

# Système d'évaluation intégré des transferts de polluants au sein d'un ouvrage d'infiltration d'eaux pluviales urbaines

Mots-clés : modèle, ouvrage, infiltration, polluants

Type d'outil	Milieux étudiés	Disciplines mobilisées	Destinataires
- Modèles numériques	- Ouvrage d'infiltration des eaux pluviales	- Hydrologie, hydrogéologie, biogéochimie	- Collectivités, responsables du réseau d'assainissement

## OBJECTIFS

Fournir une aide à la gestion des ouvrages d'infiltration d'eaux pluviales urbaines de la conception de l'ouvrage (choix des sites d'infiltration, validation de la bonne rétention des polluants, choix techniques adaptés à tel ou tel bassin versant urbain...) à la phase d'exploitation (aide à l'interprétation des panaches de pollution éventuels, aide à la définition des mesures d'optimisation en fonction des objectifs fixés...).

## CONTENU DE L'OUTIL

L'imperméabilisation des sols est à l'origine d'une augmentation de la pollution des eaux pluviales qui se chargent en métaux lourds, hydrocarbures... par ruissellement. De plus, l'augmentation des surfaces imperméabilisées induit une augmentation des volumes d'eau à traiter avant leur rejet dans le milieu naturel. Face à ces accroissements, les sites conventionnels de traitement et d'assainissement des eaux (station d'épuration) peuvent être saturés et ne plus suffire. Ainsi, de nombreux dispositifs alternatifs (ouvrages d'infiltration) ont été développés en complément. Ces systèmes ont pour objectif de collecter et stocker temporairement l'eau de pluie et de la restituer au milieu naturel au travers de la nappe. Ils ont pour intérêt de favoriser la recharge des nappes phréatiques, de soulager les stations d'épuration et de limiter la création d'infrastructures coûteuses et imposantes. Parmi les dispositifs d'infiltration existants on retrouve les noues, les tranchées d'infiltration, les puits d'infiltration, les chaussées à structure réservoir et enfin les bassins d'infiltration.

La mise en place de ces dispositifs peut néanmoins poser problème dès lors que leur conception ou leur gestion n'est pas adaptée. Cela peut être dû à une mauvaise implantation (couche non saturée du sol trop fine pour permettre aux processus physico-chimiques et biologiques d'assainir l'eau), un mauvais dimensionnement (surface drainée trop importante par rapport aux capacités de filtration et d'infiltration du dispositif) ou encore du fait d'un entretien insuffisant (colmatage empêchant l'infiltration de l'eau). Pour pallier à ces problèmes potentiels, il est important de pouvoir concevoir et gérer les dispositifs d'infiltration de manière optimale. A cette fin, la Zone Atelier du Bassin du Rhône a réalisé en 2008 une étude visant à développer un modèle intégré de transfert des polluants dans un bassin d'infiltration d'eaux pluviales urbaines. Destiné aux décideurs, cet outil doit leur permettre de développer des ouvrages d'infiltration tout en intégrant la problématique des transferts de polluants afin d'assurer une efficacité optimale de ces dispositifs et d'assurer la qualité des eaux souterraines.

## L'ESSENTIEL

Le développement de dispositifs alternatifs pour l'assainissement des eaux nécessite de pouvoir maîtriser les flux de polluants et de s'assurer de la bonne implantation, du bon dimensionnement et de la bonne gestion des bassins de décantation et d'infiltration.

C'est ce à quoi doit répondre le système d'évaluation intégré des transferts de polluants développé dans le cadre de l'action n°8 de la ZABR.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Inventaire et description des modèles et des outils existants et utilisables pour chaque phase du transport des polluants</li> <li>+ Vue d'ensemble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système pas complètement intégré (c'est-à-dire avec un seul modèle global) compte-tenu de la difficulté de gestion des interfaces entre modèles, mais possibilité de travailler étape après étape avec les modèles adaptés</li> </ul>

MISE EN ŒUVRE

Moyens humains

Voir ci-dessous

Matériel

Logiciels concernés

Compétences

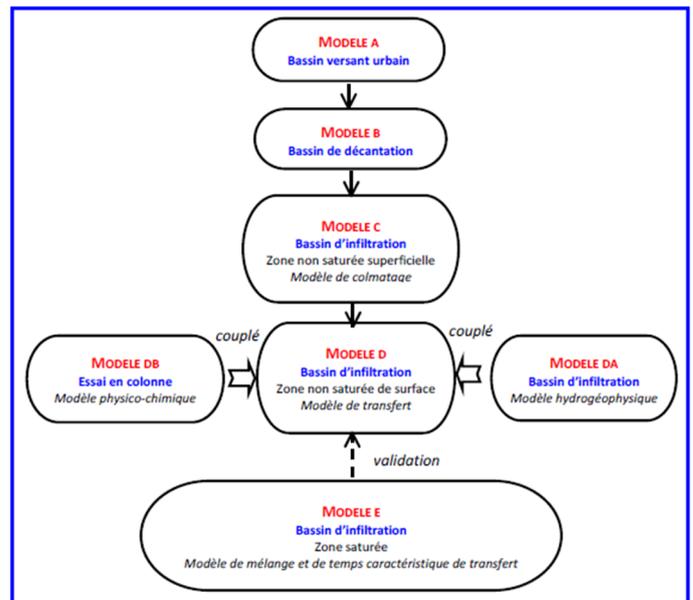
Hydrologie, Hydrogéologie

PRINCIPES

Afin d’aider à la conception et à la gestion des ouvrages d’infiltration, l’objectif premier était de développer un modèle numérique unique permettant de simuler les transferts de polluants de l’échelle du bassin versant urbain à l’échelle du bassin d’infiltration. Face à la complexité des phénomènes impliqués et à la difficulté d’harmoniser et lier les modèles existants, l’objectif final a été repensé. Ainsi, un système d’évaluation intégré des transferts de polluants au sein des ouvrages d’infiltration d’eaux pluviales urbaines a été développé. Celui-ci est basé sur une succession de modèles numériques permettant, de la phase de conception à la phase d’exploitation, de répondre aux problématiques de dimensionnement, de sédimentation, de flux hydriques ou encore des phénomènes d’infiltration. L’ensemble de ces problématiques ont été traitées à partir de l’étude d’un ouvrage d’infiltration de type bassin d’infiltration.

La conception de ce système s’appuie sur un état des lieux des connaissances sur la modélisation des transferts au niveau des différents compartiments du bassin d’infiltration (bassin versant, bassin de décantation, surface du bassin d’infiltration, zone saturée et non saturée sous le bassin d’infiltration). A partir de la connaissance des modèles existants, une sélection des plus performants et des plus pertinents a été faite. Actuellement, 5 modèles ont été identifiés en fonction du compartiment étudié (bassin versant, bassin de décantation, bassin d’infiltration) et de la problématique développée :

- **Modèle A :** Ce premier modèle étudie le bassin versant urbain et permet de simuler les débits à l’exutoire. Il permet aussi de dimensionner les bassins de décantation et d’infiltration pour prévenir les risques d’inondation. Celui-ci est basé sur le logiciel commercial CANOE.
- **Modèle B :** Le modèle RUBAR20 modélise les débits sortants du bassin de décantation ainsi que la distribution des sédiments déposés et aide à définir la géométrie optimale du bassin.
- **Modèle C :** A partir du modèle BOUWER, il est possible de déterminer l’impact des couches de sédiments accumulés sur les propriétés d’infiltration de la zone colmatée. Le modèle C permet aussi d’évaluer les risques accrus d’inondation et si le bassin doit être curé.
- **Modèle D :** Le modèle HYDRUS permet de modéliser les flux d’eau de la zone colmatée qui arrive jusqu’à la nappe. Au final, celui-ci permet d’identifier les sites préférentiels pour l’implantation de bassin d’infiltration.
- **Modèle E :** Encore en développement, ce modèle doit permettre d’estimer le temps et la quantité d’eau arrivant dans la nappe à partir d’un modèle de mélange.



PERSPECTIVES ET PRECONISATIONS

Les premiers résultats de ce travail ont vu le jour en 2008 et ont fait l’objet de la rédaction d’un rapport. Celui-ci faisait le bilan des avancées réalisées et préconisait déjà des perspectives afin d’améliorer les modèles et pour en développer de nouveaux, dans le but de pallier aux lacunes existantes. Parmi les objectifs de recherche, on retrouvait l’amélioration des mesures de données, l’amélioration de la modélisation du bassin urbain, avec notamment la simulation du flux de sédiments, ou encore l’amélioration de la modélisation des flux d’eau dans la zone non saturée.

Après presque 10 ans, un bilan serait nécessaire pour faire la synthèse sur les avancées et le cas échéant produire un document pour permettre un transfert de l’outil auprès des gestionnaires.

## PERSONNES RESSOURCES

**Joseph POLLACO**

Labo/structure Ecole Nationale des Travaux Publics  
et de l'Etat - ENTPE  
joseph.pollaco@entpe.fr  
Tél : 04 72 04 71 39

**Sylvie BARRAUD****Bernard CHOCAT**

Modèle CANOE  
Labo/structure INSA  
sylvie.barraud@insa-lyon.fr

**Gislain LIPEME-KOUYI**

Modèle RUBARD20  
Modèle BOUWER  
Labo/structure INSA  
gislain.lipeme-kouyi@insa-lyon.fr  
Tél : 04 72 43 82 77

**Rafael ANGULO****Laurent LASSABATERE****Thierry WINIARSKI**

Modèle HYDRUS  
Labo/structure ENTPE  
Rafael.ANGULOJARAMILLO@entpe.fr,  
Thierry.WINIARSKI@entpe.fr,  
Laurent.Lassabatere@entpe.fr

## DOCUMENT(S) SOURCE

Pollaco J, *Elaboration d'un système d'évaluation intégré des transferts de polluants au sein des ouvrages d'infiltration d'eaux pluviales urbaines*, (2008), Rapport final, action 8 de la Convention ZABR-Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, 87 pages

## AUTEUR(S)

Joseph Pallaco

## STRUCTURE(S) PORTEUSE(S) DU PROJET

ENTPE, Ecole Nationale des Travaux publics et de l'Etat, INSA de Lyon, Université Lyon 1

## SITES ET OBSERVATOIRES DE LA ZABR MOBILISES

OTHU, Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine

## THEMATIQUES ZABR ABORDEES

Flux polluants, écotoxicologie, écosystèmes

## PROJET

Le développement du modèle intégré s'est déroulé dans le cadre de l'action n°8 de l'accord cadre ZABR-Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse.

## BIBLIOGRAPHIE

- Barraud S., Gibert J., Winiarski T., Bertrand-Krajewski J.-L. (2002) Implementation of a monitoring system to measure impact of stormwater runoff infiltration. *Water Science and Technology*, 45(3), 203-210. ISSN 0273-1223.
- Bertrand-Krajewski J.-L., Barraud S., Lipeme Kouyi G., Torres A., Lepot M. (2007) Event and annual TSS and COD loads in combined sewer overflows estimated by continuous in situ turbidity measurements, 11th International Conference on Diffuse Pollution, Belo Horizonte, Brazil, pp. 26-31.
- Mourad, M. (2005) Modélisation de la qualité des rejets urbains de temps de pluie : sensibilité aux données expérimentales et adéquation aux besoins opérationnels. Thèse Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2006, 315 p.
- Torres A., Lipeme Kouyi G., Bertrand-Krajewski J.-L., Guilloux J., Barraud S., Paquier A. (2008) Modelling of hydrodynamics and solid transport in a large stormwater detention and settling basin 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, UK