

Fonctionnement hydrologique d'ouvrages de gestion des eaux pluviales en milieu urbain et routier

Projet Matriochkas et Observations sur l'éco-
quartier Bottière Chenaie à Nantes



Fabrice Rodriguez
IFSTTAR GERS / LEE

M Delamain, B. Flahaut, A Coulon, JM Rouaud,
V Ruban, A Fardel, PE Peyneau, B Béchet, C
Joannis

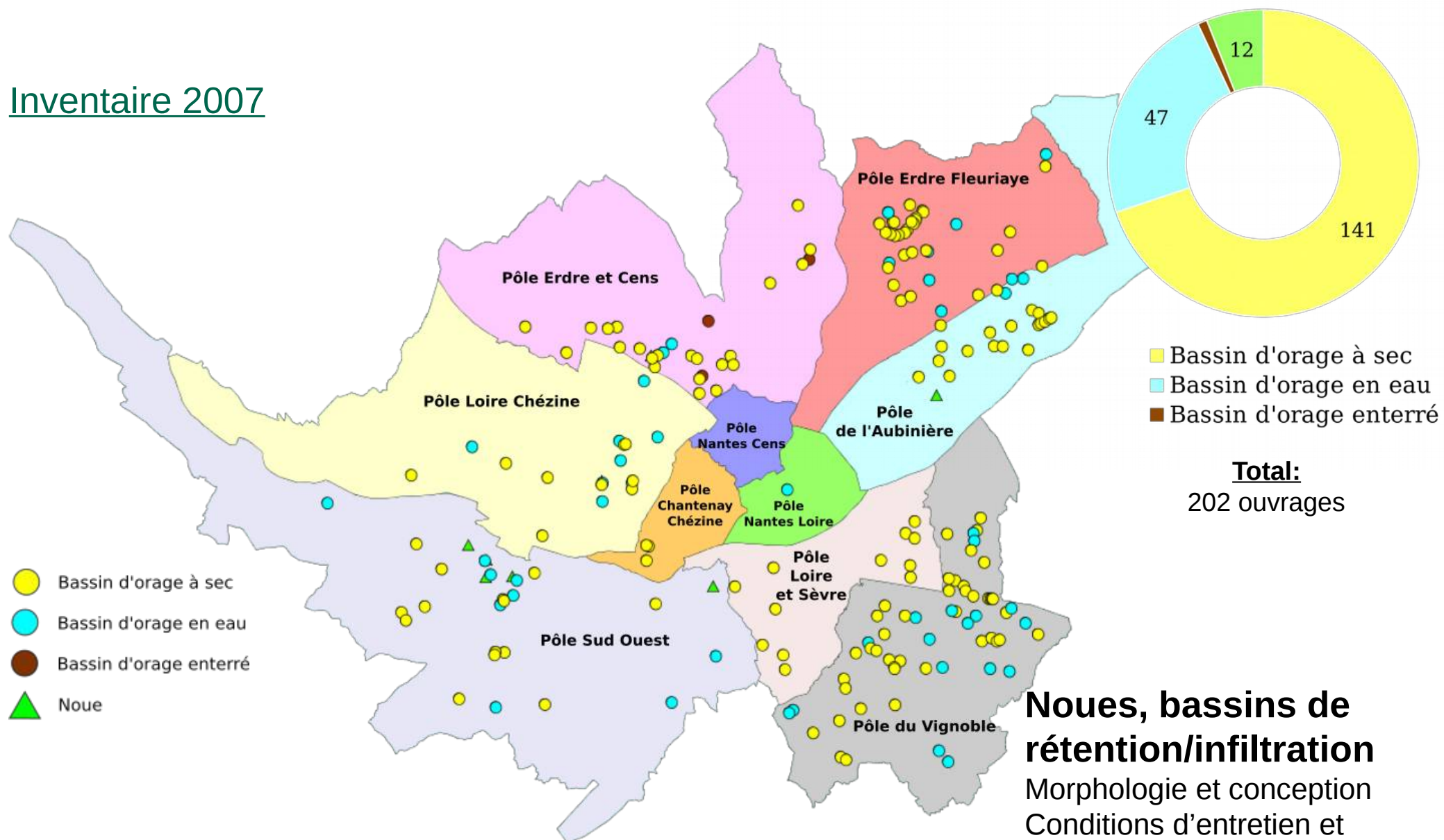
Introduction / Contexte

- **Observatoire ONEVU** : bilan hydrique quantitatif et qualitatif sur des bassins versants urbains (depuis 2006)
 - Bassin versant urbain, périurbain
 - Hydrologie, microclimatologie, sols urbains, télédétection

- Evaluation des performances environnementales des ouvrages de gestion des eaux pluviales vis à vis de la rétention de la pollution (Projet **Matriochkas 2015-2018** / partenariat avec Nantes Métropole & CSTB)
 - Instrumentation d'ouvrages (noues, bassins de rétention) à partir de 2016

Inventaire des ouvrages (projet Matriochkas)

Inventaire 2007



=> Inventaire non exhaustif

Noues, bassins de rétention/infiltration

Morphologie et conception
Conditions d'entretien et d'exploitation

Typologie (routier, industriel, commercial, maraîcher,...)

Selection d'ouvrages (Suivi des performances)

Bassin sec

Bassin orage Chézine
2x2 Nantes Vannes N165
(Sautron)



Typologie
Routière

Pollution suspectée
Pollution automobile

Entrée / sortie
Réseaux EP, fossés
/
Ruisseau de la Chézine
(amont)

Bassin en eau

La Ville au Blanc
(Vertou)



Typologie
Routière + zone d'activité

Pollution suspectée
Pollution automobile

Entrée / sortie
Réseaux EP, fossés
/
Ruisseau de la Vertonne

Noues végétalisées

Ecoquartier
Bottière Chénaie
(Nantes)



Typologie
Résidentielle

Pollution suspectée
-

Entrée / sortie
Noues / Réseau EP

ZAC de la Brosse
(Rezé)



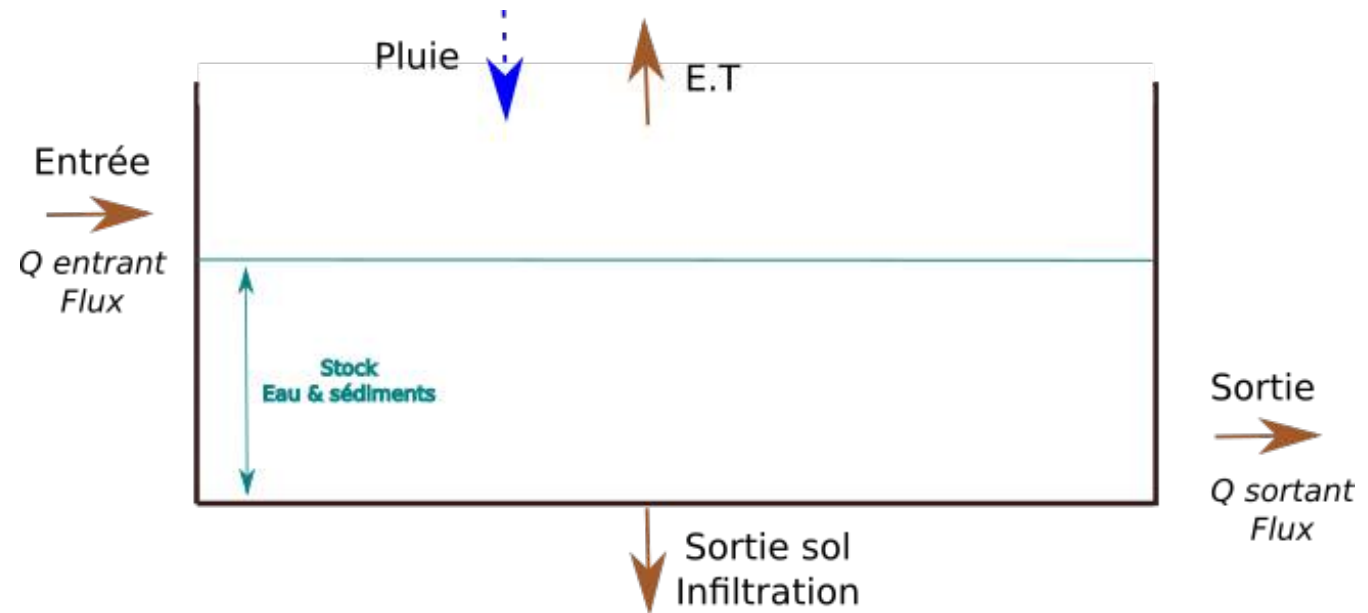
Typologie
Zone d'activité

Pollution suspectée
Hydrocarbures

Entrée / sortie
Noues, réseau EP
/
Réseau EP

Instrumentation des ouvrages

Bilan hydrologique
quantitatif et qualitatif



A mesurer en entrée et sortie :

- Débit, hauteur d'eau
- Concentrations en polluants + MES
- Paramètres physico-chimiques
- Pluviométrie

En option :

- Spectrométrie de fluorescence X (cartographie)
- Bougies poreuses ou micropiézomètre
- Evolution de la hauteur de sédiments
- 1 prélèvement de sédiments par an (entrée, milieu, sortie)

Suivi en continu sur 2 ans

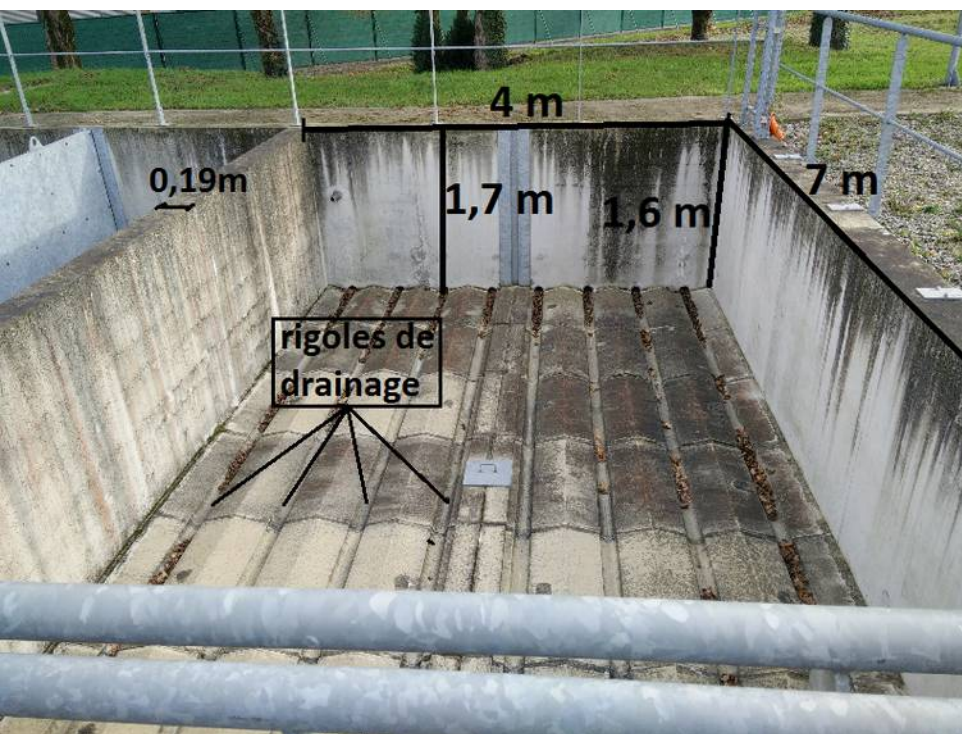
- Une dizaine d'évènements pluvieux
- Majeurs, ETM, HAP, Pesticides

Etude d'un pilote de noue filtrante

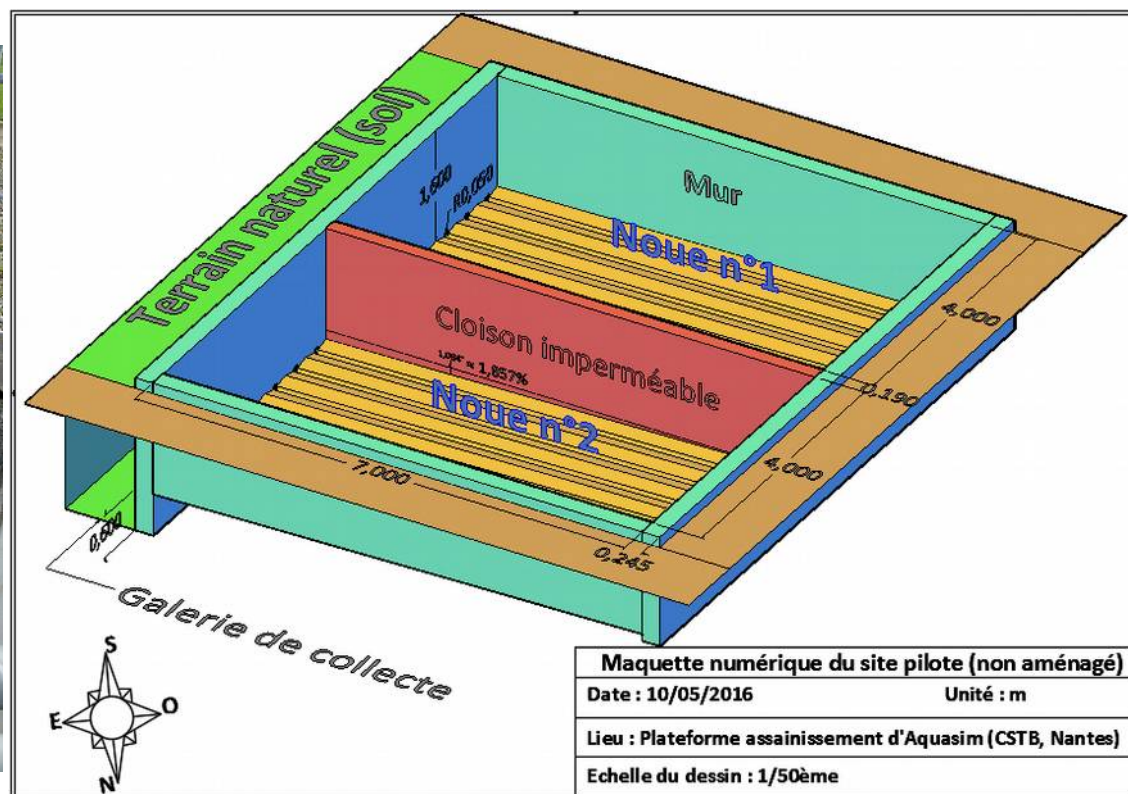
Thèse Alexandre Fardel

• Ouvrage d'accueil du pilote :

- ❑ Localisation : plateforme assainissement d'Aquasim (CSTB Nantes)
- ❑ 2 « boîtes » à ciel ouvert légèrement inclinées ($\approx 2\%$) de (7m x 4m)



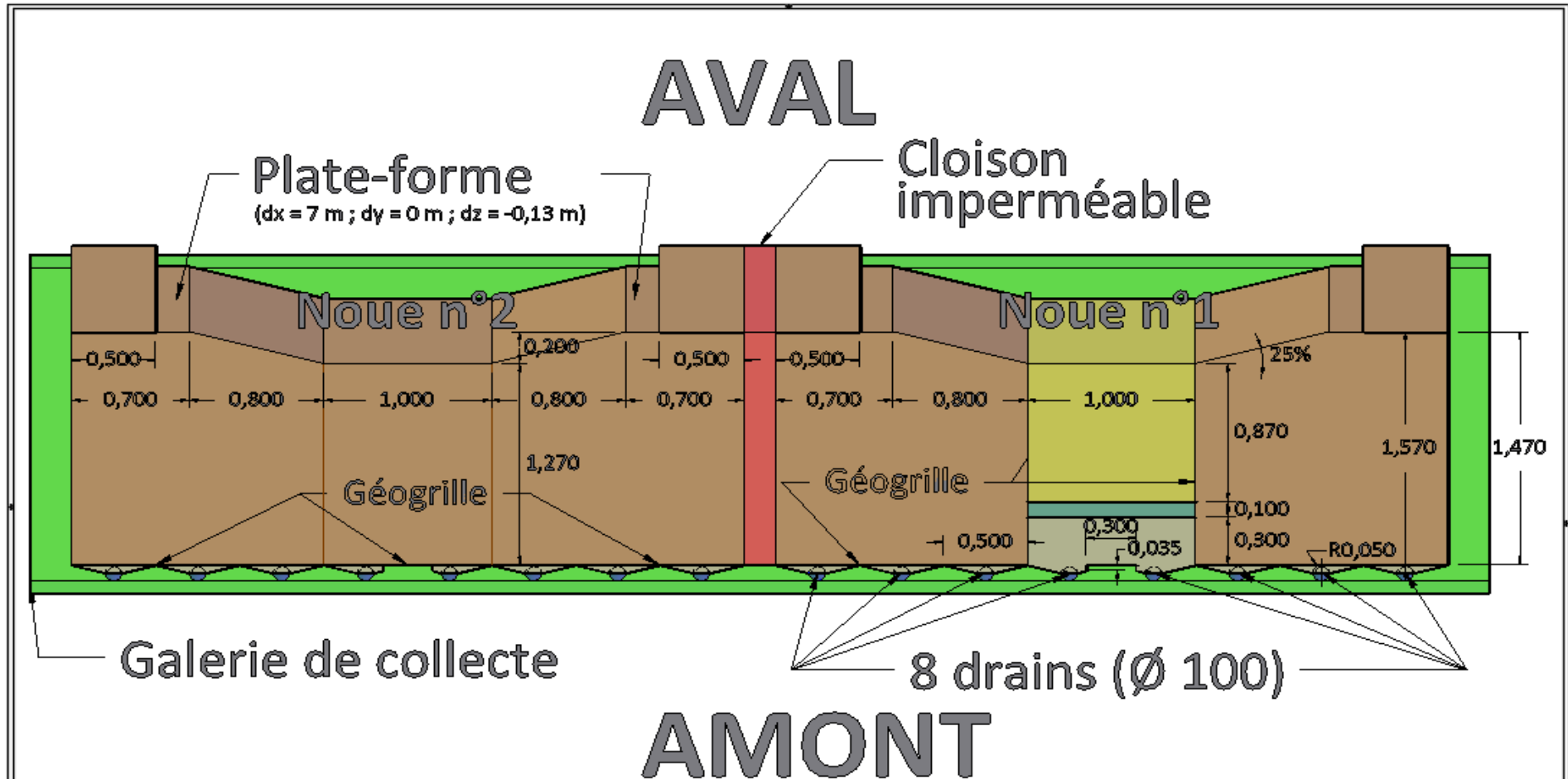
Portion n°1 de l'ouvrage d'accueil



Maquette numérique de l'ouvrage d'accueil

Etude d'un pilote de noue filtrante

Thèse Alexandre Fardel



Maquette numérique du site pilote (aménagé)

Date : 15/05/2016

Unité : m

Lieu : Plateforme assainissement d'Aquasim (CSTB, Nantes)

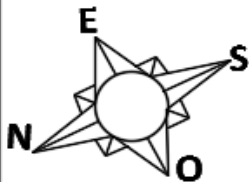
Echelle du dessin : 3/100ème

Noue n°1

- Sol CSTB
(Volume = 30,2050 m³)
- Couche de filtration
(Volume = 6,0900 m³)
- Couche de transition
(Volume = 0,7000 m³)
- Couche de drainage
(Volume = 2,6798 m³)
- Galerie de collecte
- Drain (Ø100 mm)

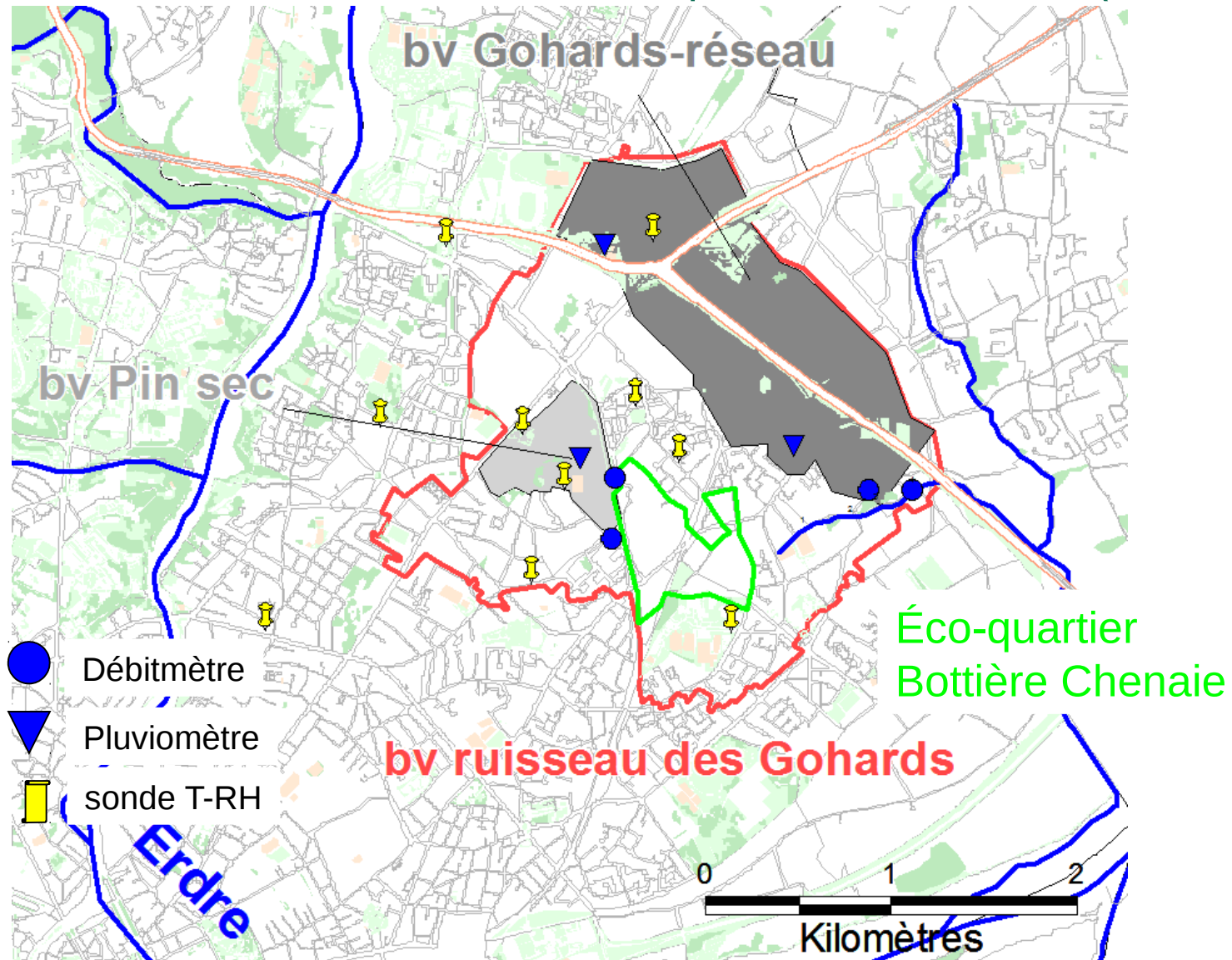
Noue n°2

- Sol CSTB
(Volume = 39,0950 m³)
- Couche de drainage
(Volume = 0,5798 m³)
- Cloison de séparation imperméable
- Géogrigle



Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

ZAC Bottière Chénaie – Au cœur du dispositif d'observation (ONEVU)



Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

Eco quartier / 35ha – En cours d'aménagement
~1600 logements + équipements de service, commerces



Aménagement presque terminé

Evaluation de
l'impact d'une gestion
alternative des eaux
pluviales?

Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

Bassin versant du Pin Sec



Type: Résidentiel
Surface: 31 ha

« Référence » -
aménagement traditionnel
(1930-1960)

Ecoquartier Bottière Chénaie



Type: Résidentiel
Surface: 35 ha

Fonctionnement hydrologique d'une noue sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

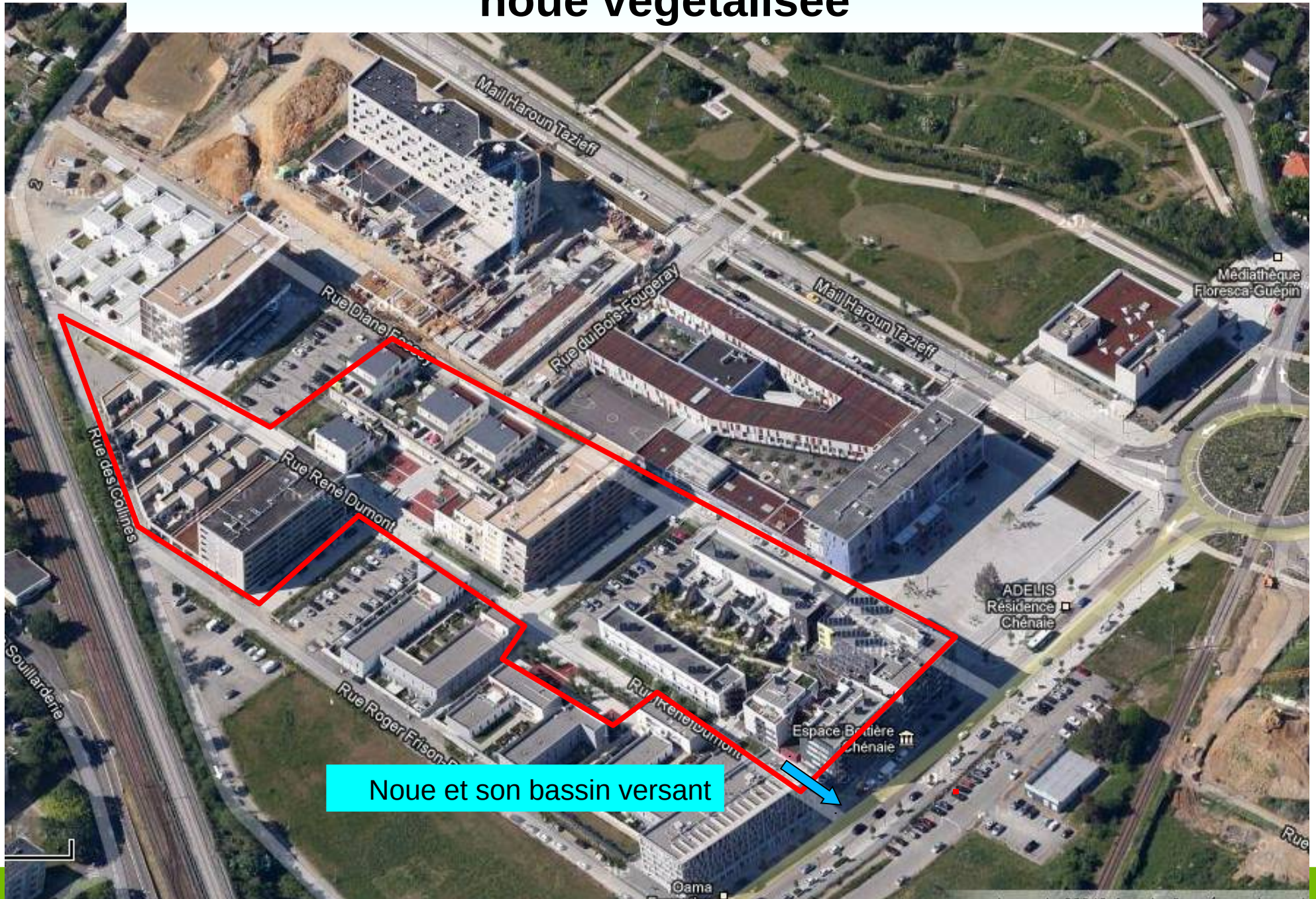
Instrumentation hydrologique en continu: la noue végétalisée



- Fonctionnement hydrologique d'une noue végétalisée (état hydrique du sol, hauteur d'eau et débit de fuite)
- Analyse hydrologique de l'année 2014



Instrumentation hydrologique en continu : la noue végétalisée



Fonctionnement hydrologique d'une noue sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

Bilan hydrologique annuel, Année 2014

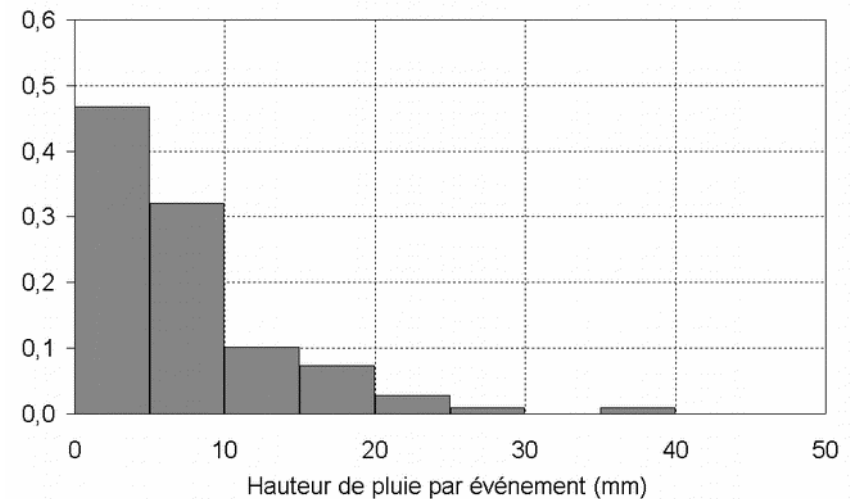
Bassin Pin sec (31 ha, $C_{imp} = 45\%$) / Bassin Noue (1.7 ha, $C_{imp} = 74\%$)

Pluie annuelle 963 mm (moyenne annuelle 800 mm à Nantes)

113 événements pluvieux

Rendement du bassin versant de la noue :

$$C_e = \frac{\text{Volume ruisselé}}{\text{Volume précipité}}$$



Rendement moyen annuel:

Pin sec : $C_e = 0,35$

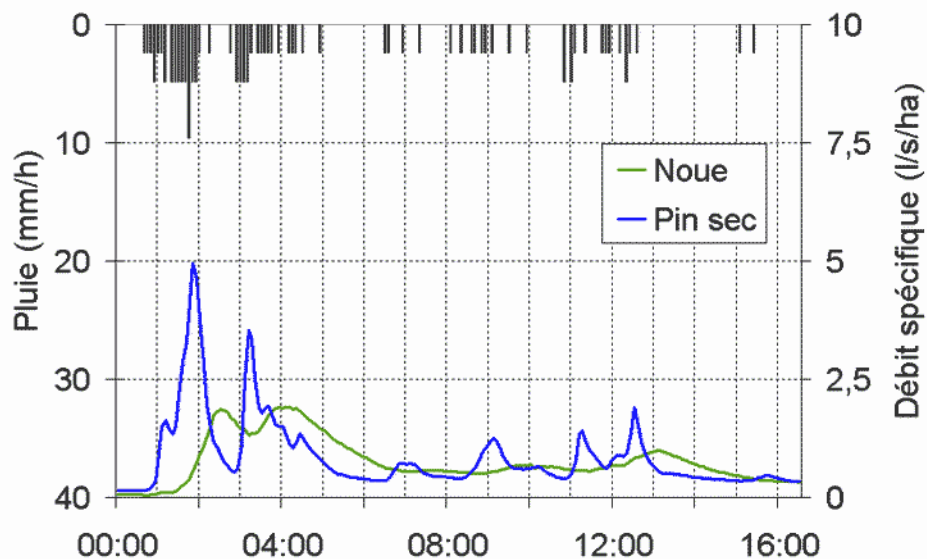
Noue : $C_e = 0,15$

⇒ Coefficient d'écoulement beaucoup plus faible sur le bv de la noue, dont l'imperméabilisation est plus forte

Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

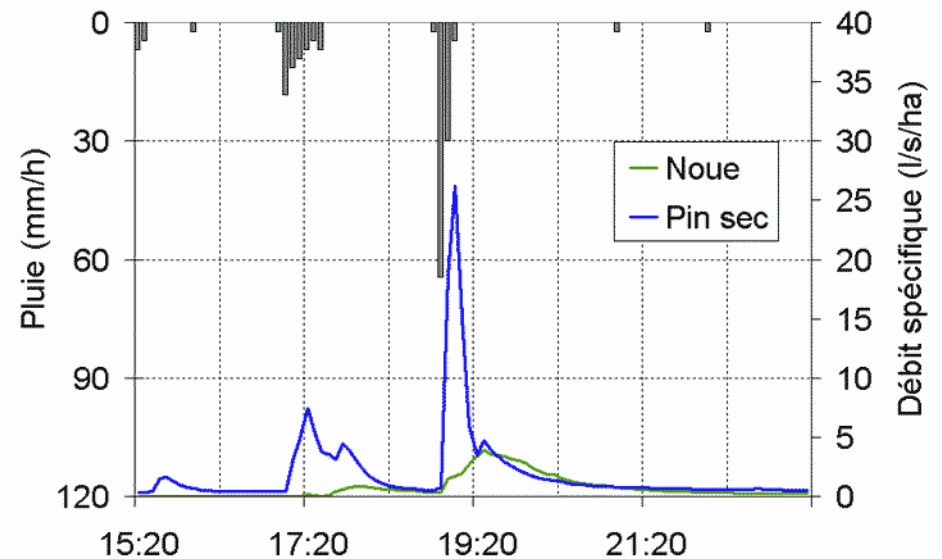
Fonctionnement hydrologique : réaction en fonction de la saison

Comparaison à l'aide du débit spécifique (l/s/ha) : (débit/Surface du bv)



Ev du 06 janvier - Hp= 15 mm

Ce = 0,27 / Ce = 0,30



Ev du 08 juillet - Hp= 15 mm

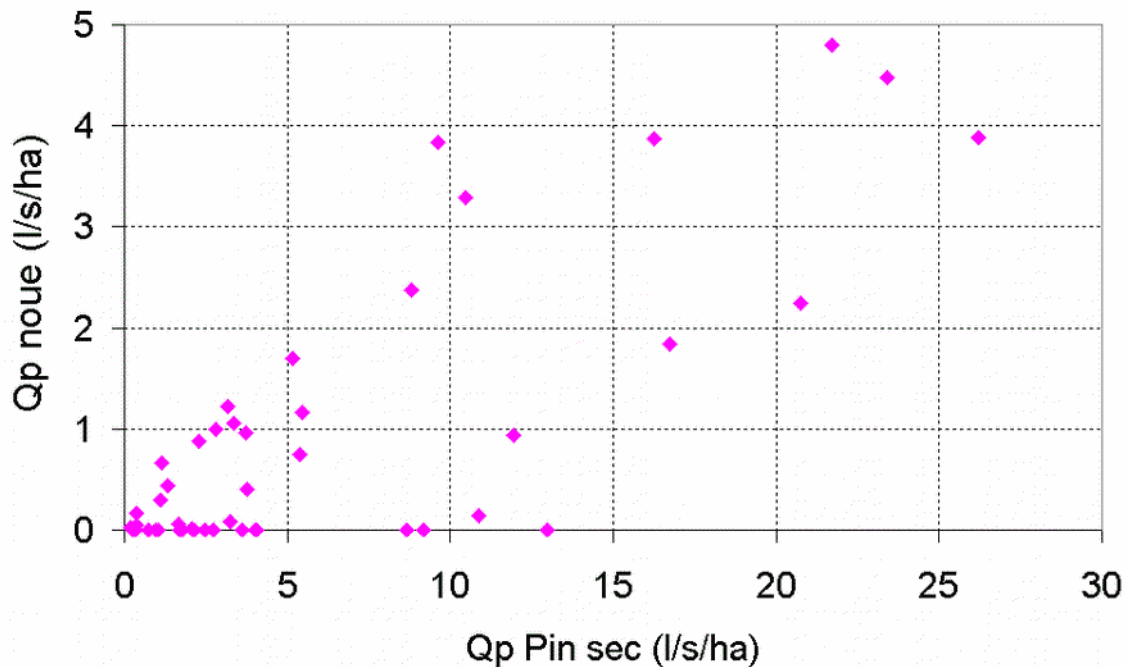
Ce = 0,14 / Ce = 0,44

- => En période humide, réaction de la noue retardée mais rendement « équivalent »
- => En période sèche, réaction très retardée et rendement plus faible

Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

Fonctionnement hydrologique : réaction en fonction de la saison

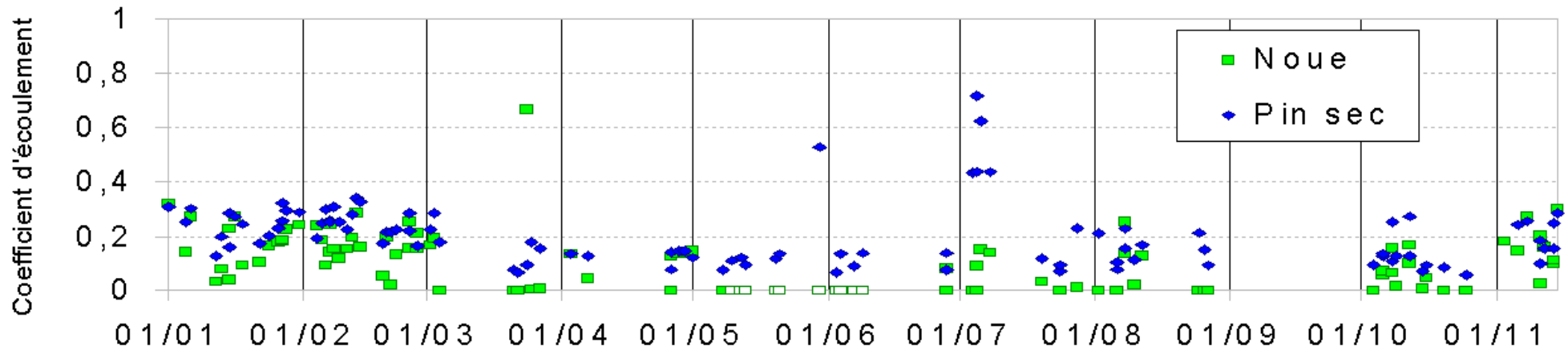
Comparaison à l'aide du débit spécifique (l/s/ha)



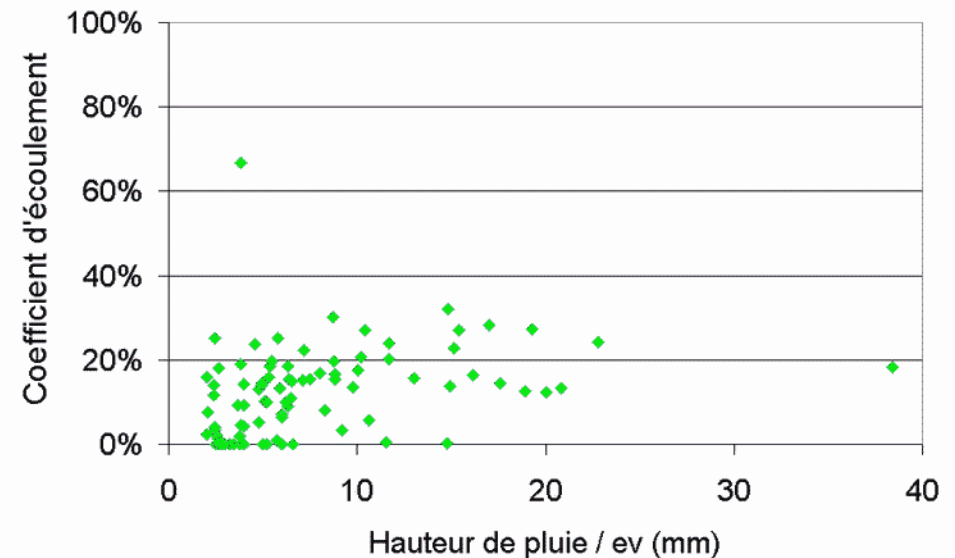
Les débits de pointe sont réduits par rapport à un bassin à l'assainissement traditionnel

Fonctionnement hydrologique d'ouvrages sur l'éco-quartier Bottière Chénaie

Fonctionnement hydrologique : réaction en fonction de la saison

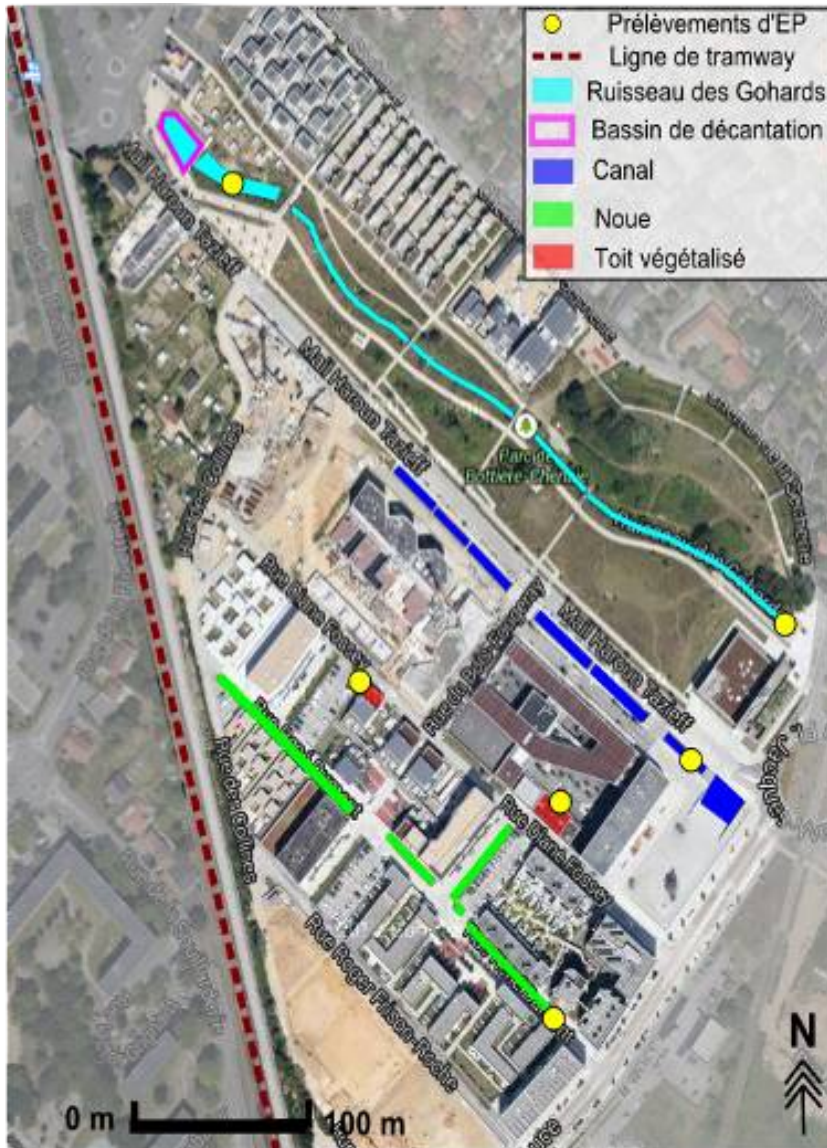


- Le bv de la noue a toujours un rendement plus faible que le bassin du Pin sec
- 23% des évènements ont un rendement nul, sur toutes les saisons
- Le rendement est plus fort pour les forts cumuls de pluie, mais reste limité



Suivi de la pollution dans les ouvrages de l'éco-quartier

Prélèvements:



Prélèvements d'eau:

- Ponctuels et par temps de pluie
- Juillet 2013 à Octobre 2013
- Manuels

- Lieux: ruisseau, canal de rétention, noue, sortie de 2 toitures végétalisées (Ecole et Nantes Habitat)

- Analyse: **pesticides & métaux traces** (As, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Sr, Ti, V, Zn)

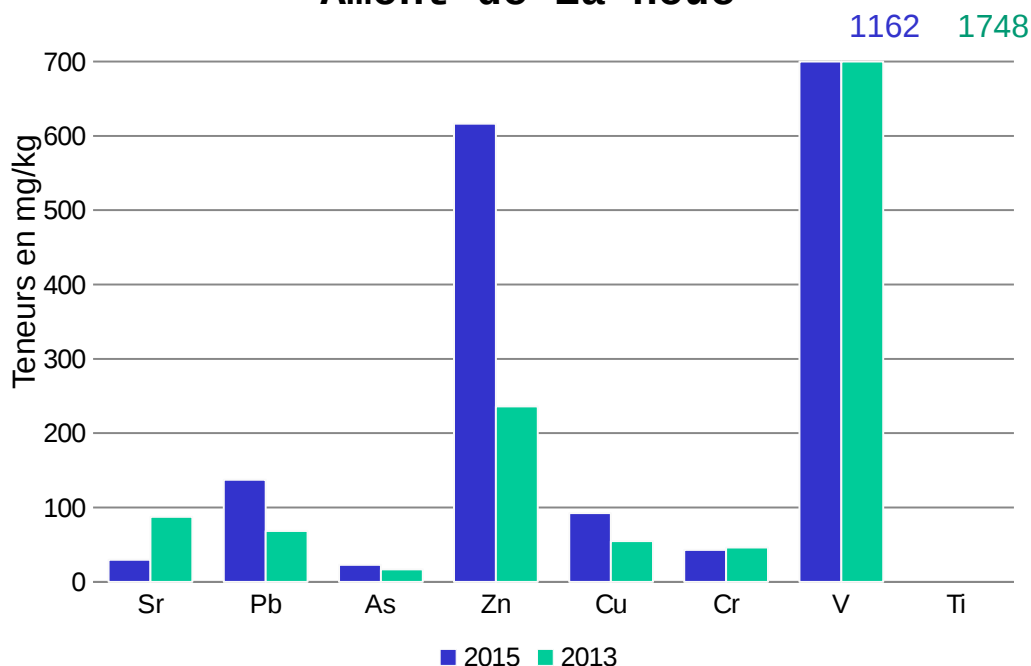
Suivi de la pollution dans la noue de l'éco-quartier

Métaux traces et métalloïdes

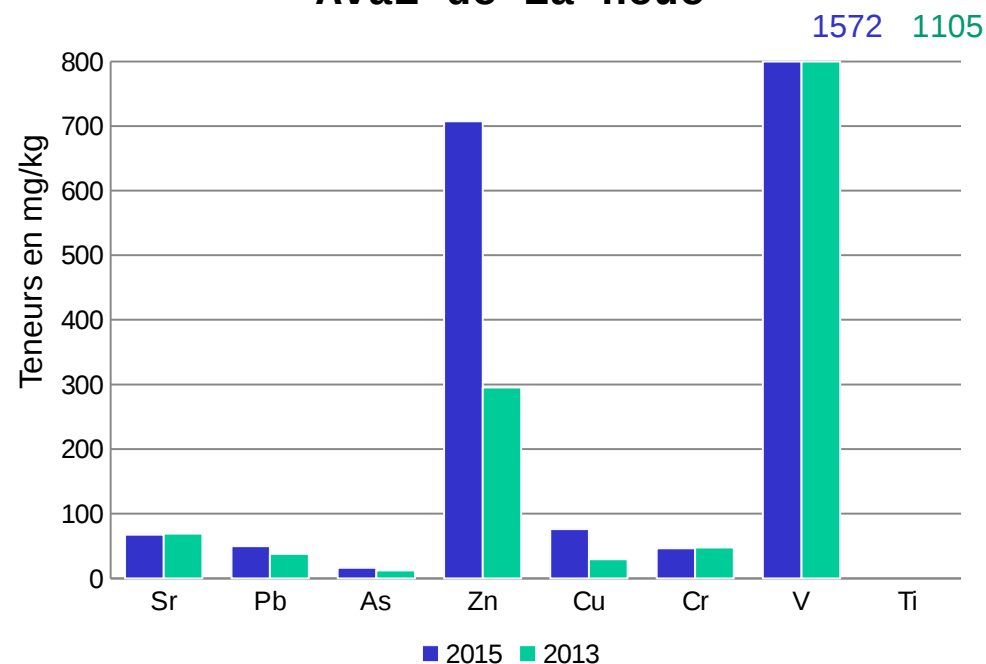
Comparaison sol de la noue: 2013/2015

Analyse Fluorescence X

Amont de la noue



Aval de la noue



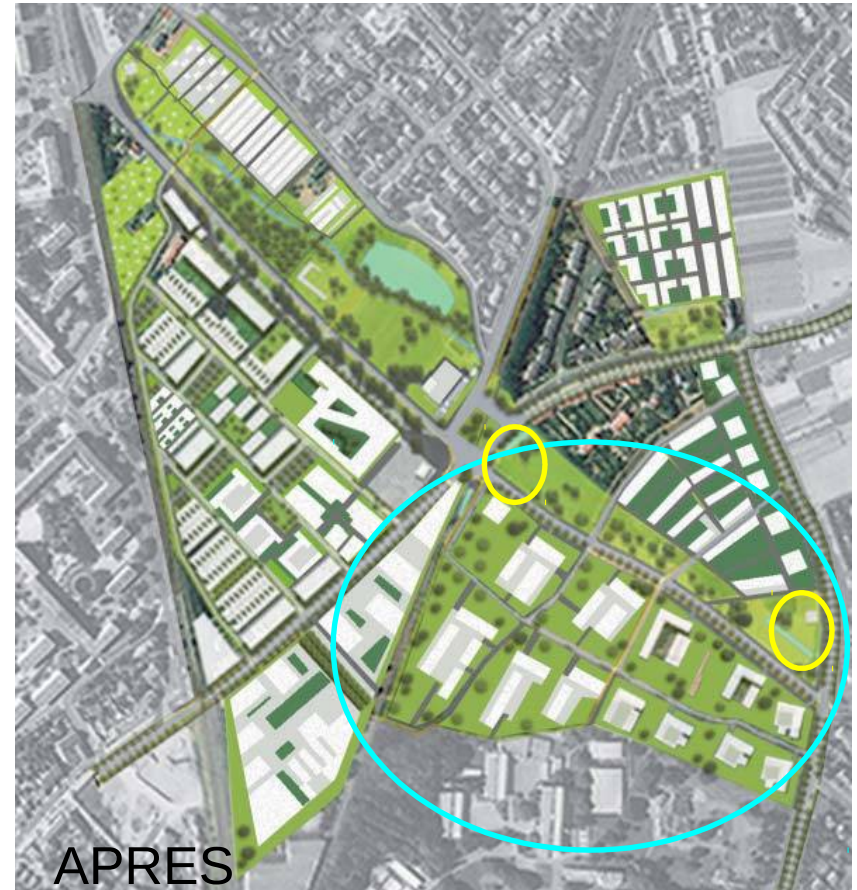
⇒ Globalement, les teneurs dans le sol (couche de surface) sont plus élevées en 2015 qu'en 2013

⇒ Teneurs semblables en amont et en aval

⇒ Encore trop peu de campagnes pour évaluer l'efficacité de rétention de la noue

Perspectives

- Observations à l'échelle d'ouvrages / effet sur le bassin versant
- Projet Matriochkas : évaluation de la performance des ouvrages (quantité et qualité)
- Suivi des ouvrages et du pilote sur une période longue
- Mise en relation avec les sources potentielles de pollution et les usages (habitat, voirie/trafic, entretien espaces verts)



Fonctionnement hydrologique d'ouvrages de gestion des eaux pluviales en milieu urbain et routier

**Projet Matriochkas et Observations sur l'éco-
quartier Bottière Chenaie à Nantes**

