

## Résultats et comparaison entre les deux sites

Quel que soit le site, on observe une décroissance des concentrations avec la profondeur. Sur le site du centre routier, les concentrations chutent et passent systématiquement en dessous des valeurs cibles des Normes hollandaises dans les 30 premiers centimètres. Les concentrations dans le bassin de D. Reinhardt sont globalement plus importantes que celles du Centre routier. De plus la pollution est perceptible bien plus en profondeur sur le site de Django Reinhardt (Pt1) que sur le Centre routier, ce qui accrédite l'hypothèse que la pollution progresse dans le sol, si elle n'est pas extraite périodiquement. L'âge semble donc un facteur d'accumulation et de migration.

Par ailleurs sur les deux sites, le pH du sol varie d'une unité environ, ce qui peut avoir une conséquence importante sur la mobilité des métaux. De plus les polluants sont liés aux particules fines, ces dernières pourraient donc constituer un vecteur de migration et/ou de piégeage.

Notons enfin que sur le centre routier, le point le plus pollué est le point bas du bassin d'infiltration. L'eau y stagne plus longtemps qu'ailleurs. Curieusement, le point d'arrivée de l'eau n'est pas particulièrement pollué sauf en matière d'hydrocarbures. La pollution du sol semble donc plus être une fonction du temps de rétention de l'eau que de la fréquence de la sollicitation.

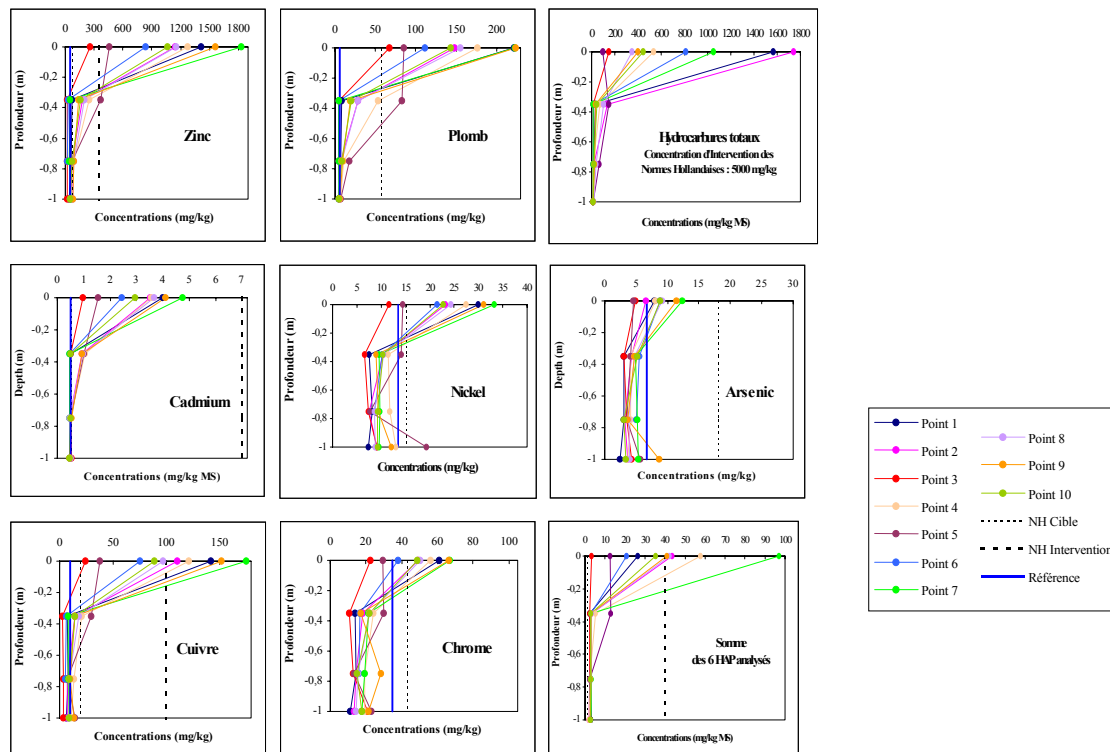


Figure 2 : Profils de concentrations pour les principaux polluants (site centre routier à Bron)

## Le cadre d'utilisation et Développements futurs :

La démarche sera appliquée aux prélèvements qui auront lieu sur le site de Django Reinhardt nouvellement réhabilité. Des prélèvements périodiques de sol couplés à la mesure des concentrations d'entrée dans le compartiment d'infiltration et aux mesures des flux infiltrés dans la nappe et dans le sol permettront d'évaluer avec plus de précision les quantités réellement piégées et les mécanismes pouvant avoir lieu.

Ce type d'étude sert également à définir les conditions d'une surveillance continue et plus légère de ces ouvrages. Il sert en outre à alimenter des outils d'aide à la décision pour l'adoption, la conception et le suivi de systèmes de drainage par infiltration par l'estimation de leurs performances. Parallèlement à ces mesures, un puits d'observation sur une profondeur de 2 m, permettant de mesurer la teneur en eau, la succion et la qualité de la solution interstitielle est actuellement opérationnel. Il permettra entre autre, d'étudier le comportement des polluants dans la zone non saturée du sol.

## Documents publiés :

- Bedell, J.P., Winiarski, T., Delolme, C. and Guidini, M. (2001). Profils chimiques et éléments de caractérisation du bassin colmaté Django Reinhardt. Preliminary 2000 Report. Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Lyon, 9 p + annexes.
- Dechesne M., Barraud S., Bardin J.P. (2002). Rapport d'analyses de sédiments du bassin d'infiltration du Centre Routier. Document OTHU/Grand Lyon/URGC HU, 21 p + annexes.
- NMHSPE (2000). Circular on target values and intervention values for soil remediation, The Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. Disponible sur Internet <http://www.vrom.nl/>.
- Winiarski, T., Delolme, C., Bedell, J.P., Ghidini, M., Crosnier, J. and Bobillon, G. (2001). Profils chimique, biologique et perméabilité du bassin Django Reinhardt. Final 2000 Report. Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Lyon, 10 p + annexes.

## Mesures de la pollution des sols issue des rejets urbains de temps de pluie



### Résumé:

L'étude porte sur l'accumulation de polluants dans le sol de deux bassins d'infiltration qui reçoivent des eaux de temps de pluie d'origine urbaine depuis respectivement 15 et 30 ans. Les résultats de mesures réalisées en plusieurs points, à diverses profondeurs sont présentés, ce qui permet d'identifier les zones et les profondeurs atteintes par la pollution ainsi que leurs évolutions dans le temps.

## Cadre Général et contexte

Les techniques d'assainissement pluvial par infiltration sont aujourd'hui de plus en plus utilisées. Leurs avantages sont nombreux tant pour le gestionnaire des systèmes techniques que pour l'aménageur : diminution des débits et des volumes d'eaux à l'aval des zones assainies induisant des risques de débordements moindres et des coûts plus faibles d'infrastructures, réduction de la pollution des milieux superficiels, contribution à la réalimentation des nappes d'eaux souterraines, possibilité d'utiliser tout ou partie de ces techniques de façon multifonctionnelle (terrains de sport ou espaces verts inondables).

Toutefois, l'infiltration des eaux de ruissellement pluvial suscite encore des interrogations.

Le premier type de réserve est lié à viabilité technique de ces structures : Comment et avec quelle fréquence les entretenir ? Se colmatent-elles rapidement ? Que faire des produits de curage ?

A ces questions se superpose un deuxième type de questionnement concernant leur efficacité en terme environnemental et plus particulièrement leur contribution à la dégradation des sols et des eaux souterraines (à court et à long terme) : Est-ce que les structures d'infiltration piègent correctement la pollution ? N'y a-t-il pas de risque de contamination des sols sur des profondeurs importantes dont les polluants pourraient en outre être relargués sous certaines conditions vers les nappes ?

L'étude menée permet d'apporter quelques éclairages concernant les problèmes environnementaux et plus particulièrement la localisation de la pollution des sols soumis à l'infiltration des eaux de ruissellement et son évolution dans le temps.

## Contacts

Sylvie BARRAUD, Magali DECHESNE  
URGC Hydrologie Urbaine - INSA Lyon, Bâtiment Coulomb, 34 Avenue des Arts, 69621 Villeurbanne Cedex,  
Tel : 04 72 43 83 88, Fax : 04 72 43 85 21, E-mail : [sylvie.barraud@insa-lyon.fr](mailto:sylvie.barraud@insa-lyon.fr)

Thierry WINIARSKI, Jean-Philippe BEDELL, Cécile DELOLME  
L.S.E (ENTPE) Rue Maurice Audin, 69518 Vaulx-en-Velin,  
Tel : 04 72 04 70 89, Fax : 04 72 04 77 43, E-mail : [thierry.winiarski@entpe.fr](mailto:thierry.winiarski@entpe.fr)

## ■ Objectifs spécifiques de l'étude :

Le travail proposé s'inscrit dans un contexte plus global d'évaluation des capacités de piégeage de la pollution par les ouvrages d'infiltration. Cette connaissance est généralement approchée par des essais in situ consistant à faire des prélèvements de sols dans le fond des ouvrages ayant fonctionné pendant un certain nombre d'années, à analyser la pollution puis à extrapoler sur l'ensemble du bassin les concentrations mesurées. Dans le meilleur des cas, si l'on dispose de concentrations moyennes de la pollution des eaux entrant dans le bassin, une reconstitution historique des apports peut être faite. Le bilan des masses entrée/sorties peuvent alors permettre, avec des incertitudes rarement évaluées, d'estimer les capacités de rétention de la pollution par l'ouvrage et ainsi de donner un ordre de grandeur des quantités pouvant atteindre les eaux souterraines.

Nous nous intéressons ici uniquement à la partie concernant la qualité du sol par prélèvements qui permettent non seulement de faire des bilans entrée/sortie (lorsque l'on dispose de mesures de flux et de polluants d'entrée) mais également de localiser les zones préférentielles de piégeage de la pollution et d'identifier leur étendue et leur concentration.

L'étude présentée porte donc sur l'analyse de la répartition spatiale des concentrations en différents polluants. Cette analyse a été réalisée à partir de deux séries de mesures : l'une réalisée en trois points sur des profondeurs allant de 0 à 4 m d'un bassin d'infiltration ayant fonctionné une trentaine d'années (Bassin de Django Reinhardt à Chassieu). L'autre série est constituée de 10 points de mesures mais sur des profondeurs moindres (de 0 à 1 m environ) réalisées sur un bassin datant de 15 ans (Centre Routier à Bron). Le sol support des deux sites est composé d'alluvions fluvio-glaciaires typiques de la plaine de l'Est Lyonnais.

## ■ Les avancées de l'OTHU

Les caractéristiques des sites sont données au tableau 1.

| âge                          | Bassin versant drainé                    | Système de drainage                            | Capacité totale des ouvrages |
|------------------------------|--|--|------------------------------|
| Site Django Reinhardt 30 ans | Industriel                               | Système séparatif                              | Environ                      |
|                              | Surface 115 ha                           | Exutoire: 1 compartiment rétention/décantation | 120000 m <sup>3</sup>        |
|                              | Coef. d'imperméabilisation : 0.70 à 0.75 | 2 compartiments infiltration                   |                              |
| Site Centre routier 15 ans   | Parking et voie de desserte              | Système séparatif                              | Environ                      |
|                              | Surface : 7 ha                           | Exutoire: 1 compartiment rétention/décantation | 11000 m <sup>3</sup>         |
|                              | Coef. d'imperméabilisation: 0.95         | Suivi d'un compartiment infiltration           |                              |

Tableau 1. Caractéristiques principales des sites de prélèvements

### Site de Django Reinhardt à Chassieu

Des sondages ont été réalisés en trois points différents du bassin (Cf. Figure 1) : à l'entrée (Pt1), éloigné de l'entrée (Pt3) et intermédiaire (Pt2). Les sols ont été prélevés à la pelle et à la tarière à main tous les 0,05 m à 0,10 m sur une profondeur de 0,5 m puis à la pelle mécanique tous les 0,20 m environ jusqu'à 4 m de profondeur. Ils ont été homogénéisés sur place avant prélèvement des échantillons destinés à l'analyse.

Un quatrième prélèvement T a été effectué à la pelle mécanique dans l'environnement proche du bassin. Il correspond à l'échantillon de référence non soumis aux eaux pluviales du réseau. C'est un échantillon moyen correspondant à un mélange homogène des cinquante premiers centimètres de sol.

Les paramètres mesurés sur ces profils sont : les métaux lourds (Pb, Zn, Cd, Cr, Cu), la matière organique, des analyses microbiologiques, des teneurs en particules fines, le pH, etc.

L'ensemble des profils de pollution peut être consulté dans Winiarski *et al.* (2001).

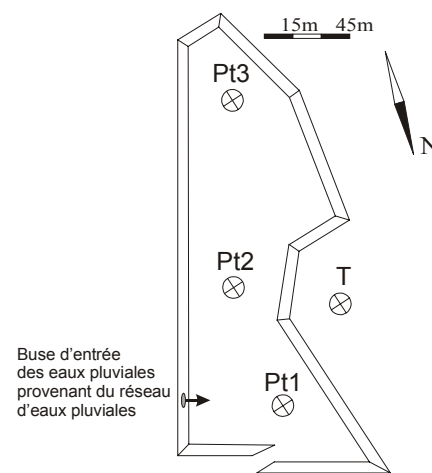


Figure 1. configuration du site de D. Reinhardt et positionnement des sondages

Des sondages ont été réalisés en trois points différents du bassin (Cf. Figure 1) : à l'entrée (Pt1), éloigné de l'entrée (Pt3) et intermédiaire (Pt2). Les sols ont été prélevés à la pelle et à la tarière à main tous les 0,05 m à 0,10 m sur une profondeur de 0,5 m puis à la pelle mécanique tous les 0,20 m environ jusqu'à 4 m de profondeur. Ils ont été homogénéisés sur place avant prélèvement des échantillons destinés à l'analyse.

Un quatrième prélèvement T a été effectué à la pelle mécanique dans l'environnement proche du bassin. Il correspond à l'échantillon de référence non soumis aux eaux pluviales du réseau. C'est un échantillon moyen correspondant à un mélange homogène des cinquante premiers centimètres de sol.

Les paramètres mesurés sur ces profils sont : les métaux lourds (Pb, Zn, Cd, Cr, Cu), la matière organique, des analyses microbiologiques, des teneurs en particules fines, le pH, etc.

L'ensemble des profils de pollution peut être consulté dans Winiarski *et al.* (2001).

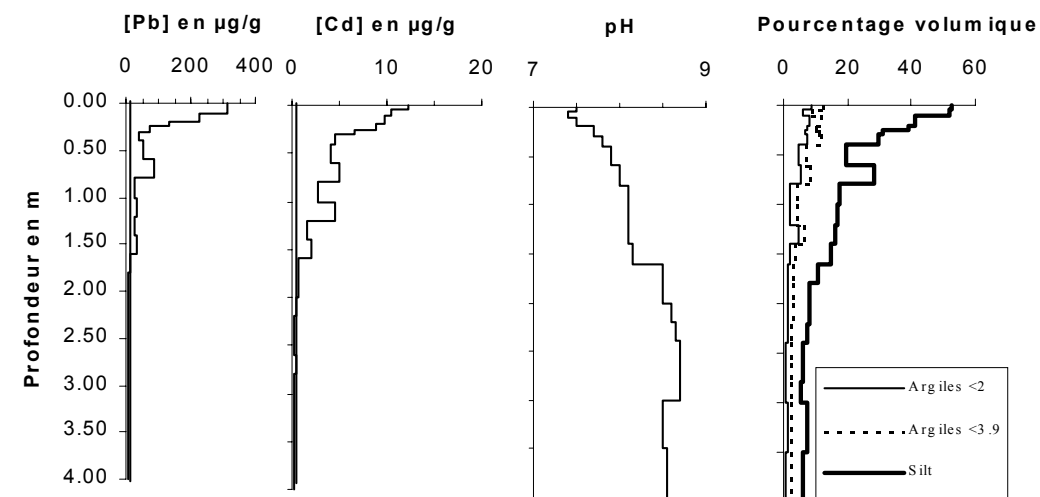


Figure 2 : Exemple de profils verticaux en métaux, pH et granulométrie fine au point Pt1 (entrée du bassin Django Reinhardt à Chassieu). Pour les métaux, la ligne verticale représente les concentrations de l'échantillon témoin (T).

### Site du centre routier de Bron

Dix points de prélèvements ont été définis sur la surface d'infiltration (Cf. figure 3). Pour chaque point, quatre profondeurs ont été échantillonnées : (A) niveau de surface, (B) profondeur 30-40 cm, (C) profondeur 60-70 cm, (D), profondeur 100-110 cm. Les prélèvements ont été effectués à la main après excavation à la pelle mécanique. Les échantillons ont été tamisés à 5 mm. Les paramètres analysés sont : la granulométrie, le pH, la capacité d'échange cationique (CEC), les matières volatiles et matières minérales, le carbone organique total (COT), l'azote total Kjeldahl (NTK), le phosphore total (PT), les métaux lourds (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), l'arsenic, les hydrocarbures totaux (HCT) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

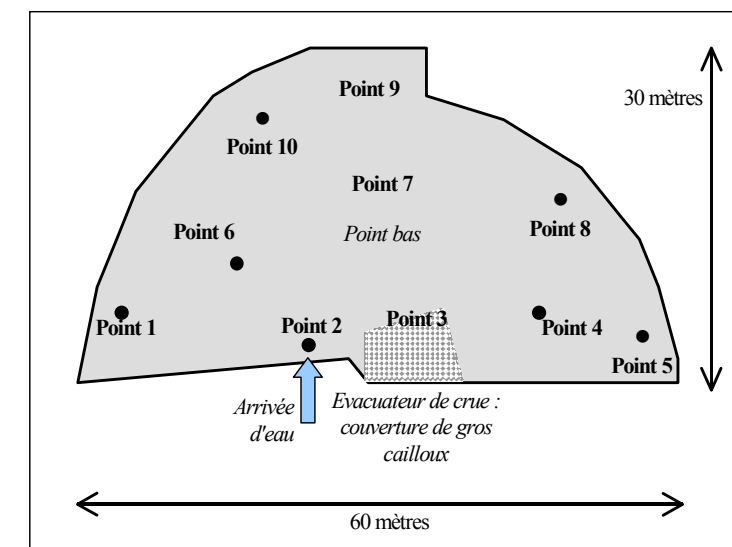


Figure 3 : Plan des prélèvements de sol dans le bassin d'infiltration du centre routier

L'ensemble des résultats d'analyse peut être consulté dans Dechesne *et al.* (2002). Les profils des métaux lourds et des hydrocarbures sont représentés à la figure 4. Les concentrations sont comparées aux seuils des normes hollandaises et aux concentrations d'un sol de référence. Le sol de référence possède les caractéristiques des témoins du site de Django Reinhardt très proche du centre routier.

[1] Les normes hollandaises qui ont été reprises en grande partie dans les normes Françaises prescrivent des concentrations cibles et des concentrations d'intervention concernant les polluants toxiques dans les sols. Les concentrations cibles indiquent une qualité durable définie à partir des teneurs rencontrées dans les sols naturels. Les concentrations d'intervention signalent que les fonctions du sol sont sérieusement menacées