

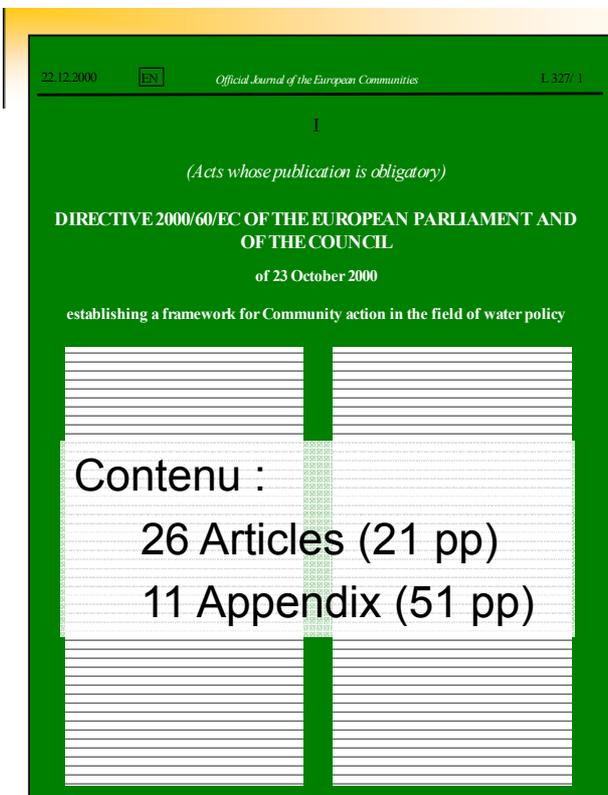
Modélisation intégrée Réseau / Step / Milieu naturel en vue de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau

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 !!



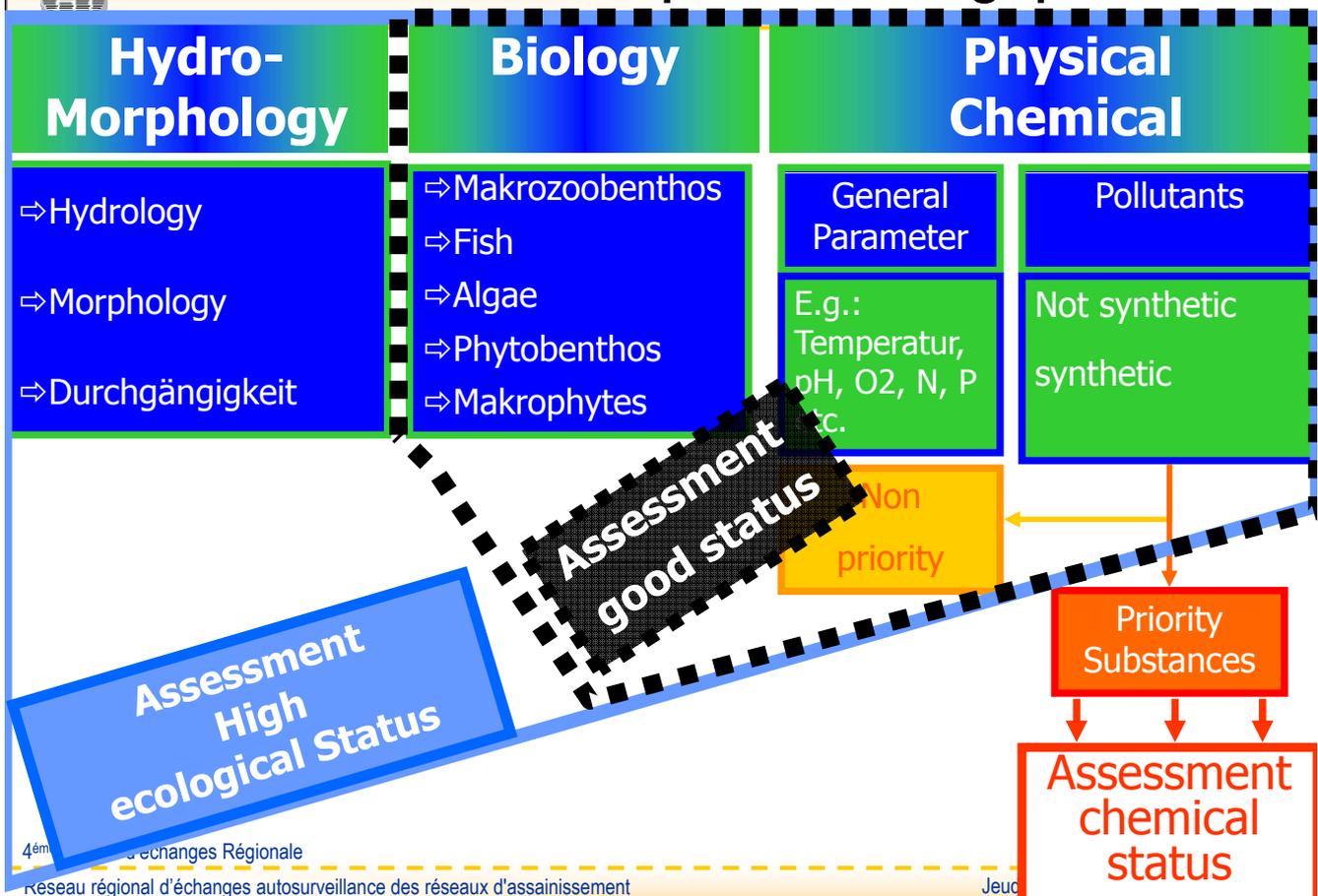
Le point de départ :

- 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

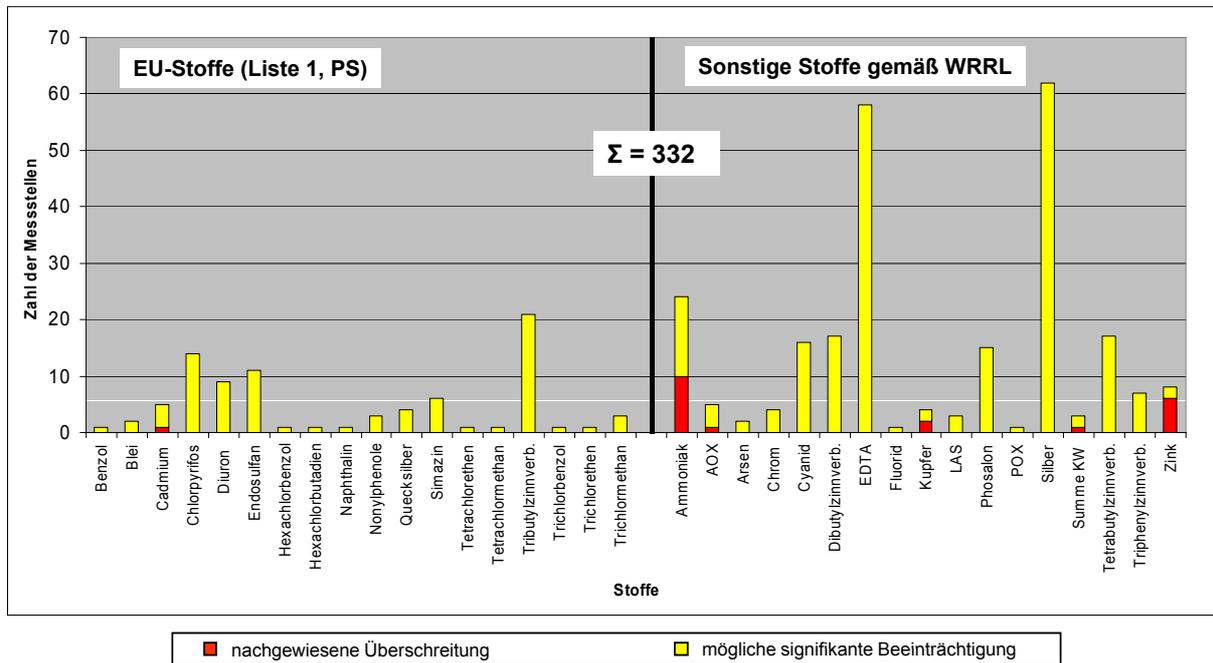
Evaluation de la qualité écologique





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

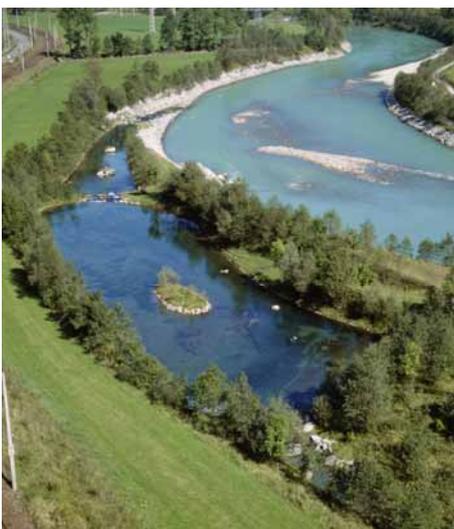
Jeuudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



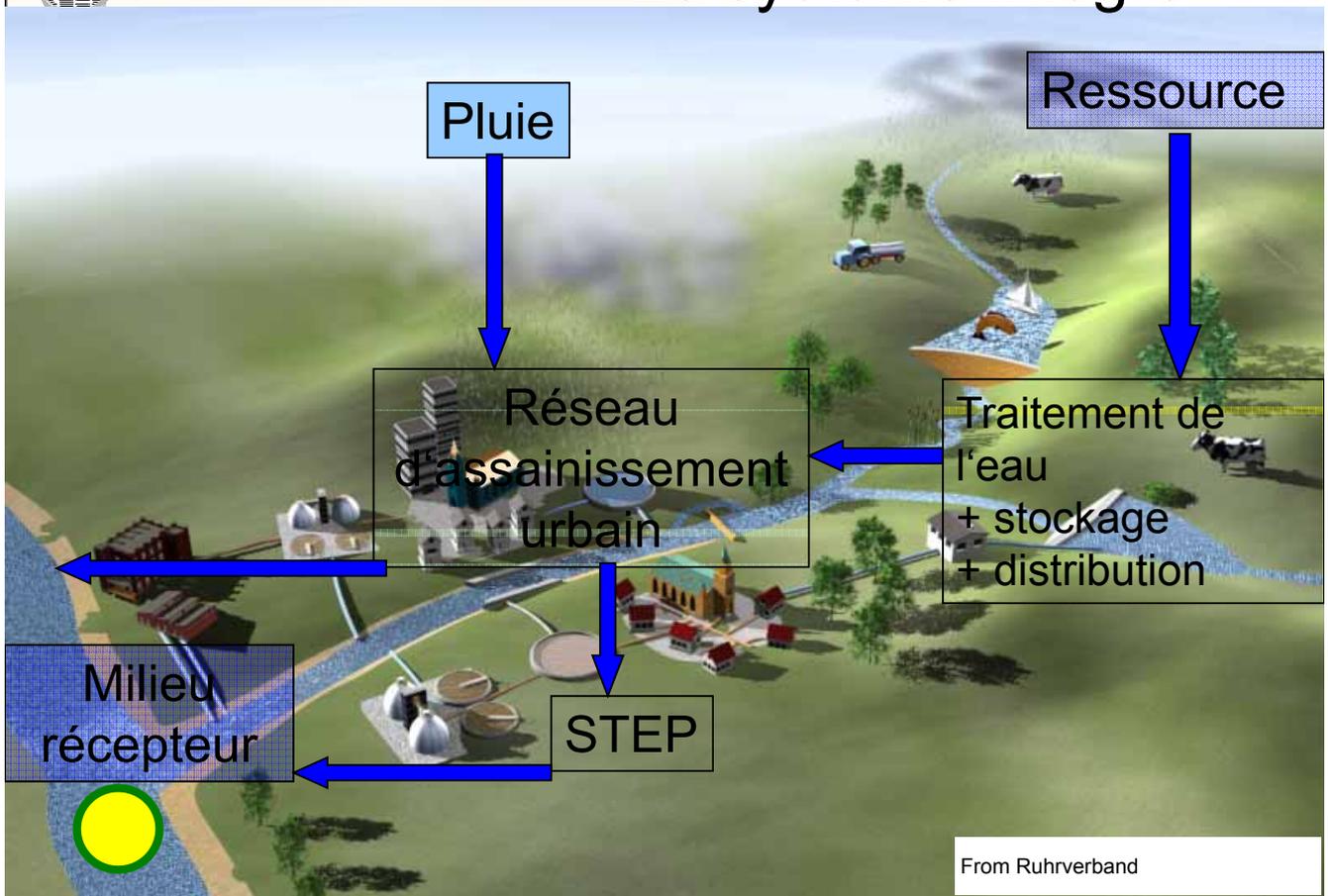
Problèmes spécifiques à l'Autriche / DCE

Hydro-morphologie

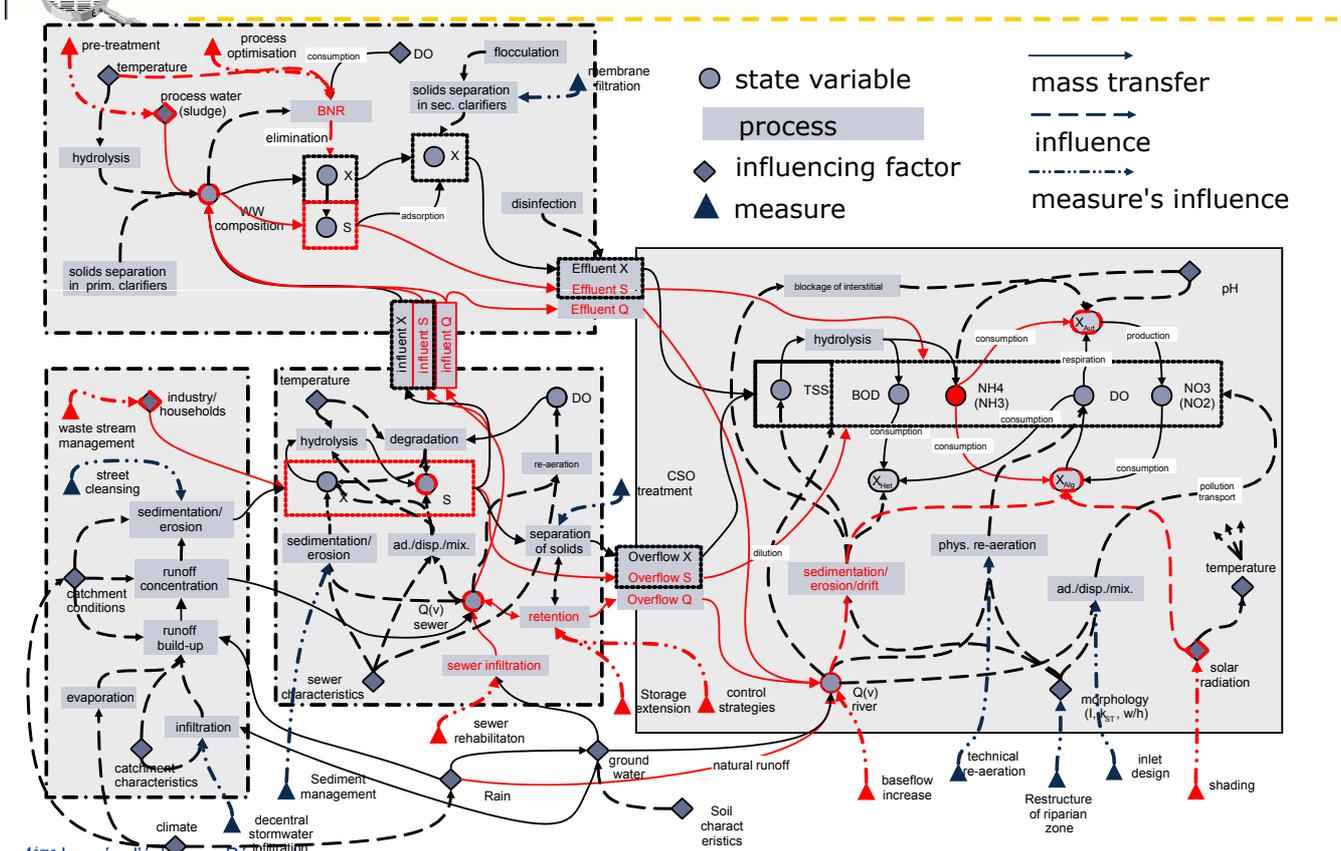
- Hydroélectricité
- Protection contre les crues
- Régulation des débits



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

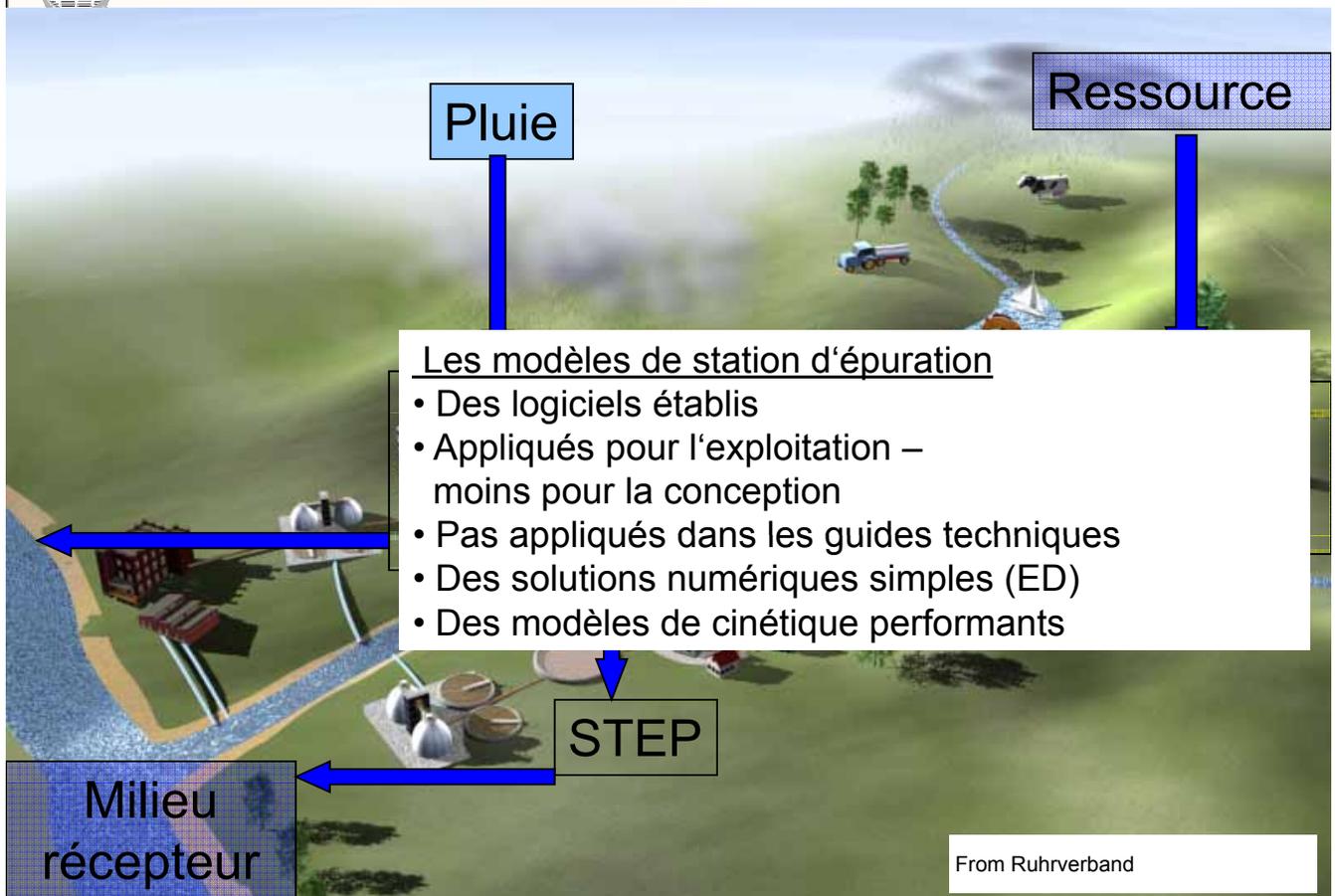


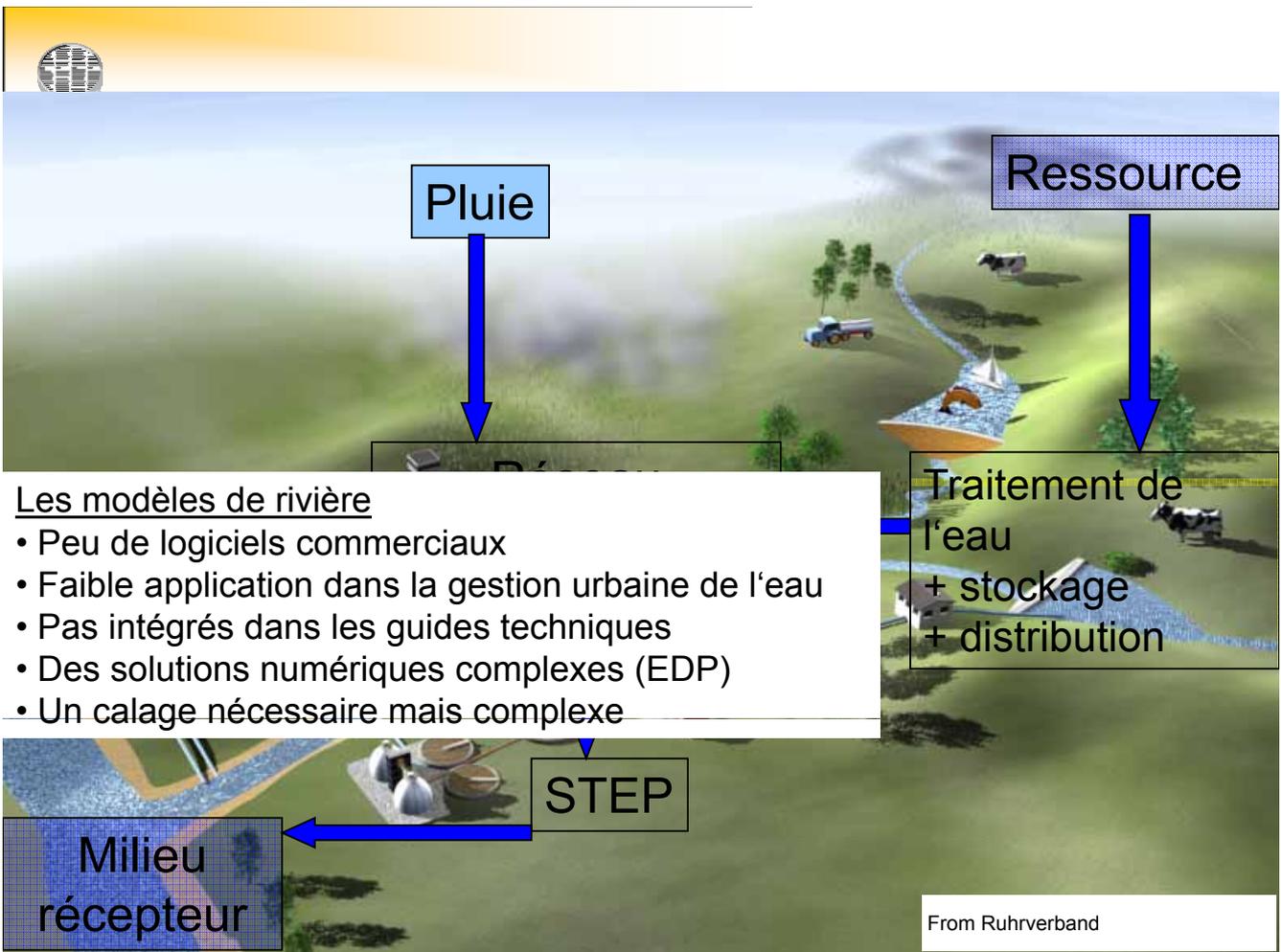
Pluie

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

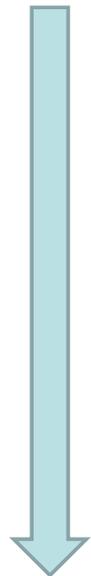




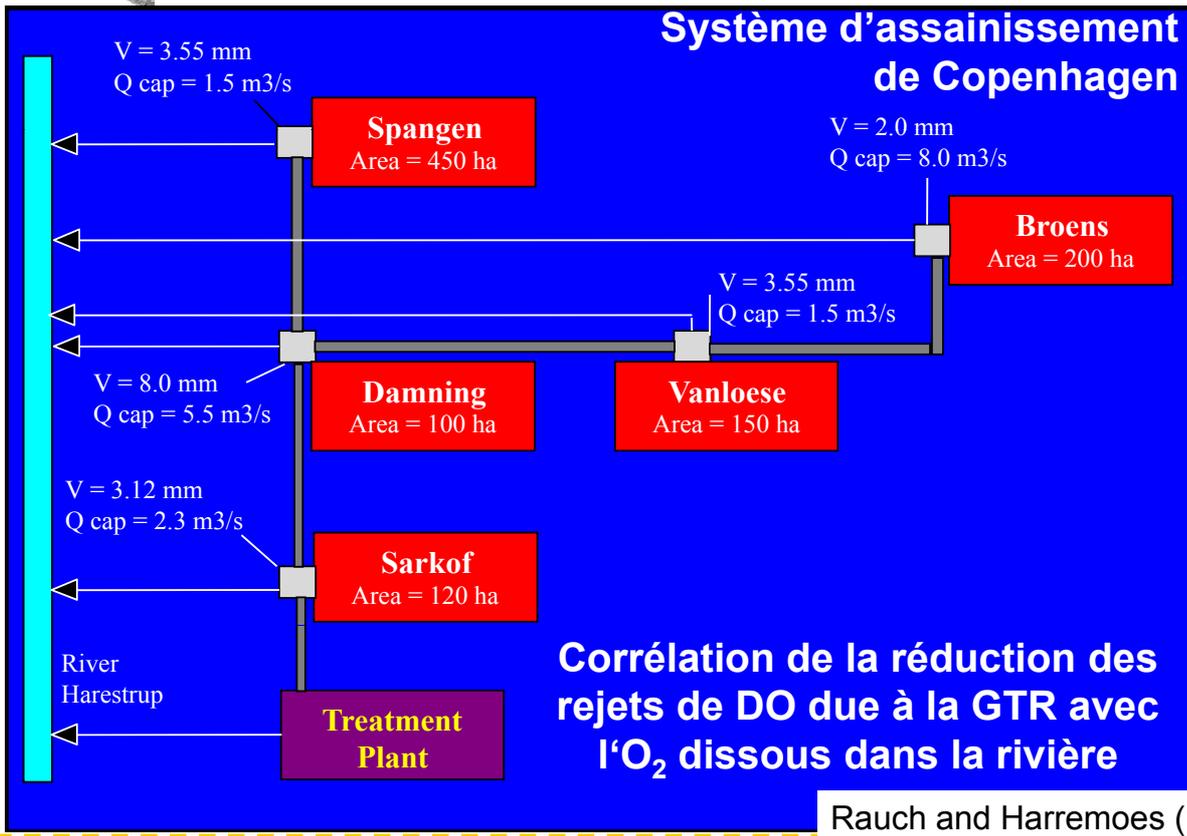
'Redondance' des modèles

"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**



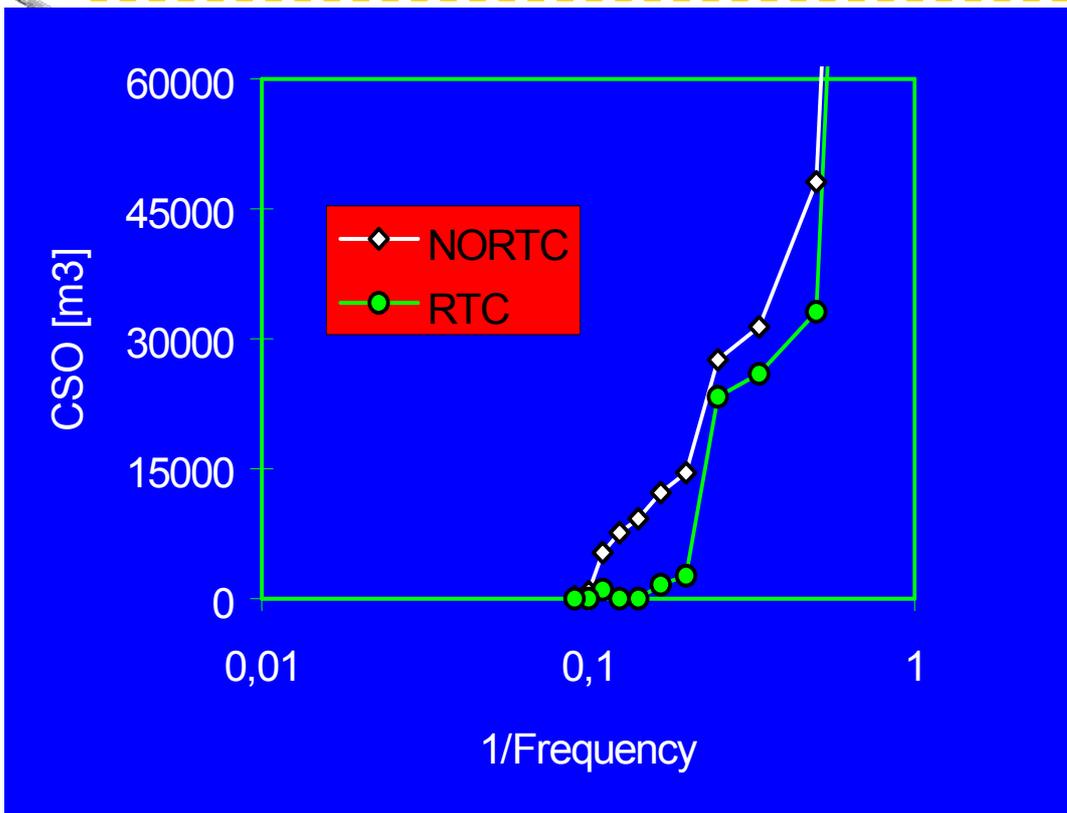
Intérêt de l'approche intégrée



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)



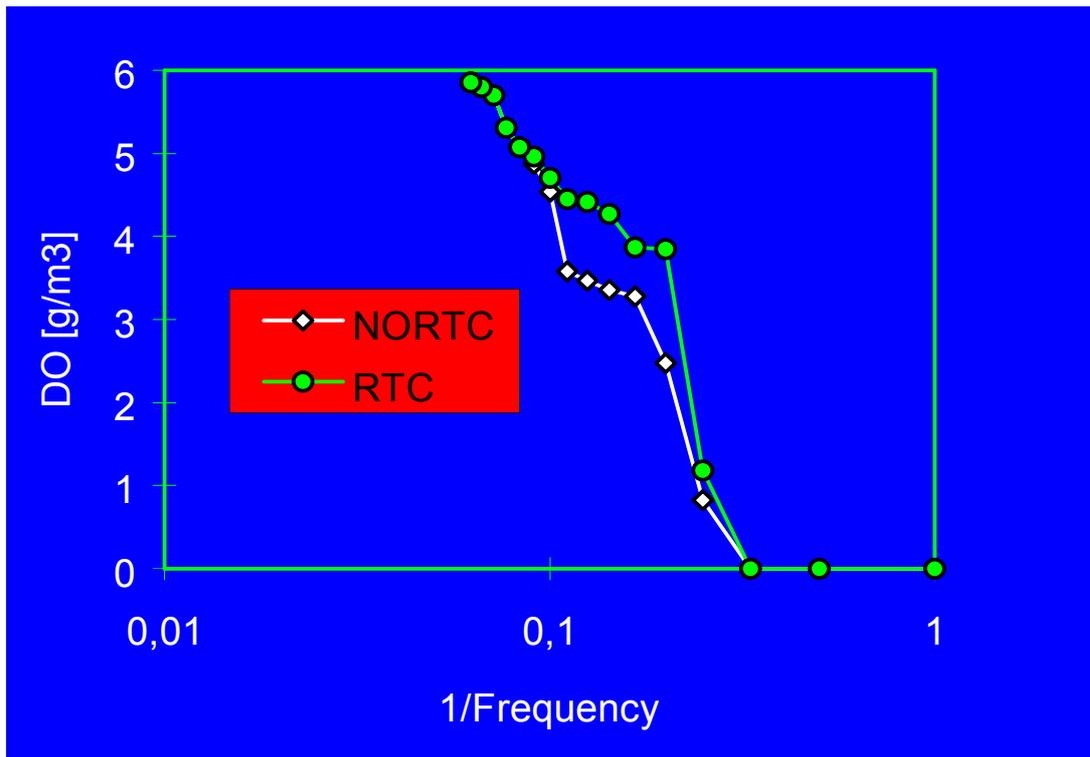
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

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



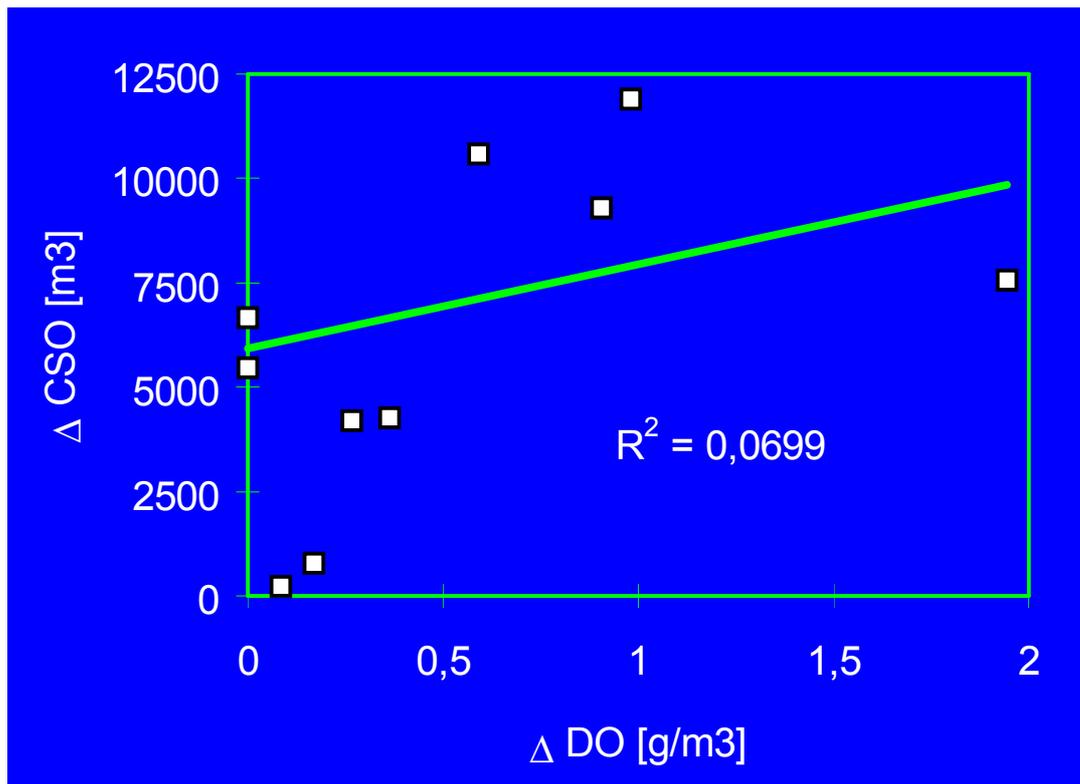
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

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



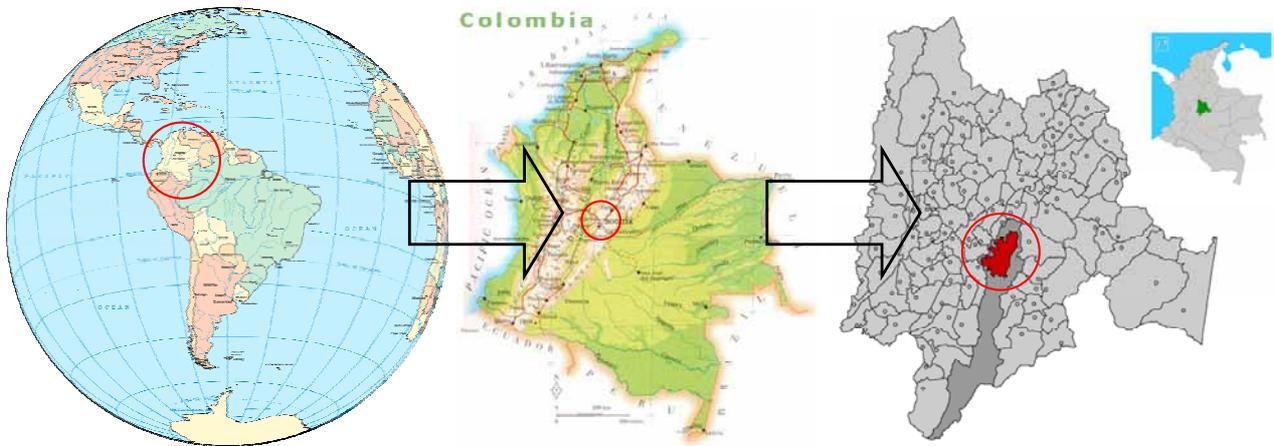
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

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

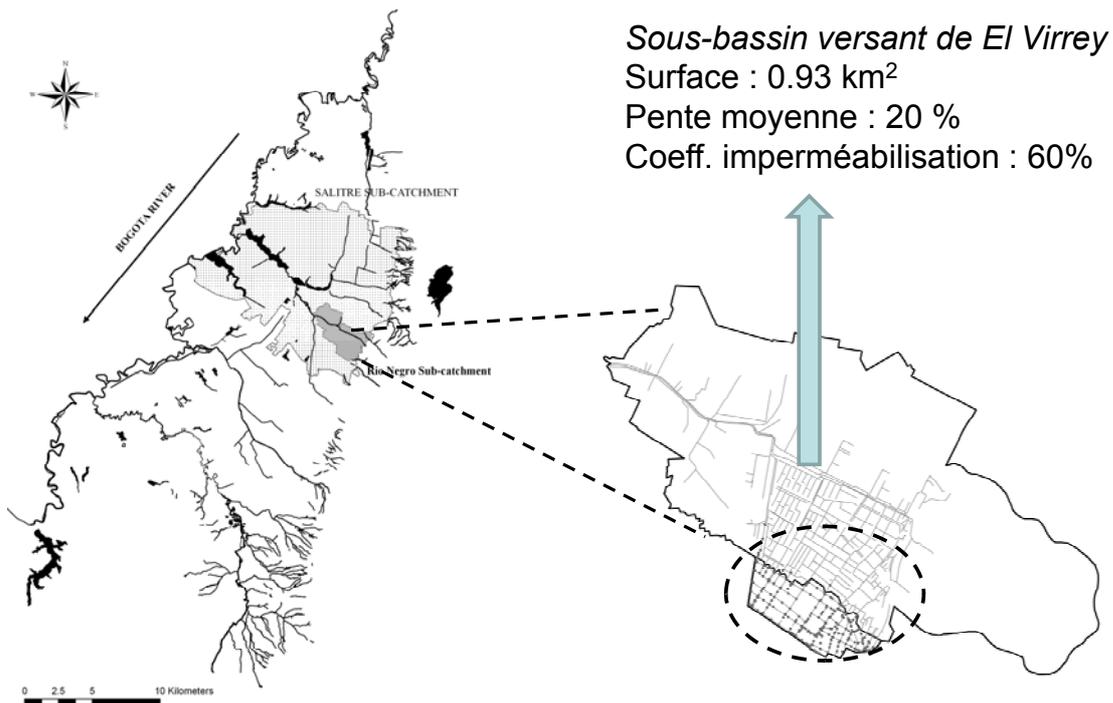
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

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

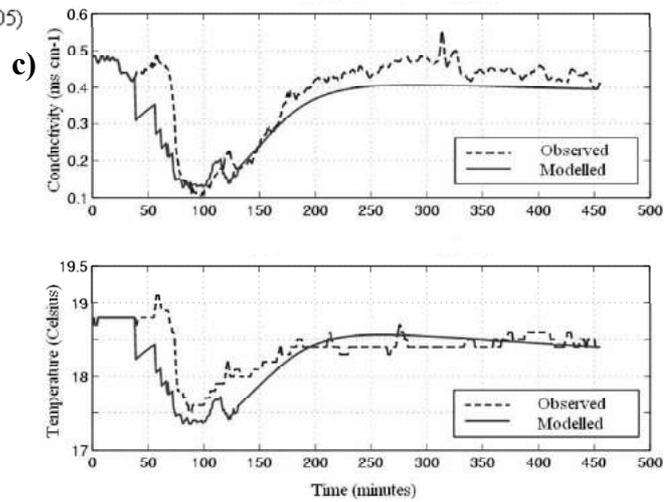
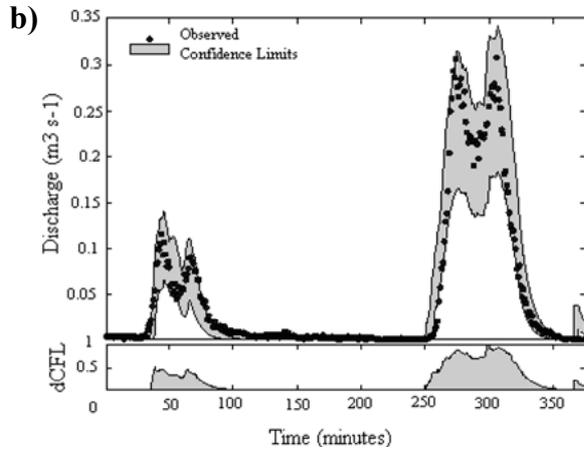
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



Etude de cas : Bogota

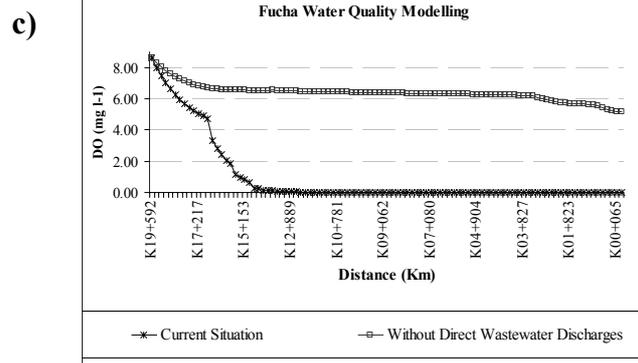
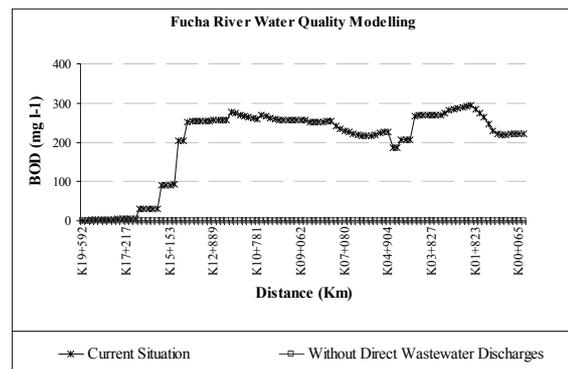
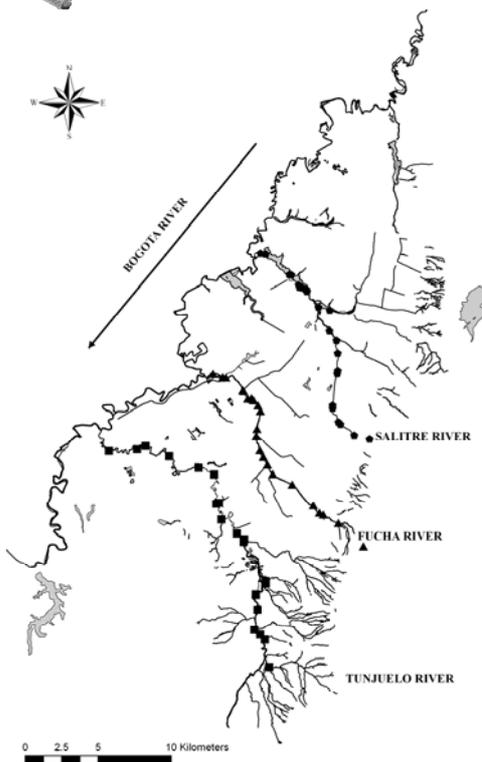
Model output and associated confidence limits (UCI=0.95, LCI=0.05)



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)).



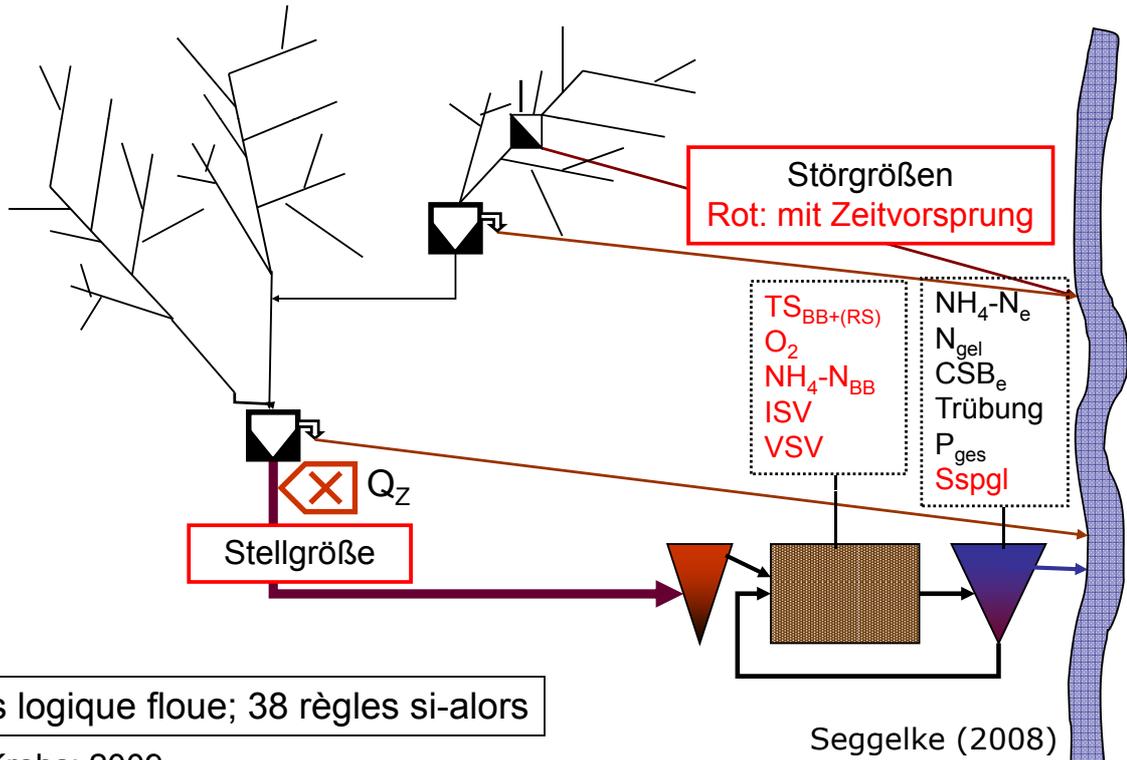
Etude de cas : Bogota



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

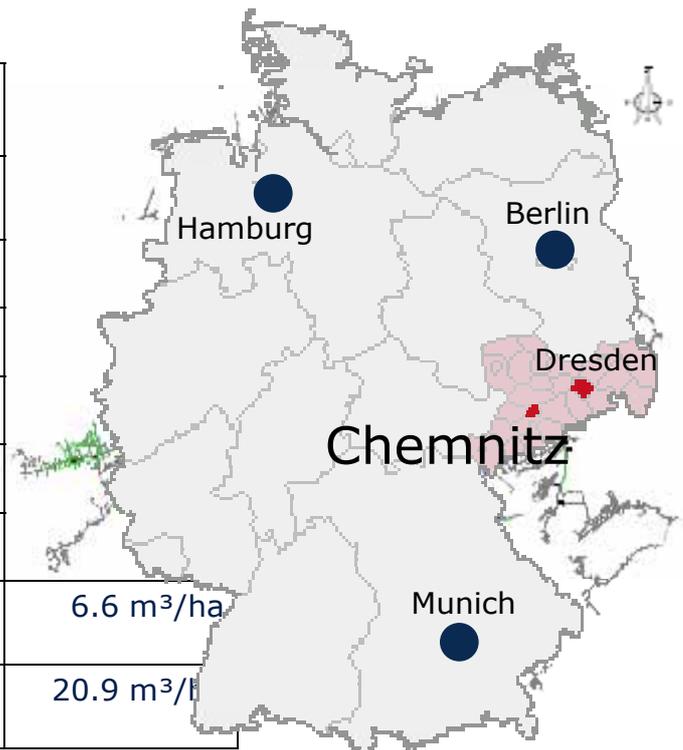
Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)



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



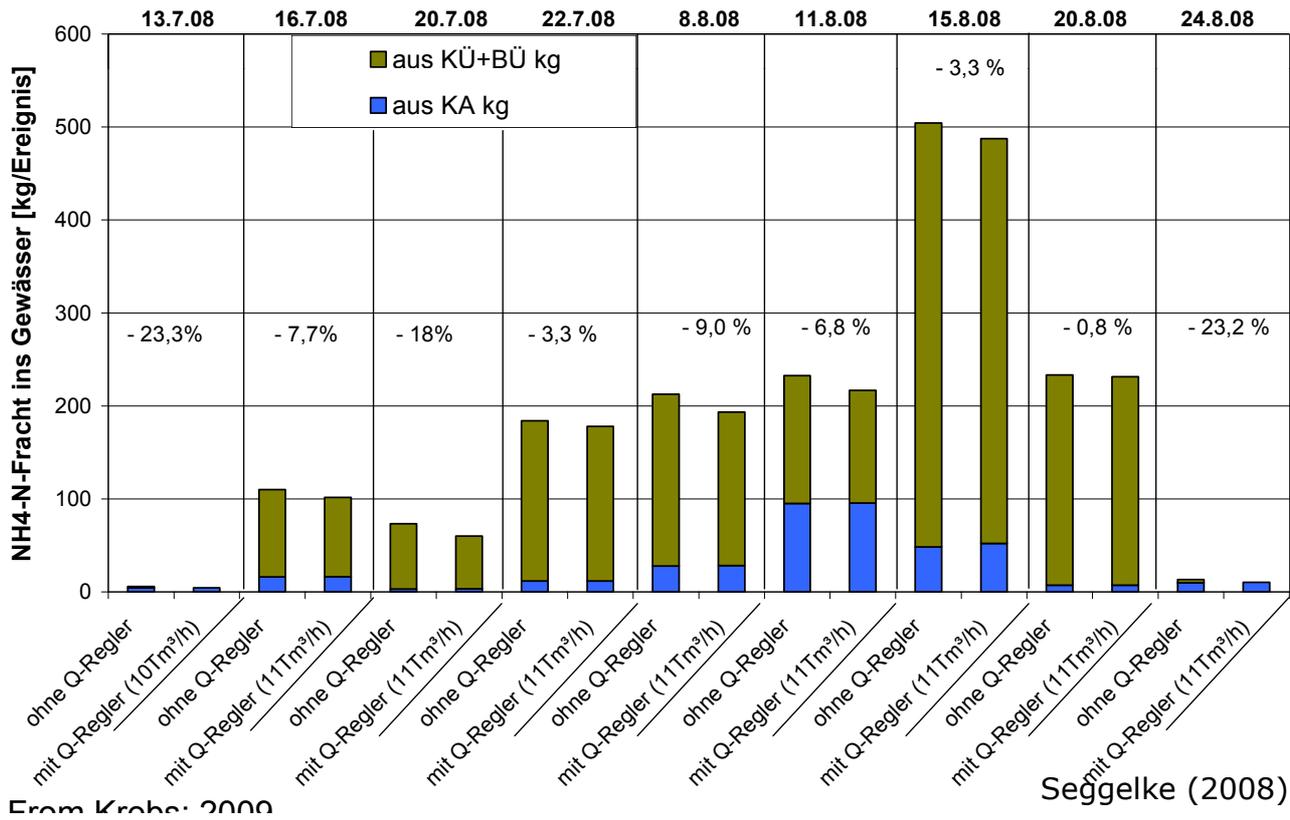
4^{ème} Journée d'échanges Régionale

Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 26 mars 2009 – Vaulx en Velin (69)

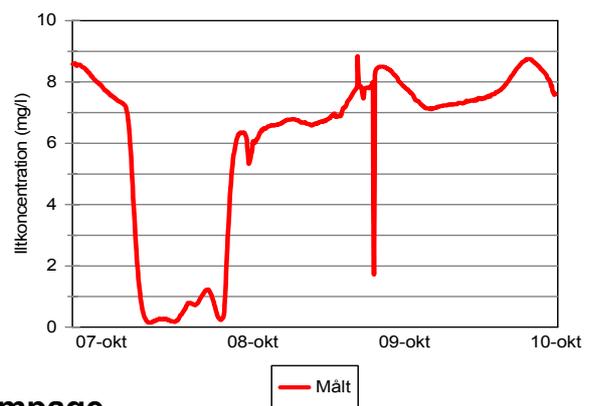


Test sur la STEP réelle

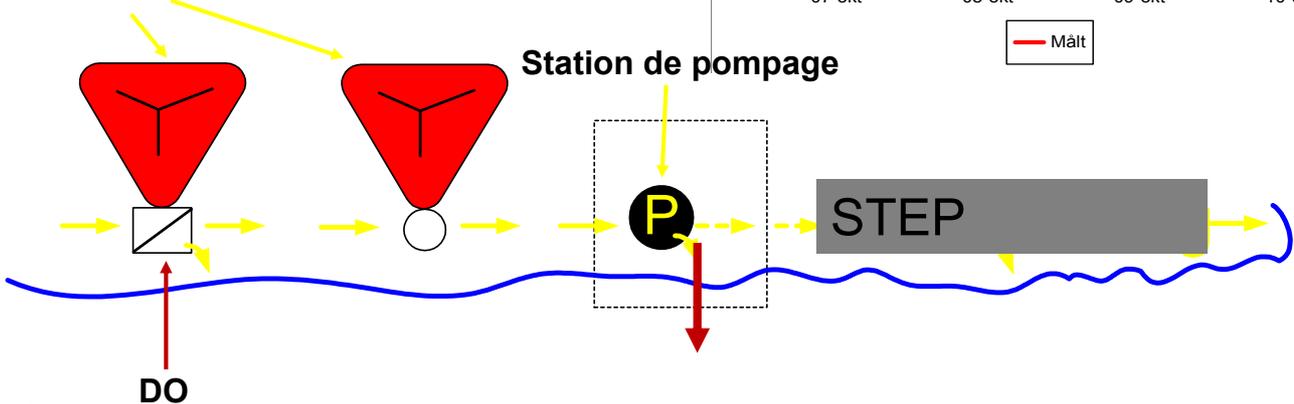


Conséquences ? Pourquoi pas de prise en compte?

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

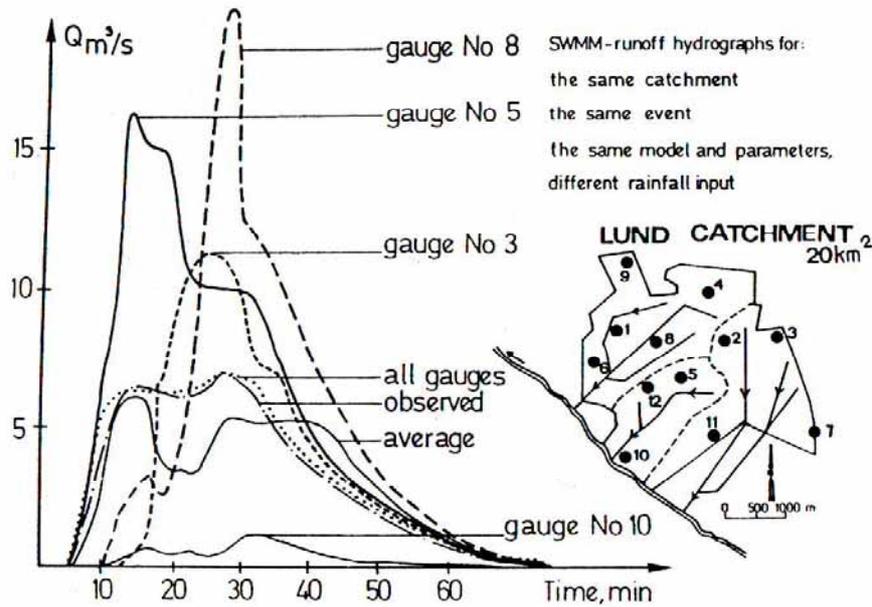


Fig. 2. Runoff hydrographs simulated using different hietographs of the same event shown in Fig. 1.

4^{ème} Journée d'échanges Régionale

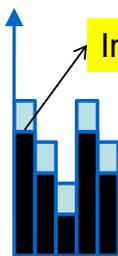
Réseau régional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement

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