



Action n°5.2: Analyse du risque de contamination diffuse des sols par les dispositifs de gestion à la parcelle des eaux de ruissellement urbaines.

CONTEXTE

Les dispositifs de gestion à l'amont des eaux de ruissellement (rétention au niveau des parcelles, limitation des débits de fuite vers le réseau, infiltration dans le sous-sol), visant une gestion plus durable des eaux pluviales, connaissent actuellement un fort développement dans les zones nouvellement aménagées. Outre leur rôle de maîtrise des débits de pointe, ces modes de gestion à l'amont offrent également des perspectives intéressantes en termes de maîtrise des flux polluants impactant les milieux aquatiques. Le recours à des ouvrages perméables et végétalisés, dans les quels les eaux de ruissellement entrent en contact avec des sols, naturels ou reconstitués, est particulièrement favorable à cette réduction des flux polluants ruisselés, en augmentant les pertes au ruissellement et en favorisant divers processus de rétention/dépollution.

Cette rétention des contaminants par décantation/filtration/adsorption dans la couche superficielle du sol est cependant susceptible de générer pour un certain nombre de polluants peu ou pas dégradables une augmentation des teneurs en polluants de ces couches au cours du temps. Les études menées sur des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales montrent que les micropolluants sont principalement retenus dans les couches supérieures du sol, en général dans les premiers 50 cm, des fronts de contamination plus profonds (jusqu'à 1,5 m) pouvant être observés dans certains cas de sol très perméables.

L'évolution du niveau de contamination de ces couches superficielles dans les ouvrages amont (noues, puits d'infiltration, tranchées...) en fonction du type d'eau de ruissellement et des caractéristiques de l'ouvrage est relativement méconnue actuellement.

OBJECTIFS

L'objectif est d'établir une typologie du risque de contamination des sols à long terme dans les ouvrages de gestion à la source des eaux de ruissellement.

Il s'agit de travailler à la constitution d'un référentiel permettant, sur la base de données d'entrée caractérisant l'occupation du sol du bassin versant, le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et la nature du sol superficiel, de classer le niveau de contamination pouvant être atteint, et l'étendue (en profondeur) de cette contamination.

METHODOLOGIE ET PLANNING

Cette action s'appuiera sur des retours d'expérience in situ, pour un large panel d'ouvrages de rétention des eaux de ruissellement sur des sols non imperméabilisées. Afin de dresser une typologie du risque de contamination des sols dans ce type d'ouvrage, on s'attachera sur chacun des sites étudiés à :

- classer le niveau de contamination des eaux de ruissellement, sur la base d'une analyse de l'occupation du sol du bassin versant d'apport ;
- cartographier et quantifier le niveau de sollicitation hydrologique des sols (flux annuel d'infiltration) dans les différentes parties de l'ouvrage ;
- établir les propriétés pédogéochimiques des horizons superficiels du sol de l'ouvrage (granulométrie, teneur en matière organiques, teneur en argiles, CEC, pH...);

- évaluer le niveau de contamination du sol, la distribution de cette contamination au sein de l'ouvrage et son étendue sur la verticale.

Il s'agit de quantifier les niveaux de contamination de la couche superficielle du sol pouvant être atteint après une dizaine d'années de fonctionnement de l'ouvrage, et d'étudier le profil vertical de décroissance de cette contamination. Des contaminants conservatifs (pas ou peu dégradables) et caractéristiques de la contamination des eaux de ruissellement seront choisis comme traceurs. Quatre molécules, présentant des comportements différents de part leur forme chimique dans le ruissellement et leur mobilité dans les sols, sont actuellement envisagées : trois métaux (Zn, Cu, Pb) et une famille de micropolluants organiques (HAP).

L'analyse des données acquises sur les différents sites devra permettre de dégager les principaux facteurs explicatifs des niveaux de contamination des sols observés. Sur cette base une méthodologie sera proposée afin de permettre, à partir d'un nombre limité de données caractérisant le système, de caractériser le risque de contamination des sols sur des ouvrages en projet.

Déroulement de la tâche :

1. *Synthèse bibliographique.* Dans un premier temps un état des connaissances sur la question de la contamination des sols dans les dispositifs de gestion des eaux pluviales sera dressé sur la base d'une analyse des travaux publiés à l'international.
2. *Recherche des sites d'études : typologie et sélection.* Cette seconde étape, qui doit aboutir à la sélection des sites d'étude, sera menée en étroite collaboration avec les collectivités territoriales gestionnaires. On recherchera des sites en fonctionnement depuis au moins 5 à 10 ans et recevant des eaux de ruissellement à chaque événement pluvieux (pas de pré-bassin). Trois catégories d'ouvrages sont à considérer : 1. ouvrages de rétention temporaire des eaux de ruissellement sur des surfaces perméables, avec évacuation superficielle dominante, 2. ouvrages de rétention et/ou traitement des eaux de ruissellement avec percolation au travers d'un substrat drainant et évacuation par drain sous jacent, 3. ouvrages d'infiltration à la parcelle des eaux de ruissellement, évacuation des eaux vers le sous sol. Une typologie des différents ouvrages recensés sera réalisée en prenant en compte la nature du bassin versant d'apport, le fonctionnement hydrologique de l'ouvrage (modes d'alimentation et de vidange notamment), la nature du sol et de la couverture végétale. Sur la base de cette typologie, une dizaine d'ouvrages correspondant à une la diversité des situations, seront sélectionnés.
3. *Développement d'une méthode de caractérisation du niveau de sollicitation hydrologique du sol.* Le niveau de sollicitation du sol peu varier fortement d'un ouvrage à l'autre, et d'une zone à l'autre au sein d'un même ouvrage du fait du fonctionnement hydraulique (modes d'alimentation et d'évacuation des eaux) et du dimensionnement du système (ratio surface drainée / surface de rétention ou infiltration). Pour les ouvrages combinant une évacuation superficielle et la possibilité d'infiltration dans le sol, le flux d'infiltration dépend du temps de séjour des eaux dans l'ouvrage, des propriétés hydrodynamiques du sol au voisinage de la surface (conductivité hydraulique) et de l'évolution de ces propriétés hydrodynamiques au cours du temps du fait du colmatage. Le transfert des contaminants dans le sol peut également être impacté par la présence d'écoulements préférentiels dus à des macroporosités ou des fissurations du sol. Une méthodologie couplant une approche expérimentale (observation in situ, mesures de perméabilité) et des outils de modélisation devra être développée pour l'évaluation du flux annuel d'infiltration.
4. *Développement du protocole expérimental d'évaluation de la contamination du sol.* L'évaluation du degré de contamination des sols dans les ouvrages pose en certain nombre de difficultés d'ordre méthodologiques, liées notamment à l'hétérogénéité des sols et à l'absence de données sur leur niveau de contamination initial. Une partie importante du travail portera de ce fait sur la définition d'un protocole d'échantillonnage représentatif, permettant à partir d'un nombre d'analyses de sol limité d'évaluer l'importance et l'étendue de la contamination. La réflexion portera notamment sur le choix de l'emplacement, de la profondeur et du nombre des carottages, sur la constitution d'échantillons moyens représentatifs des différentes zones de l'ouvrage, sur la définition d'un échantillon de sol de référence. Cette réflexion méthodologique sera développée, testée et validée sur 2 ou 3 des sites d'étude, correspondant à des situations contrastées en termes de nature du sol et de niveau de sollicitation.
5. *Application du protocole expérimental aux différents sites d'étude et analyse des résultats.* Les méthodes et protocoles développés dans les phases 2 et 3 seront ensuite appliqués aux autres sites retenus. Une analyse de l'ensemble des résultats obtenus sur la dizaine de sites sélectionnés sera menée afin de construire un référentiel de gestion sur le risque de contamination du sol.

RESULTATS ATTENDUS ET RETOMBEEES

La finalité de cette action est la construction d'un « outil » simple permettant sur la base de certains nombre d'informations clefs sur le bassin versant d'apport, le fonctionnement de l'ouvrage et la nature du sol de caractériser le risque de contamination des sols à long terme.

La caractérisation de ce risque est un élément important pour

- orienter les choix en termes de mode de gestion des eaux de ruissellement,
- orienter la conception des ouvrages de gestion diffuse des eaux de ruissellement vers les solutions les plus durables,
- mettre en place des stratégies adaptées de suivi et de gestion des sols/substrats mis en œuvre dans ces ouvrages.

PARTENAIRES

- Partenaires scientifiques : LEESU

CONTACTS

Marie-Christine GROMAIRE, gromaire@leesu.enpc.fr