Cas d'application : Chemnitz

From Krebs: 2009

Nombre d'habitants	240.580
Surface urbanisée	1.990 ha
Longueur totale du réseau	956 km
- unitaire	647 km
- eaux usées	151 km
- eaux pluviales	158 km
Volume de stockage	
- disponible	13'140 m ³
- programmé	41'640 m ³



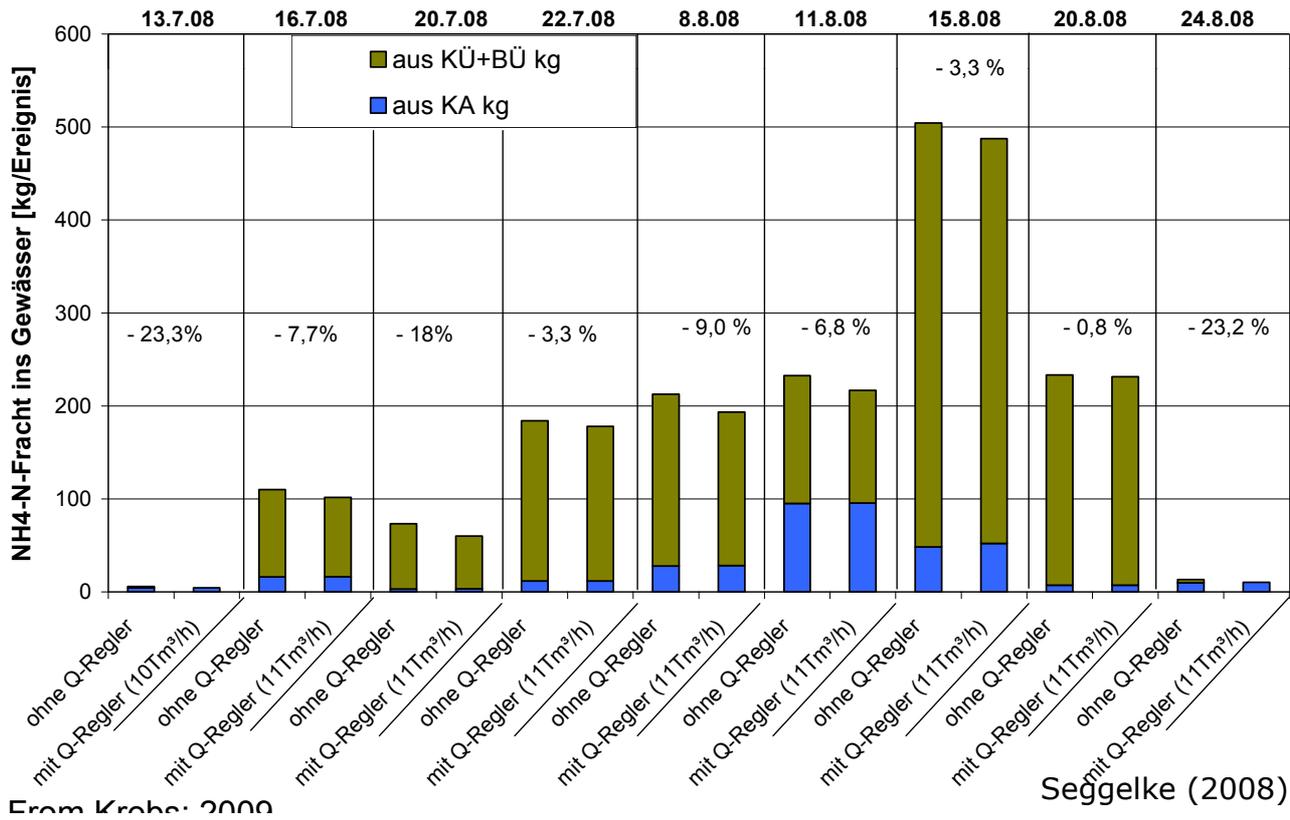
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

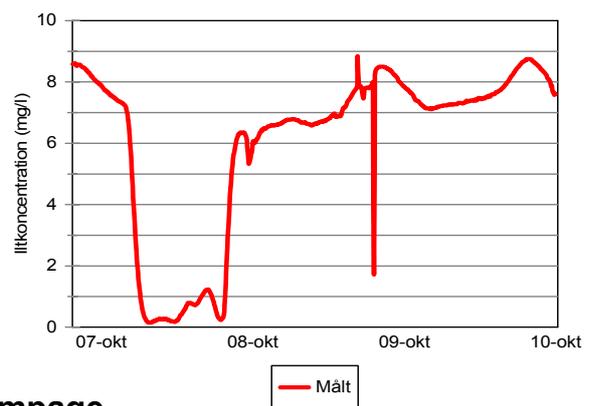


Test sur la STEP réelle

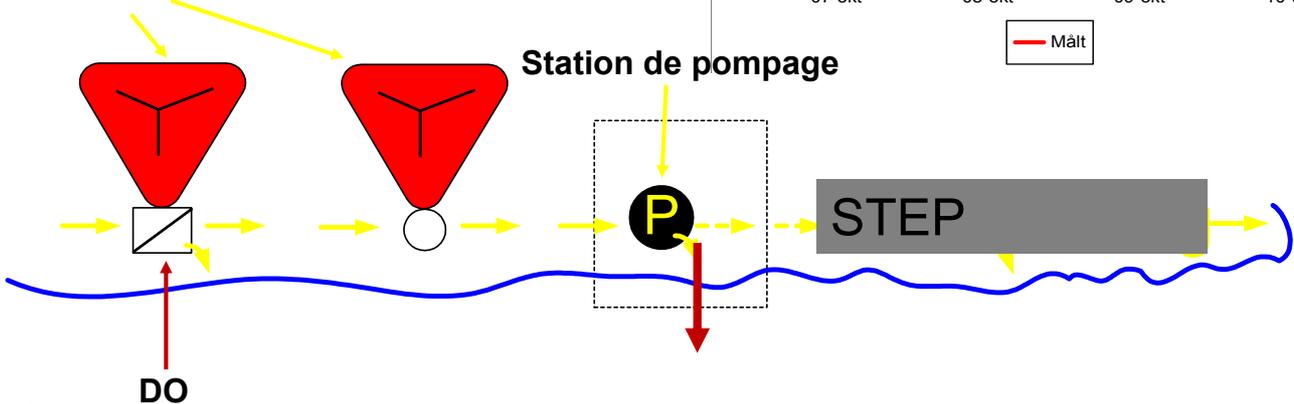


Conséquences ? Pourquoi pas de prise en compte?

1. Séparation traditionnelle des sous-systèmes
2. Complexité des modèles et de leur mise en oeuvre
3. Incertitudes et ignorance
4.



Bassin versant





Le problème des données de pluie

J. Niemczynowicz, L. Bengtsson / Atmospheric Research 42 (1996) 5-17

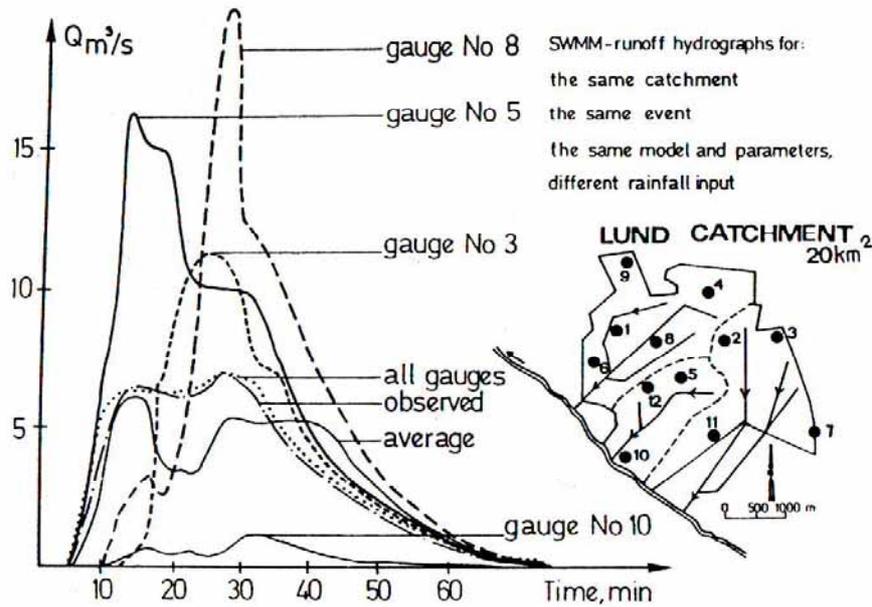


Fig. 2. Runoff hydrographs simulated using different hietographs of the same event shown in Fig. 1.

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

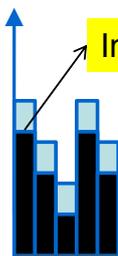
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Le calage

Pluie



Intensité de pluie mesurée, par ex – 20 %

MODELE
paramètres : surface, coef. ruis., pertes

Débit



Compensation de l'erreur :
+ 20 % pour la surface

Modèle calé correct



assainissement



- L'application de la DCE est spécifique au site : de la morphologie à la pollution de la rivière
- Une vision intégrée de la dynamique du système est essentielle, mais la gestion intégrée est difficile à mettre en œuvre
- Les modèles existent et sont utilisés
- Selon les objectifs, des quantités énormes de données sont nécessaires
- Les modèles intégrés – pour l'instant - ne sont pas appliqués dans les guides techniques

Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau (VERSION GB)

Wolfgang RAUCH, Université d'Innsbruck – Autriche

- European Water Framework Directive
- System and models
- Complexity and Integration
- Possible Applications
- Summary



From Ruhrverband

22.12.2000 Official Journal of the European Communities L 327/1

(Acts whose publication is obligatory)

DIRECTIVE 2000/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 23 October 2000
establishing a framework for Community action in the field of water policy

Content:

26 Artikels (21 pp)
11 Appendix (51 pp)

Water Framework Directive

Directive 2000/60/EG of the European Parliament and of the Council 23. October 2000

introduced for development of a coherent framework in the area water management policy for the European Communities

- Not European Law
- National Implementation Required !!



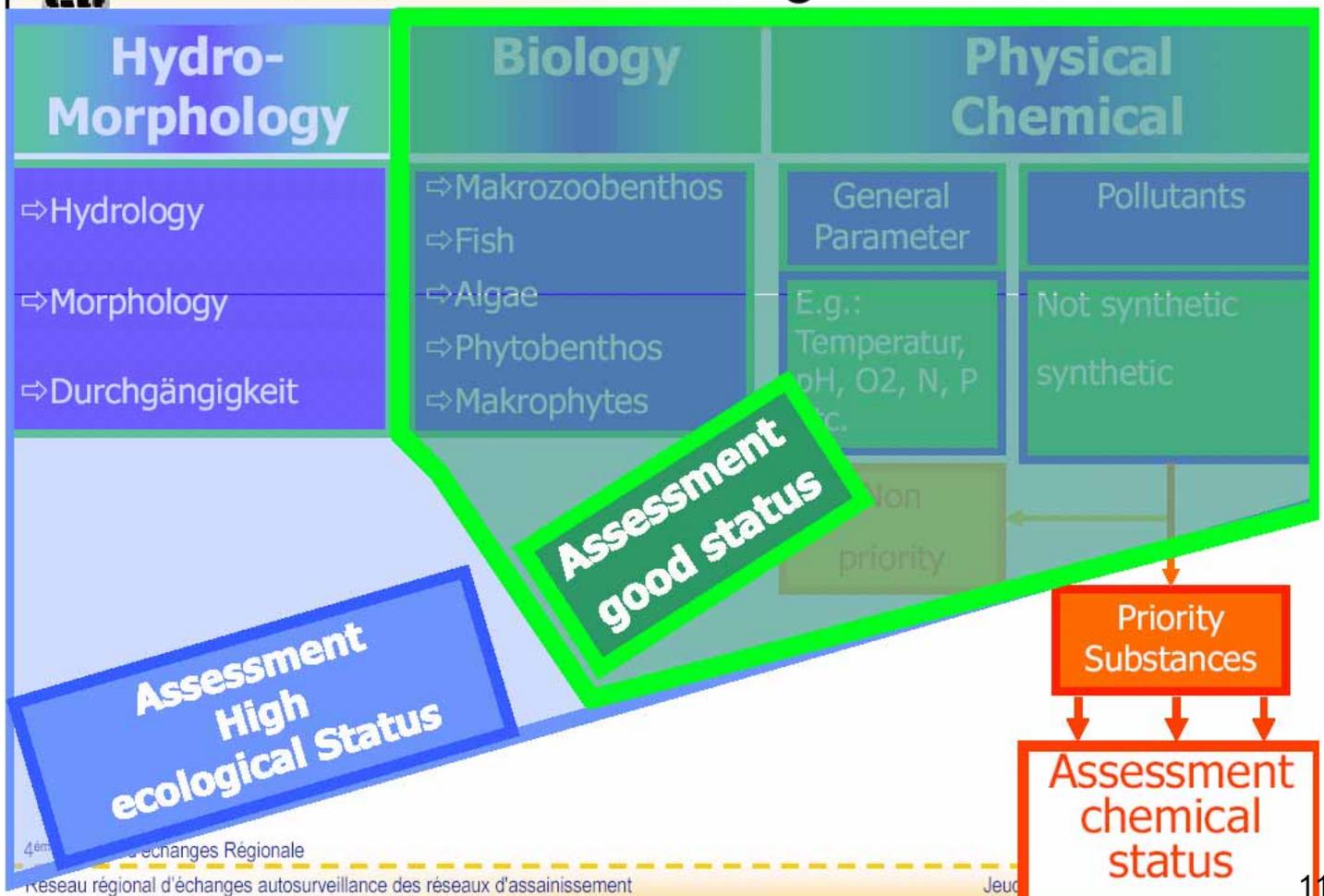
Starting point:

- Bad quality of surface and groundwater bodies in Europe
- EU-guidelines for water management inconsistent
- Varying and divers regulations in the member states

Aim:

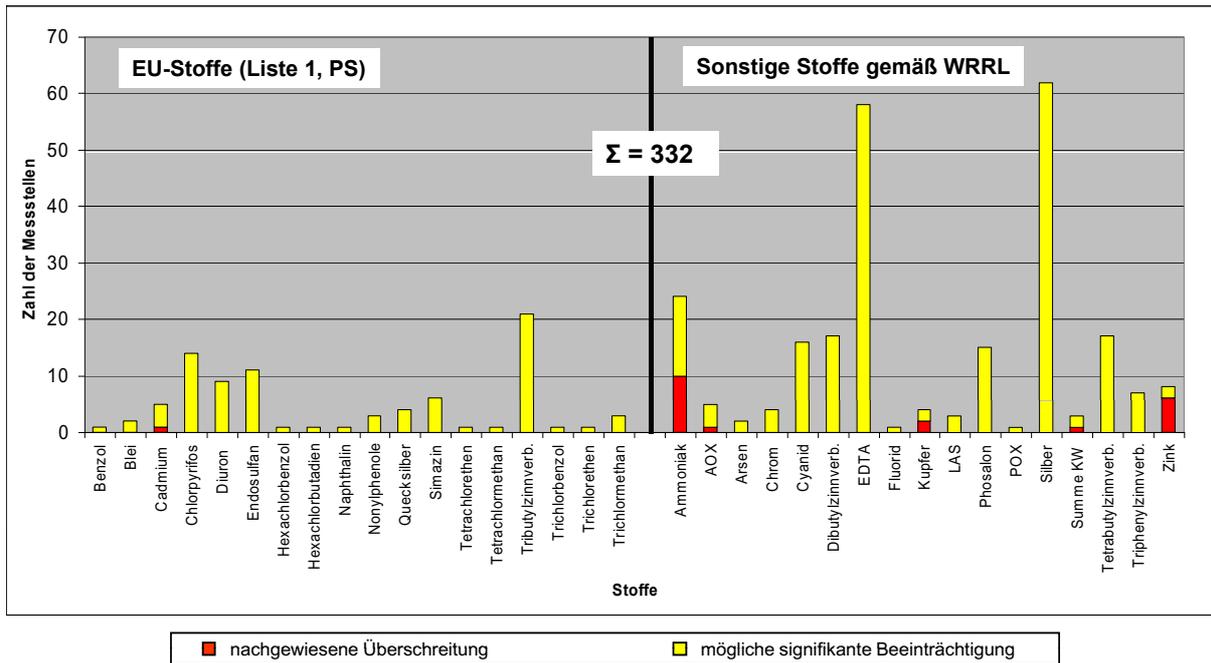
- Introduction of a new and consistent water law in Europe
- Unification of standards, guidelines, terminologies, methodologies, monitoring, etc.
- Water protection standards unified all over Europe
- Aggregation and unification of existing guidelines and regulations

Assessment of Ecological Status





Water quality situation – chemical status in Austria



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

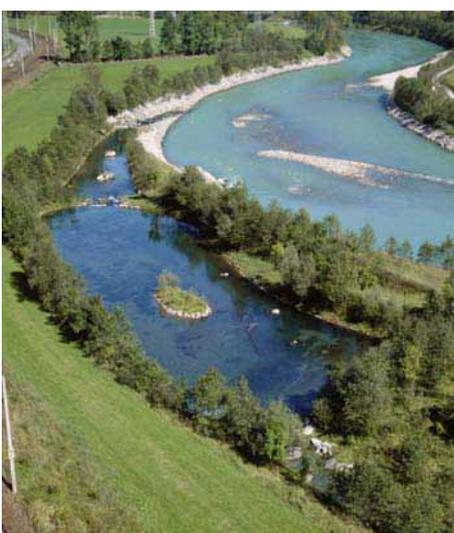
Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



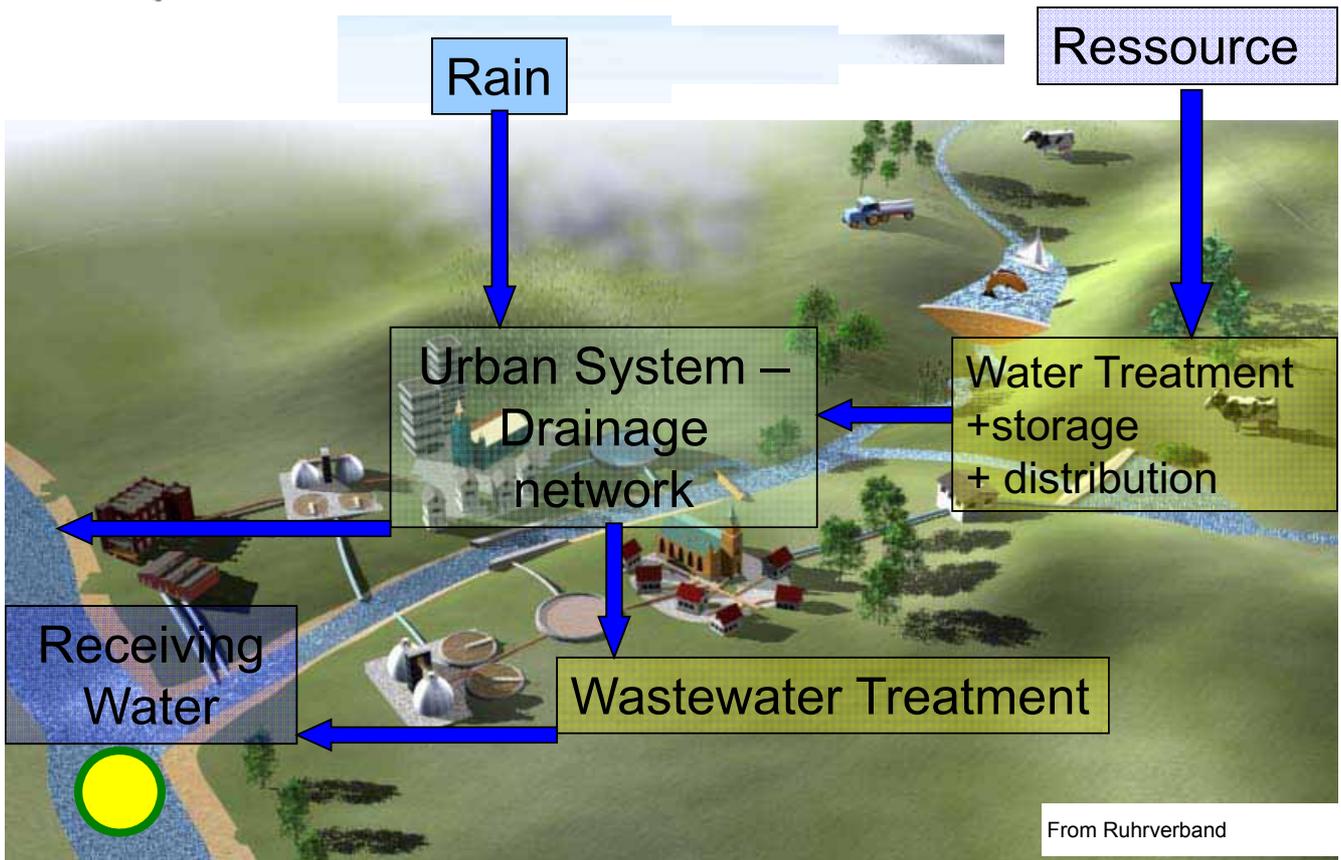
Austrian problems with EU WFD

Mostly Hydromorphology

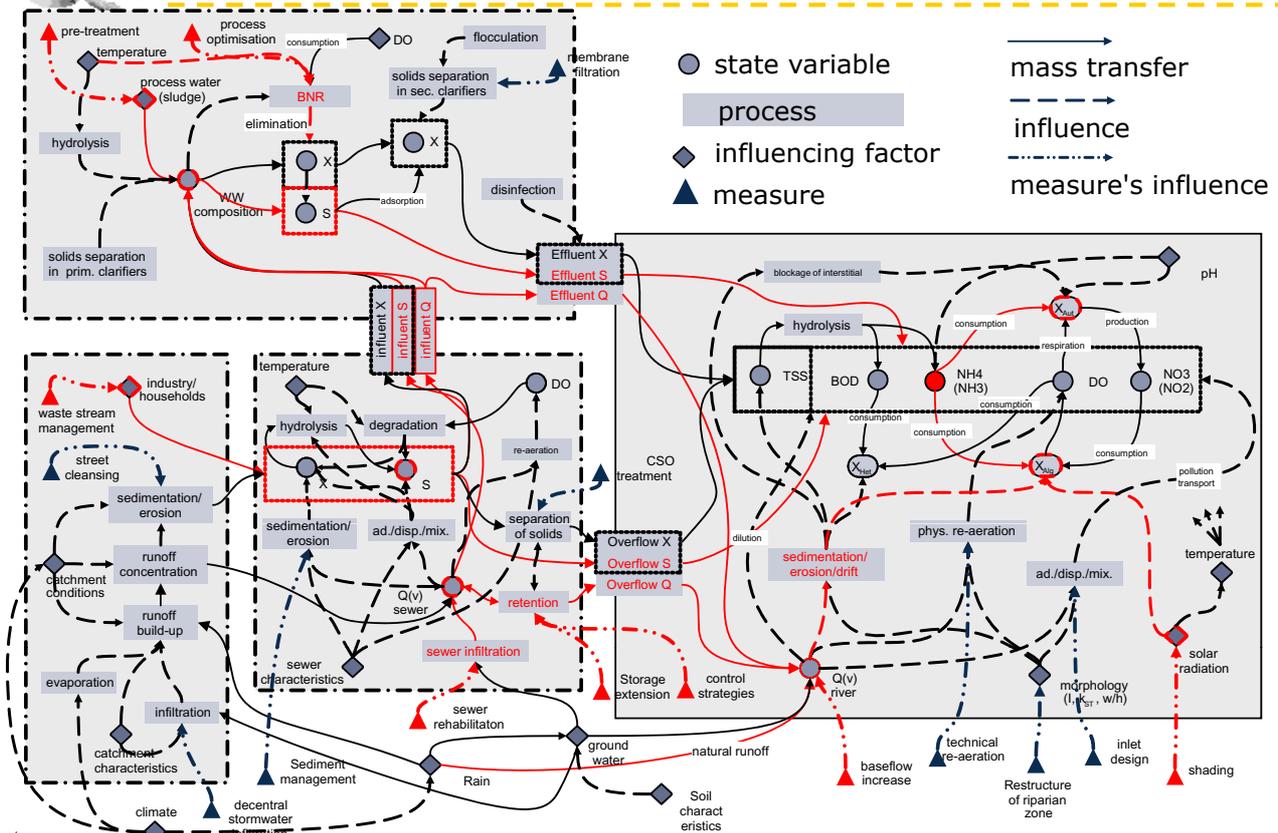
- Water power utilisation
- Flood protection
- River regulation



The integrated System



Complexity as problem (Ontologie)





Drainage system models

- Established Software
- Strong link with GIS und Data management
- Partially applied in guidelines
- Complex numerics
- Hydraulic Models successful

Ressource



Urban System –
Drainage
network

Water Treatment
+storage
+ distribution



Receiving
Water

Wastewater Treatment

From Ruhrverband

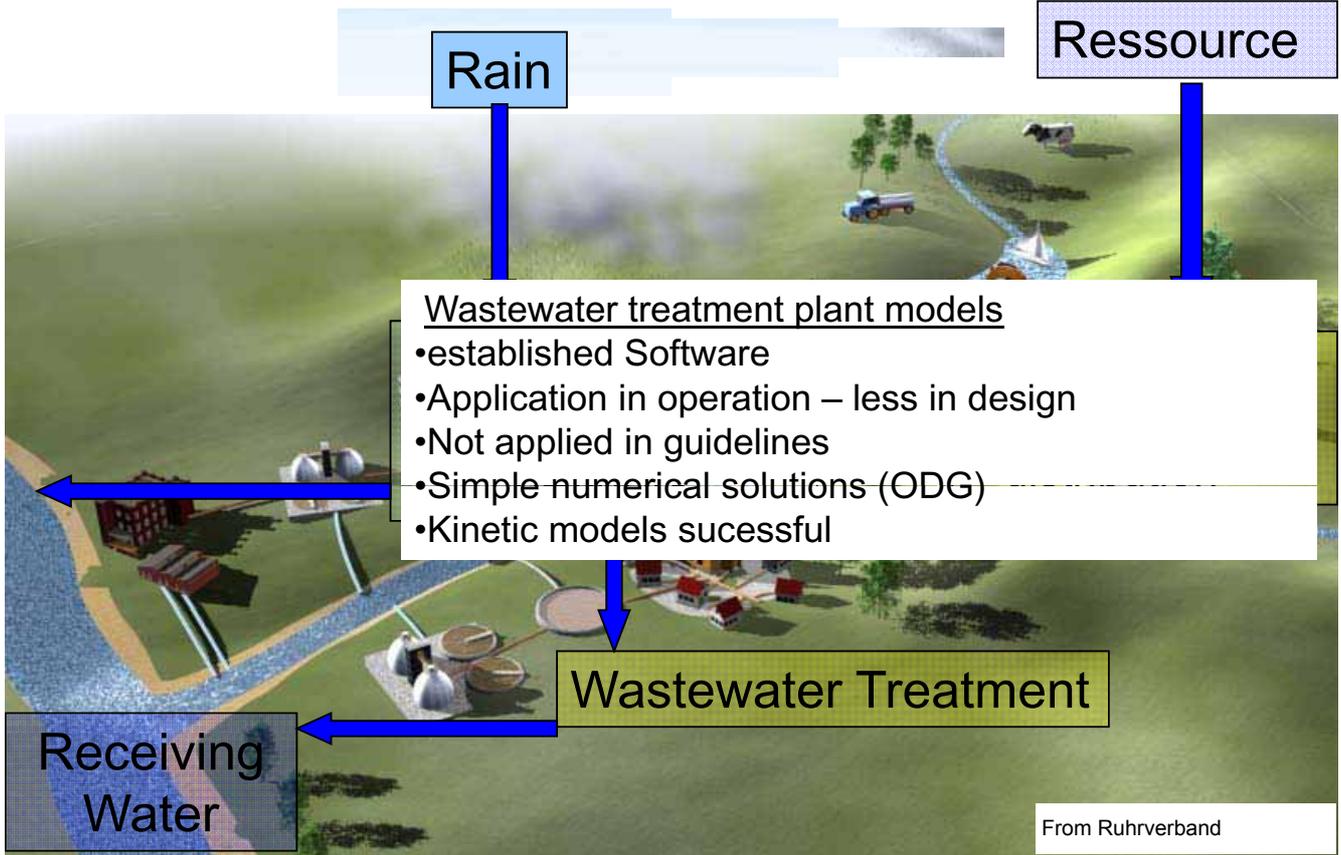


Rain

Ressource

Wastewater treatment plant models

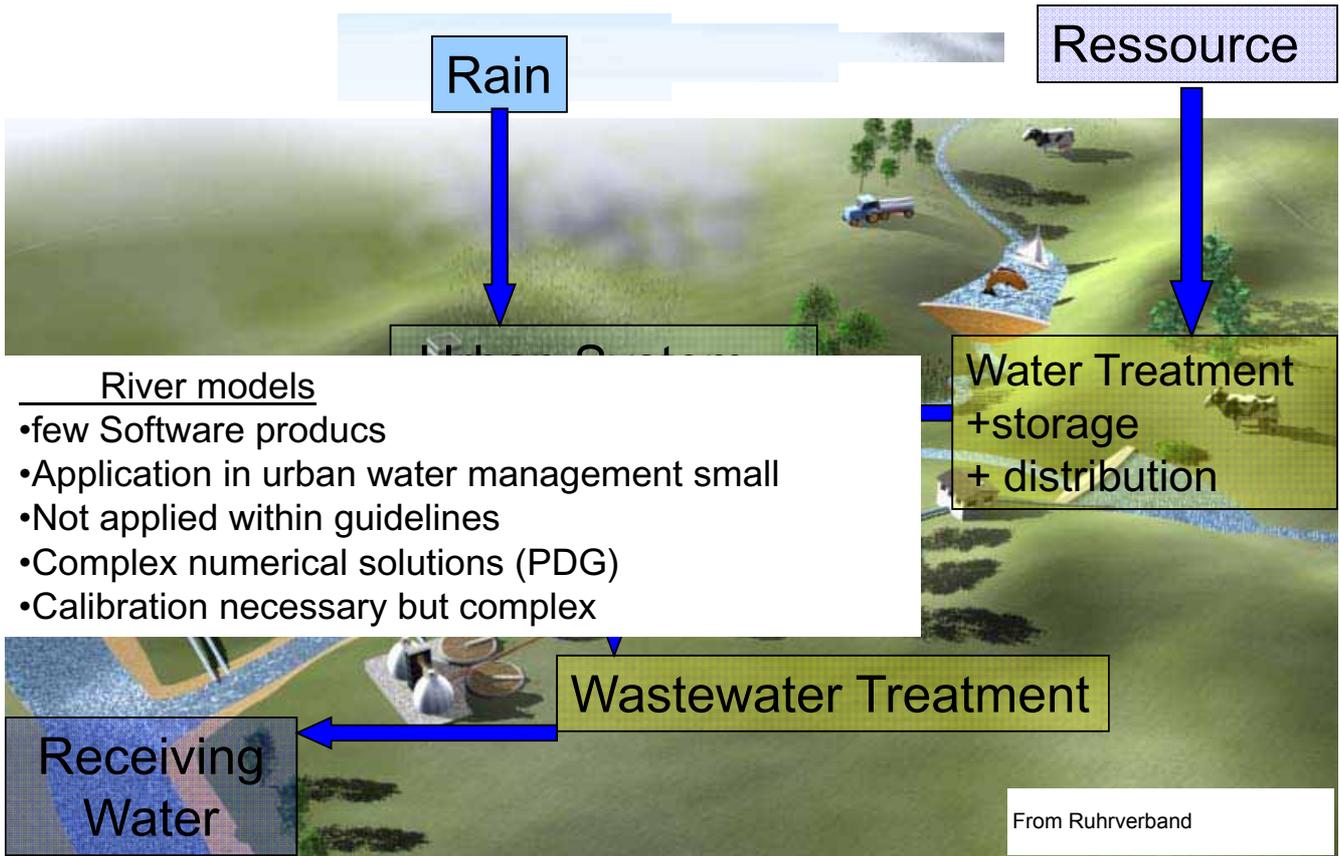
- established Software
- Application in operation – less in design
- Not applied in guidelines
- Simple numerical solutions (ODG)
- Kinetic models successful



Receiving
Water

Wastewater Treatment

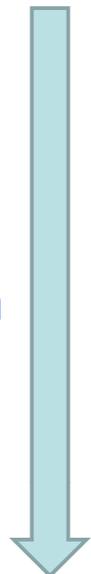
From Ruhrverband



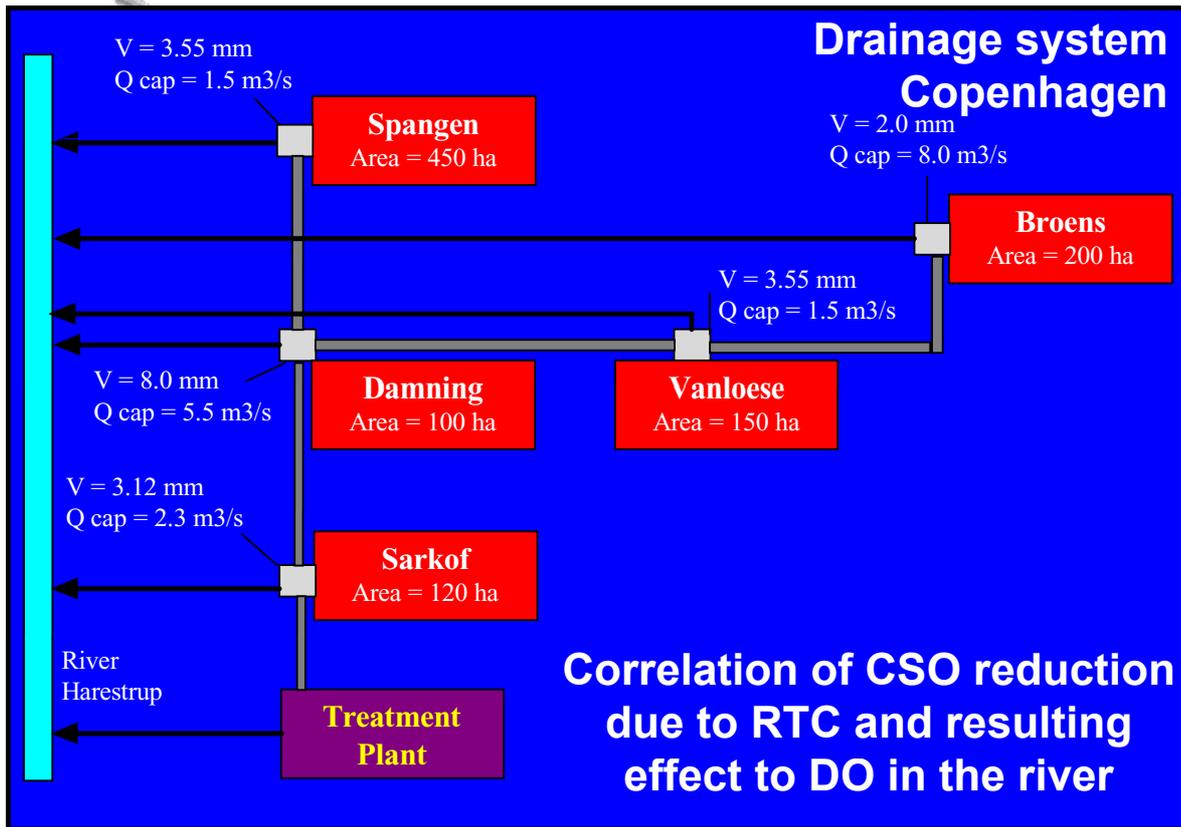
Redundancy of models

„Redundancy = predictive power of models independent of (online) data and huge calibration effort“

- **Runoff - Sewer hydraulics**
- **WWTP bio-chemical processes**
- River hydraulics
- River – physical/chemical process description
- Pollution transport in drainage system
- Solids management in WWTP
- River biology – aquatic environment



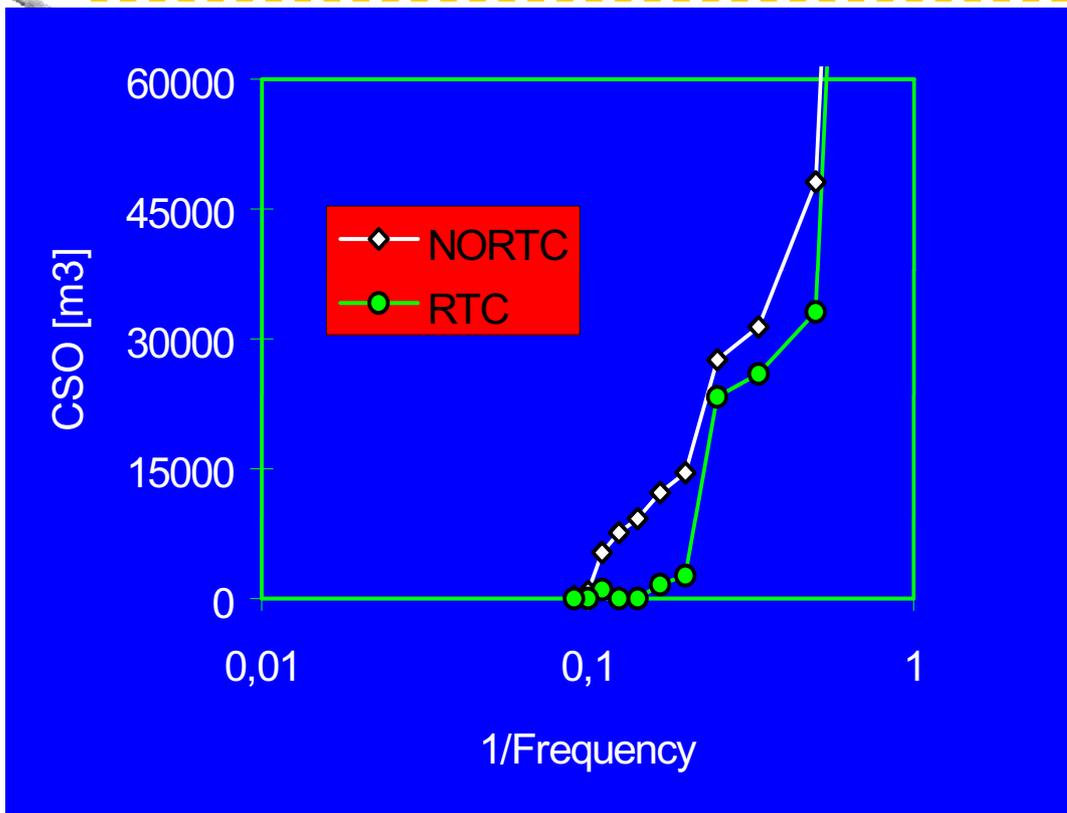
Benefit of integrated view



Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Rauch and Harremoes (1997)

Effect of RTC (objective CSO reduction)



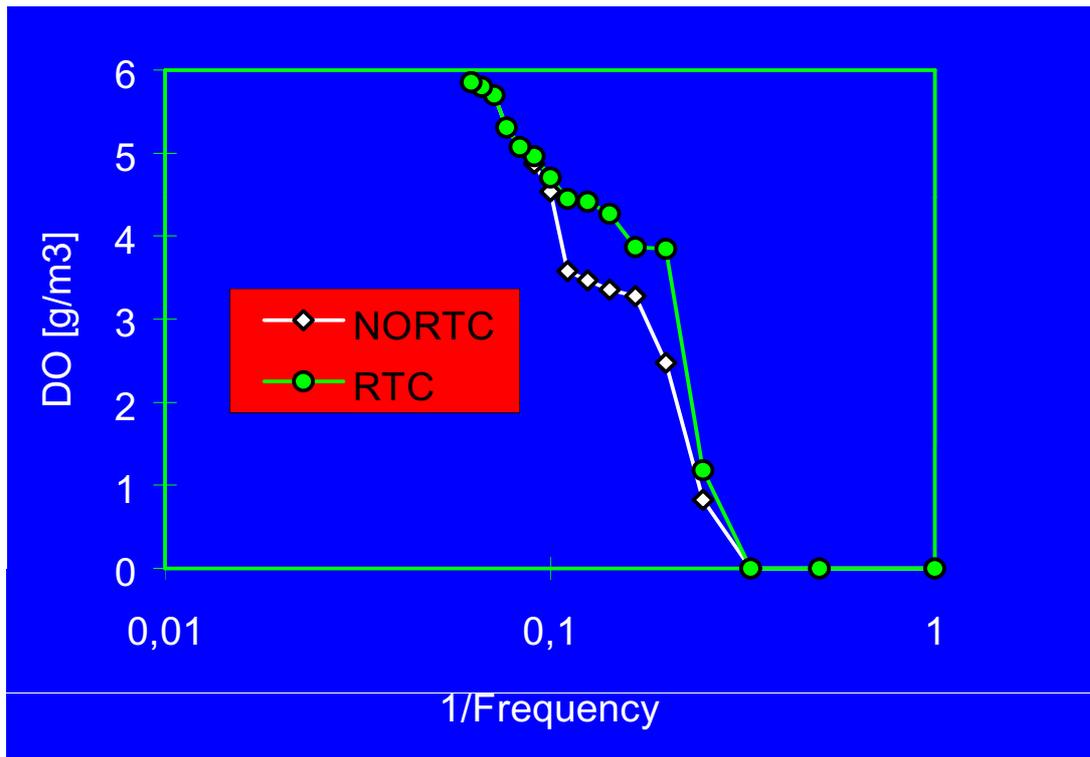
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeu di 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Effect of RTC (objective CSO reduction) to minimum DO in the river



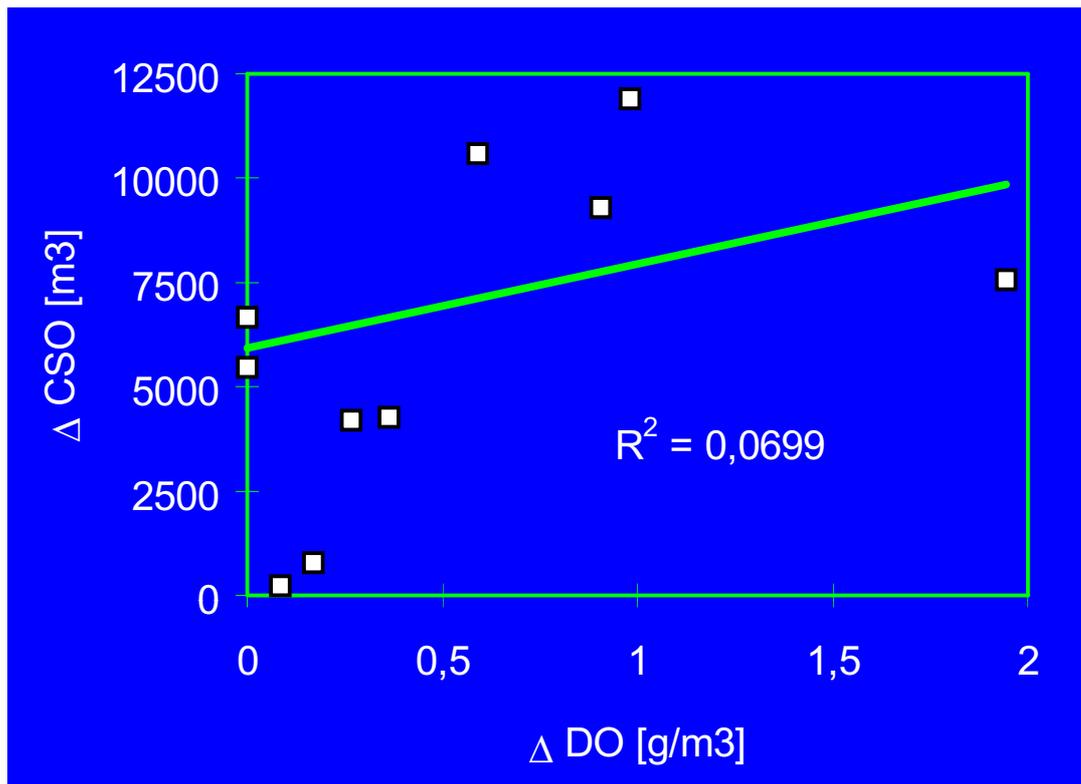
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Correlation of CSO reduction due to RTC with increase of minimum DO in the river



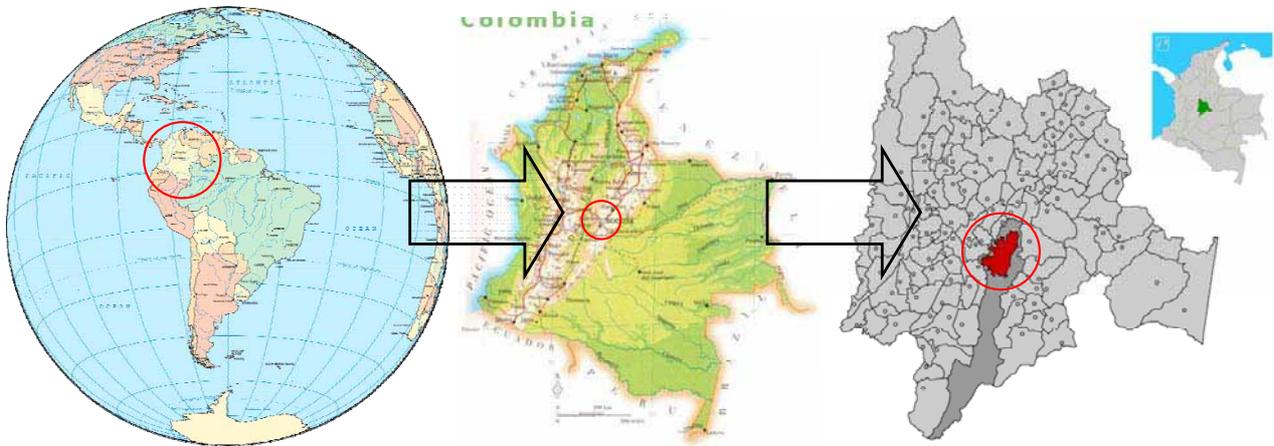
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Case study Bogota city



J. P. Rodríguez et al., 2009

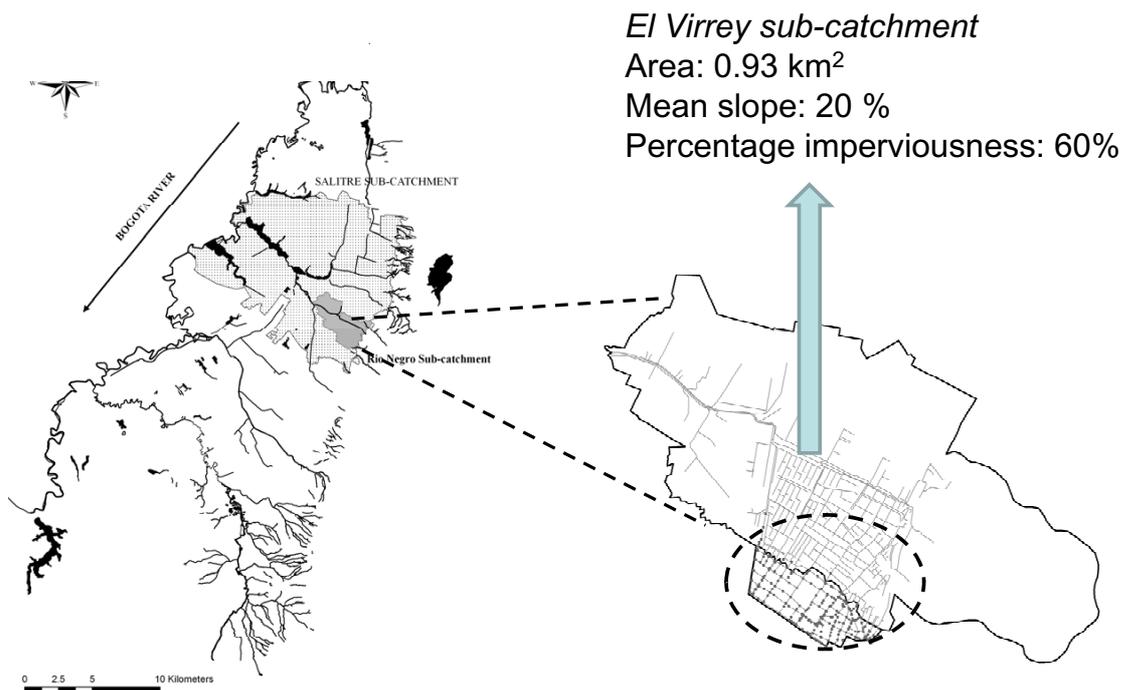
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Case study Bogota city



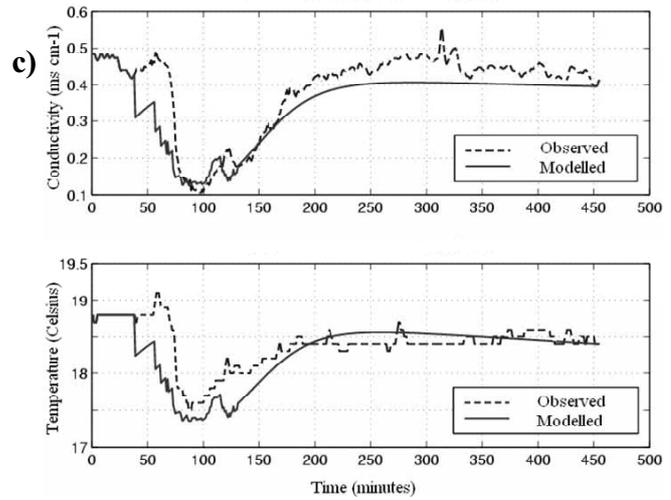
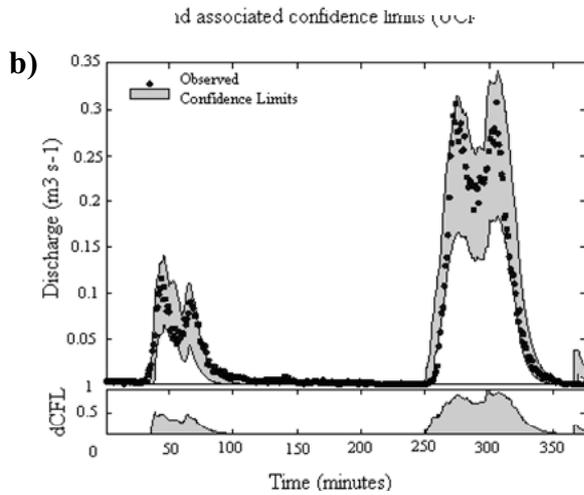
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



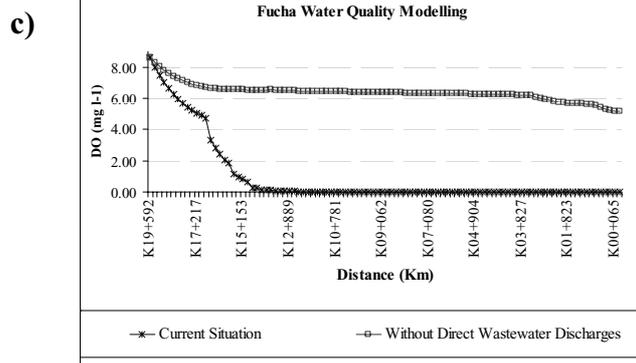
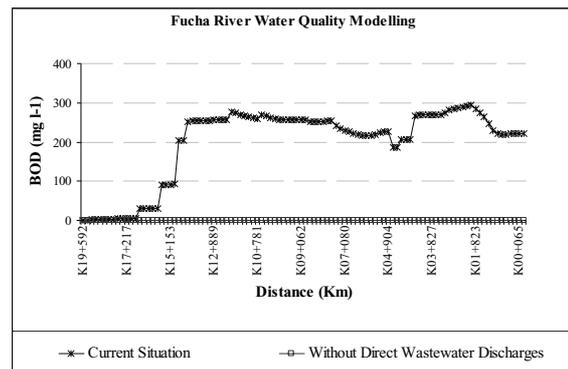
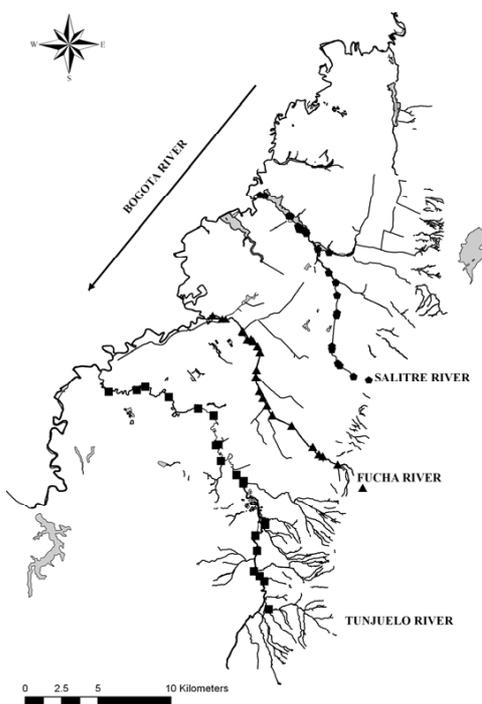
Case study Bogota city



Left: rainfall runoff modelling (from Camacho et al. (2002b)), and Right: Simplified water quality modelling using the QUASAR – ADZ model (15 November 2000 event) (from Díaz-Granados and Camacho (2003)).



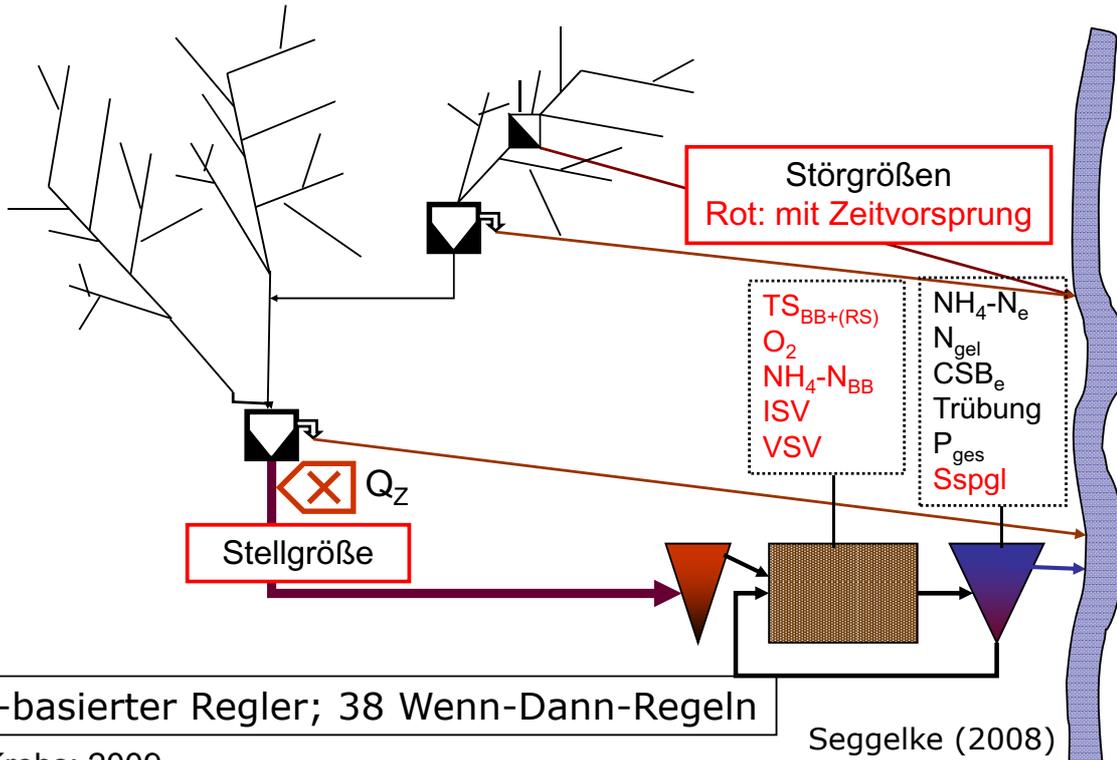
Case study Bogota city



Sampling stations, (b) Fucha River BOD, and (c) Fucha River DO modelling (from Raciny et al. (2008)).



Integrated Control



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

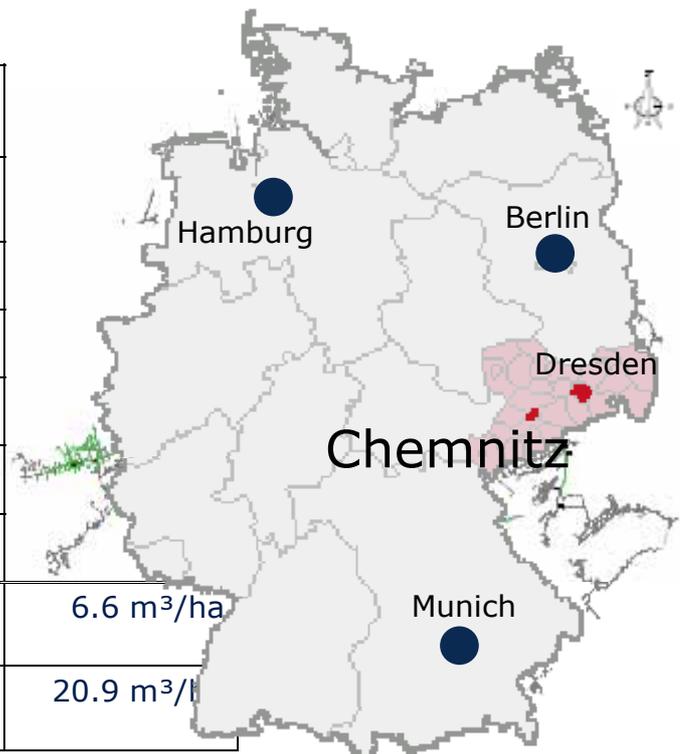
Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Testcase Chemnitz

From Krebs: 2009

Angeschlossene Einwohner	240.580
Versiegelte Oberfläche	1.990 ha
Gesamte Kanalisationslänge	956 km
- Mischsystem	647 km
- Schmutzwasser	151 km
- Regenwasser	158 km
Speichervolumen	
- verfügbar	13'140 m ³
- geplant	41'640 m ³



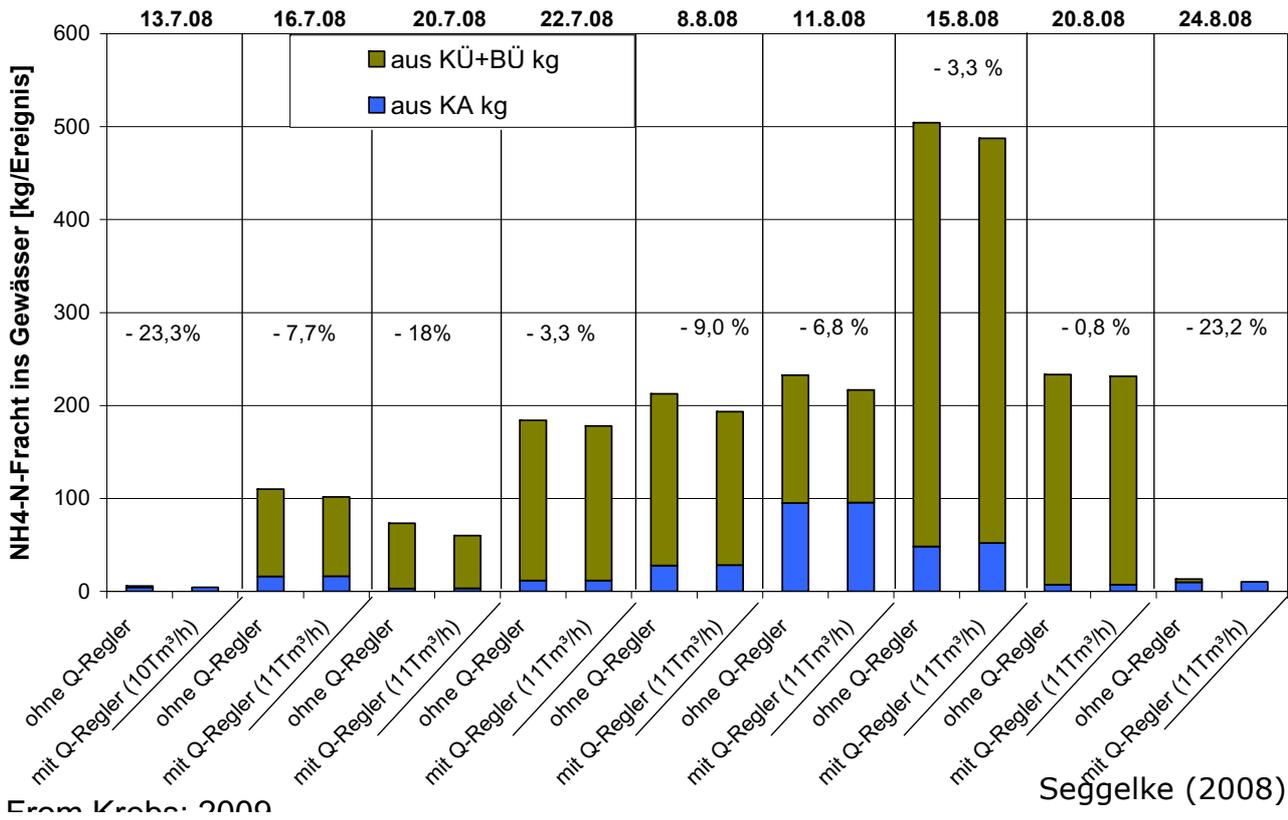
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

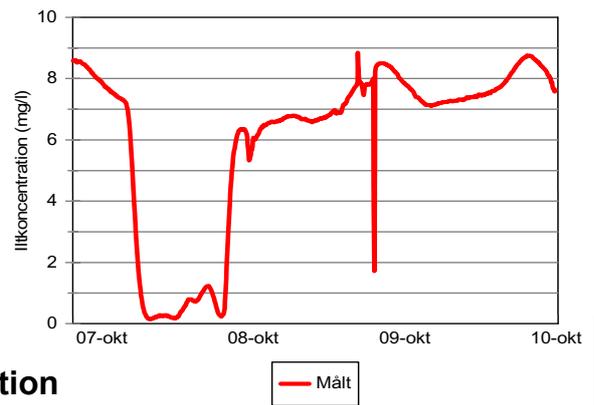


Test at the real Plant



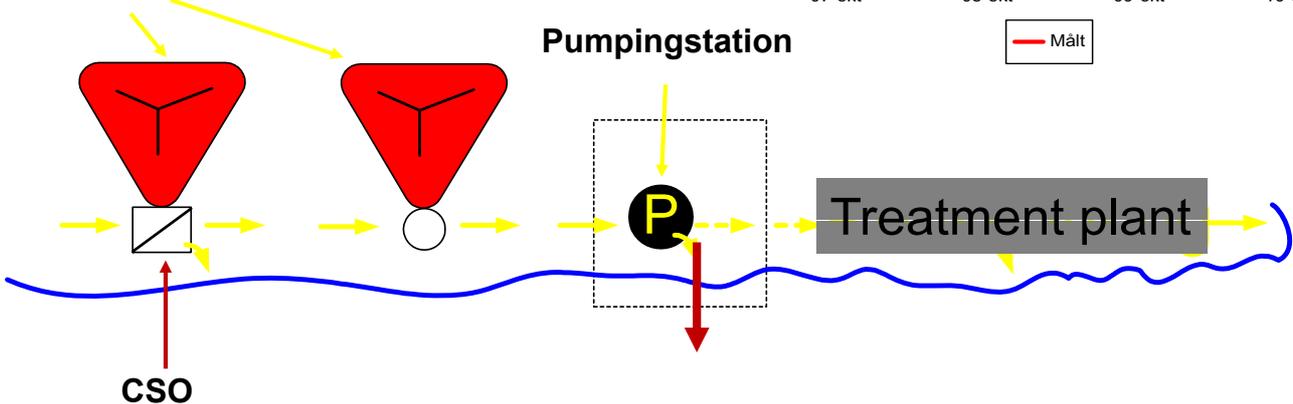
Consequences ? Why not implemented ?

1. Traditional separation of subsystems
2. Complexity of models and implementation
3. Uncertainty and ignorance
4.



Catchments

Pumpingstation



CSO



Rain Data Problem

ynowicz, L. Bengtsson / Atmospheric D

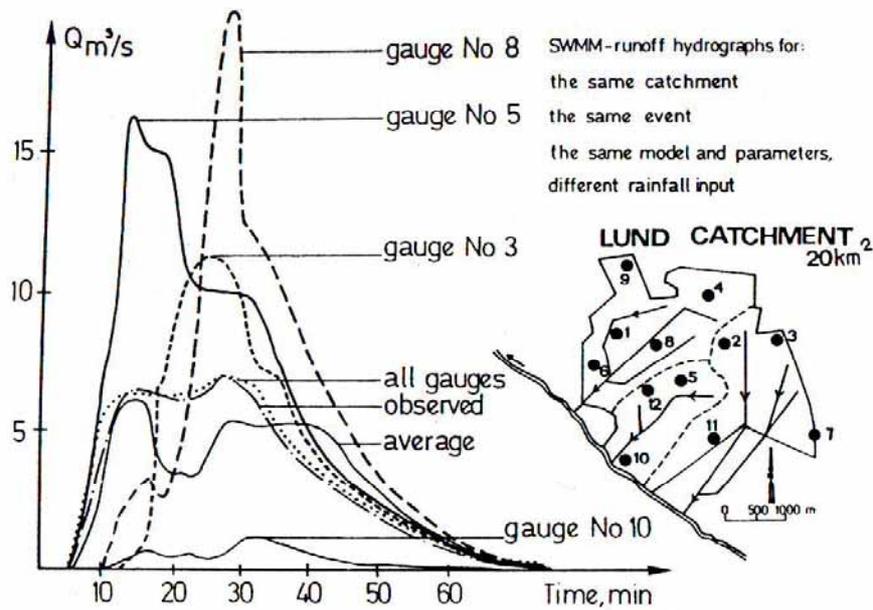


Fig. 2. Runoff hydrographs simulated using different hietographs of the same event shown in Fig. 1.

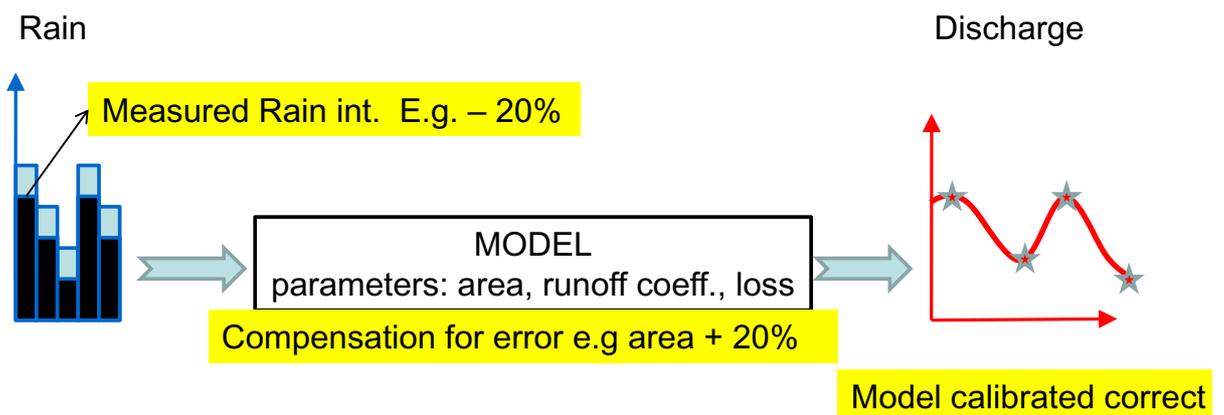
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

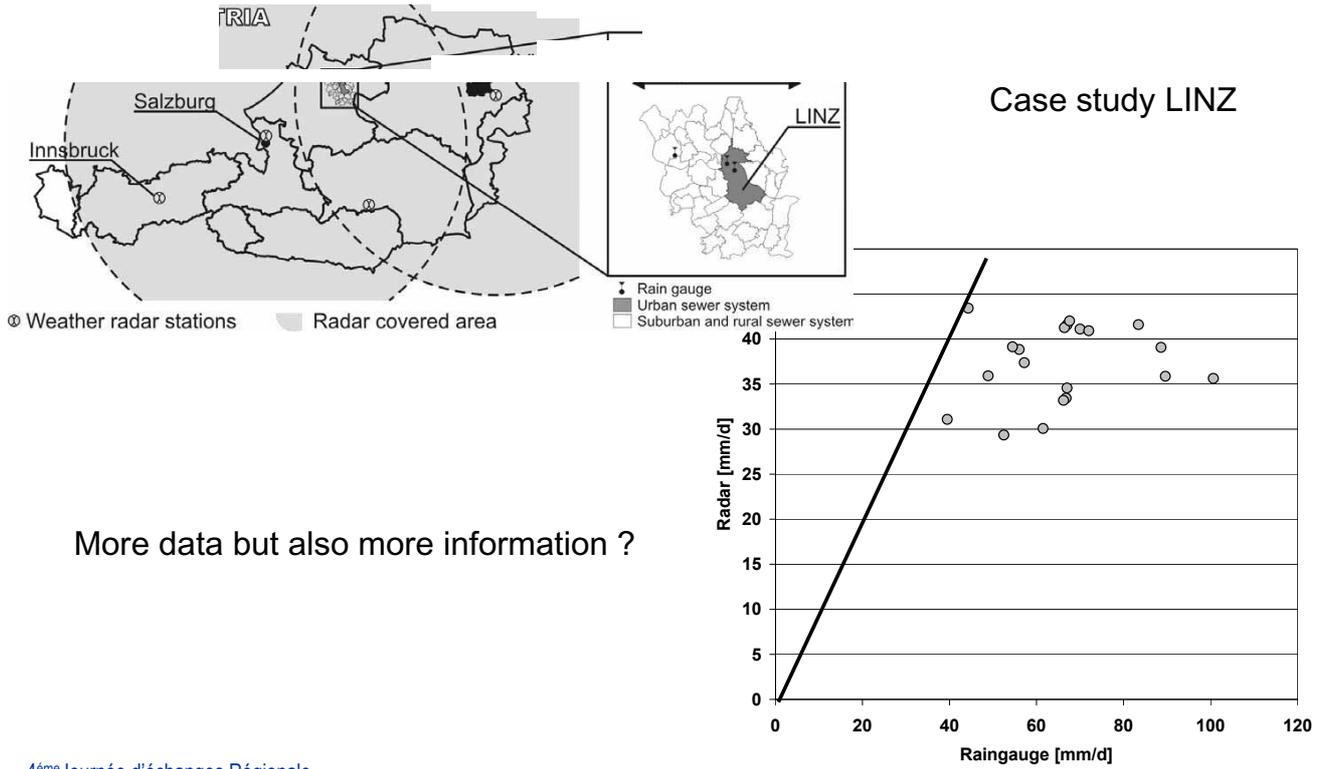


Calibration



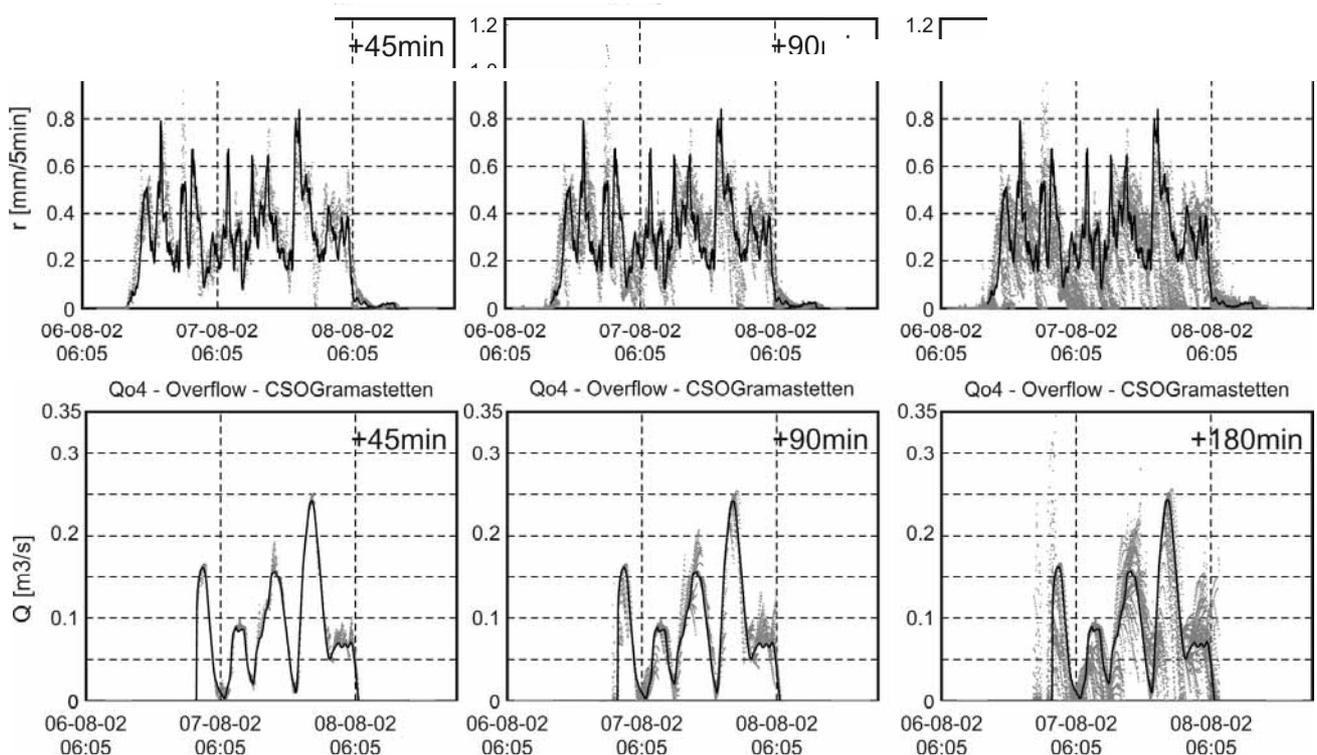
assainissement

Radar



More data but also more information ?

Radar - Predicions





- Implementation of WFD is case specific: from river morphology to pollution
- Integrated view on the system dynamics is essential but integrated management is difficult to achieve
- Models are existing and in use
- Depending on aim huge data requirements
- Integrated models are – at the moment - not applicable in guidelines

Intérêt et utilisation de la modélisation : de l'autosurveillance au diagnostic permanent

Retour d'expérience du Grand Lyon
Emmanuelle VOLTE, Grand Lyon



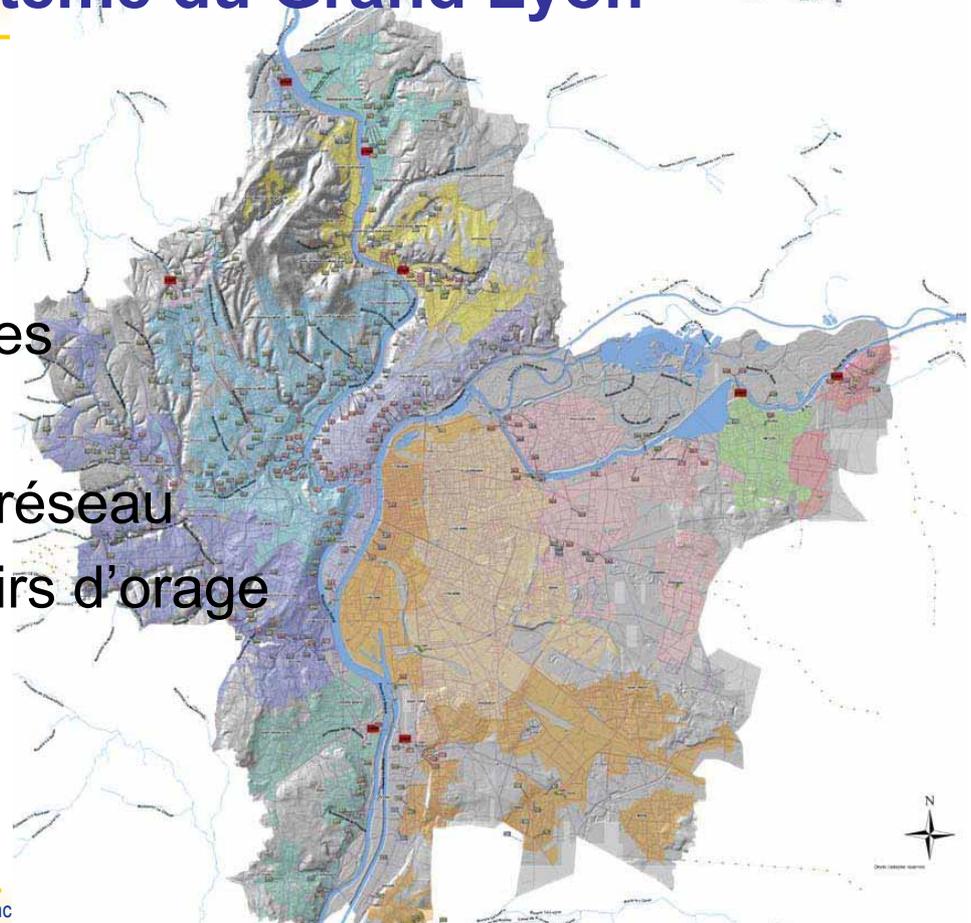
Sommaire

- Le système d'assainissement du Grand Lyon
- La démarche d'autosurveillance
- Le modèle général
- Le diagnostic permanent
- L'exploitation des résultats dans le pilotage du système



Le système du Grand Lyon

57 Communes
8 STEP
2700 km de réseau
380 déversoirs d'orage





La démarche d'autosurveillance

Contexte

- Partenariat étroit entre la direction de l'eau et le monde de la recherche (INSA) concernant le développement de la modélisation des réseaux d'assainissement
- Législation (déc. et juin 94)
 - Soit mesure en continu des déversoirs d'orage (DO) dont la charge brute de service est $> 10\,000$ éq hab (+ de 100 DO) sur le territoire du Grand Lyon
 - Soit suivi des DO représentant au moins 70% des rejets, en volume dans le milieu récepteur
 - **Objectifs : quantifier et maîtriser les rejets au milieu naturel**

➔ Nécessité de disposer d'une appréciation globale des rejets et de leur hiérarchisation

Abrogé par le décret du 22 juin 2007



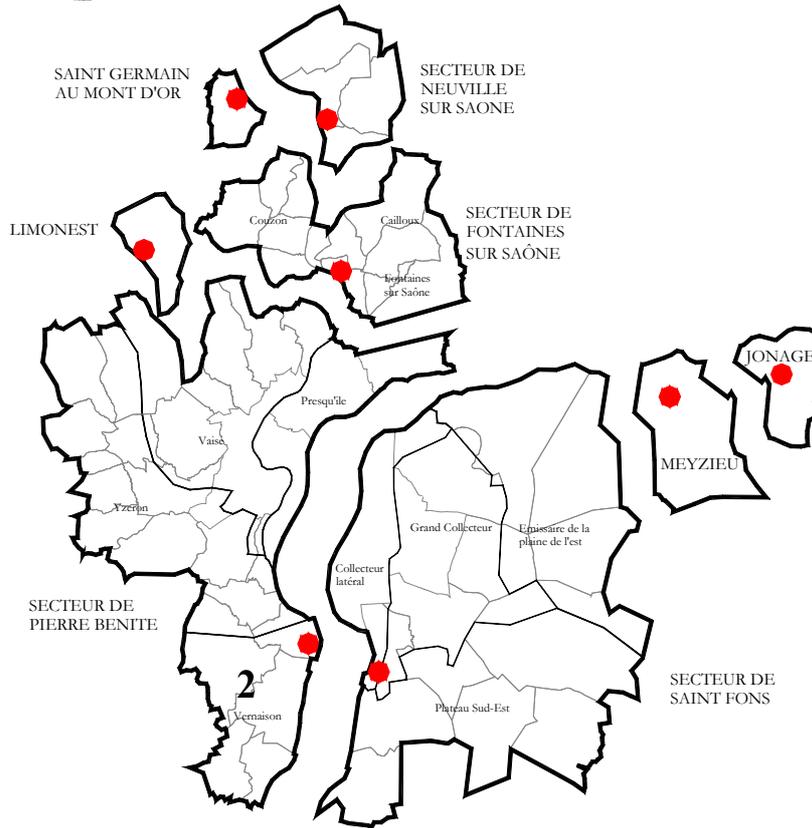
La démarche d'autosurveillance

Trois axes

- Connaissance du patrimoine DO (catalogue)
- Modélisation générale du réseau d'assainissement
- Mesures en continue



Le modèle général



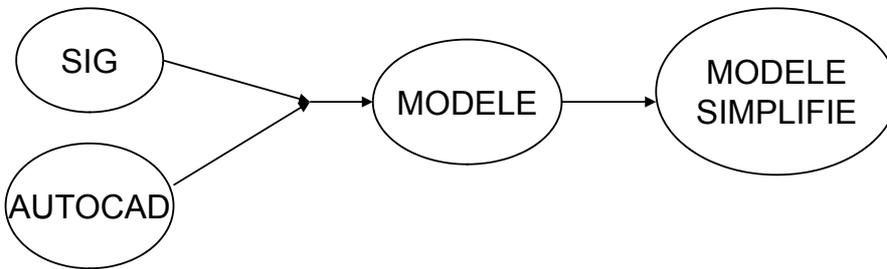
8 modèles
 600 km de réseau
 modélisé
 5000 nœuds de
 calcul
 250 DO modélisés
CANOE

li 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Le modèle général

tronçons
 fils d'eau



fond de plan

Préparation des
 données

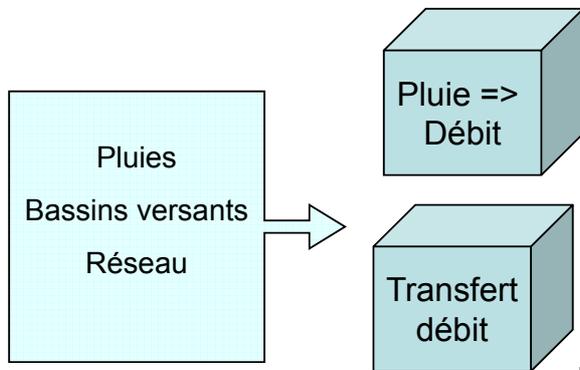


Création d'un modèle
 structurant



Le modèle général

Le logiciel CANOE



4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Le modèle général Le bilan annuel

- Par bassin versant de station d'épuration
- Pour chaque DO :
 - Volume annuel déversé
 - Nombre de déversements
 - Classement
- Un comparatif avec les résultats de la métrologie en continue
- Une estimation des charges déversées

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

Résultats de la modélisation des réseaux d'assainissement

Bassin versant de Pierre Bénite

caractéristiques du modèle :

277 572 m² de réseau
145 déversoirs d'orage en réseau

couche du modèle :

Modèle comprenant 4 sous bassins
sous bassin de Vaise calé en 2005
sous bassin de Presqu'île calé en 2003
sous bassin de l'Yzeron calé en 2002
sous bassin de Vernaison calé en 2006

Bilan de la chronique de pluie annuelle 2008 (voir tableaux page suivante)



Commentaire sur le classement des DO

Les 13 premiers exutoires représentant 70% des rejets de l'année 2008 sont les mêmes qu'en 2007.
Le DO 192 est déjà équipé.
Les DO 377, 215, 265, 358 et 375 seront équipés en 2009.
Les DO 98, 306 et 218 seront équipés à partir de 2010.
Les DO 328 et 331 en limite des 70% de rejet sont en fonction des travaux de l'Yzeron reconstruits fin 2009, de même que le DO 209 qui ne représente que 2% du rejet global et qui se déverse en Saône (milieu peu sensible vis à vis du volume de rejet considéré).
Le DO 275 draine essentiellement des eaux pluviales. Nous ne proposons pas d'équipement sur ce point.

Comparaison métrologie

tronçon	volume total annuel modélisé	volume total annuel auto-surveillance *	Pourcentage d'écart	Commentaires
metro all cyr	1 274 136	1 005 228	21%	manque aucune valeur
metro anking (TR-2197-2198)	10 750 784	11 228 058	-5%	(pb électrique + transmission) travail en cours sur ces tronçons
01 do191 metro 4 etois	18 236 272	10 579 859	35%	points particuliers (groupe de travail métrologie modification)
01 do191 ly6 4 etois metro aut.	47 473	5 508	88%	
01 do192 metro 8 etois	1 577 702	1 488 742	8%	manque 30 valeurs - ok
02 do192 ly6 8 etois metro aut.	485 741	113 271	76%	manque 75 valeurs. Avec la totalité des valeurs le comparatif devrait s'améliorer
metro gilat	1 800 450	1 568 727	1%	manque 15 valeurs - ok
000 do045 do192 do191	1 004 214	7 876 858	-600%	manque 116 valeurs (pas de comparaison possible) valeur de la métrologie a priori nécessaire
01 do17 cal aut.	8 382	18 873	-201%	manque 151 valeurs. Avec la totalité des valeurs le comparatif devrait s'améliorer
metro siphon la mulotiere	28 923 133	10 629 543	60%	
metro vigny	1 152 448	1 271 517	-12%	manque 4 valeurs - ok

Entrée STEP	volume total annuel modélisé	volume total annuel auto-surveillance	Pourcentage d'écart	Commentaires
Pierre Bénite	67 526 097	58 558 905	13%	ok

NB : le bilan annuel de la métrologie, exploité ici, donne accès à 1 valeur par jour, soit en fonctionnement normal 365 valeurs pour l'année 2008

Année 2008

Exutoires du bassin versant de Pierre Bénite

Tronçon	Volume déversé (m3)	nb de dévers. annuel	% de rejet par rapport au total	Procentage cumulé	Milieu récepteur	type de point de service	équipement progressif en	classement 2007	classement 2008
01 do045 pas rep. entr.	2 335 833	35	10%	30%	Rhône	1			
01 do077 ent.	1 650 896	47	10%	39%	Saône	1	2009	1	1
01 do092 ly6 metro entr.	578 030	73	10%	39%	Saône	1		2	2
01 do079 cal entr.	385 546	58	7%	37%	Canal de Mâchiel			4	3
01 do012 ly6 entr.	341 880	31	6%	40%	Saône		2009	3	4
01 do008-008 bis entr.	239 186	79	5%	40%	Riv. des Planchas		2010	5	7
01 do089 ent.	229 513	49	4%	37%	Riv. Yzeron		2009	6	5
01 do012-012 bis entr.	192 365	48	4%	39%	Rhône		2009	7	6
01 do099 cal entr.	187 236	33	4%	40%	Saône		2010	14	6
01 do013 entr.	167 454	71	3%	47%	Riv. des Planchas		2010	non modifié	10
01 do053 ly6 entr.	159 623	64	3%	47%	Riv. Yzeron			8	12
01 do015 ly6 entr.	133 769	50	3%	46%	Riv. Yzeron			11	9
01 do039 ly6 entr.	123 823	39	2%	50%	Saône			0	13
01 do007 act entr.	93 576	24	2%	52%	Riv. des Planchas			12	15
01 do008 entr.	90 103	72	2%	54%	Riv. des Planchas			13	17
01 do099 entr.	88 623	20	2%	53%	Riv. de l'Ancle			21	14
01 do010 entr.	89 598	23	1%	55%	Riv. de la Merveille				
01 do098 entr.	76 971	42	1%	57%	Riv. de l'Arche				
01 do014 ent entr.	66 544	33	1%	60%	Riv. Yzeron				
01 do013 entr.	65 747	17	1%	61%	Riv. Yzeron				
01 do007 cal entr.	61 236	22	1%	62%	Riv. de Charbonnières				
01 do029 cal	59 372	20	1%	63%	Rhône				
01 do019 entr.	57 070	17	1%	64%	Riv. de Charbonnières				
01 do078 entr.	49 349	24	1%	67%	Riv. Yzeron				

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

ANNEE 2008

Résultats généraux de la modélisation des déversoirs d'orages non compris les DO de step

Nombre de points de rejet direct au milieu naturel modélisés (*)	208
Nombre de ces rejets modélisés produisant au moins un déversement dans l'année	163
TOTAL du volume annuel déversé par le réseau unitaire estimé (m3)	14 146 709

Classement des rejets des déversoirs par bassins versants

	Volume annuel déversé (m3)
BV Pierre Bénite	5 276 671
BV Saint Fons	7 878 538
BV Meyzieu	28 973
BV Jonage	37 378
BV Fontaines	484 815
BV Neuville	403 023
BV St Germain	1 824
BV Limonest	35 486

Total

14 146 709

Classement des rejets des déversoirs par milieux récepteurs

	Volume annuel déversé (m3)
Rhône	9 696 637
Saône	1 993 439
Autres milieux (ruisseaux)	2 456 633

(*) Sont considérés dans ces résultats uniquement les rejets de déversement s'effectuant directement au milieu naturel. Ainsi on comptabilise 330 ouvrages de déversements directs au milieu naturel sur le Grand Lyon alors que le catalogue des déversoirs d'orages comprend 370 ouvrages (=11 DO en moins sur un total de 381 DO). En effet, certains déversoirs correspondent à la somme de plusieurs ouvrages de la catalogue.

2008_Résultats DO autosurveillance.xls

Comparaison des charges en sortie de station d'épuration et aux déversoirs

Année 2008

Charges	Volume annuel déversé (m3)	charges (kg)		
		DCO	DBO5	MES
En sortie de station (valeurs auto-surveillance)	188 808 147	12 314 602	3 470 945	5 814 256
En entrée de station (valeurs auto-surveillance)	188 808 147	90 974 674	32 993 495	56 603 205
Aux déversoirs en tête de STEP (valeurs modélisation) (sans valeur des DO et fous issue de vigilance)	12 222 170	5 974 576	2 166 763	3 717 269
Aux déversoirs du réseau (modélisation)	14 146 710	4 133 703	1 424 894	3 329 386
% lié aux déversoirs du réseau (volume et charge) par rapport aux charges collectées	6,66%	4,09%	3,89%	5,23%

Règle de calcul :
Les valeurs en sortie et entrée de station d'épuration sont issues de la base de données Vigilance.
Les valeurs de charge déversées par les déversoirs d'orages ont été considérées comme évalées aux valeurs de concentration aux DO des stations d'épuration par temps de pluie.



Le modèle général

Les déversoirs identifiés prépondérants

- Environ 20 déversoirs à équiper
- Programme d'équipement proposé en 2007
 - 2009 : 10 déversoirs à équiper (marché en cours)
 - 2010 : 5 déversoirs supplémentaires (tranche conditionnelle à lever)
 - 2011 : 5 éventuellement supplémentaires



Le diagnostic permanent

- 1999 : mise en place autosurveillance → création d'une unité dédiée (service études)
- 2001 : modélisation → service études
: métrologie → service exploitation réseau
- 2003 : unité coordination spécifique
- 2007 : groupe de travail « métrologie-modélisation »



Indicateurs de pilotage du système d'assainissement

Au-delà des exigences réglementaires :

- **Indicateur de direction** : volumes rejetés aux milieux naturels /t volume traité
- **Indicateur de suivi du système** : évaluation simplifiée de l'impact sur le milieu récepteur (à partir de 2009)
 - Bilan annuels
 - Métrologie existante sur le milieu naturel (Banque Hydro)



Conclusion Intérêt de la démarche

- Une meilleure connaissance du système
- Une optimisation continue des outils développés
- Une adaptation des moyens aux enjeux