

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

- > La gestion des eaux pluviales est marquée depuis les années 1980 par le développement d'une nouvelle philosophie s'opposant à la vision historique du « tout tuyau ». Elle sollicite les propriétés naturelles du sol et de son couvert végétal : les eaux pluviales sont recueillies « à la source » au sein de divers ouvrages (techniques alternatives)
- > Les noues sont des ouvrages décentralisés de gestion à la source des eaux pluviales souvent plébiscitées par les aménageurs pour leur faible ratio coût/performance ; leur implantation au sein d'un bassin versant urbanisé induit plusieurs bénéfices (Figure 1)

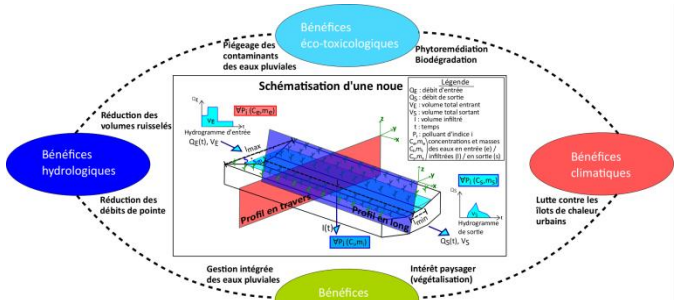


Figure 1 : Les bénéfices envisageables lors de l'aménagement de noues sur un bassin versant

- > Le traitement des eaux pluviales au sein des noues s'effectue suivant les dimensions horizontale et verticale. A ce titre, le suivi des principaux paramètres hydrodynamiques (teneur en eau, potentiel hydrique) permettrait une caractérisation approfondie des variations spatio-temporelles des stocks d'eau, potentiel reflet de la répartition des polluants dans ces ouvrages.
- > La conception d'une noue répond à un choix varié de paramètres (type de noues, géométrie, végétation, zone contributive), complexifiant les comparaisons des résultats entre les études sur ce type d'ouvrage.

Objectifs

- > Caractériser et comparer les fonctionnements hydraulique et épuratoire de deux noues de biofiltration.
- > Caractériser les liens entre les flux d'eau au sein de la matrice poreuse (sol) et les performances environnementales de noues.
- > Rationaliser et extrapoler les résultats acquis sur le pilote par le biais de simulations numériques sur Hydrus 3D.

PRINCIPAUX RESULTATS

1. Conception d'un dispositif expérimental

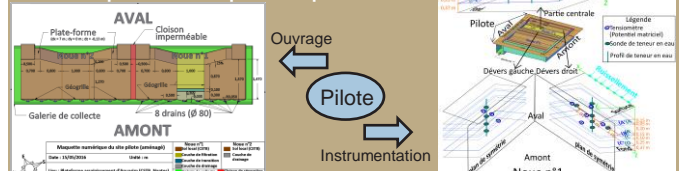


Figure 2 : Plan de l'ouvrage

Figure 3 : Positionnement des capteurs

2. Etude de la stabilité physico-chimique des eaux d'alimentation des noues

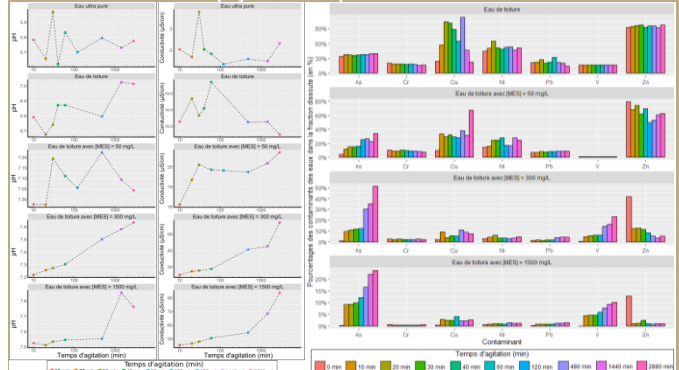


Figure 4 : Evolution du pH et de la conductivité en fonction du temps d'agitation et de la quantité de sédiments initialement ajoutée

Figure 5 : Evolution du ratio dissous/particulaire en fonction du temps d'agitation et de la quantité de sédiments initialement ajoutée

ETAT D'AVANCEMENT

Volet expérimental

1. Conception d'un dispositif expérimental
Deux noues de biofiltration ont été conçues en prenant en compte les contraintes induites par le dispositif d'accueil du CSTB (ouvrage en béton à ciel ouvert de 2*28 m³, plateforme Aquasim) et les recommandations des guides techniques.

2. Plan d'expériences
Les noues seront alimentées avec des eaux pluviales et des eaux semi-synthétiques dans le sens longitudinal ou latéral. Les analyses physico-chimiques des eaux en entrée et en sortie (eaux infiltrées et eaux en surface) seront associées à des mesures de débits, à des prélèvements de sol, à des tests d'infiltrométrie et de résistance mécanique du sol.

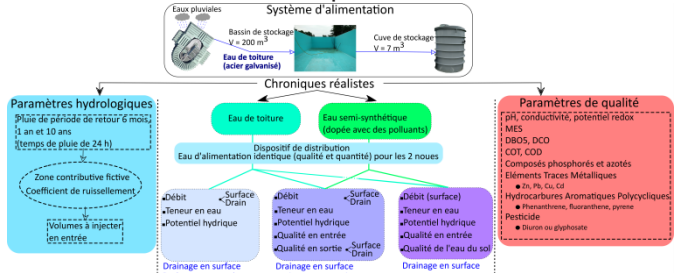


Figure 6 : Plan d'expériences envisagé sur le pilote

- 3. Etude de la stabilité physico-chimique des eaux d'alimentation du pilote
 - > Caractérisation physico-chimique de la qualité des eaux de toiture du CSTB via trois collectes d'événements pluvieux (prélèvement manuel dans une cuve ou prélèvement automatique en fonction du temps dans une canalisation)
 - > Etude de l'impact de l'agitation et de la quantité initiale en MES (dopage avec des MES issues de la décantation d'eau de voirie) sur la qualité physico-chimique de potentielles eaux d'alimentation des noues (2 séries de batches)

PREPARATION DES BATCHS → AGITATION DES BATCHS → PRELEVEMENTS ET ANALYSES

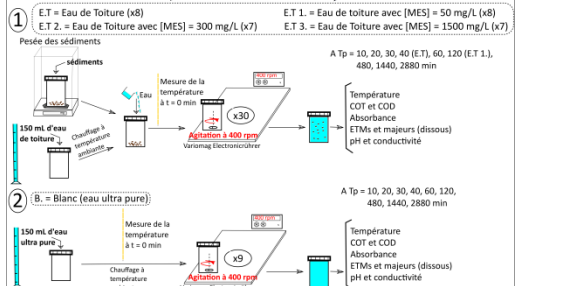


Figure 7 : Méthodologie suivie lors de la Série n°1 des batchs (COT : Carbone Organique Total, COD : Carbone Organique Dissous, MES : Matières en Suspension, ETMs (Eléments Traces Métalliques), Tp : Temps de prélèvement)

Volet simulations

Prise en main du logiciel Hydrus 2D/3D

- > Simulations de l'infiltration de flux d'eau constants injectés en entrée de noue (profil 2D)
 - Tests de l'influence de la classe texturale du profil de sol sur l'évolution de la teneur en eau (θ) et du potentiel hydrique (h)
 - Tests de l'influence des conditions aux limites (suintement, drainage libre, etc.) sur l'évolution spatio-temporelle de θ et de h

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

1. Un dispositif expérimental a été conçu dans l'optique d'étudier et de comparer les performances environnementales de deux noues de biofiltration. La construction et les expérimentations sur le pilote constituent la prochaine étape de cette thèse.
2. Les premiers résultats de l'étude portant sur la stabilité physico-chimique des eaux d'alimentation des noues mettent en exergue des processus significatifs d'adsorption ou de désorption de certains métaux (Zn, As, V) lors d'un dopage avec des sédiments.
3. Des événements de ruissellement sur une noue modélisée en 3D seront simulés numériquement afin de répondre à l'objectif de rationalisation de résultats.

Contact – alexandre.fardel@cstb.fr