

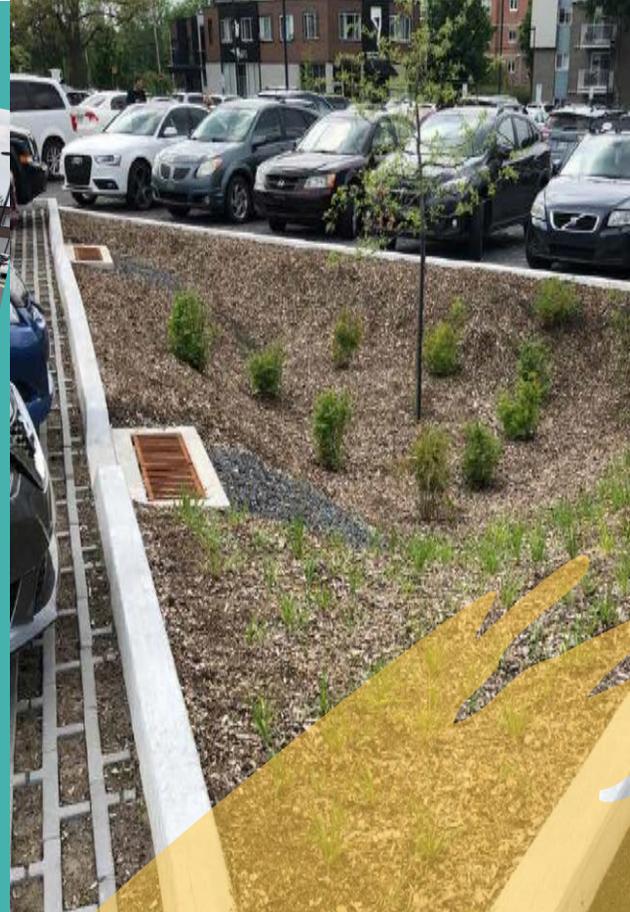


RÉAMÉNAGEMENT

Stationnement  
Pierre-Laporte



Berceau du  
développement  
durable



# Réaménagement du stationnement Pierre-Laporte à Victoriaville

DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT  
CLIMATIQUE ET SUIVI DES OUVRAGES DE  
GESTION DES EAUX PLUVIALES

21 novembre 2022

Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## Plan de présentation

Démarche et aménagement

1. Partenaires participants
2. Portrait avant travaux
3. Démarche
4. Aménagement

Monitorage

5. Historique des travaux et suivis
6. Méthodologie
7. Résultats préliminaires
8. Conclusion



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 1. Partenaires participants

Plan pour une  
économie  
verte



Québec

**IN  
RS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

milieux de vie  
en santé

VICTORIAVILLE  
santé urbaine

Berceau du  
développement  
durable

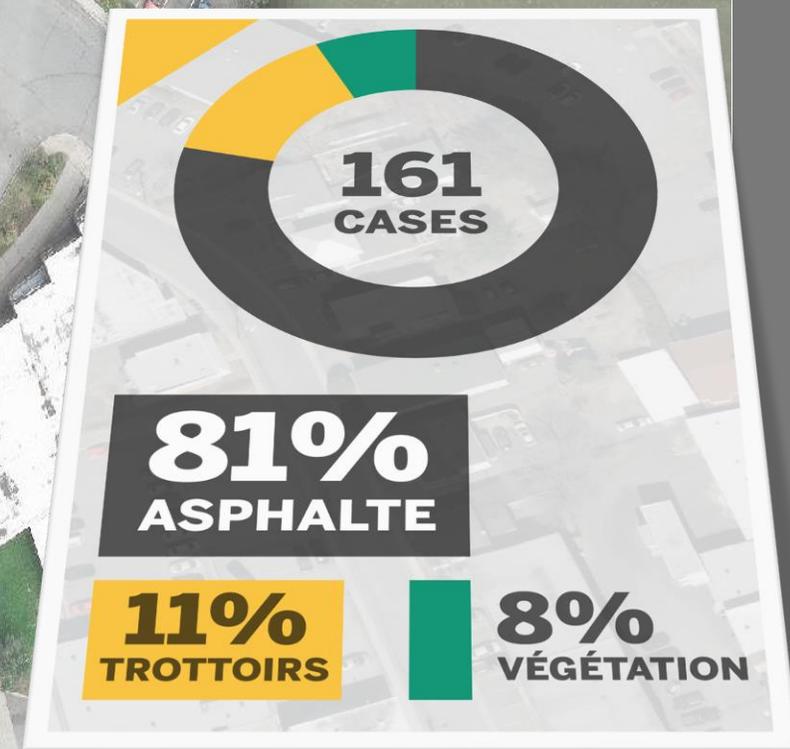
Ce projet a été réalisé grâce au Programme de soutien aux municipalités dans la mise en place d'infrastructures de gestion durable des eaux de pluie à la source du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation.



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales



## 2. Portrait avant travaux



Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 2. Portrait avant travaux

Ilot de chaleur

Sens unique

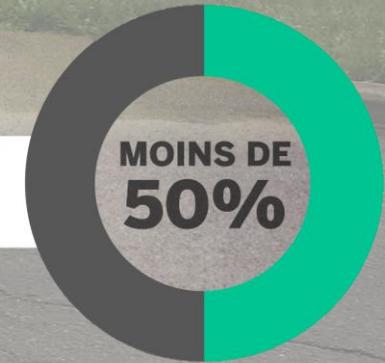
Circulation non optimale

Peu d'accès aux commerces

Peu convivial

16 arbres

TAUX D'OCCUPATION





Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales



## 3. Démarche

Rencontre avec les commerçants  
juillet 2018

Kiosque de consultation juillet 2018

Création d'un comité incluant chaque  
service de la Ville

Implication de l'organisme Nature  
Québec pour concept initial





Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 3.1 Priorités citoyennes



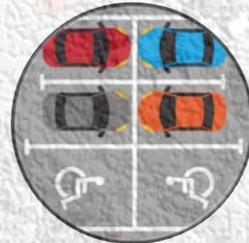
Plus de végétation



Plus de sécurité



Accès livraison



= Nb de cases



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales



## 3.2 Un espace

Respectueux de  
l'environnement

Facilitant

Facile d'accès

Convivial

Sécuritaire

Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 4. Aménagement

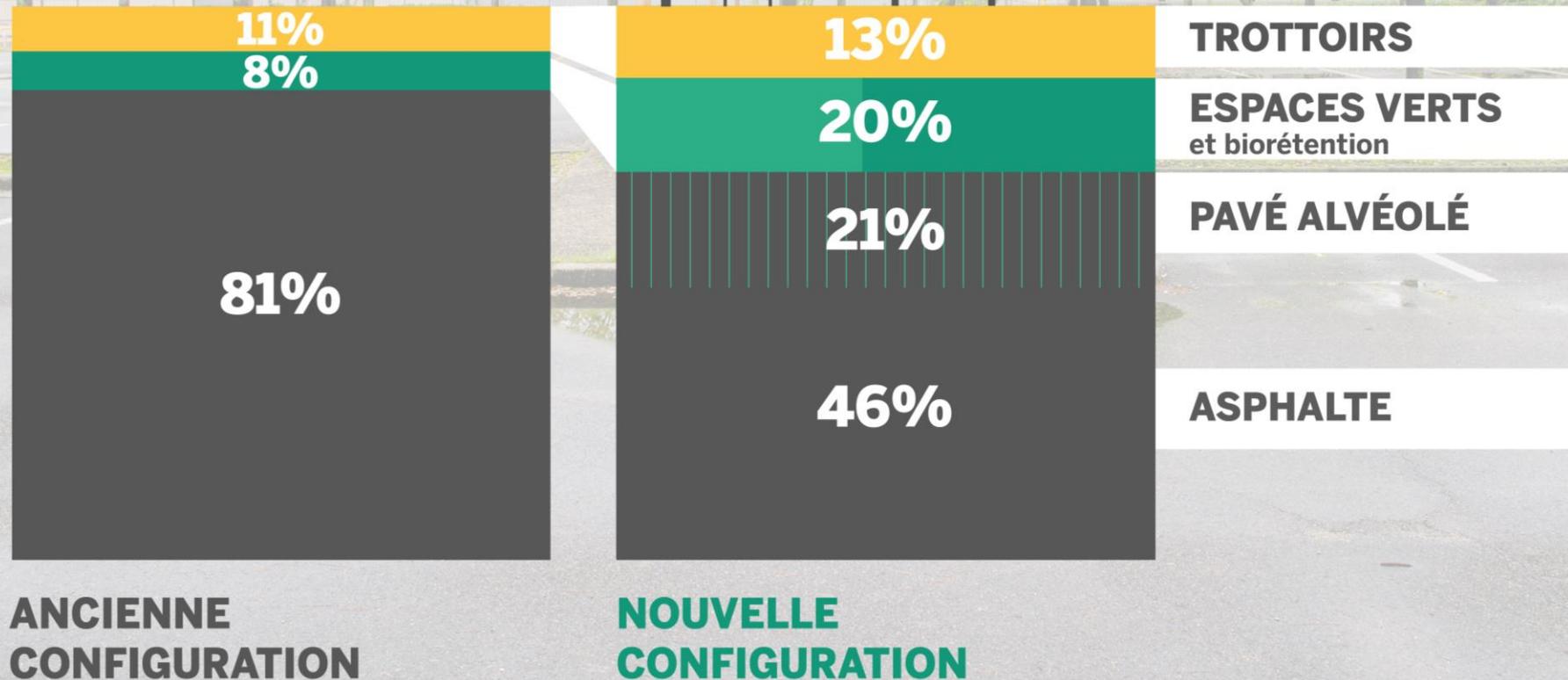
- Cinq arbres existants relocalisés sur un autre site;
- Arbres:
  - Relocalisation de 5 arbres;
  - 8 arbres conservés;
  - 16 nouveaux arbres.
- Installation de 4 bornes de recharges;
- Aires de repos avec mobilier urbain;
- Installation de supports à vélos;

Photo du 9 septembre 2022

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 4. Aménagement

**90%  
DES CASES  
CONSERVÉES**





Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 4. Aménagement



*Photo du 12 octobre 2022*



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 4. Aménagement

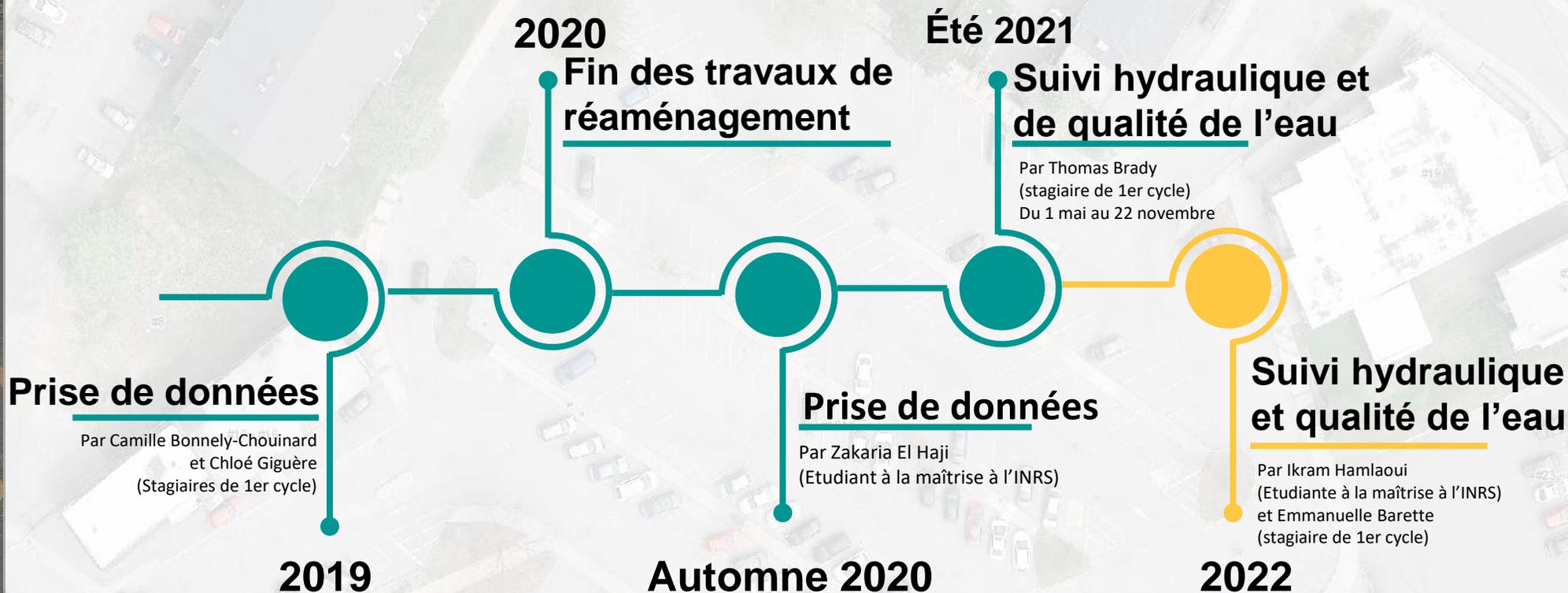
Attestation stationnement écoresponsable:  
Niveau performance 2021 (87 crédit sur 100)

*Photo du 9 septembre 2022*



Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 5. Historique des travaux et suivis





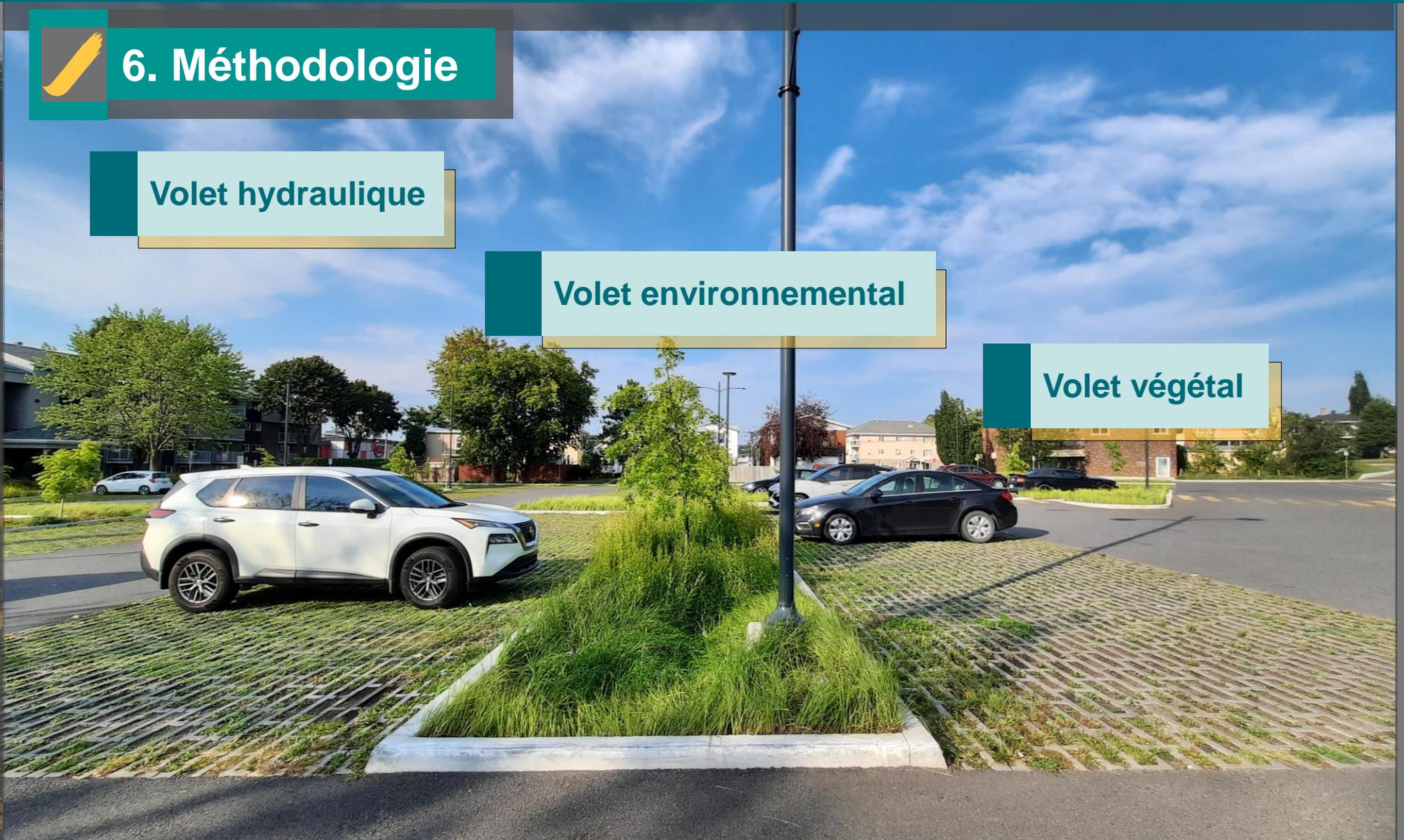
Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 6. Méthodologie

Volet hydraulique

Volet environnemental

Volet végétal





Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## Comportement hydrologique et hydraulique dans le stationnement

-  Ruissellement
-  Écoulement dans les drains perforés
-  Écoulement dans les conduites

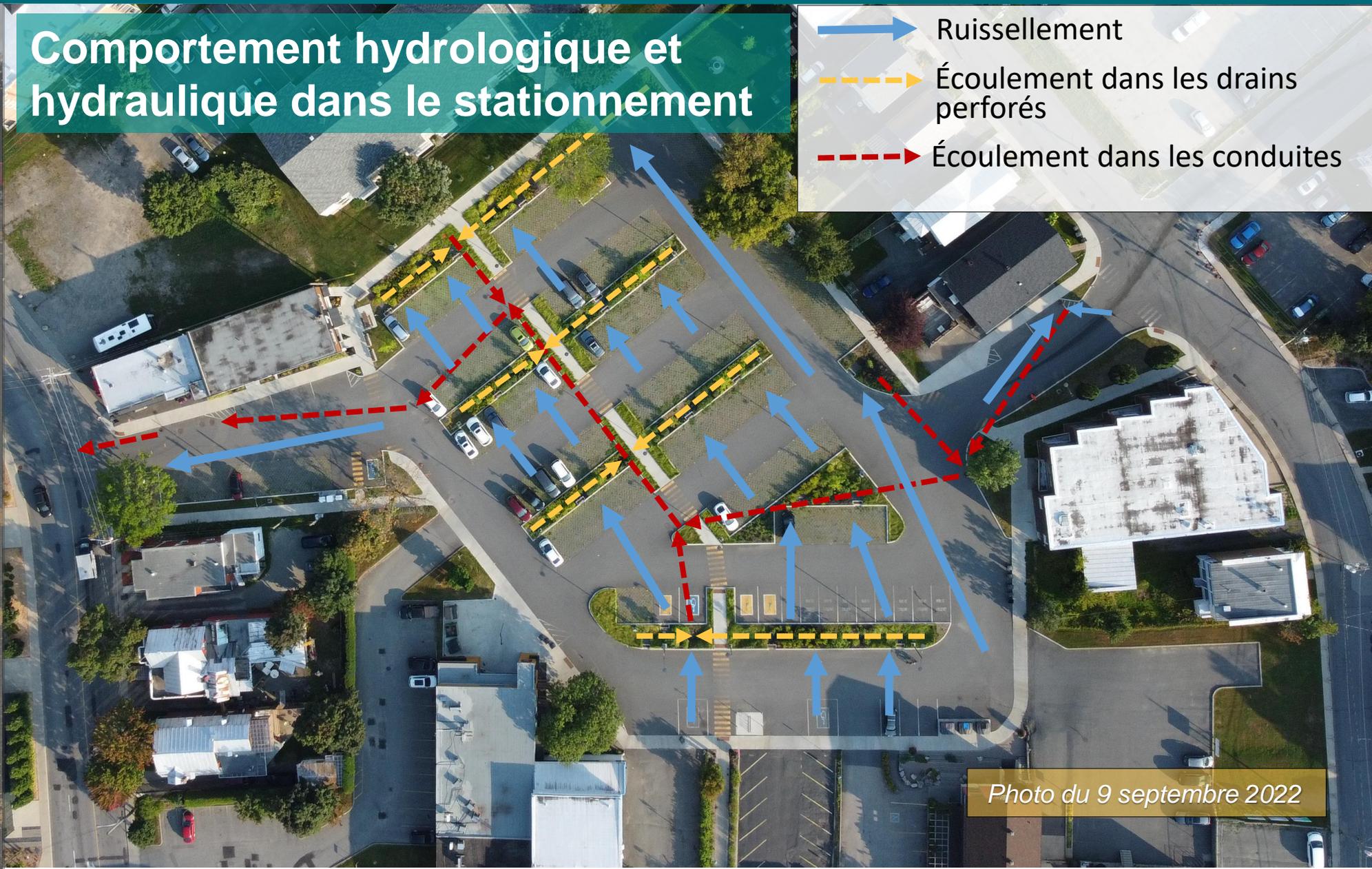


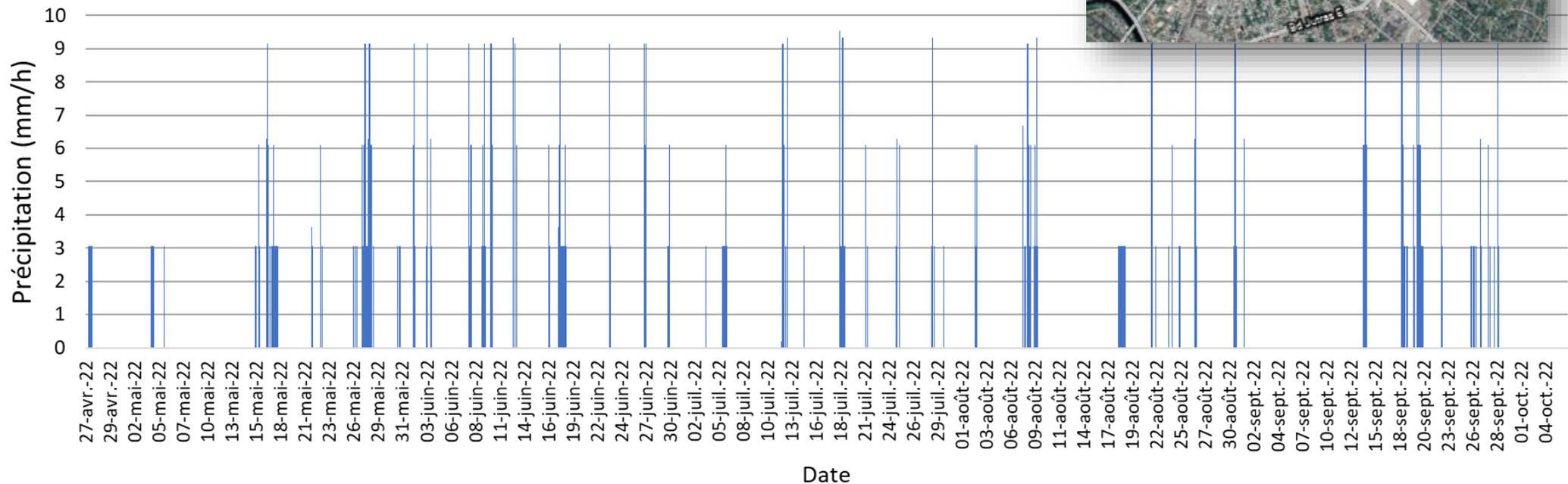
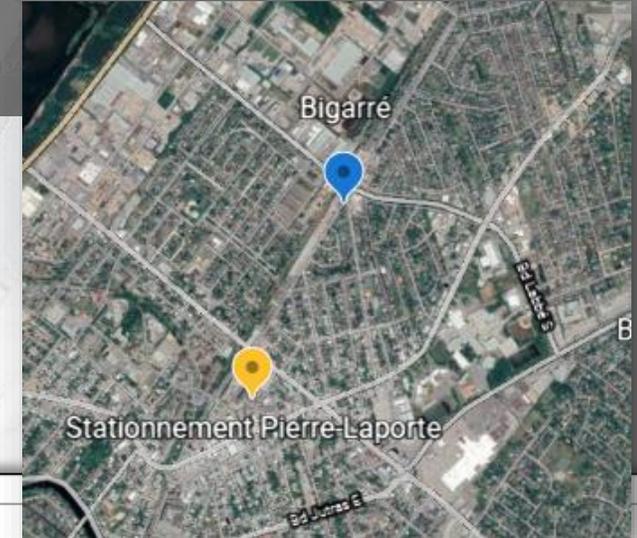
Photo du 9 septembre 2022

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

### Volet hydraulique

## Données d'entrée: Pluviométrie



Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

Volet hydraulique

Données de sortie : Débit

---> Écoulement dans les conduites

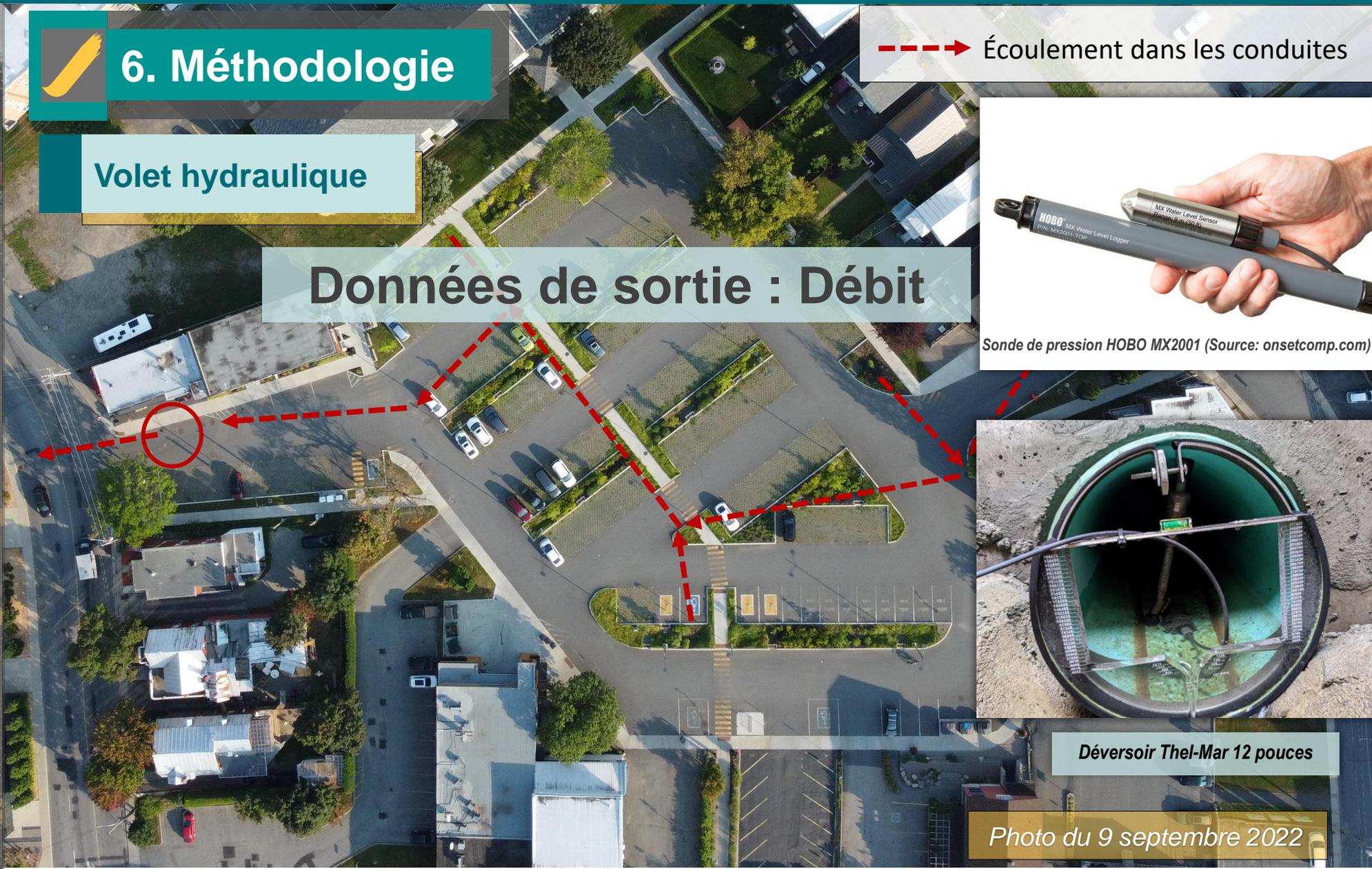


Sonde de pression HOB0 MX2001 (Source: onsetcomp.com)



Déversoir Thel-Mar 12 pouces

Photo du 9 septembre 2022

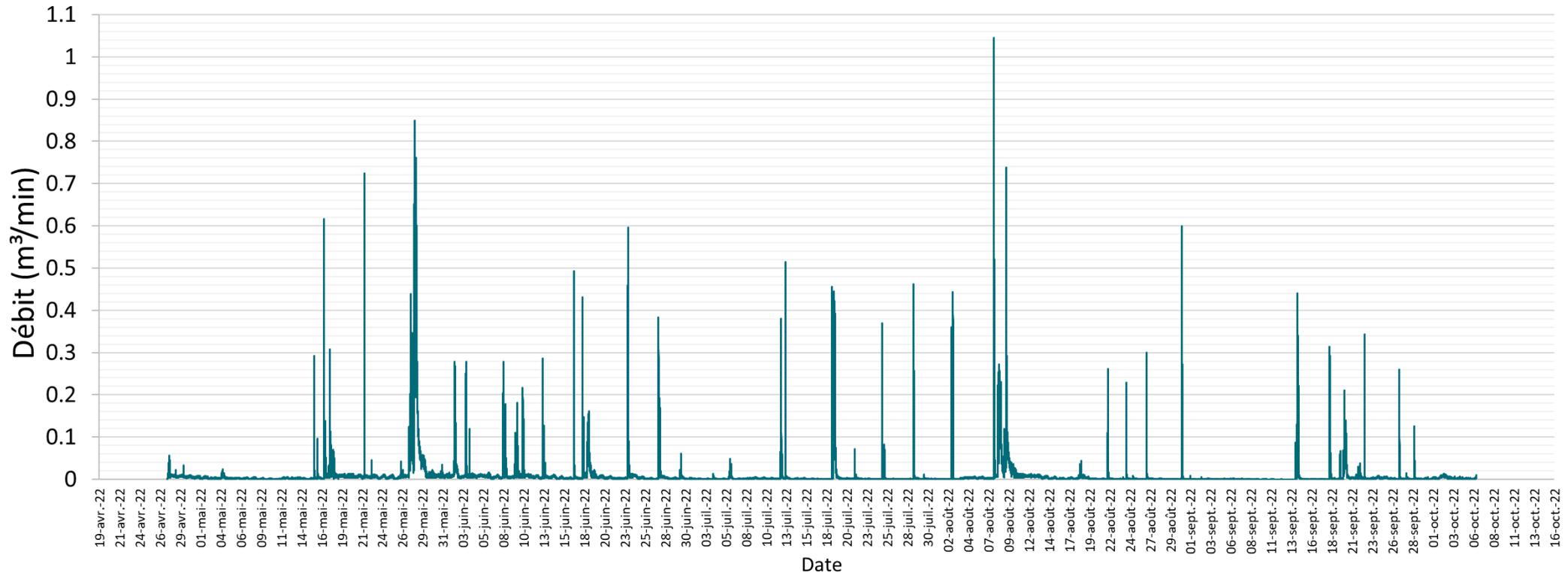


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

### Volet hydraulique

Données de sortie : Débit

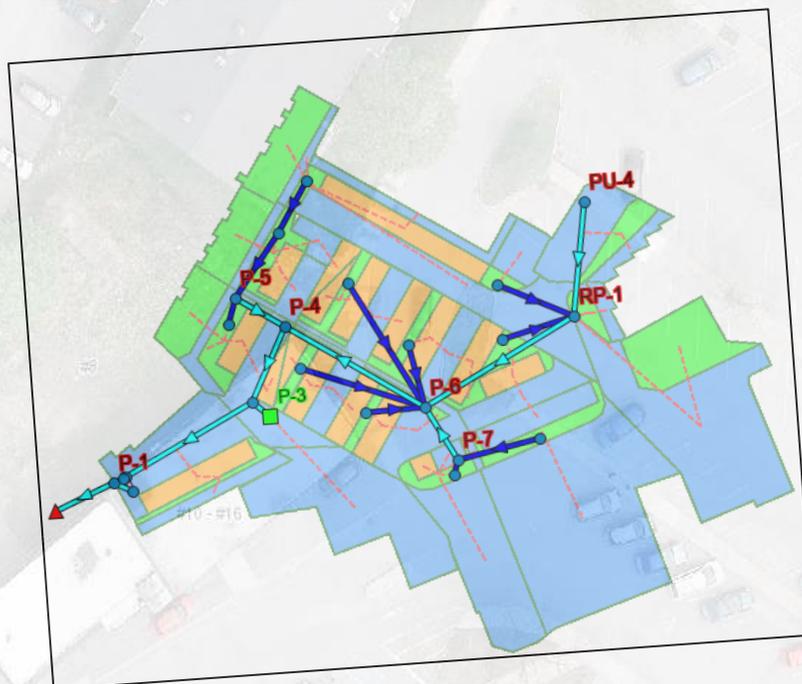


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

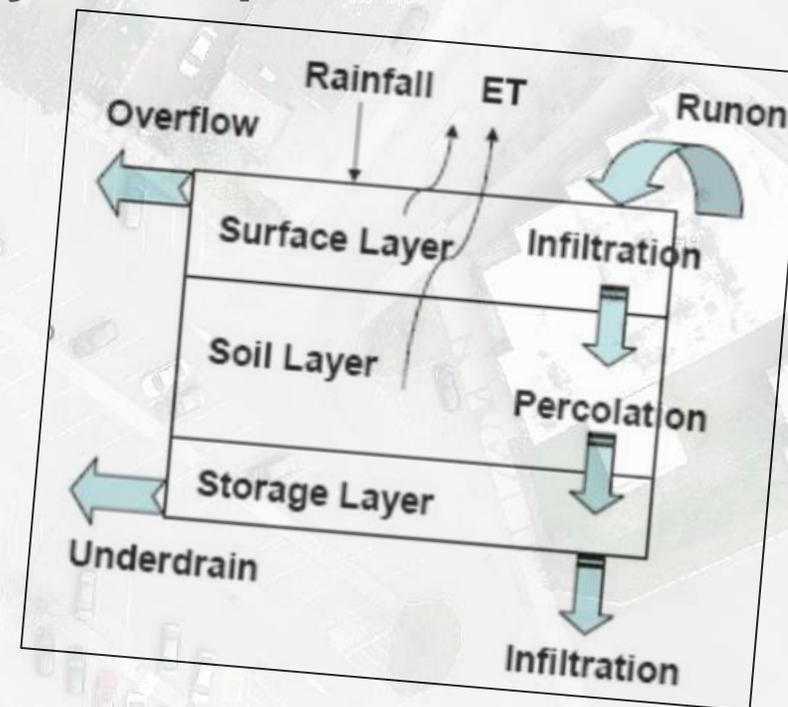
## 6. Méthodologie

### Volet hydraulique

### Modélisation hydraulique



Modèle du stationnement Pierre-Laporte après réaménagement sur PCSWMM



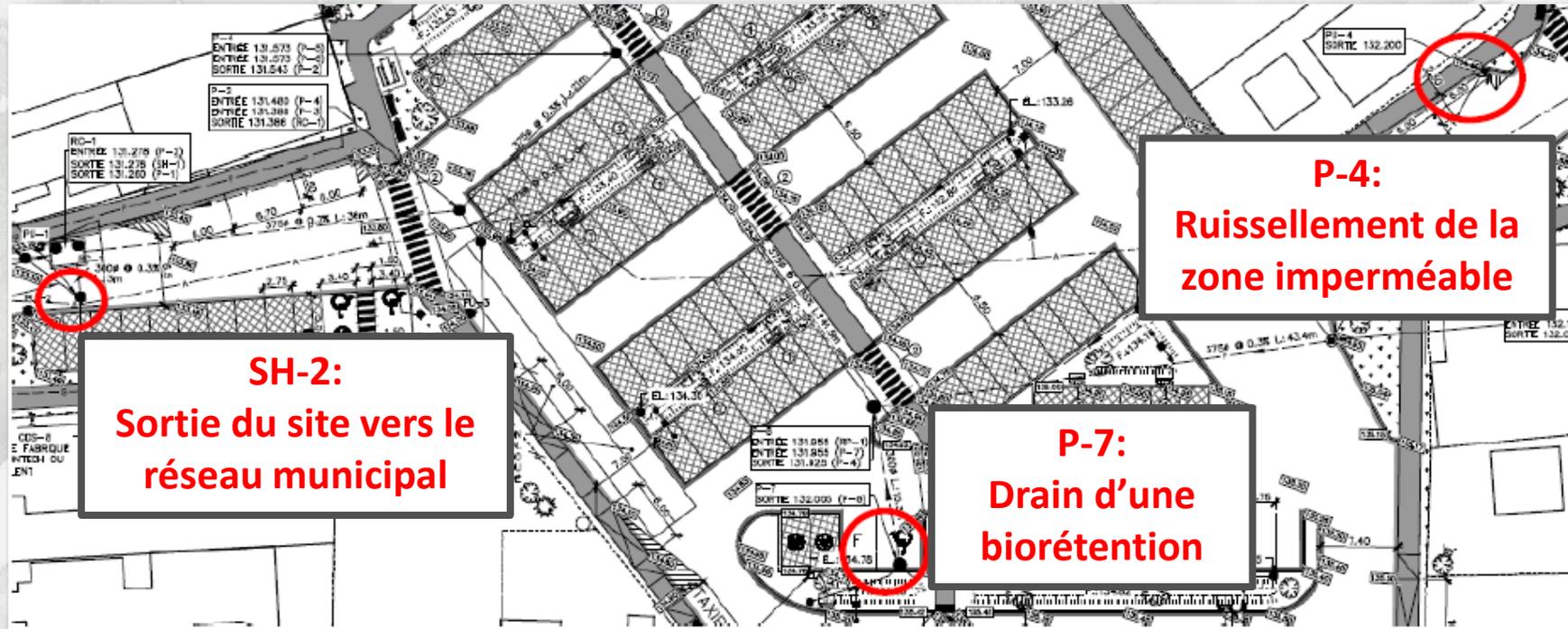
Représentation d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales dans le module LID de SWMM (EPA, 2016)

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

### Volet environnemental

### Points d'échantillonnage



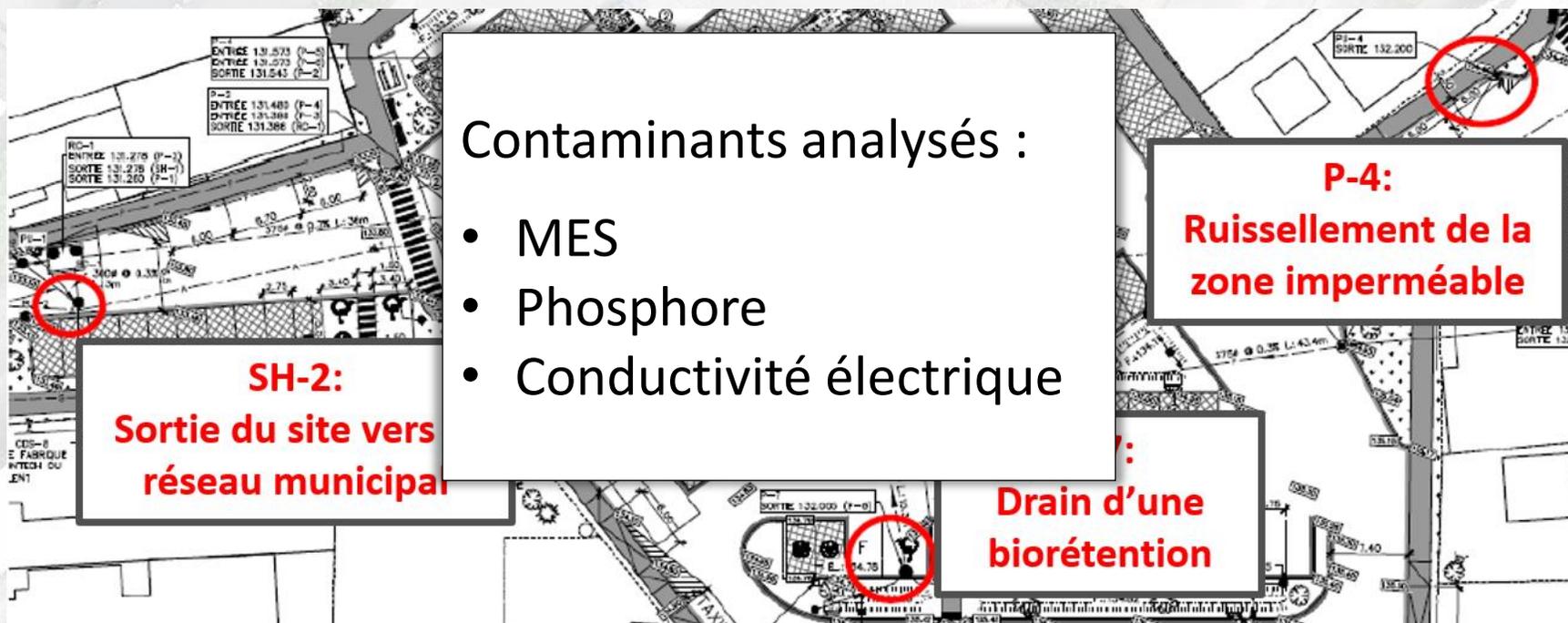
Fond d'image tiré de la vue en plan des infrastructures projetées (EXP 2019)

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

### Volet environnemental

### Points d'échantillonnage



Fond d'image tiré de la vue en plan des infrastructures projetées (EXP 2019)

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 6. Méthodologie

### Volet végétal

Suivi de la croissance des végétaux



*Interprétation du pourcentage de végétation par le logiciel Canopeo*

Suivi de la CE dans le substrat d'une biorétention



*Data logger ZL6*

\*CE: Conductivité électrique



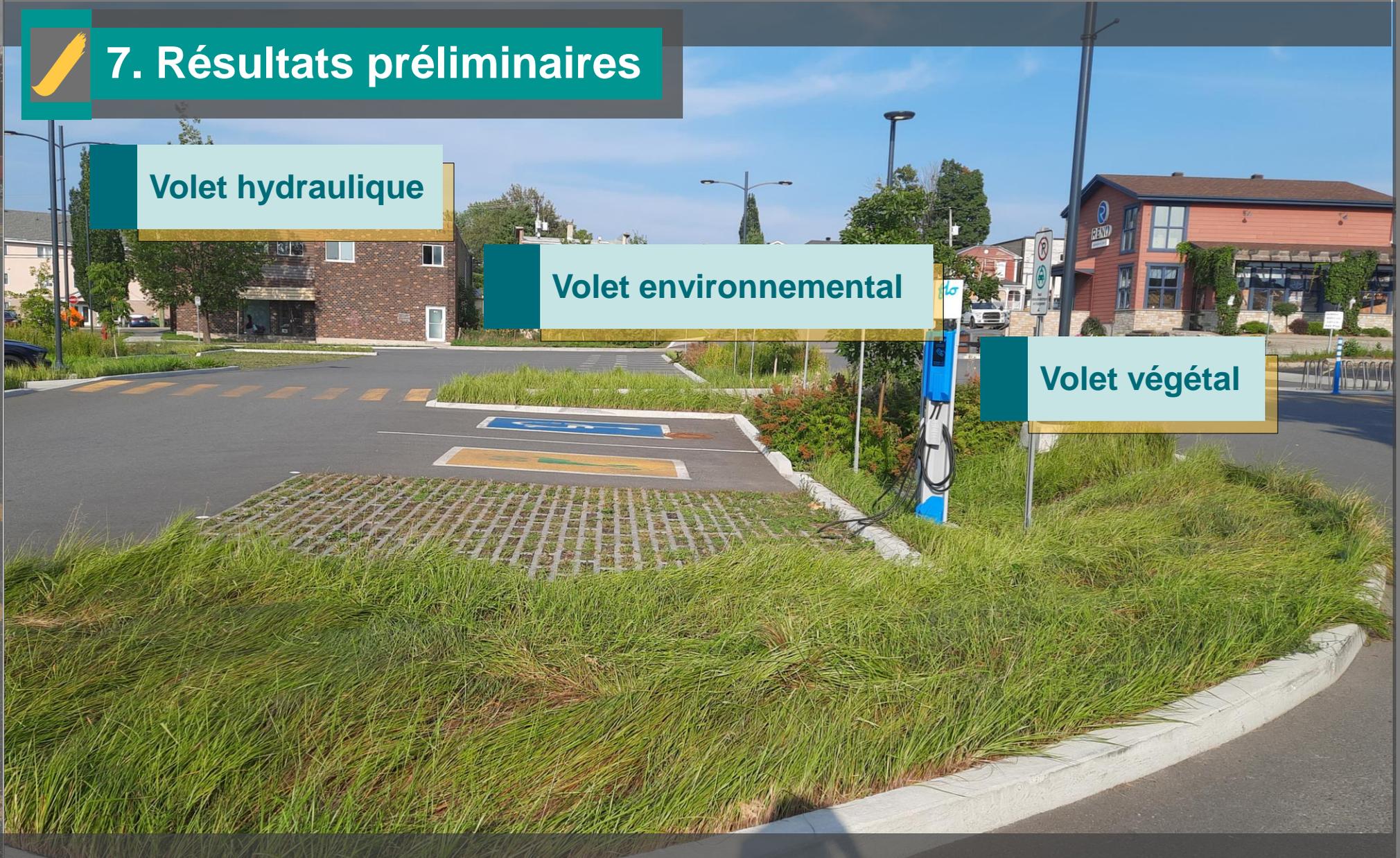
Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

Volet hydraulique

Volet environnemental

Volet végétal



Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet hydraulique

#### Caractéristiques des événements de pluie étudiés

- Intensité minimale de pluie : 0,2 mm/h
- Débit de pointe généré minimal: 2,5 L/s
- Temps sec inter-événement : 6 heures

31 événements entre mai et septembre 2022

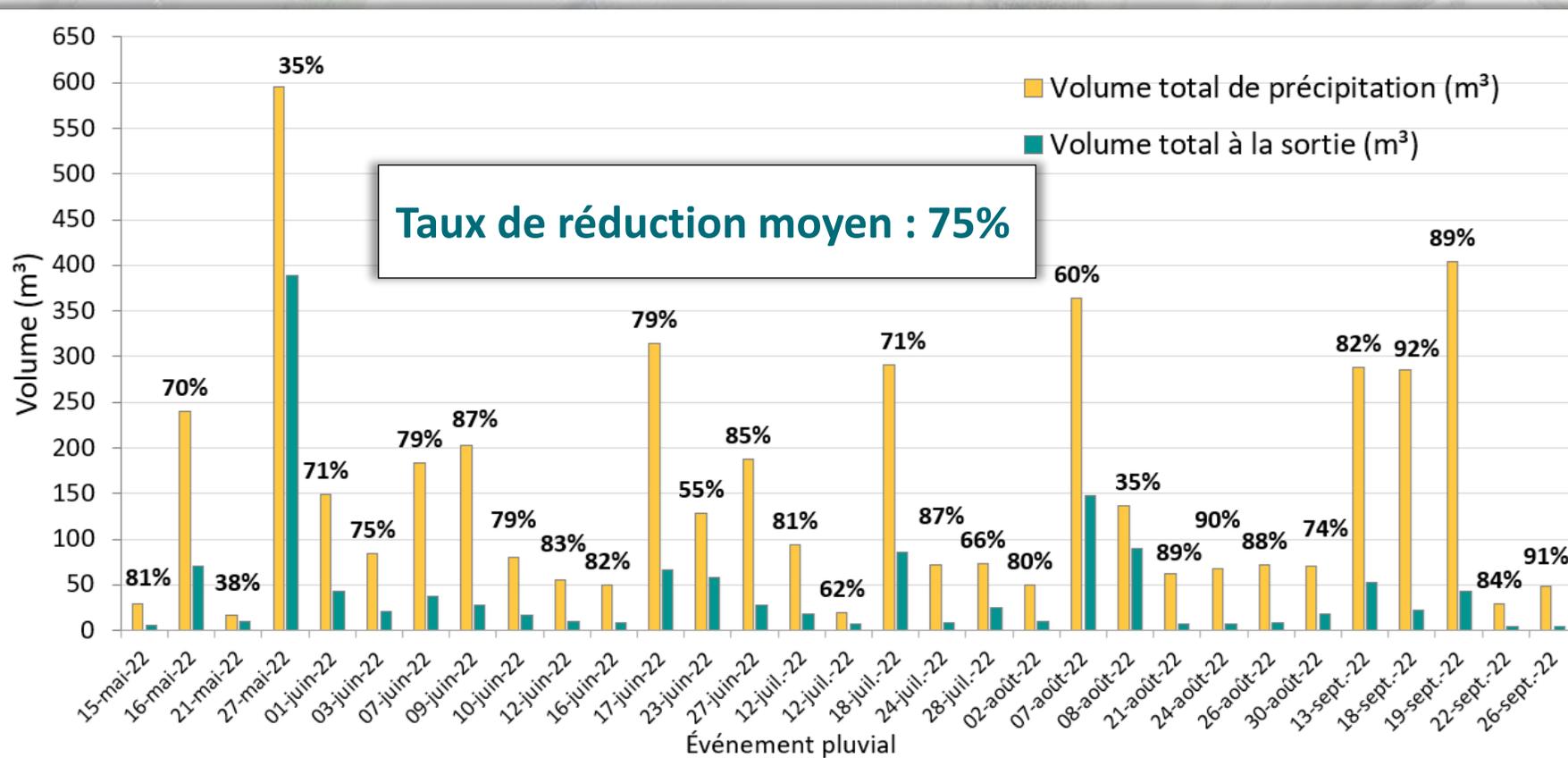
Date	Durée (h)	Maximum Précipitation (mm/h)	Moyenne Précipitation (mm/h)	Total Précipitation (mm)
15/05/2022 13:15	7,92	3,048	0,2908	2,302
16/05/2022 18:30	36,17	9,144	0,5208	18,84
21/05/2022 18:10	6,58	3,624	0,2002	1,318
27/05/2022 05:35	36,17	9,144	1,295	46,85
01/06/2022 21:20	10,25	9,144	1,14	11,68
03/06/2022 06:35	8,58	9,144	0,7713	6,62
07/06/2022 22:10	13,17	9,144	1,101	14,49
09/06/2022 09:15	15,92	9,144	1,005	16
10/06/2022 08:10	10,08	9,144	0,6298	6,35
12/06/2022 19:55	15,25	9,336	0,2852	4,35
16/06/2022 17:00	9	6,096	0,4329	3,896
17/06/2022 18:45	25,67	9,144	0,9624	24,7
23/06/2022 07:50	9,08	9,144	1,107	10,06
27/06/2022 04:20	11,33	9,144	1,301	14,75
12/07/2022 06:15	10,75	9,144	0,6917	7,436
12/07/2022 17:15	9,83	9,336	0,1566	1,54
18/07/2022 15:00	18	9,528	1,274	22,93
24/07/2022 19:25	13,92	6,288	0,4038	5,62
28/07/2022 16:50	12,58	9,336	0,4619	5,812
02/08/2022 10:15	11,17	6,096	0,3503	3,912
07/08/2022 16:05	27,25	9,144	1,052	28,67
08/08/2022 21:40	14,75	9,336	0,7276	10,73
21/08/2022 17:55	8,92	9,336	0,5491	4,896
24/08/2022 00:40	7,33	6,096	0,7295	5,35
26/08/2022 12:05	9,92	9,144	0,5651	5,604
30/08/2022 19:35	12,67	9,144	0,4351	5,511
13/09/2022 23:00	15,83	9,144	1,433	22,7
18/09/2022 03:10	22,17	9,144	1,012	22,44
19/09/2022 21:15	21,58	9,144	1,473	31,78
22/09/2022 13:15	7,33	9,528	0,3161	2,318
26/09/2022 20:00	8,08	6,288	0,4733	3,826

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet hydraulique

Taux de réduction entre les volumes à l'entrée et à la sortie du site

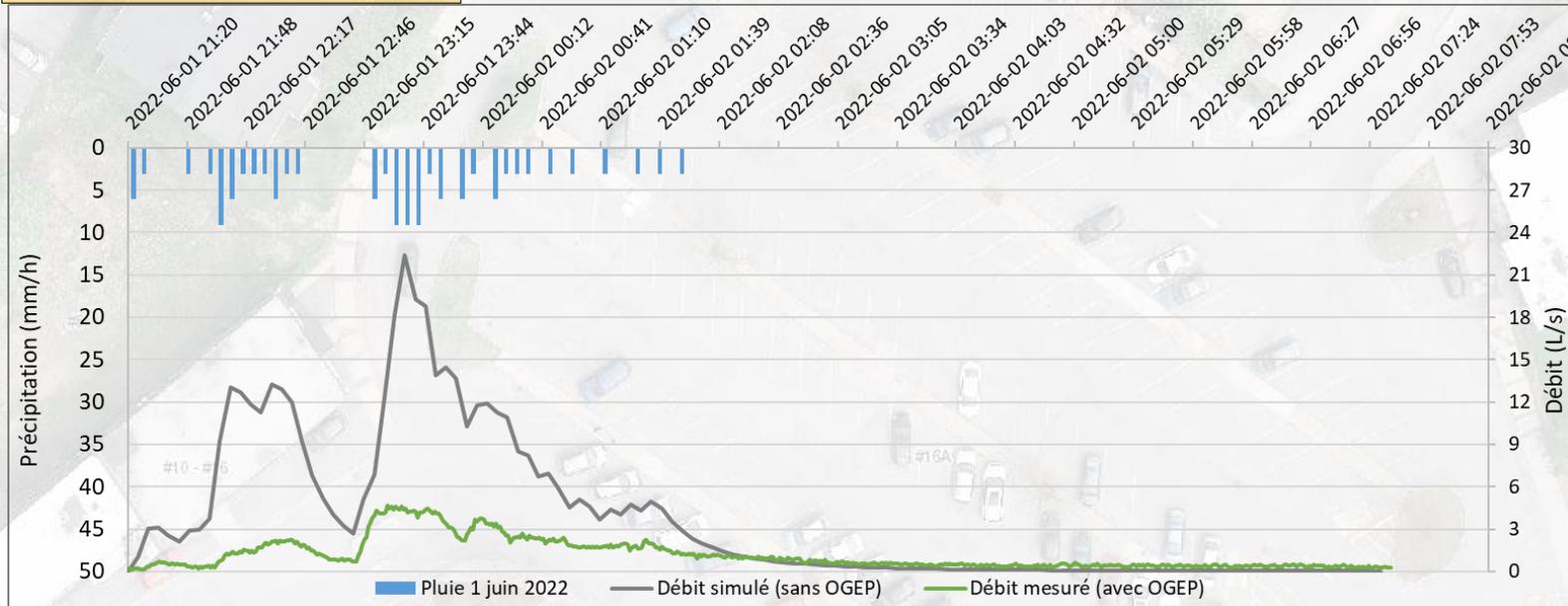


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet hydraulique

### Comparaison des débits avant et après réaménagement du site



Date	Durée (h)	Intensité maximale sur 5 minutes (mm/h)	Intensité moyenne (mm/h)	Précipitation totale (mm)
01/06/2022 21:20	4,25	9,1	2,8	11,7

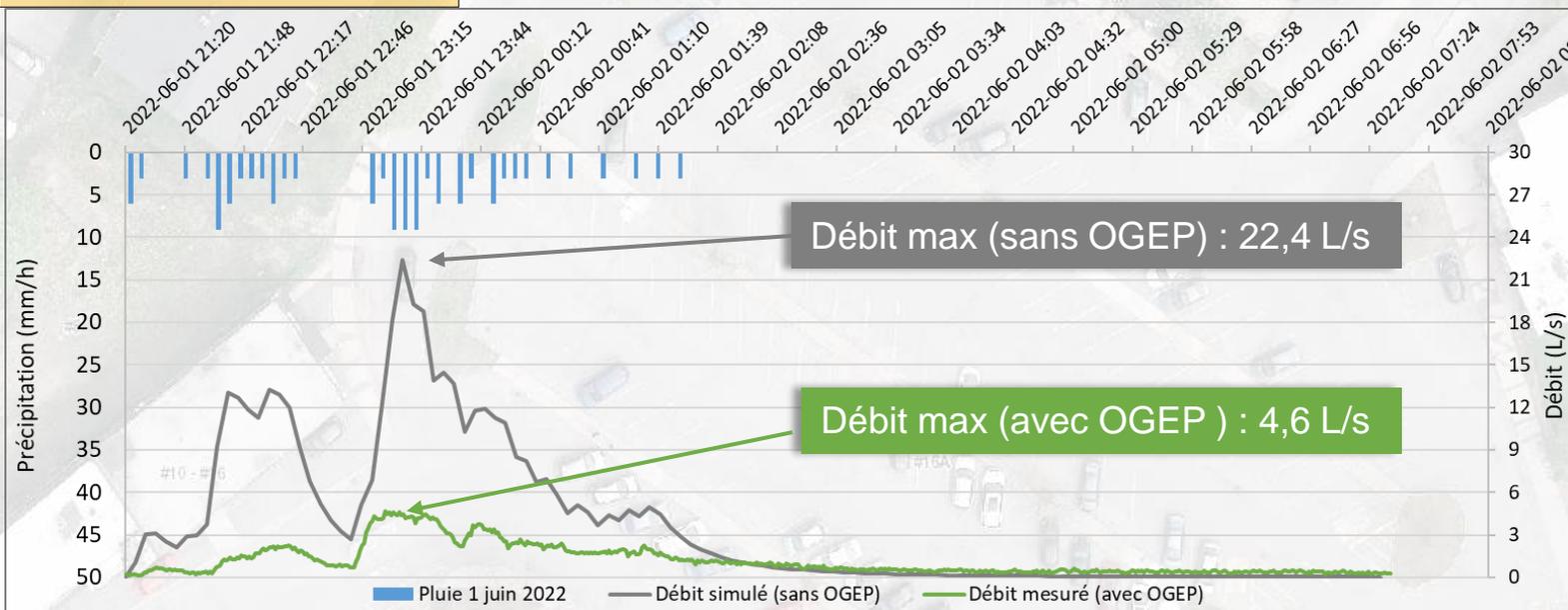
OGEP: Ouvrages de gestion des eaux pluviales

Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet hydraulique

### Comparaison des débits avant et après réaménagement du site



Date	Durée (h)	Intensité maximale sur 5 minutes (mm/h)	Intensité moyenne (mm/h)	Précipitation totale (mm)
01/06/2022 21:20	4,25	9,1	2,8	11,7

OGEP: Ouvrages de gestion des eaux pluviales

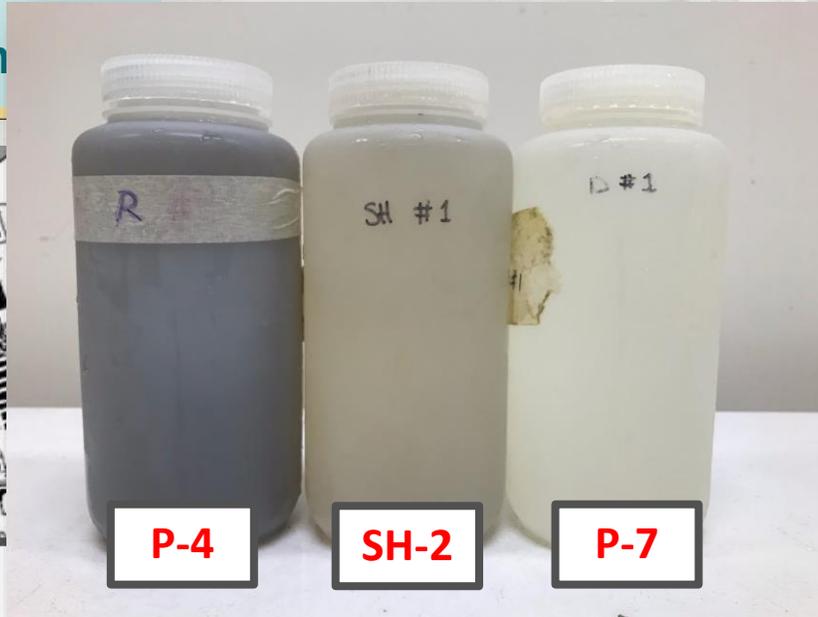
Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet environnement



**SH-2:**  
Sortie du site vers le réseau municipal



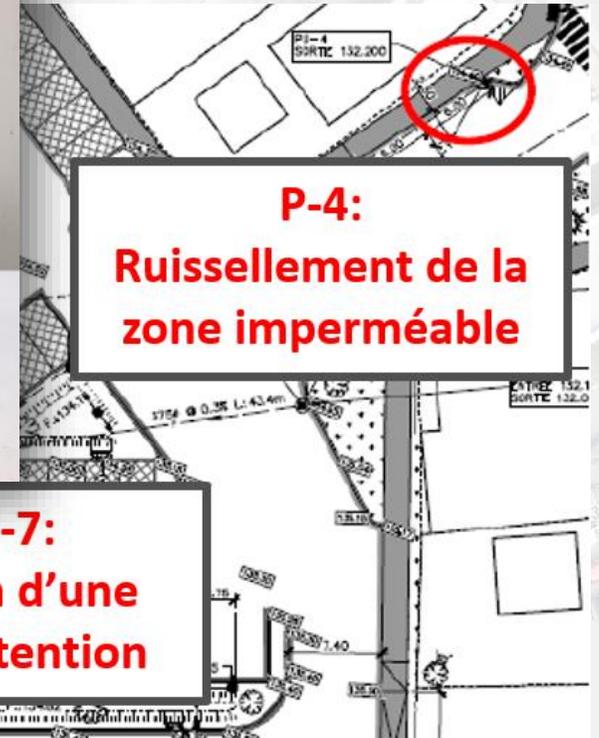
P-4

SH-2

P-7



**P-7:**  
Drain d'une biorétention



**P-4:**  
Ruissellement de la zone imperméable

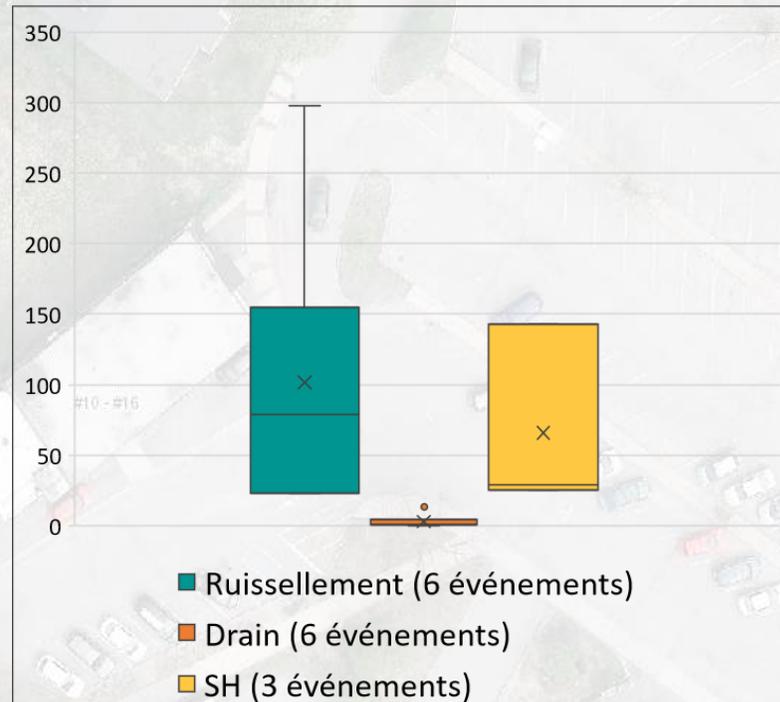
Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

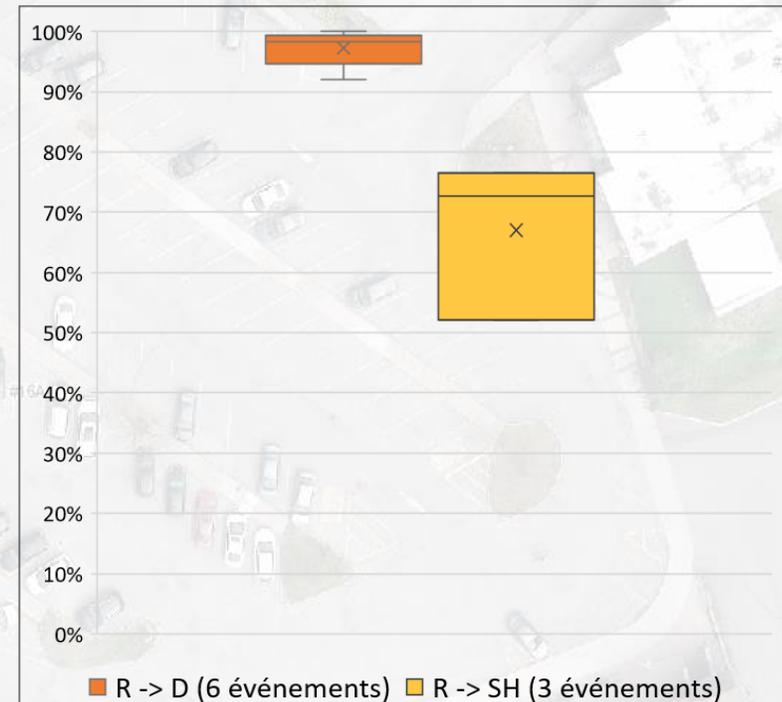
### Volet environnemental

### Matières en suspension

Teneurs en MES (mg/L)



Taux d'enlèvement des MES (%)



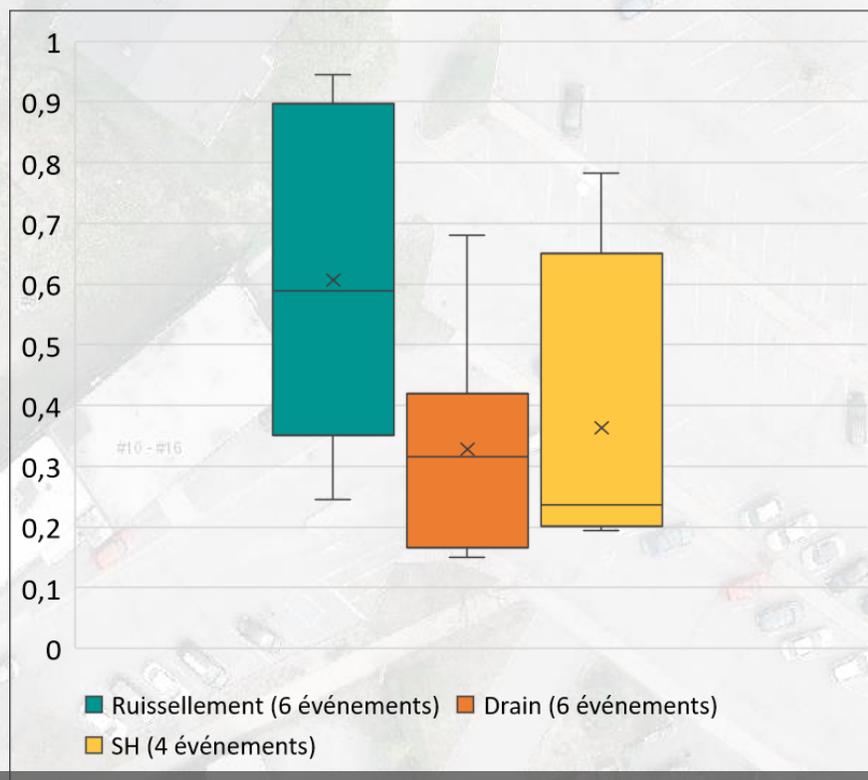
Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

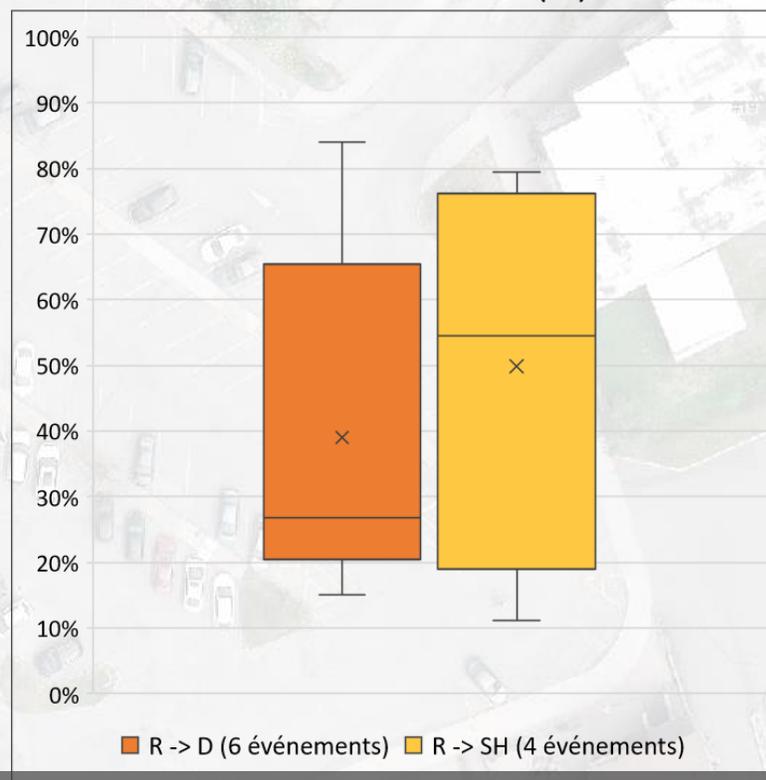
### Volet environnemental

### Phosphore total

Teneurs en P total (mg/L)



Taux d'enlèvement du P (%)

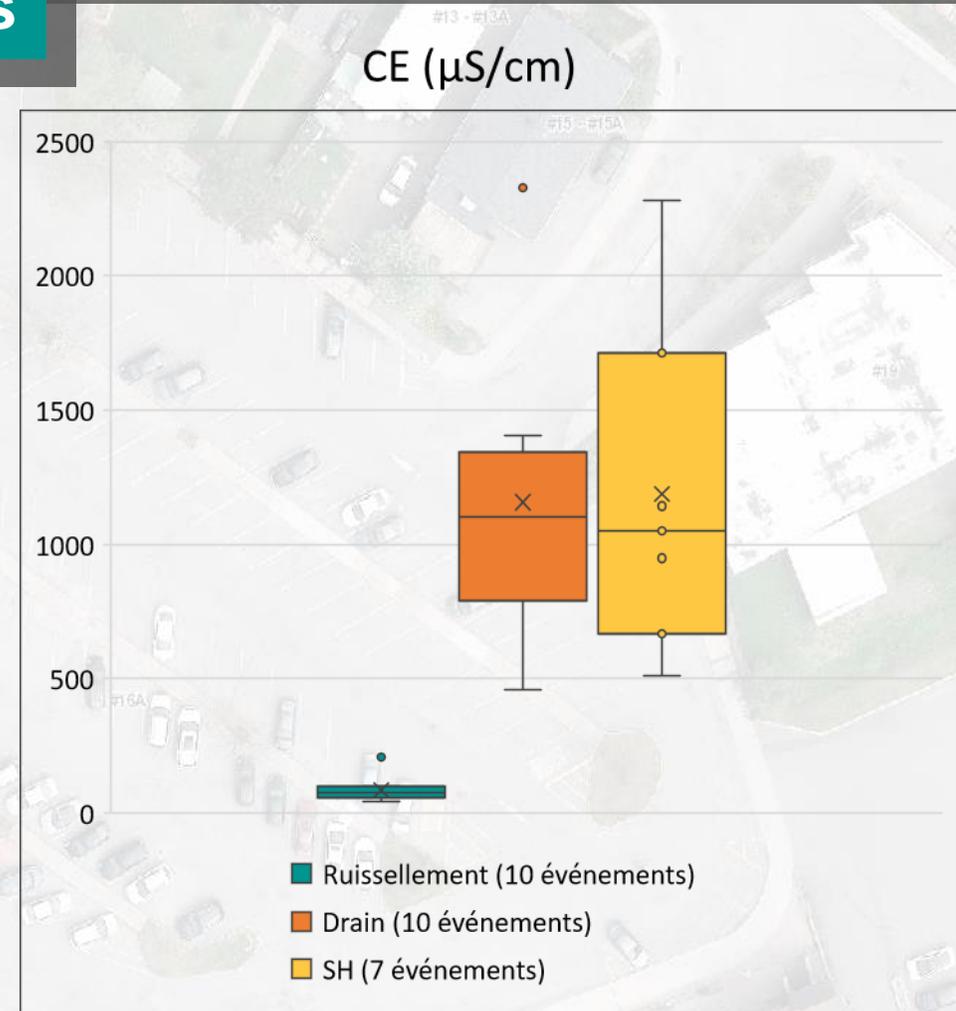


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

Volet environnemental

Conductivité électrique

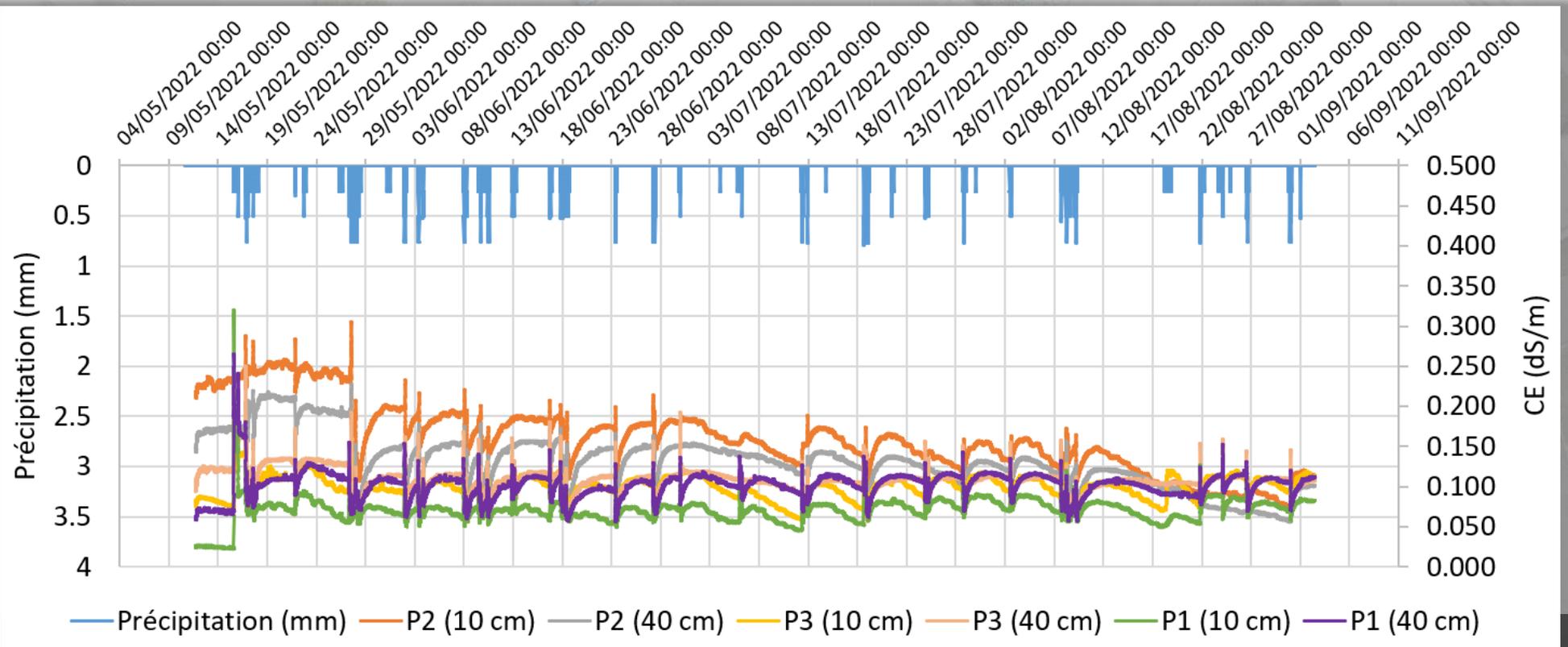


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet végétal

### Conductivité électrique dans le substrat d'une biorétention

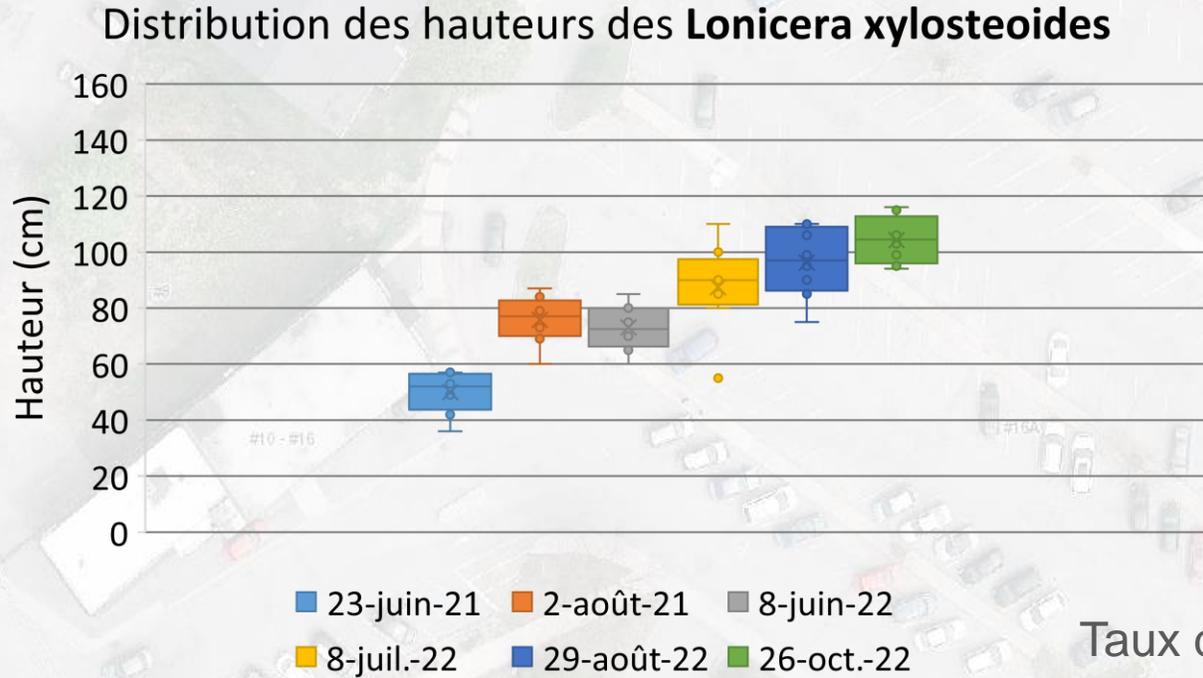


Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet végétal

### Croissance des arbustes



Taux de croissance moyen par mois : **13%**

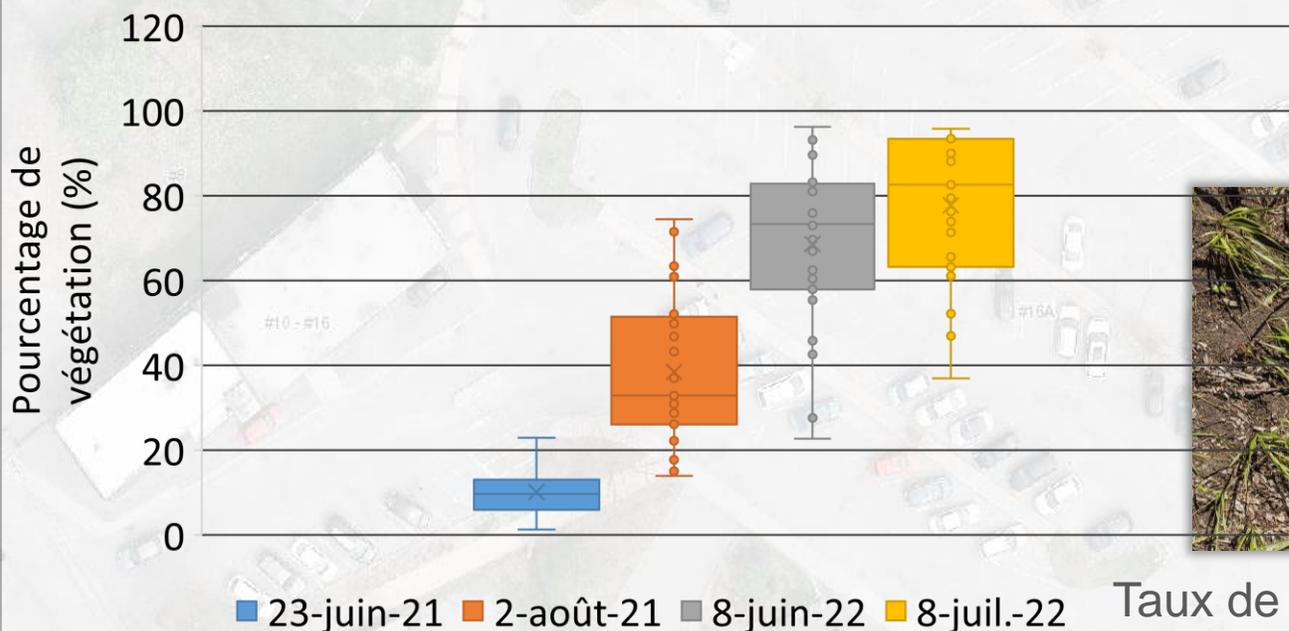
Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet végétal

### Croissance des graminées

Distribution du pourcentage de végétation (*Hierochloe odorata*)



23 juin 2021



8 juin 2022

Taux de croissance moyen par mois : **34%**

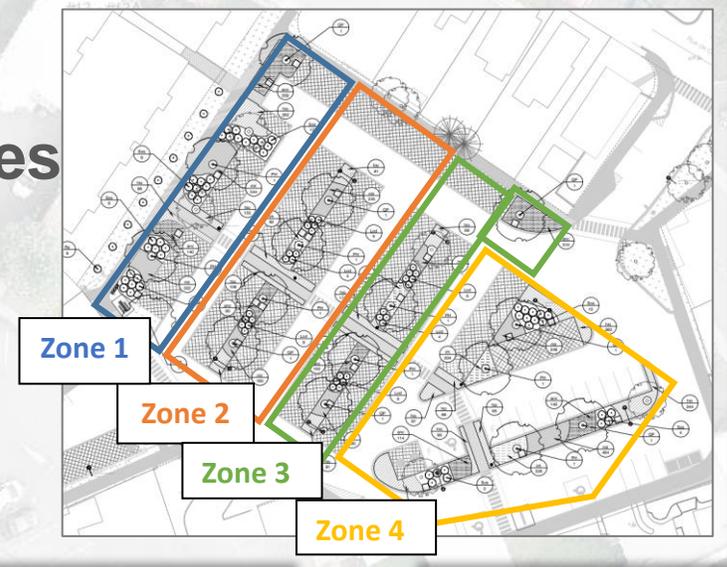
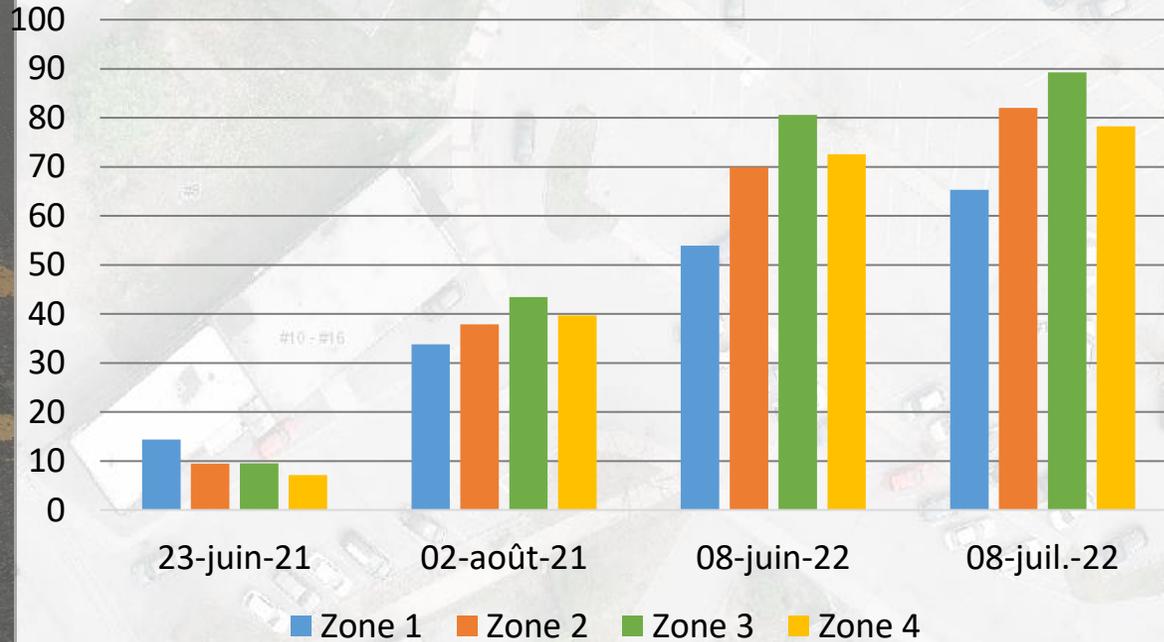
Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet végétal

### Croissance des graminées

Pourcentage de la couverture végétale (Hierochloe odorata)



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## 7. Résultats préliminaires

### Volet végétal

Suivi de la couverture végétale dans le pavage alvéolé



Pavage engazonné  
Été 2021



Plantes adventices  
« Mauvaises herbes »  
Été 2022

Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales



## Conclusions

### Gestion des eaux pluviales

- Réduction moyenne de 75% en termes de volume

### Efficacité épuratoire

- Taux d'enlèvement moyen des MES : 67%
- Taux d'enlèvement moyen du  $P_{\text{total}}$  : 50%

### Croissance des végétaux

- La conductivité des eaux de ruissellement ( $< 0,25 \text{ dS/m}$ )\* représente un risque faible pour les plantes
- Bon taux de croissance mensuel des espèces végétales
- Résistance du gazon des pavés alvéolés à suivre

\*selon les critères de qualité pour l'eau d'irrigation du guide de référence en fertilisation, 2e édition actualisée, CRAAQ



Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

 Présenté par :

**Francis Poisson-Carignan**

Chargé de projet en génie  
Division de la planification des infrastructures  
Service du génie et de l'environnement  
Ville de Victoriaville

**Ikram Hamlaoui**

Étudiante  
INRS

 Période de questions



Dans un contexte de changement climatique et suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales

## Annexe

### Volet environnemental

### Caractéristiques des événements de pluie échantillonnés et analysés

Événement	Date	Temps sec précédent (jours)	Durée (h)	Intensité maximale (mm/h)	Moyenne Précipitation (mm/h)	Total Précipitation (mm)	Paramètres analysés		
							MES	P total	CE*
1	16/05/2022 18:30	0,83	30,17	9.144	0.6244	18.84	x	x	x
2	26/05/2022 06:30	3,31	9,33	3.048	0.2177	2.032		x	x
3	03/06/2022 06:35	1,11	2,58	9.144	2.563	6.62	x	x	x
4	09/06/2022 09:15	1,08	9,92	9.144	1.614	16	x	x	x
5	23/06/2022 07:50	3,83	3,08	9.144	3.261	10.06		x	
6	29/06/2022 19:00	2,63	4,67	6.096	1.197	5.588		x	x
7	12/07/2022 06:15	7,00	4,75	9.144	1.565	7.436			x
8	18/07/2022 15:00	4,00	12	9.528	1.911	22.93	x		x
9	21/07/2022 10:50	2,79	4	6.096	0.508	2.032	x		x
10	24/07/2022 19:25	3,38	7,92	6.288	0.7099	5.62	x		x
11	28/07/2022 17:10	3,92	6,25	9.336	0.9222	5.764			x

\*CE: Conductivité électrique

Dans un  
contexte de  
changement  
climatique et  
suivi des  
ouvrages de  
gestion des  
eaux pluviales

## Annexe

### Volet environnemental

Méthode de calcul du taux de croissance  
des végétaux par mois

$$\text{Taux crois.} = \frac{(\text{dimension}_{t_2} - \text{dimension}_{t_1}) / \text{dimension}_{t_2}}{t_2 - t_1} * 30,5 \frac{\text{jours}}{\text{mois}} * 100 \%$$