

Impact des stratégies d'économie d'eau potable sur la qualité de l'eau en réseau de distribution



**Geneviève Pelletier,
Manuel Rodriguez,
Simon Rochette
(étudiant au
doctorat) et
Alain Marcoux
(étudiant à la
maîtrise)**



Chaire de recherche
en eau potable de l'Université Laval



UNIVERSITÉ
LAVAL



Distribuer une eau de qualité

- **Sécuritaire pour la santé; et**
- **Esthétique: couleur, goût, odeur.**

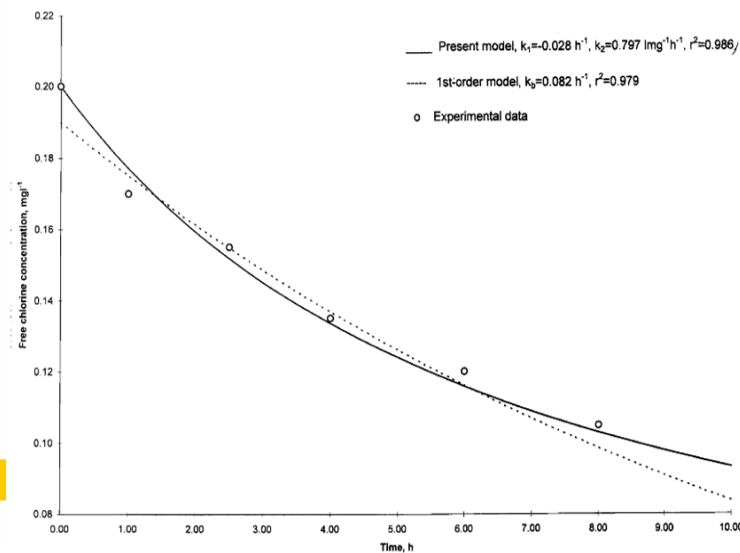


Il faut donc se préoccuper de:

- **Couleur: Faible turbidité et matière organique naturelle (MON) (e.g. UV_{254}); et**
- **Goût et odeur: Concentration en chlore résiduel libre (CCRL).**

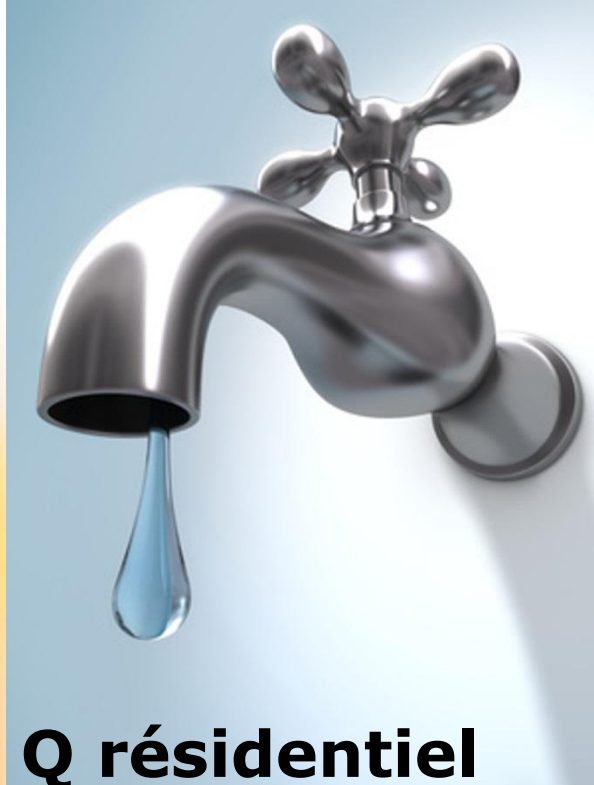
Qualité de l'eau et temps de séjour

- CCRL → Temps de séjour (TDS) ou âge;
- Sous-produits de la désinfection (SPD):
Réaction avec la MON → Formation de trihalométhanes (THM) et d'acides haloacétiques (AHA), et +



© Hua *et al.*, 1999

Contrôler la quantité d'eau distribuée



Q résidentiel
Q ICI et +



**Avec vieillissement
infrastructures**
 $Q \uparrow = v \uparrow \times A \downarrow$



Quantité d'eau et temps de séjour



**Réduction de la
demande et
réparation de
bris/fuites**

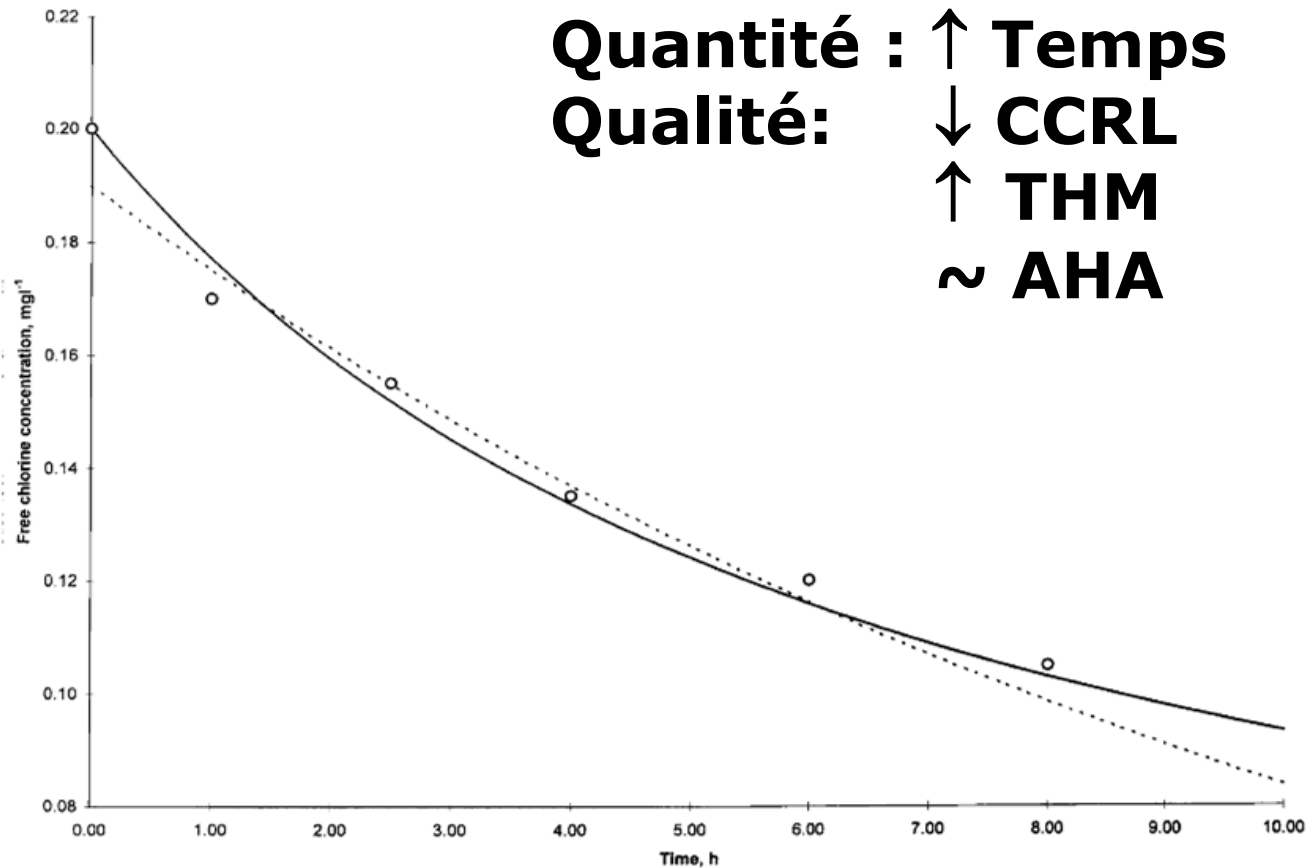


$$Q \downarrow = \mathbf{v} \downarrow \times A \uparrow$$



$$\frac{\text{longueur-en-réseau}}{\mathbf{v} \downarrow} = \mathbf{temps} \uparrow$$

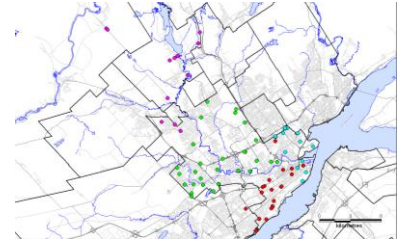
Quantité → Qualité de l'eau



® Hua et al., 1999

Préoccupations

1- Suivi de la qualité de l'eau



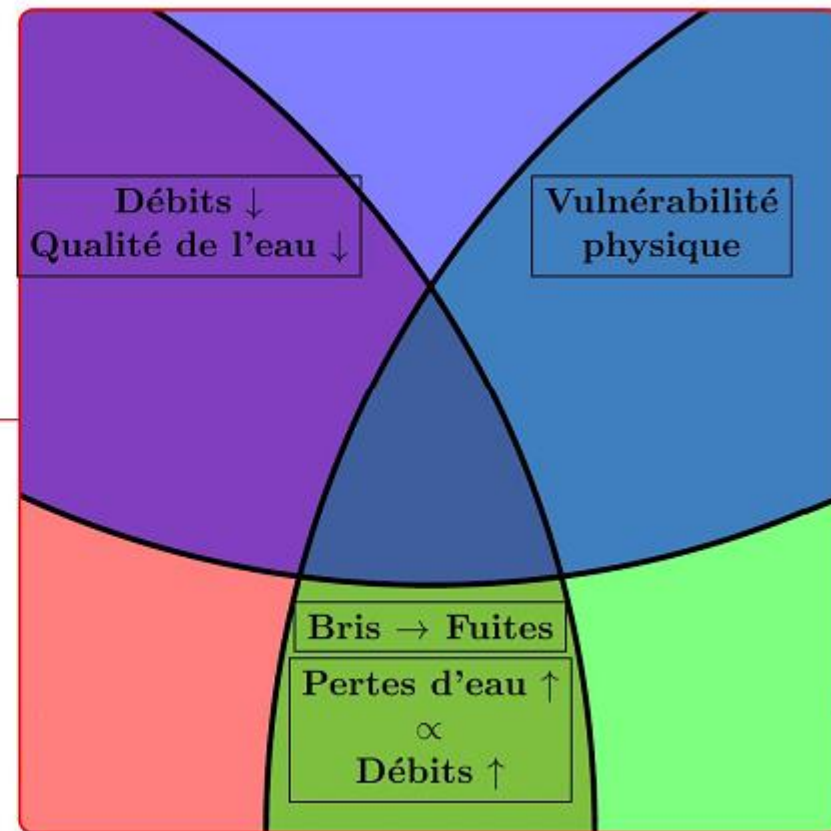
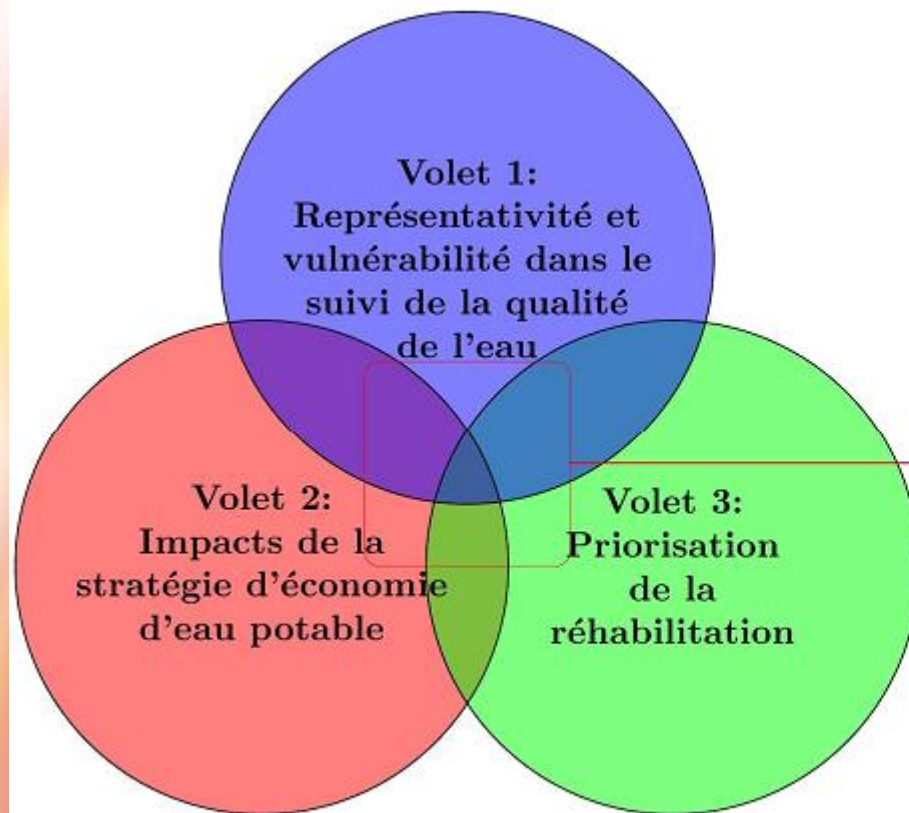
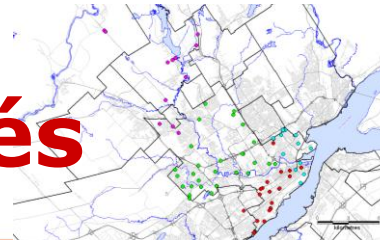
2- Réduction des débits



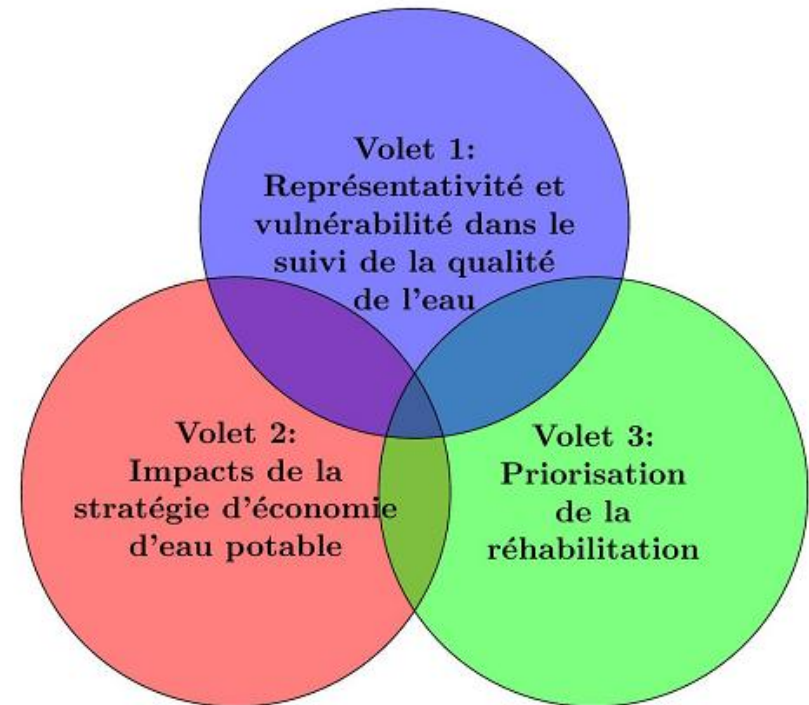
3- Priorisation des interventions de réhabilitation/remplacement



Trois volets intégrés

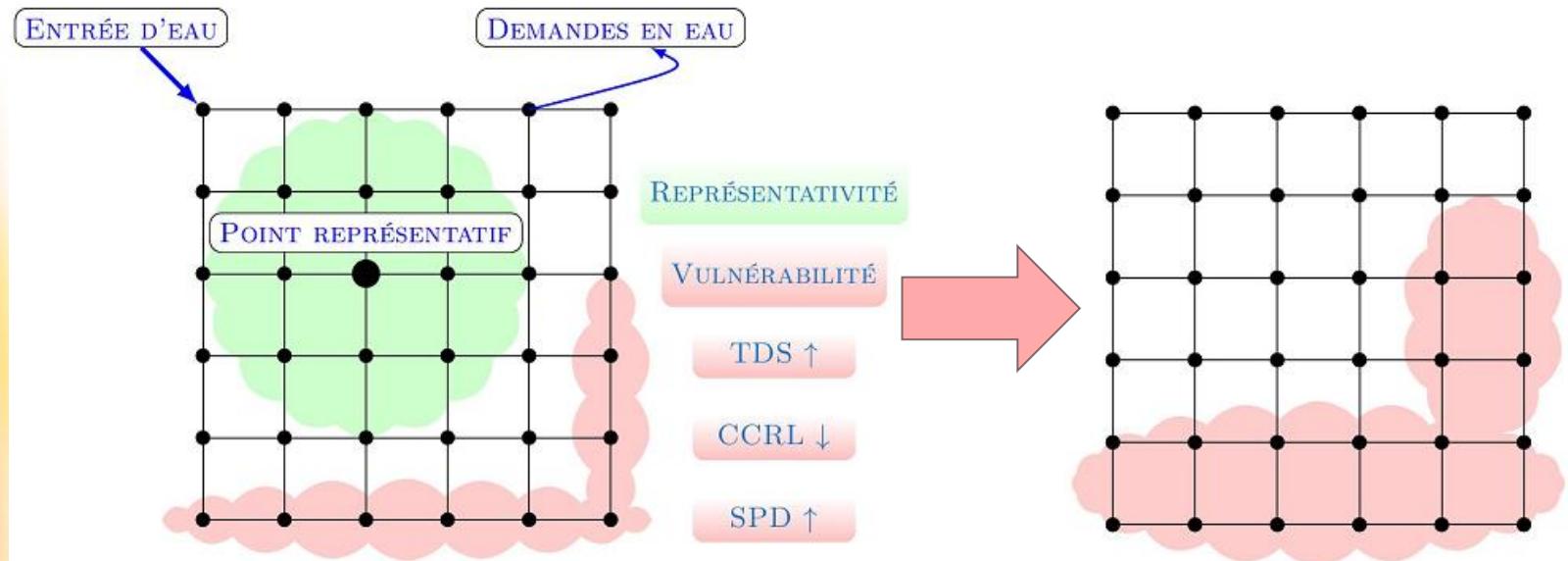


Volet 2 : Impacts des stratégies d'économie d'eau potable



Réduction des débits

↓ Débit → ↓ Vitesse → ↑ TDS → ↑ vulnérabilité



Constat

Réduction quantité = dégradation qualité
Effet pervers

Quoi faire?

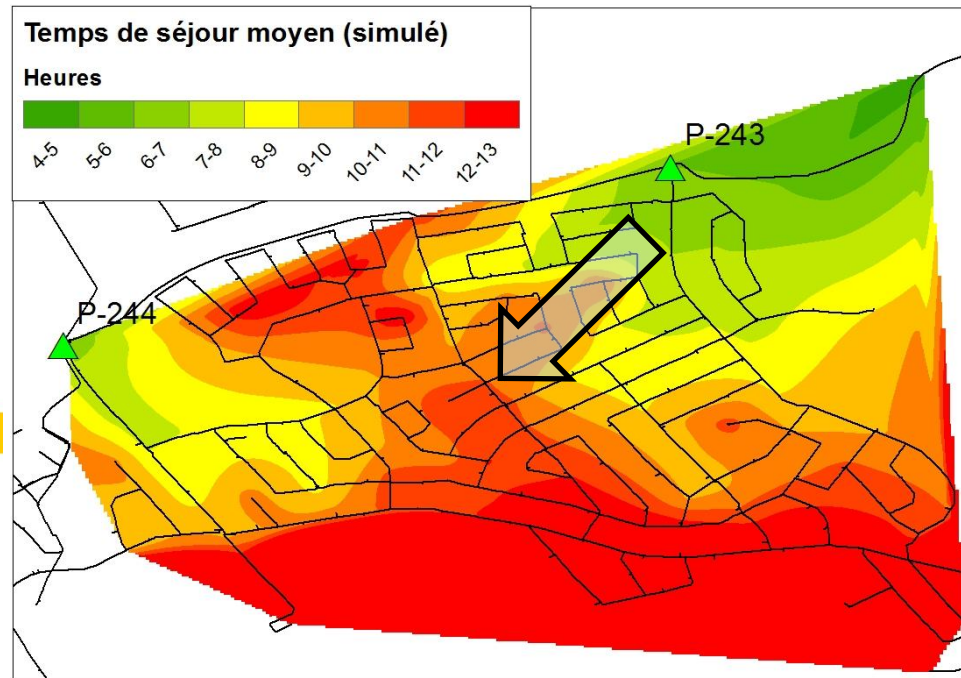
Quantifier puis s'adapter!

Stratégies hydrauliques: réduire les TDS

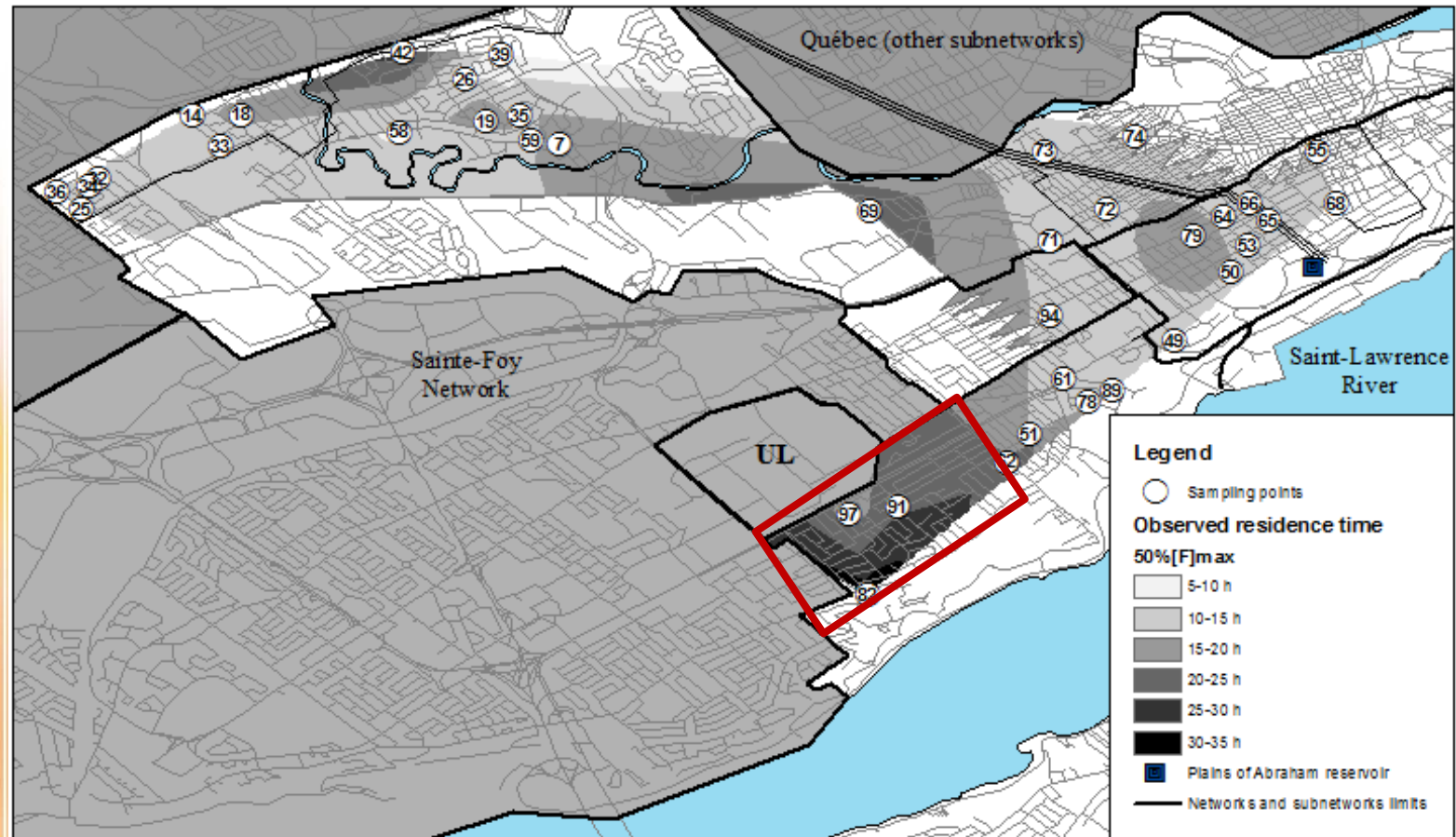
Augmenter les vitesses en changeant le chemin de l'eau

Même Q mais dans $\downarrow \phi$ (donc $\downarrow A$) = $\uparrow v$

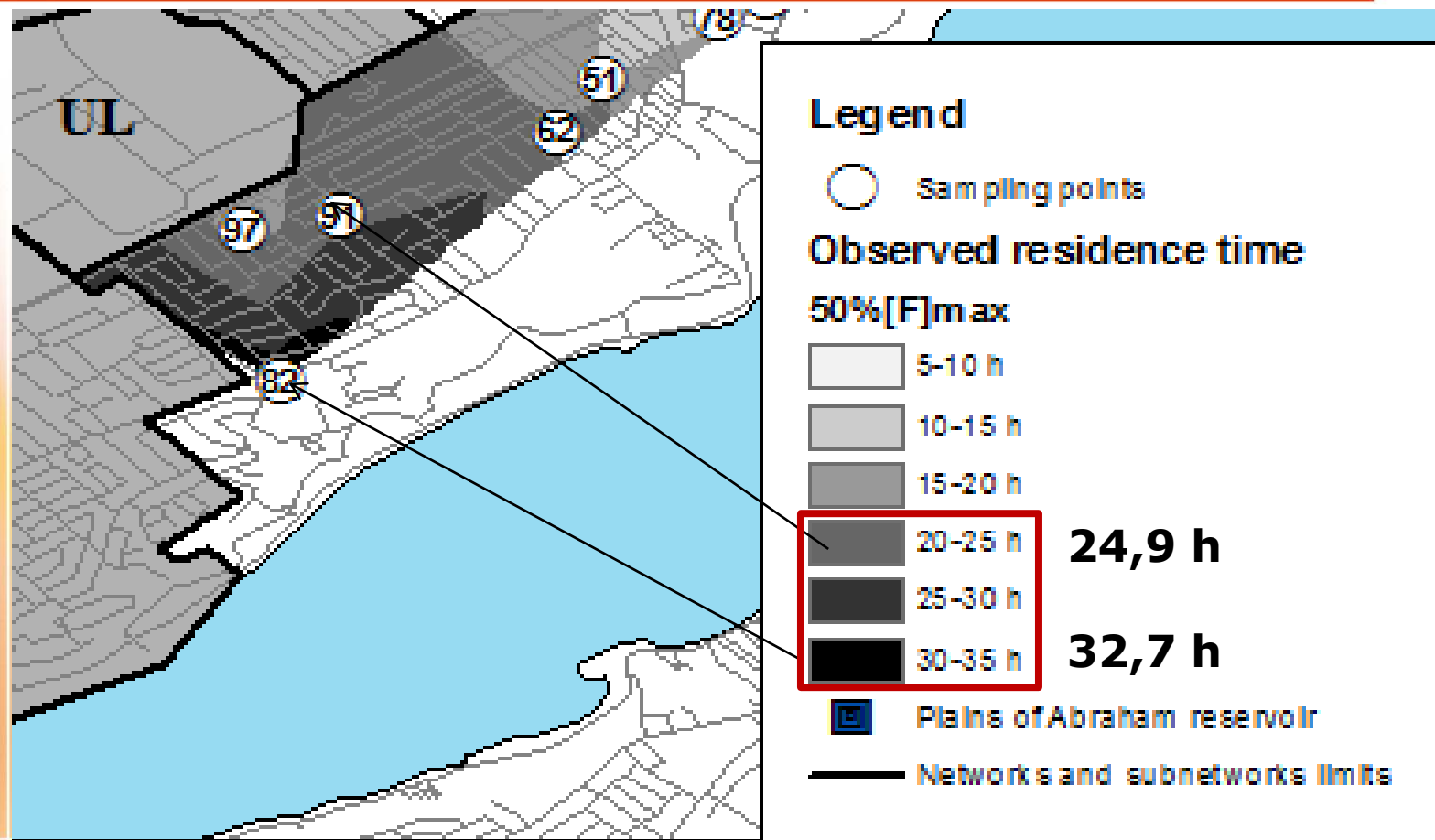
$\downarrow$ TDS mais $\uparrow$ pertes de charge et $\downarrow$ pression!!



Premier cas d'étude sur les TDS: Québec



Secteur en extrémité



Modification du cheminement de l'eau (mêmes débits)

Intervalles de variation des TDS (h)	Nombre de nœuds du modèle dans le secteur	% de nœuds du secteur
[-20,0; -15,0 [	2	0,7%
[-15,0; -12,5 [	0	0,0%
[-12,5; -10,0 [	9	3,4%
[-10,0; -7,5 [	44	16,5%
[-7,5; -5,0 [	101	37,8%
[-5,0; -2,5 [	77	28,8%
[-2,5; 0,0 [	31	11,6%
[0,0; 2,5 [	1	0,4%
[2,5; 5,0 [	2	0,7%
Total	267	

Stratégies d'injection de désinfectant

**Plus pour compenser?
Mais ...**

- **Coût additionnel**
- **Goûts et odeurs**
- **Formation des SPD**

Combien et où?

**Station de re-chloration en réseau
et/ou en réservoir
(entrée/sortie)**

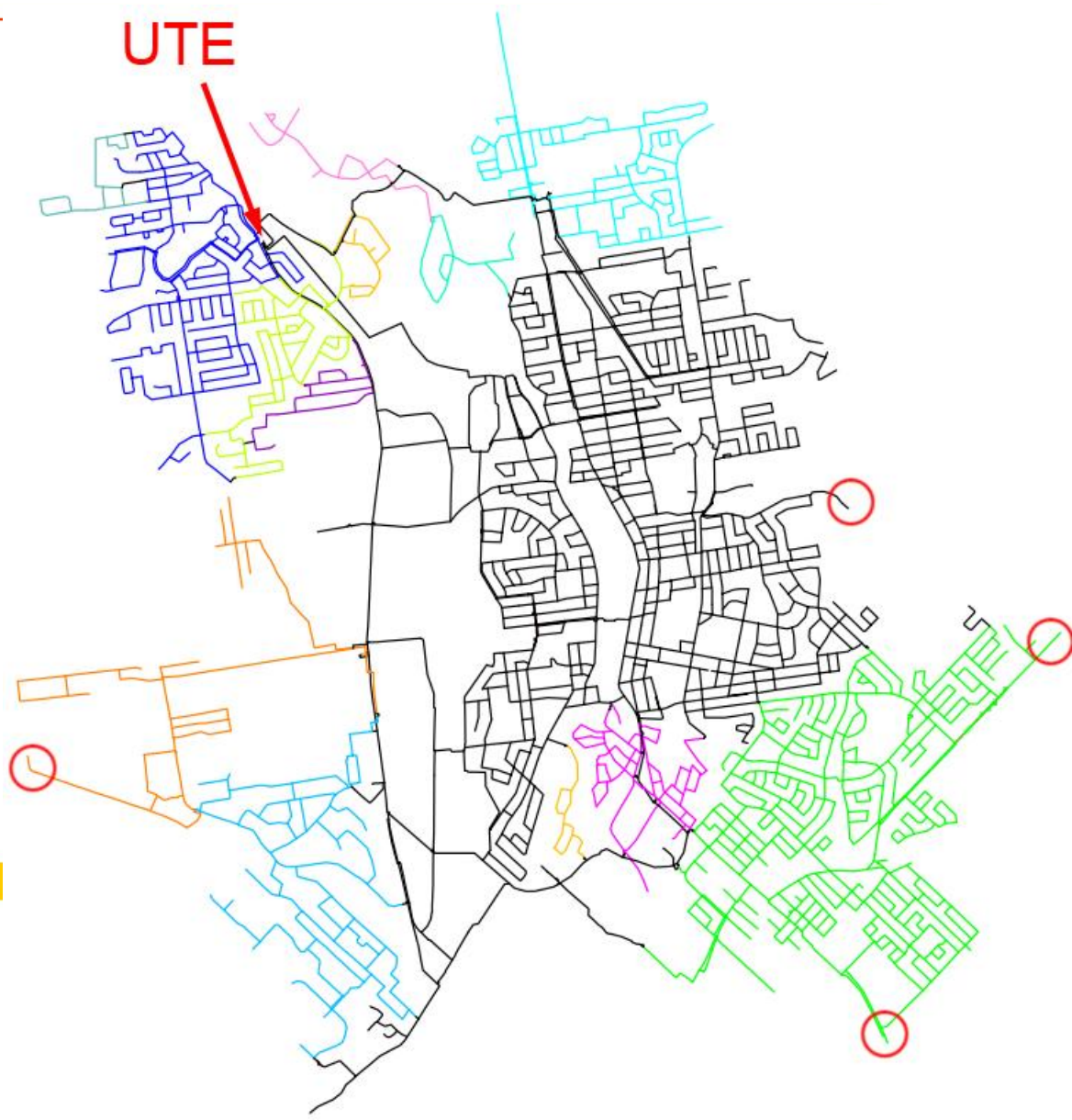


Deuxième cas d'étude: Ville de Saint-Jérôme

- **Grand réseau
(55 000
personnes)**
- **Longs temps
de séjour**
- **Plusieurs
points
critiques**



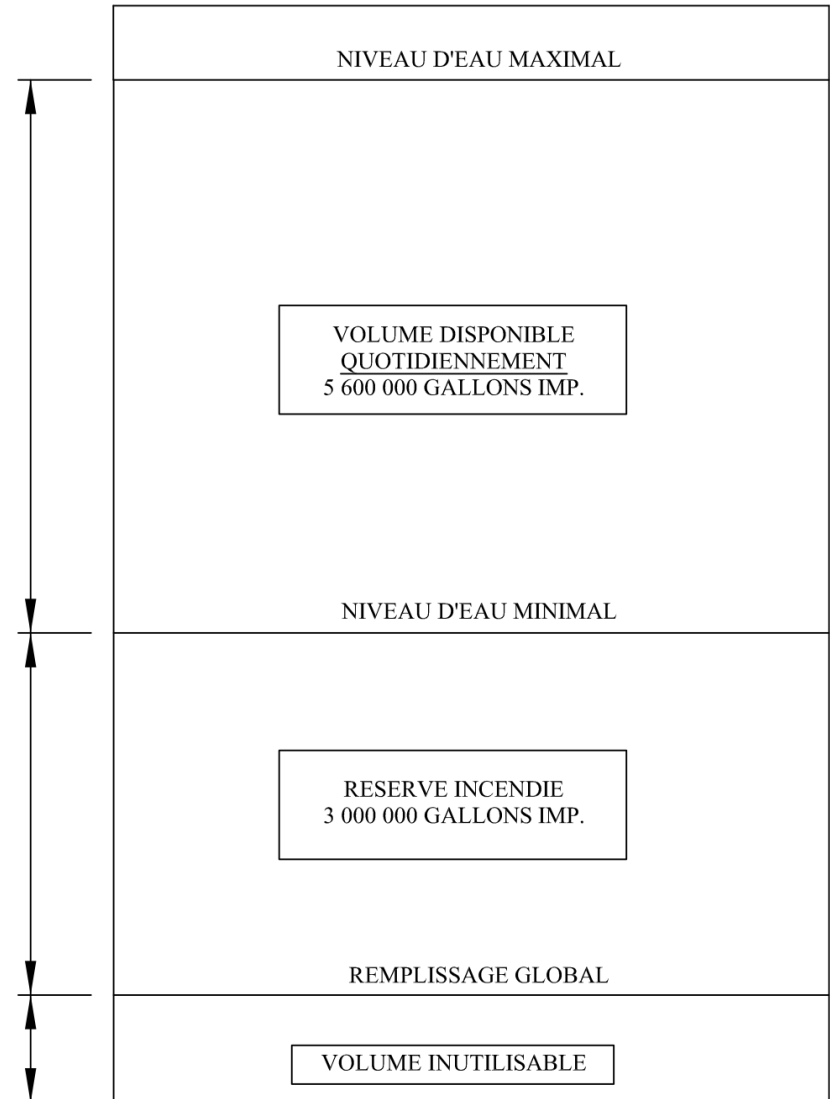
Quartiers et extrémités



Réservoir en sortie d'UTE

- Réservoir à l'usine de 39 000 m³
- $Q_{\text{moy}} \text{ annuel} = 0,52 \text{ m}^3/\text{s}$
- TDS théorique de 21 heures
- Multiples points d'injection

RESERVES DE L'USINE DE FILTRATION
CAPACITE TOTALE: 38 950 m³ (8,6 MGI)



- **Secteur St-Jérôme : 21 heures dans réservoir**
- **Quatre secteurs de Mirabel alimentés par St-Jérôme (>9000 personnes)**



- **Longue conduite
(450 mm)
TDS $\approx$ 19h**

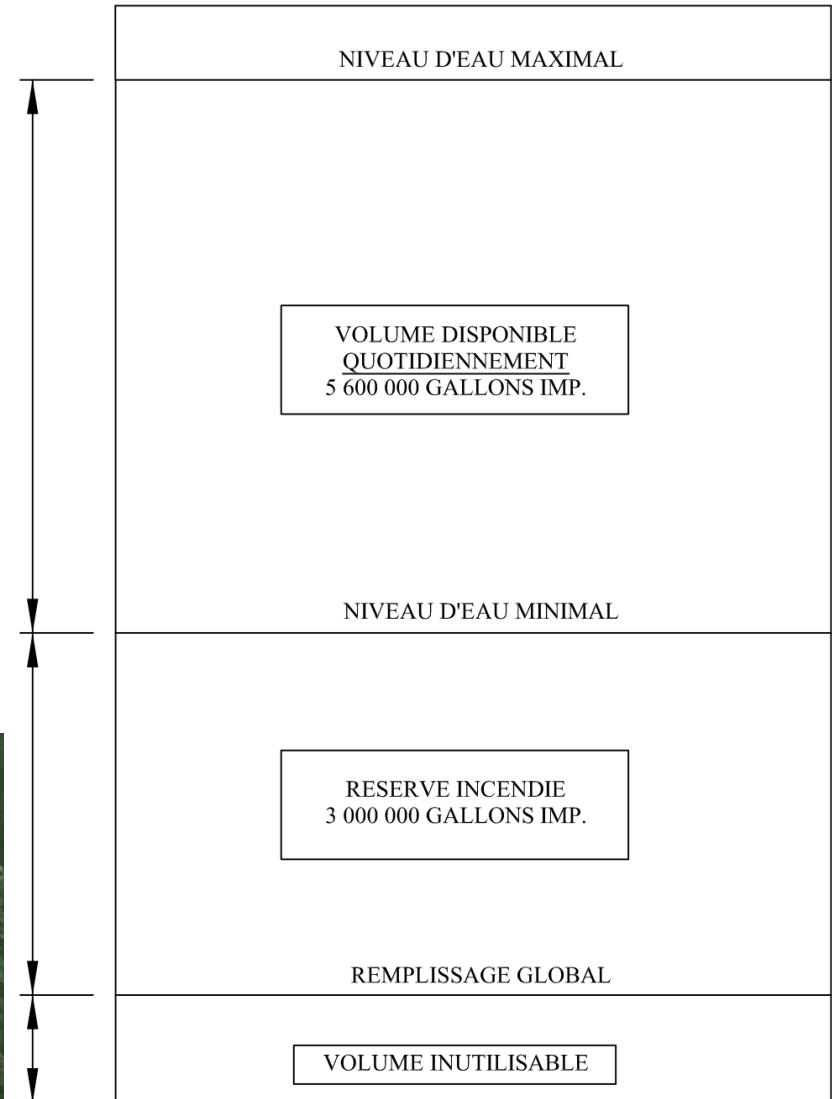
- **Réservoir de
2300 m³
TDS $\approx$ 18h**

$$21+19+18=58 \text{ h}$$

CCRL? SPD?



- **Multiples points d'injection: injecter en sortie?**
- **Injecter au réservoir de Mirabel?**



Remerciements

Nos partenaires:

François Proulx, Ville de Québec

Simon Brisebois, Ville de St-Jérôme

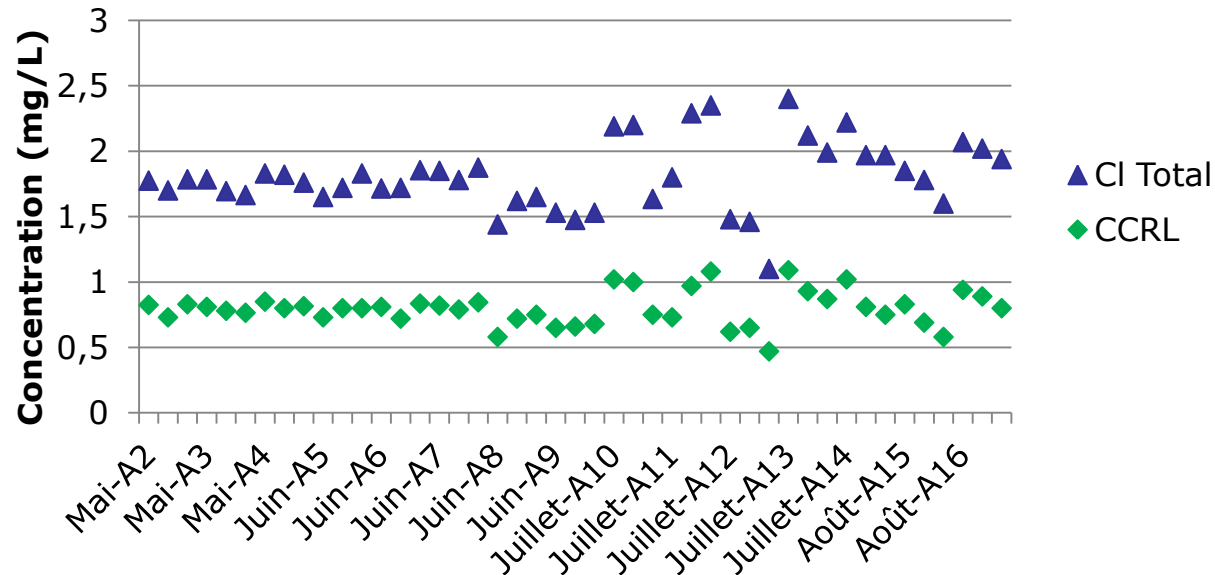
**Sabrina Simard et Michel Bisping au
laboratoire et tous les échantillonneurs.**

?

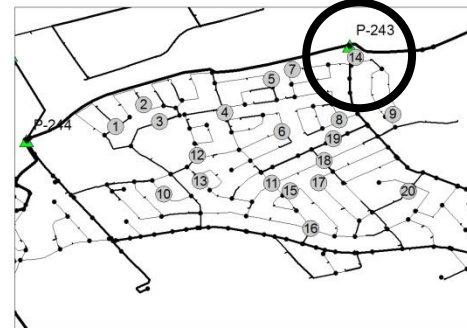
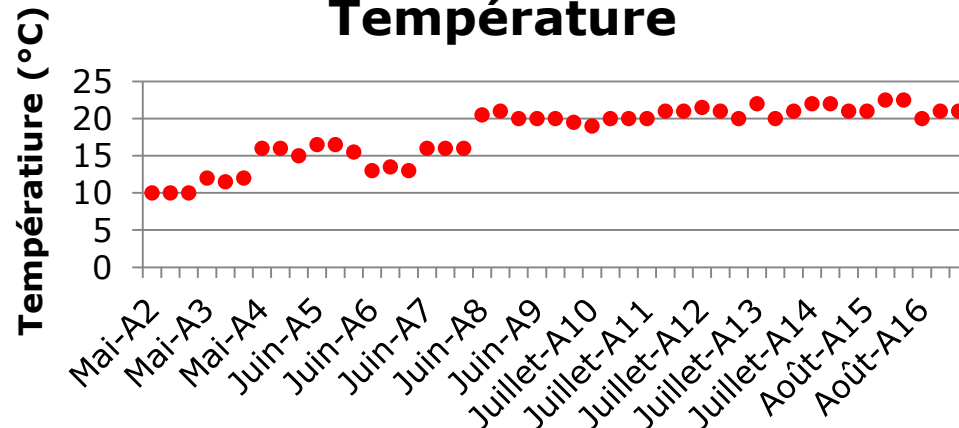
Observations

Entrée du réseau – Chlore et T°

Concentration en chlore au point 14

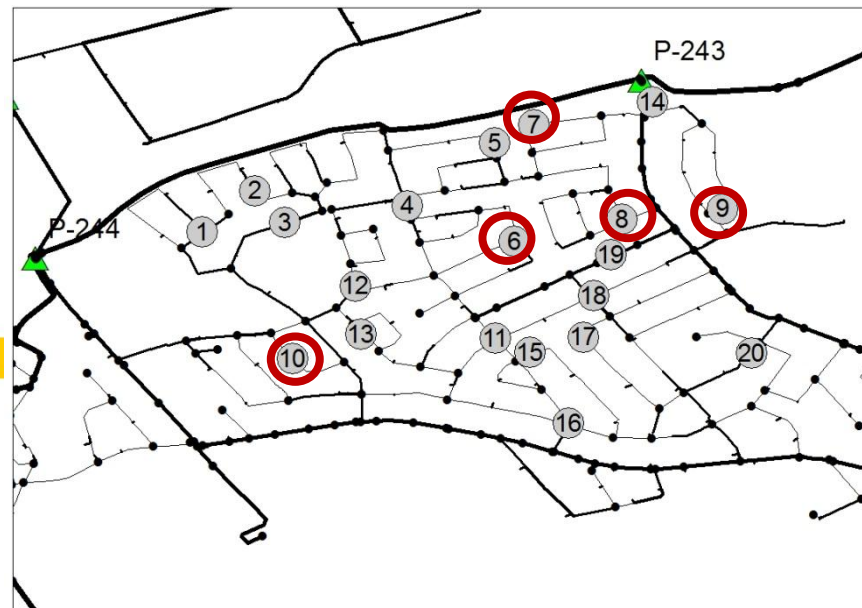
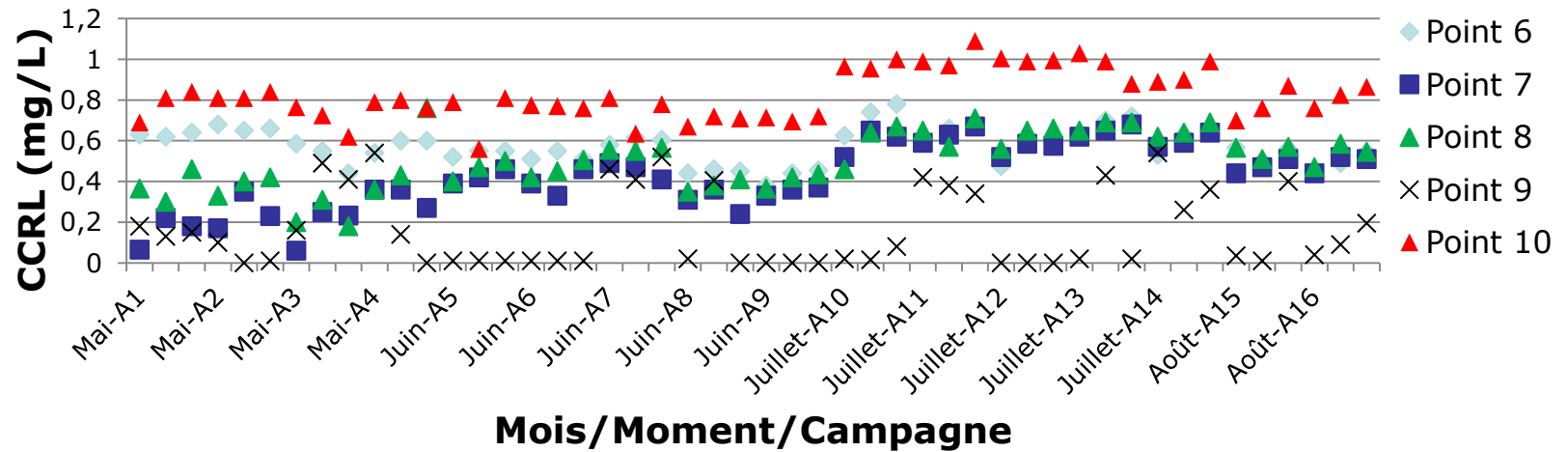


Température

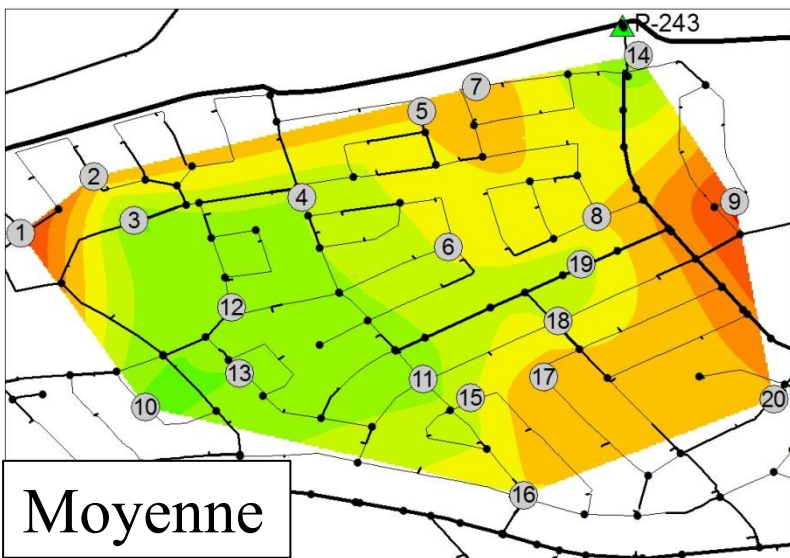


Variabilité de la CCRL

CCRL - Points 6 à 10



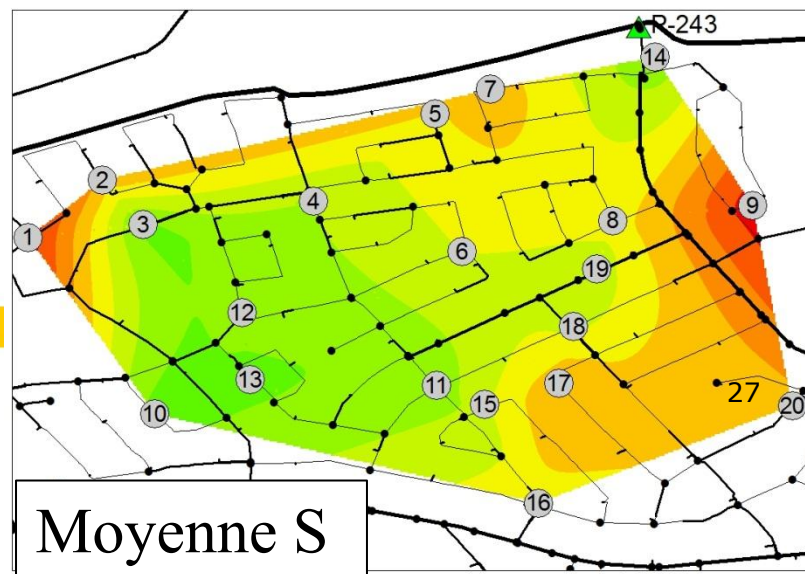
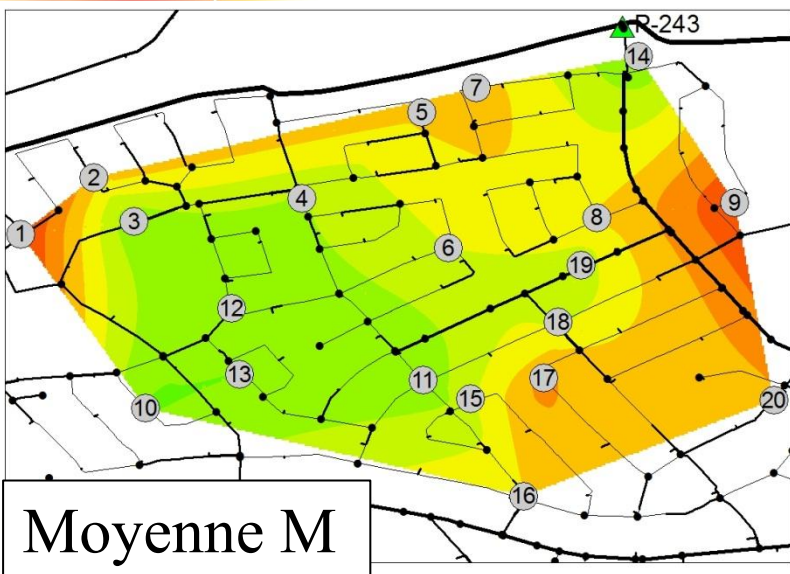
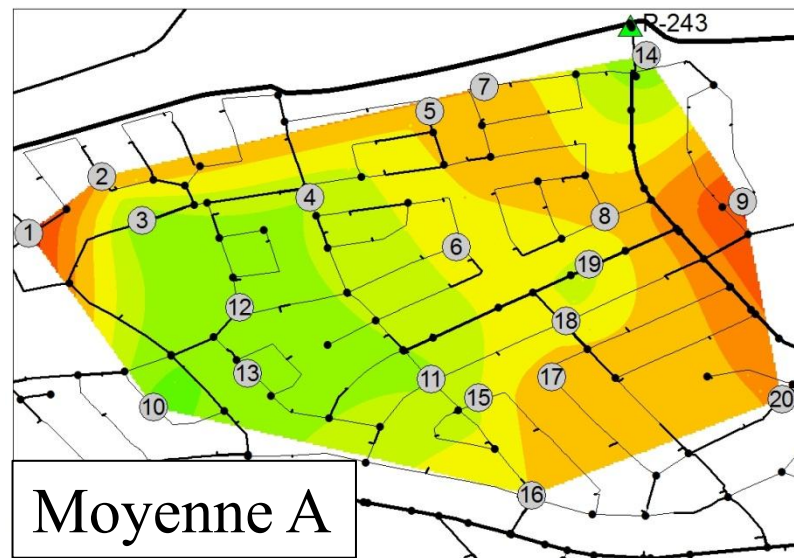
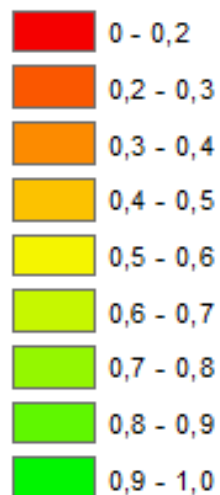
Matin (A), midi (M) et soir (S)



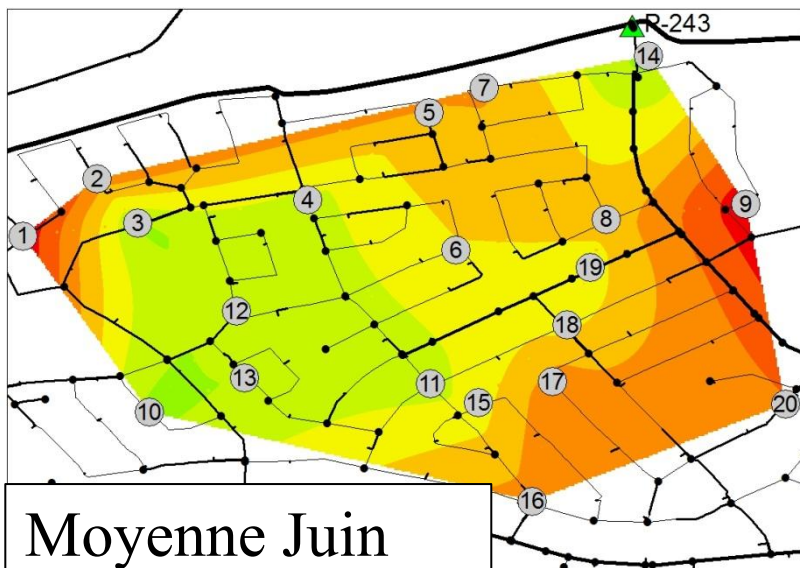
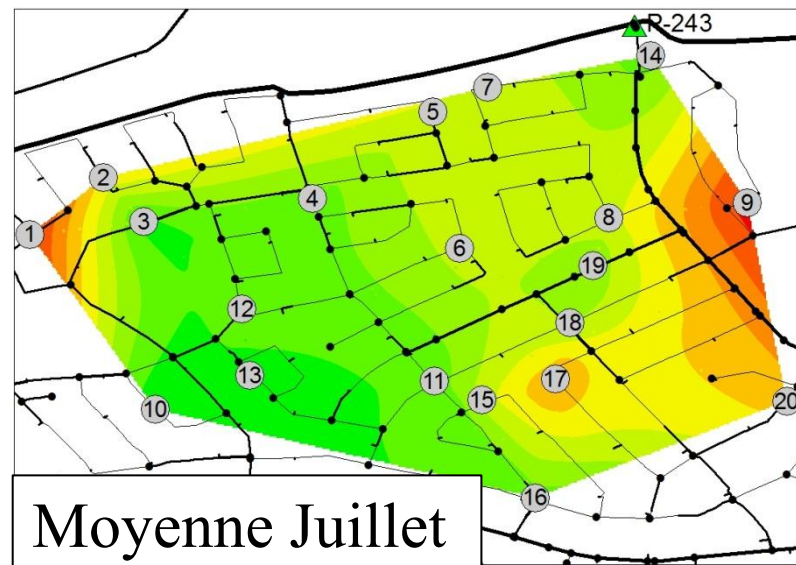
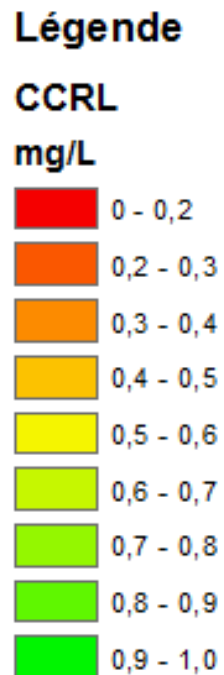
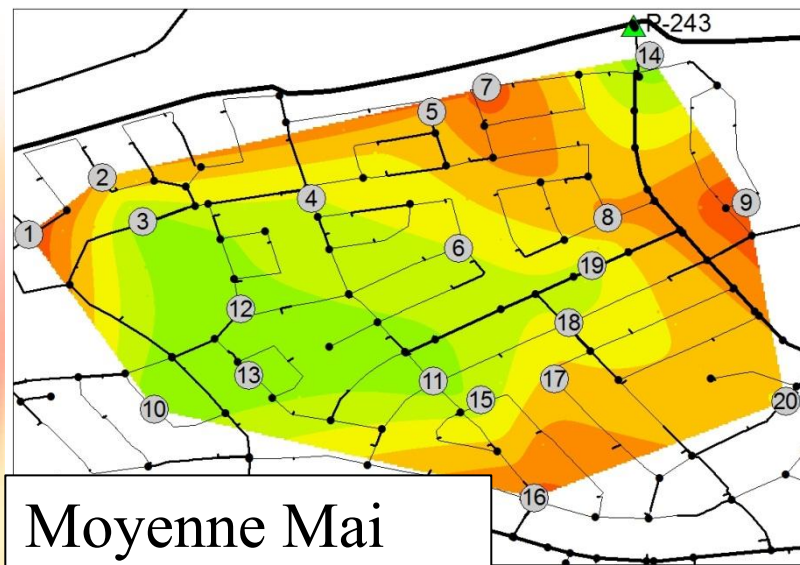
Légende

CCRL

mg/L

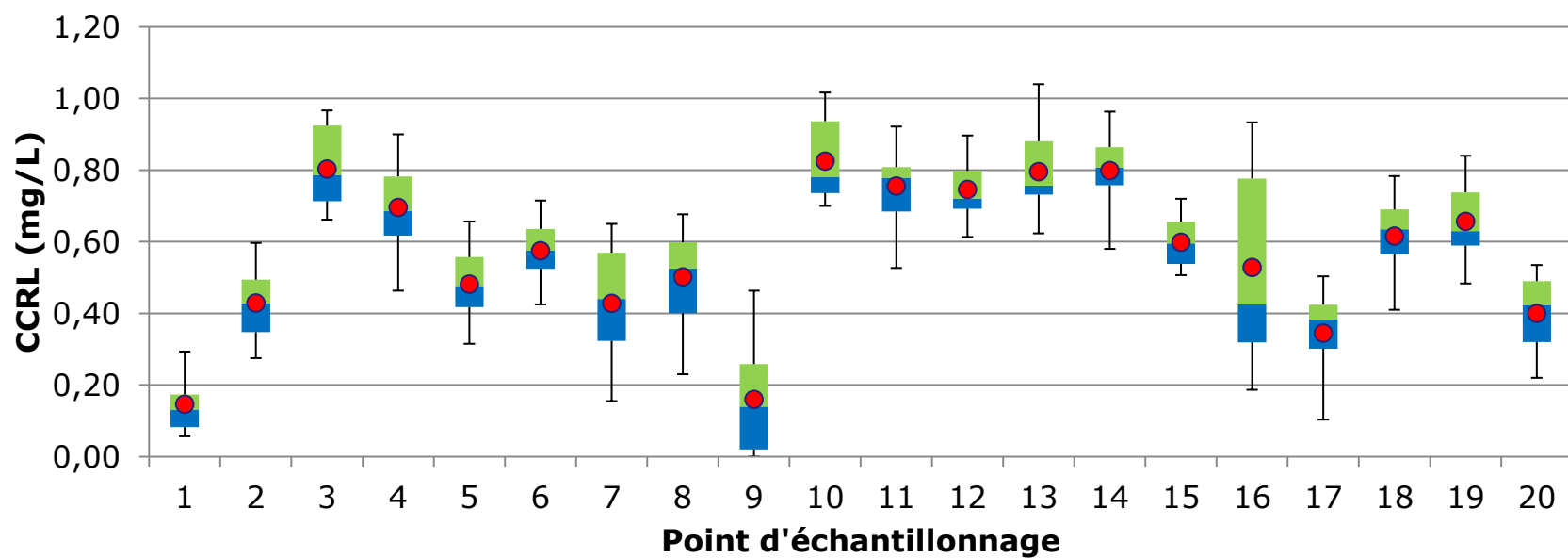
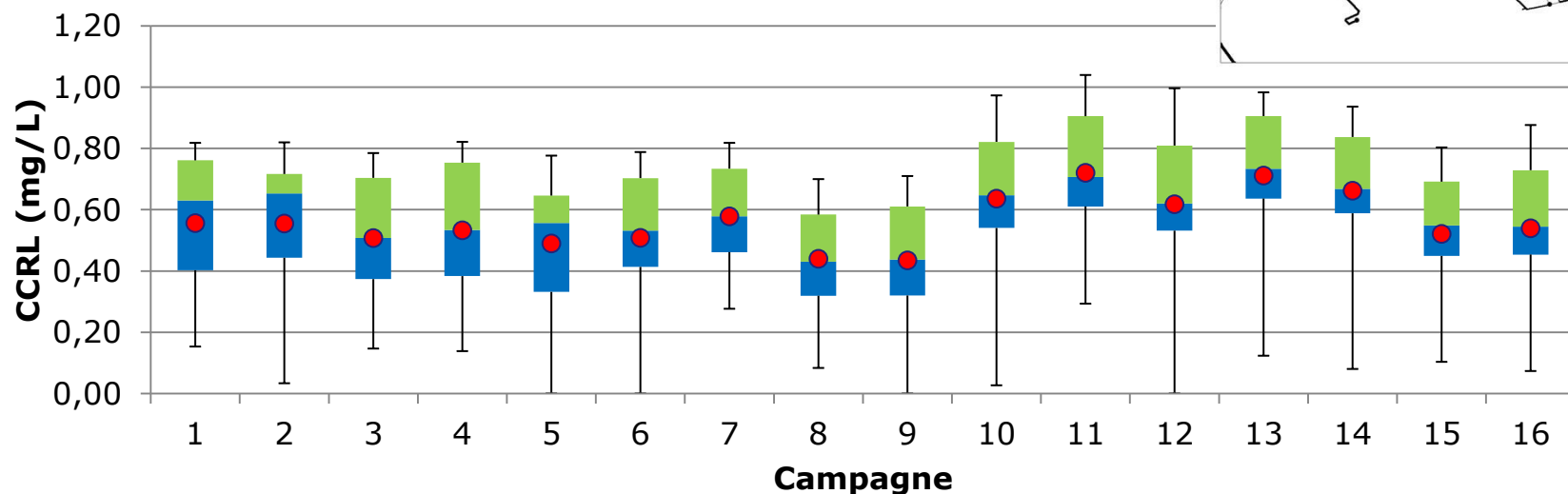
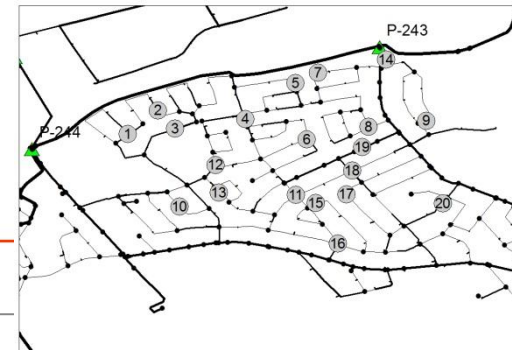


Mai, juin et juillet

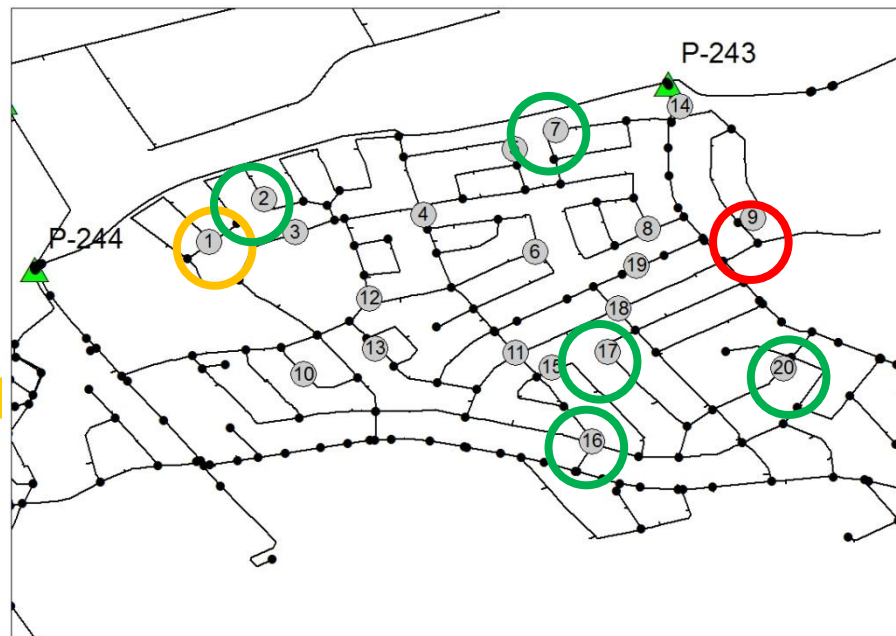
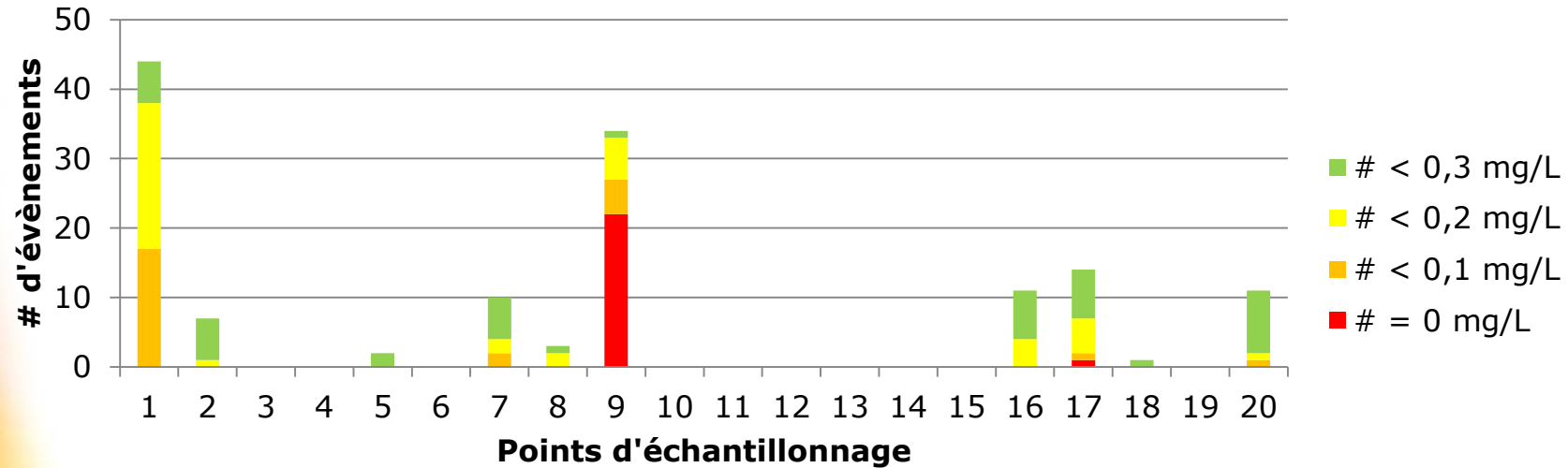


Pendant la saison

Par point



Vulnérabilité



Vulnérabilité CCRL et parcours de l'eau

