



HAL
open science

L'effet éponge de la terre végétale: impacts sur les dimensionnements hydrauliques

Aline Martin, Tony Benard, Michel Benard

► **To cite this version:**

Aline Martin, Tony Benard, Michel Benard. L'effet éponge de la terre végétale: impacts sur les dimensionnements hydrauliques. Novatech 2023, Jul 2023, Lyon, France. hal-04185051

HAL Id: hal-04185051

<https://hal.science/hal-04185051v1>

Submitted on 22 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'effet éponge de la terre végétale : impacts sur les dimensionnements hydrauliques

The topsoil sponge effect: hydraulic sizing impacts

Michel BENARD, Tony BENARD, Aline MARTIN

INFRA Services : mbenard@infraservices.fr, tbenard@infraservices.fr,
amartin@infraservices.fr

RÉSUMÉ

Les retours d'expérience des aménagements urbains en gestion intégrée des eaux pluviales depuis plus de 30 ans montrent que les dispositifs de rétention et d'infiltration des eaux pluviales sont peu souvent chargés en eau, laissant sous-entendre que les noues et autres jardins de pluie sont surdimensionnés.

Les villes éponges ont pour objectif d'utiliser les Solutions d'Adaptation Fondées sur la Nature (SAFN) avec des politiques de gestion des eaux pluviales à la parcelle, de « zéro rejet » et d'infiltration sur le plan stratégique, toutefois les SAFN sont aujourd'hui peu développées dans les méthodes de calcul pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

La terre végétale est un outil fort dans la rétention et l'infiltration des eaux pluviales, notamment grâce à sa composition élevée en matière organique. Cette communication a pour objectif de partager les résultats d'une expérience prototypée sur la capacité de rétention de la terre végétale liée à l'effet éponge en corrélation avec un volume de vidange et de pentes définies.

Des mesures journalières sur une période de 12 mois ont été réalisées, permettant aujourd'hui d'envisager d'intégrer le volet « éponge » dans les calculs de dimensionnements. L'ajout de ce paramètre dans les hypothèses de calcul a pour intérêt de rendre la gestion durable et intégrée des eaux pluviales plus accessible tout en optimisant les coûts de mise en œuvre pour les aménageurs.

ABSTRACT

Over 30 years urban development's feedback with integrated stormwater management show that retention and seepage water systems don't support a lot of water. In fact, ditches and other rain gardens are in reality oversized.

The sponge cities purpose is to use the nature model in their development strategy and policies like stormwater management in plot or infiltration regulations. However, the nature model isn't used to calculations or hydraulic sizing for urban water management.

The topsoil is a strong tool about stormwater retention and infiltration, especially thanks to the high organic matter content. This communication aims to share some prototype experiment results about the topsoil retention capacity with sponge effect, linked with drain water and slopes.

During 12 months, daily measures have been performed, so it's possible today to consider integrating « sponge parameter » in calculations. Using this parameter in hydraulic sizing goal is to engage more stakeholders in durable and integrated stormwater manager by optimizing the work costs for urban developers.

MOTS CLÉS

Eaux pluviales, effet éponge, prototype expérimental, SAFN, terre végétale.

INTRODUCTION

La gestion des eaux pluviales urbaines est une compétence publique qui a souvent été remise en question, notamment avec l'augmentation des inondations localement et du système d'assainissement défaillant en temps d'orage. Aujourd'hui, ces constats associés au changement climatique nous renvoient à l'utilisation de solutions d'adaptation basées sur la nature (SAFN) telle que la gestion intégrée des eaux pluviales.

Malgré les nombreux avantages connus de la GIEP, il demeure des disparités sur les méthodes de dimensionnement des ouvrages hydrauliques. Ces derniers sont la plupart du temps surdimensionnés par principe de précaution et non-prise en compte des capacités hydrauliques des sols, particulièrement la terre végétale, dans les hypothèses de calcul.

Afin d'éclaircir ce sujet, INFRA Services a souhaité mener une étude expérimentale à son échelle sur la capacité de rétention de la terre végétale pour la gestion des eaux pluviales.

1 MISE EN ŒUVRE DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL

1.1 Présentation du prototype expérimental et de la zone de l'étude

L'étude porte sur 4 « bacs » d'environ 0,7 m³ de terre végétale, réalisés avec des pentes en long différentes.

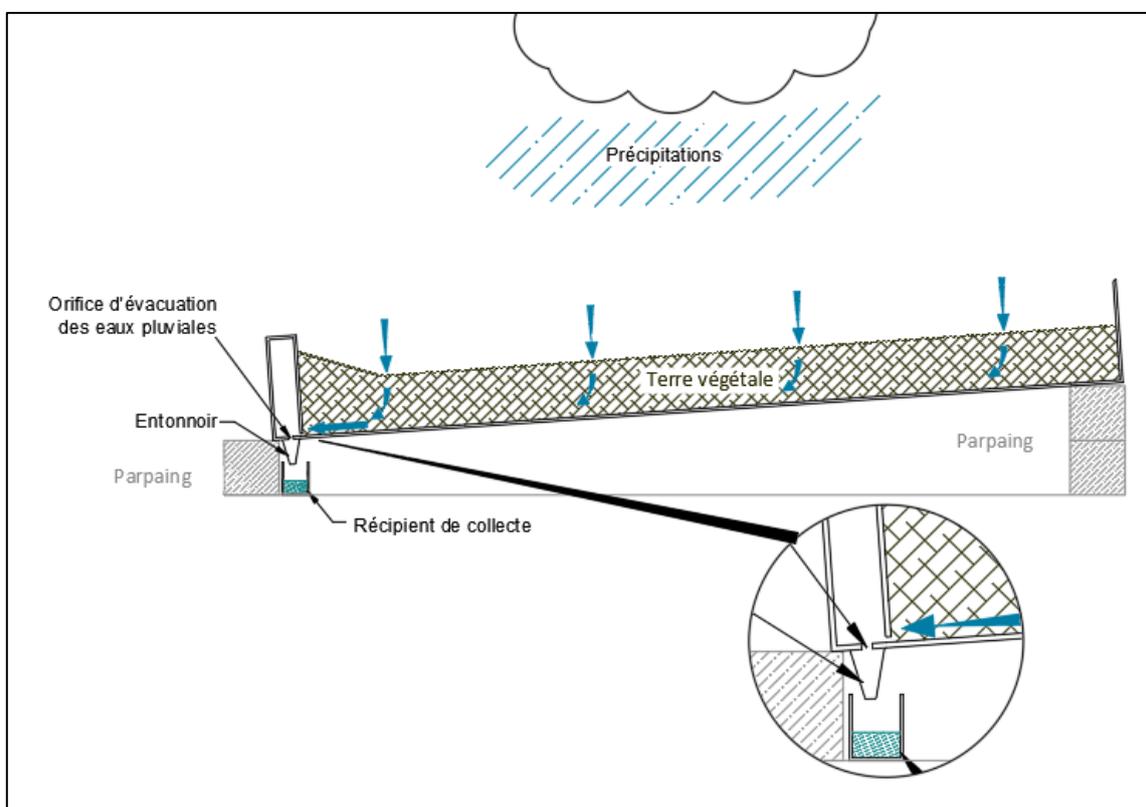


Figure 1 : Schéma de principe du prototype (IS)

Tableau 1 : Caractéristiques des 4 bacs de terre végétale de l'étude (IS)

BACS	LONGUEUR	LARGEUR	EPAISSEUR	PENTE
BAC 1	3 m	1 m	22 cm	2 %
BAC 2				6 %
BAC 3				10 %
BAC 4				14 %

1.2 Prélèvement de la terre végétale

La terre végétale a été prélevée dans un champ à 20 km du site de l'étude. Afin de ne pas détériorer la structure de la terre végétale, des outils métalliques ont été confectionnés à l'image d'une « pelle à pizza ».



Figure 3 : Photo du prélèvement de la terre végétale dans un champ (IS)



Figure 2 : Photo des bacs de terre végétale mis en œuvre pour les mesures quotidiennes (IS)

2 MESURES JOURNALIERES ET PREMIERES CONCLUSIONS

2.1 Relevés quotidiens

Les mesures suivantes ont été réalisées quotidiennement sur une période d'un an :

- Pluviométrie (mm) ;
- Teneur en eau de la terre végétale en 3 points par bac (%) ;
- Teneur en eau de la terre végétale sur 3 niveaux d'épaisseur (5, 12 et 20 cm) pour chaque point de mesure (%) ;
- Le volume d'eau qui a totalement traversé les 20 cm de terre végétale, le « drainage » (mL).

La pluviométrie est mesurée par 2 pluviomètres manuels et 1 pluviomètre automatique. La teneur en eau est mesurée à l'aide d'un humidimètre TDR150 et le drainage correspond au volume d'eau ayant totalement traversé l'épaisseur de terre végétale.

2.2 Analyse des premiers résultats

Les premiers résultats montrent un abattement d'environ 80% des eaux de ruissellement par la terre végétale. La pente en long semble diminuer légèrement la capacité de stockage de la terre végétale mais pas de manière significative.

L'analyse des résultats sur 12 mois est en cours de réalisation et permettra une approche plus complète sur les

4 saisons de l'année. Toutefois, ces premiers résultats sont intéressants et permettent d'envisager réellement la terre végétale comme une donnée d'entrée technique pour les calculs de dimensionnement d'ouvrages hydrauliques superficiels.

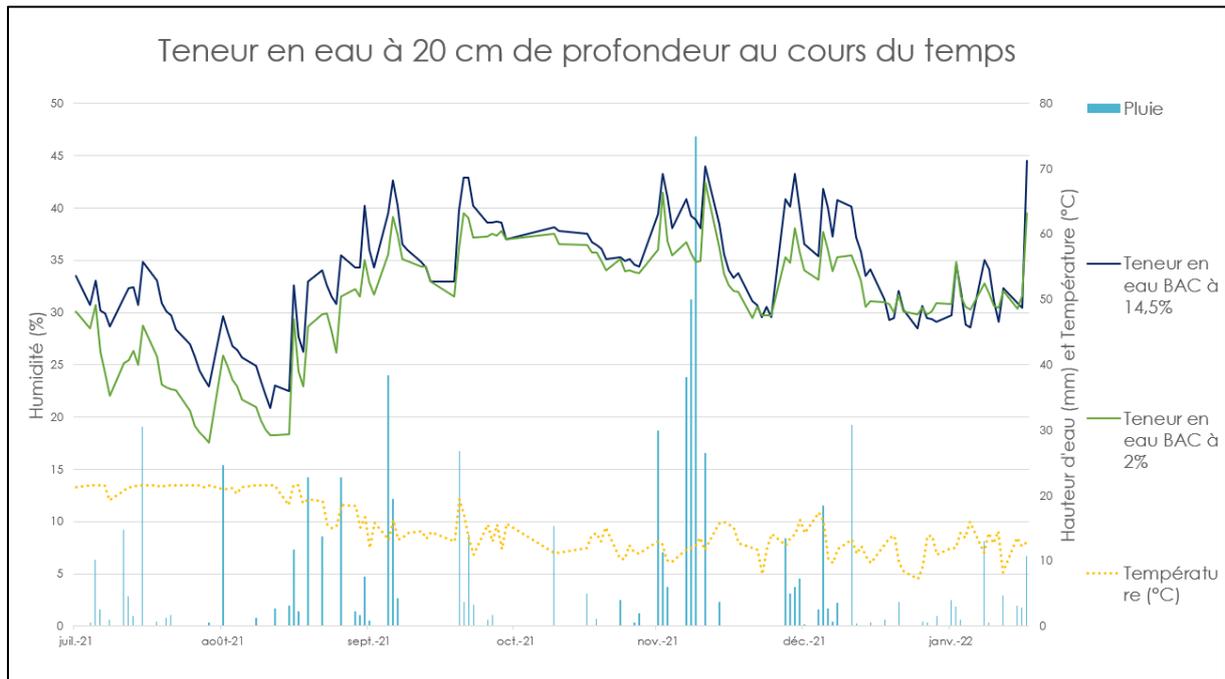


Figure 4 : Extrait des données mesurées sur la période juillet 2021 à janvier 2022 (IS)

BIBLIOGRAPHIE

- AREAS. (2018). *Techniques alternatives de gestion des eaux pluviales urbaines - Etude régionale sur la capacité d'infiltration*.
- BAIZE, D. (2012). *Terre végétale*. Récupéré sur Les mots de l'agronomie.
- BERLAND, J.-M. (2015). Gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du bassin versant. *Techniques de l'Ingénieur*.
- FARDEL, A. (2019). *Fonctionnement hydraulique et propriétés épuratoires de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales - cas des noues*. Génie civil. Ecole centrale de Nantes.
- FITZSIMMONS, A. (2021). *Hydrater la Terre*. La Butineuse.
- MONTENY, B. (1969). Influence de l'énergie adjectice sur l'évapotranspiration.
- Office International de l'Eau. (2008). *Etat de l'art sur la gestion urbaine des eaux pluviales et leur valorisation*.
- ROUSTAN, M. (2014). Eau : données et statistiques. *Techniques de l'Ingénieur*.
- VERSINI, P.-A. (2017). Infrastructures bleues et vertes - Outils d'adaptation au changement global en milieu urbain. *Techniques de l'Ingénieur*.