

---

## **La mesure Smart pluvial au service des techniques alternatives - Renforcer la confiance dans la capacité des techniques alternatives à gérer les eaux pluviales**

Smart stormwater measures - Build confidence in their ability to manage stormwater

Antoine PIERROT

Paul CHABERT D'HIERES

Jean Jacques HERIN

[antoine.pierrot@suez.com](mailto:antoine.pierrot@suez.com)

[paul.chabert-d-hieres@suez.com](mailto:paul.chabert-d-hieres@suez.com)

[contact@adopta.fr](mailto:contact@adopta.fr)

### **RÉSUMÉ**

Le recours aux techniques alternatives « vertes » (noues, jardins de pluie...) est souvent plébiscité par les Collectivités et aménageurs lors des premières réflexions, car elles contribuent à un espace urbain plus vert, plus agréable, mieux accepté par la population. Mais, face à la réalité des calculs, ces projets se transforment, deviennent plus techniques (trop plein, siphons...), plus dangereux (noues profondes...), pour faire face aux incertitudes sur la perméabilité des sols et la peur parfois irrationnelle « qu'elles provoquent des débordements ». Avec au final des résultats décevants, en termes d'esthétique ou d'intégration paysagère !

Suez a donc développé et installé des capteurs, spécialement adaptés pour mesurer le fonctionnement réel de ces ouvrages : le début et la fin de présence d'eau dans ces ouvrages, l'atteinte ou non de la cote de déversement, et même la vitesse d'infiltration dans le sol.

Les premiers résultats indiquent que l'eau se stocke dans le « sol vivant » et non dans le « volume utile » de la noue, ce qui pourrait conduire à en repenser le mode de dimensionnement. Et donc d'élargir le spectre d'application de ces ouvrages pour gérer efficacement les pluies à coût maîtrisé. Pour des aménagements plus verts, moins profonds, plus agréables !

### **ABSTRACT**

The use of "green" alternative techniques (swale, rain gardens, etc.) is often praised by the communities and developers during the first reflections, as they contribute to a greener, more pleasant urban area, better accepted by the population. But, faced with the reality of the calculations (rain method ...), these projects are transformed, become more technical (spill off, siphons ...), more dangerous (pits ...), to face the uncertainties on the permeability of soils and the sometimes irrational fear that "they cause overflows". With ultimately disappointing results, in terms of aesthetics or landscape integration !

Suez has therefore developed and installed sensors specially adapted to measure the actual operation of these structures. These sensors accurately measure the onset and end of water in these structures, whether or not the overfull is reached, and even the infiltration speed into the soil.

The first results indicate that the water is stored in the "living soil" and not in the "useful volume" of the green alternative technique, which could lead to rethink the design mode. And so to widen the spectrum of application of these structures to effectively manage rainfalls and reduce the costs. For greener, shallower, more enjoyable amenities.

### **MOTS CLÉS**

Eaux pluviales, innovation, mesure, noues, urbanisme

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

### 1.1 La vision des noues par les Maitre d'ouvrage

Quand il s'agit d'aménager un espace urbain, le maitre d'ouvrage est plutôt séduit a priori par le recours aux techniques alternatives, et surtout les noues : une solution plus économique et plus verte, dont il pourra avoir déjà entendu parlé (Agences de l'eau, presse spécialisée, conférences...) ou qui lui aura été présentée par son Maitre d'œuvre. Une solution présentée comme la moins chère, et qui répond au besoin de vert en ville, malgré sa densification nécessaire.

Une fois arrivé au stade du projet, se posera systématiquement la question de la capacité d'infiltration du sol et les risques que ces techniques alternatives font peser sur le phénomène d'inondation : que se passera-t'il si elles débordent, parce que trop petites ou colmatées ? quel risque je prends ? alors que la solution « tuyau+bassin » sera toujours défendable et opposable en cas d'inondation : les règles de l'art (méthode des pluies) ont bien été respectées et validées. Ceci, même si les tuyaux se bouchent et débordent fréquemment !

Pour se protéger légitimement contre un risque mal maîtrisé, mais potentiellement important, il sera demandé au Maitre d'œuvre :

- de prendre une sécurité sur la perméabilité ; cette valeur étant peu précise les ouvrages sont facilement doublés ou décuplés
- de prévoir des trop pleins « au cas où » : une grille résistante aux poids lourds, avec regards et canalisations de liaison avec le réseau d'eaux pluviales ou le milieu naturel

Au final, et malgré les meilleures intentions, le Maitre d'ouvrage fait le constat suivant en fin d'opération:

- le projet n'est pas si vert que ça : présence de grilles en fonte dans les noues, qui ruinent le côté « espace vert »
- le projet n'est pas si économique que ça : surdimensionnement des ouvrages, pose de grilles, regards et autres canalisations

### 1.2 La vision des noues par les riverains

Les noues sont situées dans des espaces plutôt fortement urbanisés : lotissement, zone d'activité, places..., des zones qui sont visibles, et qui sont vues, de manière très fréquente sur la journée par les usagers de ces espaces : sur le bord de la route en voiture, à pied pour se promener ou promener son chien, de la fenêtre des habitations ou des bureaux, en vélo etc...

Et, quand on leur pose la question, ces usagers vous disent qu'ils ne savaient même pas que ces ouvrages étaient là aussi pour gérer les eaux pluviales, et qu'ils n'ont jamais ou très rarement vu de l'eau dedans.

Sauf que, ces données ne sont pas des données scientifiques sur lesquels s'appuyer : les gens sont rarement dehors à regarder les espaces verts quand il tombe une pluie décennale, ou quand la pluie tombe pendant la nuit !

Le fait que « ces ouvrages sont quasiment toujours vides » reste donc une information qualitative, globalement partagée par la profession, mais strictement inutilisable par exemple pour dimensionner un projet ou rassurer un maitre d'ouvrage.

### 1.3 Vers une vision objective

Fort de ce constat et de ses liens avec l'Adopta, Suez a innové et inventé un capteur spécialement dédié pour mesurer justement quand il y a de l'eau dans ces ouvrages, et quand le niveau du trop-plein serait atteint : le capteur Smart pluvial.

Ce capteur bénéficie des avancées récentes sur les objets connectés, le « Smart » et des techniques éprouvées de détection de niveau (le détecteur capacitif).

De faible coût, il répond ainsi parfaitement à la problématique des techniques alternatives : mesures synthétiques réparties sur de nombreux et petits ouvrages dispersés sur le territoire, plutôt que des mesures lourdes (ultrasons, débitmètres..) en quelques points.

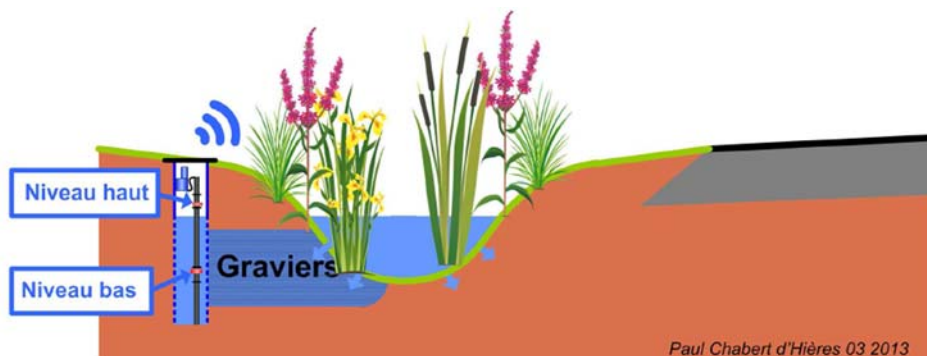
## 2 METHODE

### 2.1 Le capteur Smart Pluvial

Le capteur Smart pluvial est composé de 2 détecteurs de niveau, reliés à 1 transmetteur, le tout installé dans une « boîte d'arrosage », enterré à quelques dizaines de centimètres dans le sol.

Ce dispositif est :

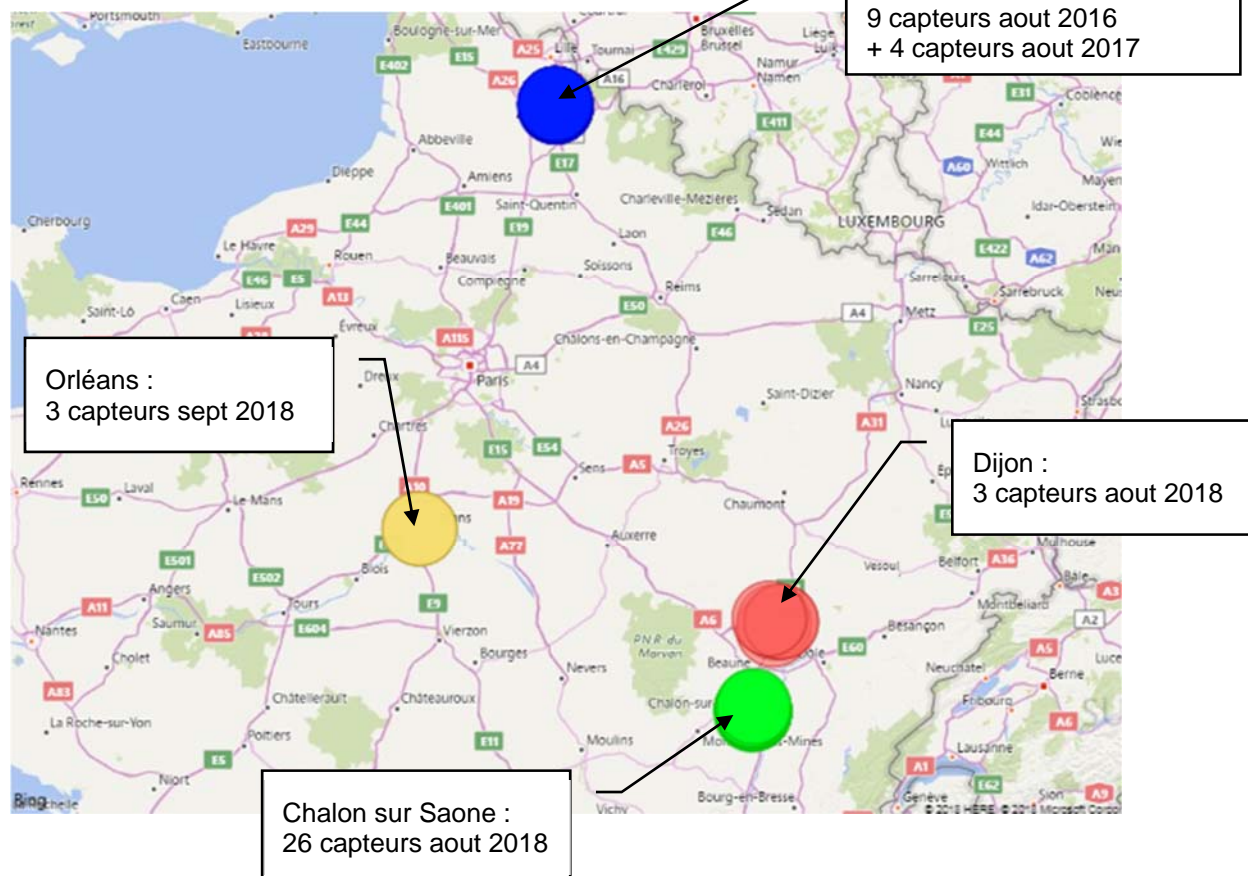
- rapide et facile à installer, à la main,
- ne présente aucun risque de rencontrer d'autres réseaux enterrés : 20 cm max de profondeur,
- ne présente pas d'impact sur les conditions d'exploitation des noues : fauchage et tondeuse



Installé en variante sous le niveau de la noue, il permet de mesurer la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol à différentes profondeurs.

### 2.2 Les sites d'installation

Les 45 capteurs ont été installés sur les 5 sites suivants :



### 3 PREMIERS RESULTATS

Les principaux premiers résultats des mesures déjà réalisées sont :

- 100% des capteurs du Douaisis remontent une absence d'eau en fond de noue, même pour des pluies de plus de 30 mm sur 12 h
- Absence d'eau depuis aout 2016 dans une noue dont le bassin versant (bitume) représente 32 fois la surface d'infiltration de cette noue. Et ce, malgré l'interception de la pluie de 30 mm du 11 décembre 2017 !
- Mesure de la vitesse d'infiltration en fond de tranchée d'infiltration : de  $5 \times 10^{-6}$  à  $2 \times 10^{-5}$  m/s en fonction de la saison (respectivement en hiver et été), soit jusqu'à 4 fois supérieur à la valeur attendue ( $5 \times 10^{-6}$  m/s)
- Mesure de vitesse d'infiltration sur une noue souvent en eau : valeurs mesurées entre  $5 \times 10^{-6}$  à  $10^{-5}$  m/s, toujours supérieures à la valeur attendue ( $5 \times 10^{-6}$  m/s) mais visiblement inférieures aux valeurs mesurées dans une tranchée d'infiltration (cf. ci-dessus)
- Mesure de la vitesse d'infiltration dans les 6 premiers centimètres de sol : un capteur a été installé spécifiquement pour mesurer la vitesse d'infiltration dans les 6 premiers centimètres, et donne des résultats très supérieurs aux valeurs attendues : entre  $6 \times 10^{-4}$  et  $10^{-3}$  m/s
- Gennevilliers absence d'eau dans les nous en période de pluie mais observation des remontées de nappes pendant les inondations.de 2016

### 4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les premières données disponibles sur les capteurs du Douaisis depuis 1 an et demi apportent un éclairage nouveau sur le fonctionnement réel des noues, plus proche d'une vision agronomique que d'une vision hydraulique :

- Les volumes de stockage des noues, qui sont calculés lors des dimensionnement (méthode des pluies ou autres), n'ont jamais été mobilisés, même pour une pluie de 30 mm sur une noue qui récupère 32 fois sa superficie !
- Les eaux pluviales sont absorbées et stockées dans le sol « vivant », sur quelques dizaines de centimètres, avec une perméabilité d'environ  $10^{-3}$  m/s (celle du gravier), puis ce « train d'eau » semble s'infiltrer dans la nappe selon la « perméabilité de projet ». Des données à confronter aux conditions géologiques et pédologiques.

Si ces données étaient confirmées par d'autres capteurs sur d'autres sites, à différentes profondeurs, elles pourraient contribuer à :

- Renforcer la confiance du recours aux techniques alternatives pour gérer efficacement les eaux pluviales
- Redéfinir les bases de dimensionnement des techniques alternatives « vertes » (noues, espaces verts creux..), en prenant en compte la capacité de stockage disponible dans le « sol vivant » dans le calcul du volume de stockage à atteindre - pour des noues plus plates, qui ressembleraient plus à des espaces verts qu'à des fossés ou des douves. Pour une amélioration de la qualité et de leur intégration paysagère !

Fort de ce constat, Suez a déjà mis au point un nouveau service, à destination des Collectivité, pour les accompagner dans cette démarche, qui a déjà suscité de nombreux intérêts, tant de collectivités partenaires (Adopta, Dijon Metropole, Grand Chalon...) que des Agences de l'Eau.