GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU EN MILIEU URBAIN
Fiche n°6

Les ressources

FICHE TECHNIQUE

LES NOUES ET LES FOSSÉS

Principes de fonctionnement et services écosystémiques

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema éditions

PRÉSENTATION DE LA SÉRIE

Cette série de fiches, gestion intégrée de l'eau en milieu urbain, est dédiée à la capitalisation et au partage de connaissances sur les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales. Elle a pour vocation de permettre aux acteurs de l'aménagement et de l'urbanisme de s'approprier cette stratégie de gestion intégrée de l'eau en ville. Chaque fiche présente un type d'aménagement et les services écosystémiques rendus.

INTRODUCTION

Les noues et les fossés font partie des aménagements linéaires qui permettent une gestion intégrée de l'eau en milieu urbain. Ce sont des dépressions longitudinales du sol, de pentes variables, qui collectent et régulent les eaux de pluie et de ruissellement en ralentissant leur écoulement vers un exutoire.

La différence entre fossé et noue repose principalement sur leur morphologie. La noue peut être apparentée à un fossé large et peu profond avec un profil présentant des rives en pente douce. Le fossé est une dépression plus profonde et plus étroite que la noue.

On verra que les noues et fossés rendent à bon niveau les services de **régulation des inondations et des macro-polluants aquatiques,** d'autant plus si l'aménagement permet l'infiltration des eaux pluviales. Par ailleurs ces aménagements constituent de bons supports de sensibilisation à la gestion des eaux pluviales et, comme on le voit avec l'exemple de la Communauté d'agglomération d'Hénin-Carvin, ils s'insèrent dans un contexte urbain.

SOMMAIRE

1 ■ Fonctionnement et composition végétale p4

2 ■ Services écosystémiques p5

3 ■ Un exemple à suivre p7

1 • PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET RECOMMANDATIONS POUR LA COMPOSITION VÉGÉTALE

L'alimentation en eau des noues et fossés est assurée par le ruissellement des eaux pluviales sur les surfaces adjacentes, ou de manière artificielle via une buse, un drain ou une canalisation (récupération des eaux de toiture, eaux de voirie, par exemple). Ces aménagements linéaires permettent l'écoulement et le stockage de l'eau à l'air libre.

Après stockage, les eaux pluviales sont évacuées par évaporation et par infiltration dans le sol lorsque cela est possible (notamment si la perméabilité et l'épaisseur de la zone non saturée sont suffisantes). Si cela n'est pas suffisant, les eaux sont drainées à débit régulé vers un exutoire (bassin ou milieu naturel, réseau de collecte en dernier recours).

La noue est une dépression peu profonde et de grande largeur, qui favorise le stockage des eaux pluviales et leur infiltration. **Par temps sec, c'est un espace totalement accessible**. La noue peut être enherbée et/ou plantée d'arbres, d'arbustes et de plantes vivaces tolérant les alternances d'humidité et de sécheresse (par exemple : saules, hélophytes, graminées...).

Le fossé est une dépression étroite aux pentes marquées. Il facilite l'évacuation des eaux. **Ses pentes ne permettent pas l'accueil d'espèces arborées**. Les espèces pouvant y être implantées doivent supporter un marnage[1] important et peuvent se composer de graminées, herbacées et hélophytes.

Les noues et fossés ont pour spécificité de structurer l'espace et s'adaptent aux surfaces linéaires (bâtiments, chaussées, trottoirs, pistes cyclables...). On peut trouver ces aménagements le long de la voirie, mais également dans un parc, dans un parking, etc. Dans le cas de faible superficie, une réflexion sera menée sur le dimensionnement de l'aménagement, notamment sa largeur. L'entretien de ces ouvrages sera déterminé en fonction de leur conception (particulièrement la pente des ouvrages) et de la composition végétale. Par exemple, une noue engazonnée nécessite d'être tondue régulièrement tandis que la gestion sera différenciée si la noue est plantée avec des arbustes et plantes vivaces.

La communauté d'Hénin-Carvin fournit des éléments d'information sur l'entretien et les coûts associés en fonction de la conception paysagère des noues et propose ainsi 11 types de noues[2]. Il ressort que l'implantation d'une végétation dense et diversifiée permet de réduire la fréquence d'entretien et donc les coûts d'entretien. Quel que soit l'ouvrage, l'enlèvement des débris et déchets est nécessaire.

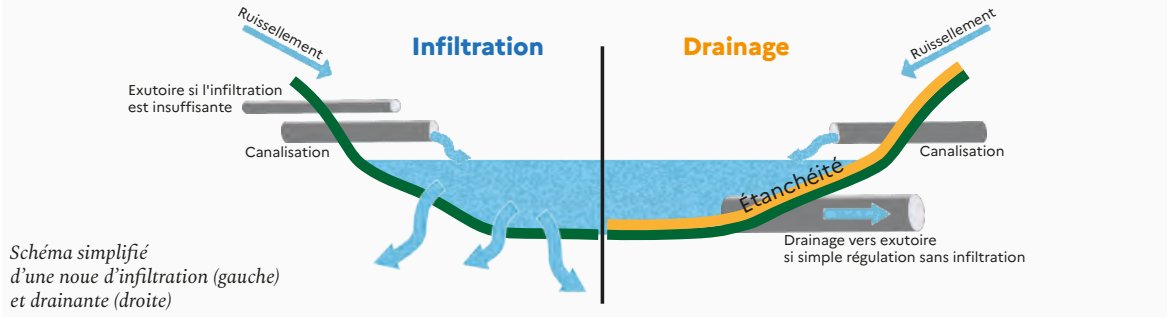


Schéma simplifié d'une noue d'infiltration (gauche) et drainante (droite)

La noue et le fossé se différencient par leur morphologie et leur conception. En effet, le fossé est une dépression profonde, étroite et continue qui assure la collecte et l'évacuation des eaux. Il peut rester en eau. Le fossé est plutôt adapté aux zones péri-urbaines et rurales, notamment le long des voiries. La noue est visuellement plus large et moins profonde qu'un fossé. Elle nécessite donc une emprise foncière plus conséquente. En cas de forte pente longitudinale, des cloisons transversales peuvent être mises en place pour augmenter le volume de stockage et réduire les vitesses d'écoulement. Enfin, une noue peut plus facilement s'intégrer au paysage urbain par sa composition végétale, voire proposer des cheminements. Le choix entre une noue et un bassin repose sur le principe de fonctionnement : plutôt que de collecter les eaux dans un espace donné type bassin, le recueil des eaux de ruissellement dans les noues se fait de manière diffuse, le long du réseau de noues. Par ailleurs, ces deux solutions se distinguent sur la disponibilité foncière.

1 Marnage : Le marnage se définit comme la différence de hauteur d'eau entre le niveau le plus haut et le niveau le plus bas.
2 La fiche de conception paysagère des noues avec les prix est entre les pages 139 et 173 du guide sur www.agglo-henincarvin.fr/

2 • SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES - RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION GIEMU

Les noues et fossés offrent une forme identique de bouquet de services[3]. Le niveau de services rendus est influencé positivement par la capacité de l'aménagement à infiltrer. En effet, la noue et le fossé d'infiltration rendent à meilleur niveau (bon niveau) les services de **régulation des inondations et des macro-polluants aquatiques** (matières organiques, matières en suspension...) que la noue et le fossé drainants (niveau moyen).

La régulation des micro-polluants (hydrocarbures, pesticides...) par ces aménagements linéaires est rendue à niveau moyen en cas d'infiltration, et à niveau faible sinon. Les micro-polluants organiques sont en effet captés par filtration et adsorption dans les couches superficielles du sol[4].

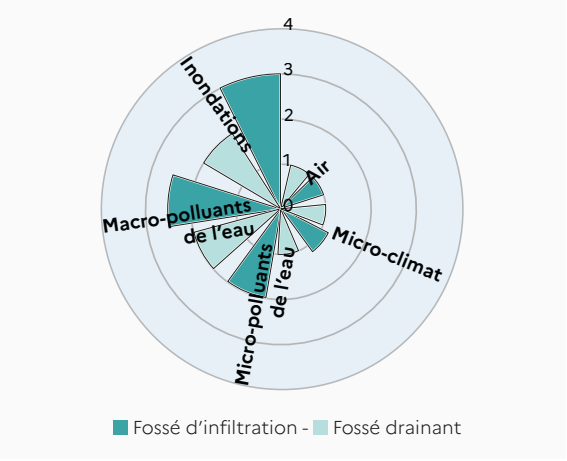
Les services de régulation du micro-climat et de la qualité de l'air sont rendus à faibles niveaux par des noues et fossés enherbés d'infiltration. Néanmoins, ces services peuvent être améliorés dans le cas d'une noue arborée.

On note deux différences :

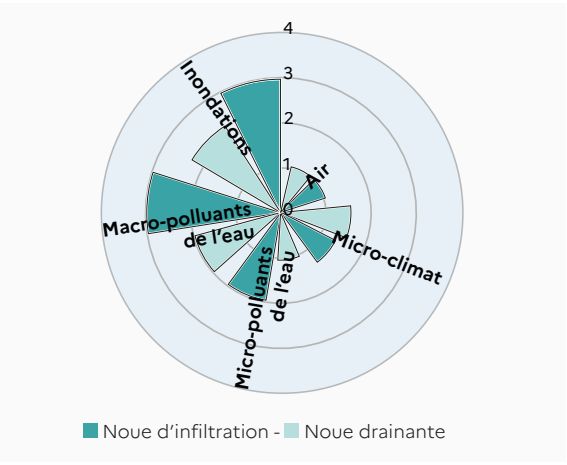
- la noue d'infiltration rend un meilleur service de régulation des macro-polluants de l'eau que le fossé d'infiltration, du fait du temps de décantation plus long ;
- la noue drainante rend de meilleurs services de régulation du micro-climat et des inondations que le fossé drainant, du fait d'une surface en eau plus importante et de la présence possible d'arbres.

Le potentiel d'accueil et de développement de la biodiversité est moyen sur ces types d'aménagement, voire faible pour le fossé drainant. Lorsque ces aménagements sont enherbés, ils sont peu propices au développement de la biodiversité mais il existe des noues paysagères, voire arborées, qui peuvent abriter une faune et une flore plus diversifiées et contribuer à la préservation et la connectivité de la biodiversité (trame verte).

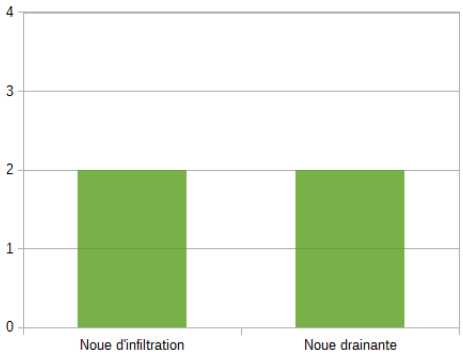
Concernant les services culturels[5], les résultats sont les mêmes pour la noue et le fossé puisque fossé, noue et tranchée ont été évalués en tant qu'une seule et même catégorie : « aménagements linéaires ».



Niveaux de services de régulation rendus par les fossés



Niveaux de services de régulation rendus par les noues



Potentiel d'accueil et de développement de la biodiversité sur les noues

3 Les résultats présentés sont issus de l'application d'une méthode d'évaluation « à dire d'experts » développée par le Cerema et présentée dans la fiche n°1 de la série issue des travaux de recherche Gestion Intégrée de l'Eau en Milieu Urbain (GIEMU). Une note évaluant la capacité de l'aménagement à rendre le service a été attribuée, s'échelonnant de 0 (capacité nulle) à 4 (très bonne capacité). L'évaluation des services rendus par ces aménagements correspond à la contribution du ou des dispositif(s) sur un tronçon.

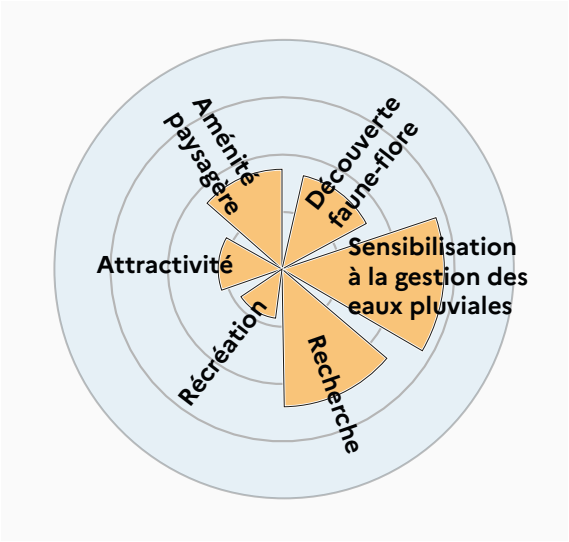
4 Aménagement et choix des végétaux des ouvrages de gestion des eaux pluviales de proximité, Onema, Géniplant, CRITT Horticole et Plante & Cité, juillet 2014.

5 Les services culturels constituent les bénéfices rendus par les aménagements de gestion des eaux pluviales à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles ou éducatives.

Le niveau de service rendu est faible pour les services d'attractivité et d'activités récréatives de l'aménagement linéaire. Très peu d'usages pour des activités sportives ou récréatives (aire de pique-nique, jeux) sont possibles. Néanmoins, ces aménagements peuvent abriter une piste cyclable à proximité ou un chemin de promenade agrémenté de bancs. Par ailleurs, étant accessibles par temps sec, des cheminements peuvent cependant être mis en place au sein même d'une noue, espace peu profond et pouvant être large.

Le niveau de service est moyen pour l'aménité paysagère, la découverte faune-flore et le support d'expérimentation et de recherche. Notons que ce dernier service a sans doute été sous-évalué alors qu'un certain nombre de recherches scientifiques sur ces aménagements sont menées. Concernant l'aménité paysagère, il est important de signaler qu'elle est très variable en fonction de la conception de l'aménagement. Une noue simplement enherbée, conçue exclusivement à des fins hydrauliques, sera moins vertueuse au niveau du paysage qu'une noue agrémentée de différentes espèces végétales plantées ou ayant colonisé spontanément l'espace. Un travail d'intégration paysagère peut donc être réfléchi dès la conception de l'aménagement.

Enfin, le niveau de service est bon pour **la sensibilisation à la gestion des eaux pluviales**. En remettant les eaux en surface, le public est sensibilisé par visualisation directe de l'écoulement des eaux pluviales. Pour un bon usage de ces espaces, il est néanmoins nécessaire d'informer les riverains ou les usagers de leur fonctionnement.



Niveaux de services culturels rendus par une noue ou un fossé

En synthèse

Les noues et fossés d'infiltration facilitent la régulation des inondations et des macro-polluants. Ils peuvent également constituer un bon support de sensibilisation à la gestion des eaux pluviales.

Illustration d'une noue herbacée compartimentée par des cloisons transversales ajourées facilitant l'absorption de l'eau par le sol et optimisant la rétention (source © Takuji Shimmura, pour Paris Sud Aménagement, 2021)

3 • UN EXEMPLE D'IMPLANTATION : LA NOUE VÉGÉTALISÉE DU PARKING DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION D'HÉNIN-CARVIN (62)

Description

À Hénin-Beaumont, une noue végétalisée régule les eaux du parking extérieur de la Communauté d'Agglomération d'Hénin-Carvin (CAHC) qui a une capacité de 45 places. Cet aménagement de 397 m² a été créé en 2009.

La noue est située en bordure du parking et longe également le boulevard Albert Schweitzer dont la fréquentation journalière s'élève à 7 744 véhicules légers et 260 poids-lourds. Un trottoir d'une largeur de 3 mètres sépare la voirie du parking.

En temps de pluie, la noue récupère les eaux pluviales par ruissellement direct du parc de stationnement.

La végétation en place au sein de la noue est principalement herbacée et présente quelques poacées à chaque extrémité.

Illustration du contexte urbain de la noue (© Adopta)

Principes de fonctionnement

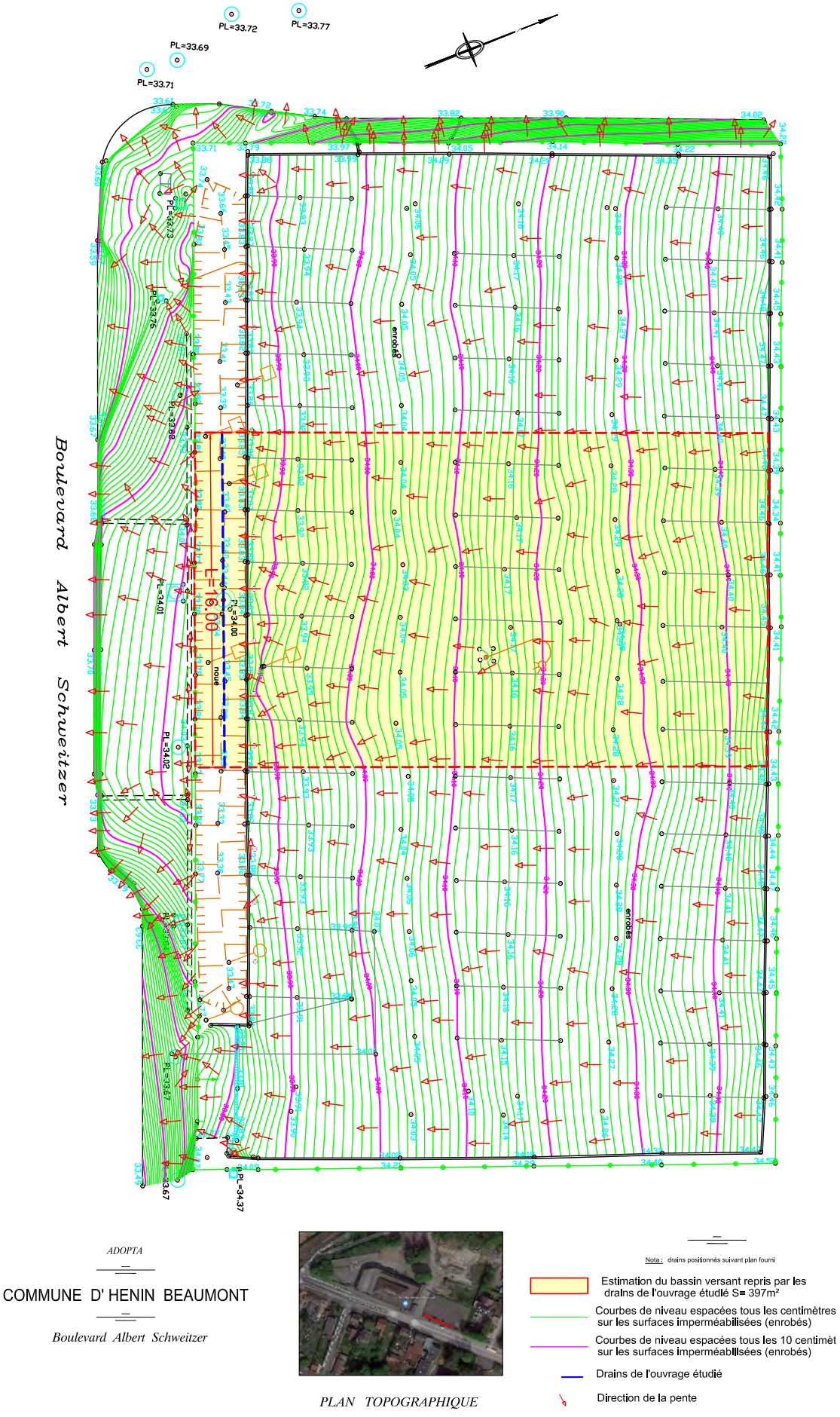
Le parking est légèrement en pente vers la noue de manière à ce que les eaux pluviales alimentent la noue par ruissellement latéral de façon homogène (noue plane).

Une fois collectées, les eaux pluviales sont ensuite infiltrées *in situ*.

Caractéristiques de l'aménagement

- **Longueur :** 42 m
- **Largeur :** 2,2 m
- **Profondeur :** 40 cm environ
- **Nature du sol :** remblais tourbeux noirâtres, limons sableux et craie silteuse
- **Coût des travaux** : 6 035 euro HT

Plan topographique qui montre le sens d'écoulement (flèches) des eaux de ruissellement du parking vers la noue et la position des drains (en rose) qui récupèrent les eaux d'infiltration



Plan topographique du parking (© Adopta) réalisé par SCP Bourgogne Beaucamp

Services écosystémiques

L'aménagement fait partie des cinq noues suivies dans le cadre du projet TAM (techniques alternatives et micro-polluants) de l'Association pour le développement opérationnel et la promotion des techniques alternatives (ADOPTA) en matière d'eaux pluviales.

Les eaux sont donc récupérées après infiltration à 1 mètre de profondeur sous l'ouvrage dans un regard béton, par un système de drains souterrains.

Le projet TAM propose d'étudier l'impact de l'infiltration des eaux de pluie par les techniques alternatives sur la qualité des eaux infiltrées au regard des micro-polluants.

Une liste de 36 micro-polluants à suivre sur une année a été établie : 8 éléments traces métalliques (ETM), 16 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les hydrocarbures totaux, 3 alkylphénols et dérivés, 1 phtalate, 5 pesticides et la caféine. Ces micro-polluants sont suivis en phase dissoute et particulaire afin d'identifier leur potentiel de migration vers les nappes phréatiques.

Les premiers résultats[6] du projet TAM montrent que le système de collecte de la noue de la CAHC est opérationnel et que **la majorité des micro-polluants recherchés sont sous les seuils de détection** (< 1 à 30 µg/L) par rapport aux concentrations théoriques des différents contaminants dans les eaux de ruissellement de voiries[7]. Seuls certains HAP et métaux sont quantifiés avec des concentrations très variables d'un évènement pluvieux à un autre. Le **service de régulation des micro-polluants de l'eau est ainsi rendu à bon niveau** tandis que **le service d'abattement des macro-polluants de l'eau est rendu à très bon niveau**.

Des études en amont du projet TAM ont été réalisées pour vérifier la perméabilité du sol de la noue via la pose de piézomètre et par des sondages pédologiques.

Regard béton permettant l'échantillonnage des eaux infiltrées (© Adopta)

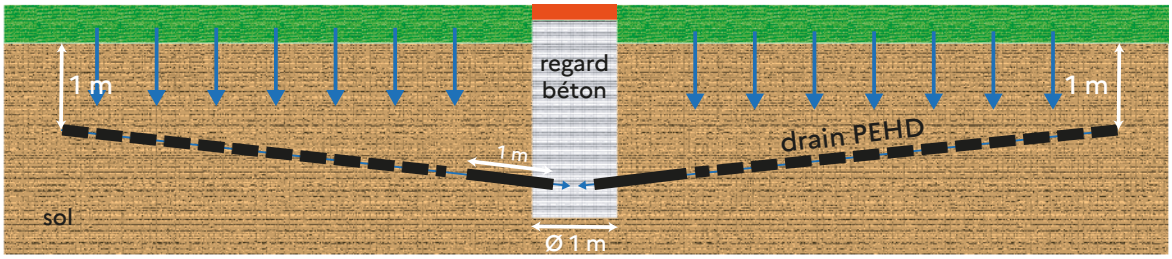


Schéma de principe de l'instrumentation (© Adopta)

6 Ces résultats correspondent à des conclusions provisoires du projet TAM. Le rendu complet de l'étude est attendu courant 2022.

7 renvoi vers «voir figure 1.1 en page 13 : Damien Tedoldi, Marie-Christine Gromaire, Ghassan Chebbo. *Infiltrer les eaux pluviales c'est aussi maîtriser les flux polluants. État des connaissances et recommandations techniques pour la diffusion de solutions fondées sur la nature. 2020*»

Échantillons de sol (© Adopta)

Un test en eau a également été réalisé. Un volume d'un mètre cube, correspondant à une pluie de 1,8 mm, a été déversé progressivement dans la noue. 63 % de l'eau injectée a été drainée par le système de collecte. **Le service de régulation des inondations est ainsi rendu à très bon niveau.**

Les services de régulation du micro-climat et de qualité de l'air sont rendus à niveau moindre, respectivement à niveau moyen et faible niveau. On peut expliquer ces résultats par l'absence de strate arborée dans la noue.

Le service de découverte faune-flore est peu rendu par la noue car la végétation en place offre peu d'habitats potentiels pour la faune et la flore. De plus, aucun usage récréatif n'est présent, ce qui contribue à une attractivité limitée de l'aménagement.

L'aménagement faisant partie des sites d'étude d'un projet de recherche, le service culturel de support d'expérimentation et de recherche est rendu à très bon niveau. La valorisation des résultats obtenus pourra permettre de mettre en avant les performances de l'aménagement. Ainsi le niveau de service rendu pour la sensibilisation à la gestion des eaux pluviales est évalué à bon niveau.

Enfin, la noue s'insère dans un contexte urbain. La construction de logements adjacents au parking est prévue. Le service d'aménité paysagère est rendu à niveau moyen. La noue offre cependant un espace végétal de proximité qui se démarque dans le paysage.

Avantages

- Contribue à une meilleure délimitation de l'espace
- Opportunité d'offrir une aménité paysagère selon la conception de la noue
- Valorisation des résultats d'expérimentation et support de sensibilisation à la gestion des eaux pluviales

Inconvénients

- Nécessite un entretien régulier
- Nuisance éventuelle liée à la stagnation d'eau

Pour en savoir plus

- CAHC, **Intégrer les eaux pluviales dans les aménagements, Fiche n°10 – conception paysagère des noues**, 2009, 36 p.
- LMCU, **Guide des eaux pluviales de Lille Métropole. Fiche n°3 – les noues et fossés**, octobre 2012, 13 p.

Sur la noue de Hénin-Beaumont

- Falantin C., **Présentation du projet TAM : méthode, protocole et premiers résultats**, novembre 2019, 40 slides.
- Falantin C. *et al.* **Projet TAM : Techniques Alternatives et Micro-polluants – étude de l'impact de l'infiltration des eaux pluviales à la source sur la qualité des eaux infiltrées**, Novatech 2019, 4 p.

La série de fiches «Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain»

Fiche n°1 • Méthode d'évaluation des services écosystémiques rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales

Fiche n°2 • Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées

Fiche n°3 • Les filtres plantés de roseaux

Fiche n°4 • Les tranchées

Fiche n°5 • Les îles végétalisées

Fiche n°6 • Les noues et les fossés

Fiche n°7 • Les bassins secs

Fiche n°8 • Les toitures végétalisées

Fiche n°9 • Les zones de rejets végétalisées

Fiche n°10 • Les bassins en eau

LES NOUES ET LES FOSSÉS

Principes de fonctionnement et services écosystémiques

INTERVENANTS

Rédacteurs

Marie Degrave (Cerema)

Contributeurs et relecteurs

Damien Carat, Marie Degrave, Marylou Dufournet, Nadjwa Pailloux, Muriel Saulais, Rémi Suaire, Nathalie Berthier, Victoria Soubeiran, Morgane Bernard, Quentin Robiquet (Cerema)

Jean-Jacques Herin et Cécilia Falantin (Adopta), Marie Tabary (DEB - MTE) avec le concours de bureaux d'études, de collectivités, de chercheurs et d'associations

CONTACTS

Muriel Saulais (Cerema) - muriel.saulais@cerema.fr
Cécilia Falantin (Adopta) - contact@adopta.fr

Environnement & risques

EXPERTISE & INGÉNIERIE TERRITORIALE I BÂTIMENT I MOBILITÉS I INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT I ENVIRONNEMENT & RISQUES I MER & LITTORAL

www.cerema.fr

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30 - Achevé d'imprimer : Août 2022 - Dépôt légal : Août 2022 - ISSN 2552-884X - Imprimeur : Dupliprint - 733 rue Saint-Léonard 53100 Mayenne - tel : +33 (0) 2 43 08 25 54 / Crédits photos et schéma : Adopta, Cerema, SCP Bourgogne Beaucamp. Illustration de couverture et en page 6 (Mutabilis paysage et urbanisme, Paris Sud Aménagement). Conception graphique Farénis

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN