

**TRANSFERT EAUX-SOLS-PLANTES DE MICROPOLLUANTS :  
ETAT DES CONNAISSANCES ET APPLICATION AUX EAUX  
DE RUISSELLEMENT URBAINES**

**06 PLUV 1**

**Cette étude a permis de rassembler et de confronter des informations d'ordre scientifique et technique.**

Cette synthèse des connaissances a été réalisée à l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) de Versailles, en collaboration avec le Centre d'Enseignement et de Recherche Eau Ville Environnement (CEREVE), le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) de Nantes et l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon. L'étude a permis de rassembler et de confronter des informations d'ordre scientifique et technique qui pourraient être une base d'aide au choix d'assainissement pour les eaux de ruissellement urbaines. Elle propose également des orientations de recherches, de réflexions et/ou d'actions.

**Les micropolluants sont principalement retenus dans les 50 premiers cm de sédiments et de sols.**

Les différents retours d'expériences sur des ouvrages d'infiltration (bassins et tranchées d'infiltration, noues) montrent que les micropolluants (ETM, HAP) sont principalement retenus dans les 50 premiers cm, qui correspondent au dépôt de sédiments et à la couche de surface du sol. Ces deux couches sont généralement caractérisées par des teneurs élevées en argile et en matière organique qui leur confèrent une grande capacité d'adsorption des micropolluants. Cependant, certaines études montrent également que les micropolluants (Zn, Cd, Pb, herbicides, composés organiques volatiles) peuvent migrer au-delà de 1 m de profondeur, voire jusque dans les nappes si des conditions minimales de conception ne sont pas vérifiées. Les causes de la mobilisation et du transfert de ces micropolluants dans ces ouvrages sont liées principalement au fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et à la composition physico-chimique des eaux de ruissellement. En particulier, la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol conditionne le temps de contact entre les micropolluants et la matrice du sol, et semble jouer un rôle prépondérant dans les processus de rétention et de dégradation des micropolluants dans les sols. La vitesse d'infiltration maximale préconisée pour éviter le transfert de polluants en profondeur est de 360 mm/h.

**Des conditions minimales de conception doivent être vérifiées pour éviter les migrations en profondeur.**

**La structure du sol joue un rôle déterminant sur la vitesse d'infiltration.**

Rendre compatibles les fonctions d'infiltration de l'eau et de rétention des micropolluants éventuels, est un exercice délicat. Cependant, il est possible d'avancer des caractéristiques physico-chimiques du sol qui seraient à considérer pour les sites d'infiltration. Celles qui vont influencer sur la structure du sol donc sur la vitesse d'infiltration de l'eau sont primordiales. La présence de chemins d'écoulement préférentiels dans le sol conduit à une vitesse d'infiltration élevée. C'est le cas notamment pour les sols très argileux desséchés. Certains travaux de recherche recommandent donc d'avoir une teneur en argile inférieure à 10 % dans les sols choisis pour l'infiltration.

**Un pH compris entre 6 et 8 favorise l'adsorption spécifique des ETM dans les sols.**

Le pH du sol est également un paramètre important à prendre en compte dans le choix des sites d'infiltration car il conditionne les charges des sites de surface des phases solides du sol impliqués dans la rétention des micropolluants. Un pH compris entre 6 et 8 favorise l'adsorption spécifique des ETM dans les sols. Par ailleurs, un sol possédant un pouvoir tampon élevé sera capable de maintenir le pH constant. Un sol possédant un taux de saturation en bases échangeables supérieur à 80 % est considéré comme étant

ETUDE COMMANDEE PAR  
**AESN**

REALISEE PAR

**INRA – LCPC – CEREVE –  
INSA (L. CITEAU)**

CONTACT AESN

**N. AIRES**

**DCL 01 41 20 18 20**

bien tamponné. Pour maintenir ce taux de saturation en bases, un chaulage du sol ou un apport de carbonates pourrait être régulièrement effectué. Cependant, la couche superficielle qui se constitue à la surface de l'ouvrage après sa mise en service va au fil du temps, jouer un rôle de plus en plus prépondérant et les effets d'un chaulage sur cette couche sont encore mal connus.

**Des teneurs minimales en matières organiques dans le sol de 2 % à 4 % sont recommandées,**

Par ailleurs, les matières organiques ont une très grande influence sur les processus de rétention et de dégradation des micropolluants mais également sur les propriétés physiques du sol : stabilisation, augmentation de la porosité par agrégation. Les valeurs minimales recommandées dans le sol vont de 2 % à 4 %. Des apports en matières organiques peuvent être réalisés. Cependant, le choix du type de matière organique à apporter doit faire l'objet de recherches complémentaires pour permettre l'amélioration durable des qualités physiques et chimiques du sol sans entraîner de mobilisation ultérieure des micropolluants.

**... de même qu'une CEC minimale de 5 meq/100g.**

La Capacité d'Echange Cationique (CEC) du sol mesurée à pH 7 caractérise la capacité d'adsorption maximale du sol vis-à-vis des cations. Elle dépend de la teneur en argile et en matière organique du sol. Une CEC minimale de 5 meq/100g dans les sols soumis à l'infiltration est recommandée.

**Maintenir des conditions aérobies dans les ouvrages d'infiltration est préférable.**

Le maintien de conditions aérobies dans les ouvrages d'infiltration est également recommandé car la plupart des micropolluants organiques sont dégradés par les bactéries en présence d'oxygène. Pour satisfaire cette condition, la vitesse d'infiltration de l'eau doit donc être suffisante afin d'éviter un temps de séjour de l'eau dans l'ouvrage d'infiltration trop long (< 72 h). Or, pour libérer les capacités de stockage et permettre aux pluies suivantes d'être stockées, des durées de vidange inférieures à la journée sont préconisées. Des conditions aérobies seraient donc maintenues tant que ces contraintes sont respectées. Cependant, des risques de transfert de micropolluants sont possibles pour des vitesses d'infiltration élevées (supérieures à 360 mm/h) car les réactions entre eau et sol n'ont pas le temps de s'effectuer.

**La végétalisation des ouvrages d'infiltration pourrait également limiter les risques de transfert des micropolluants dans les sols.**

La végétalisation des ouvrages d'infiltration pourrait également limiter les risques de transfert des micropolluants dans les sols par absorption directe des micropolluants ou par adsorption à la surface des racines. Les plantes peuvent également indirectement favoriser la dégradation des micropolluants organiques en fournissant aux microorganismes des nutriments. De plus, elles peuvent améliorer les propriétés physiques des sols vis-à-vis de l'infiltration de l'eau en augmentant la porosité du sol et en stabilisant le sol par agrégation. Peu de travaux ont été réalisés pour déterminer les plantes qui pourraient fournir les conditions optimales pour la dégradation de micropolluants particuliers. Les rares études disponibles montrent que les espèces végétales les plus performantes sont surtout celles qui sont le plus adaptées aux caractéristiques physico-chimiques et climatiques ambiantes.