

DÉVERSEMENTS D'EAU USÉE ET REFOULEMENTS D'ÉGOUTS DES OUTILS POUR LES RÉDUIRE

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

MISE EN CONTEXTE

- Selon le BAC, >300 M\$ sont versés chaque année en indemnisation pour des dommages causés par la défaillance de nos infrastructures municipales, notamment par des refoulements d'égout.
- >45,500 déversements d'eau usée ont été enregistrés aux ouvrages de surverses par le MAMOT en 2013, bien que seulement la moitié de ces ouvrages étaient équipés d'enregistreurs de débordement. Imaginez la situation en 2016 !
- 60% des déversements ont été enregistrés en temps de pluie, 20% en temps de fonte printanière, 19% en situation d'urgence ou autre et 1% en temps sec

MISE EN CONTEXTE

Ces surplus d'eau dans nos réseaux d'égouts engendrent donc:

- Des conséquences économiques:
 - Frais d'indemnisation aux citoyens
 - Frais d'opération plus élevés aux stations de pompage et de traitement
- Des conséquences environnementales et sur la vie humaine:
 - Contamination de nos cours d'eau affectant la vie aquatique, la vulnérabilité de nos prises d'eau potable, perte d'usage récréatif, etc.

MISE EN CONTEXTE

Quelles sont les causes ?

- Encore beaucoup de réseaux unitaires
- Inversions de branchements occasionnant le captage d'eau parasite de surface (puisards de rue, drains de toit plat, gouttières, etc.)
- Anomalies de réseaux (infiltration d'eau souterraine par des joints de regards ou de conduites décalées)
- Accumulations de sédiments, racines ou autres solides dans les conduites, réduisant la capacité du réseau de collecte

MISE EN CONTEXTE

Côté réglementaire, le Conseil canadien des ministres de l'environnement a établi la stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales. Voici la position du MDDELCC sur cette stratégie :

- Aucun projet d'extension de réseaux susceptible de faire augmenter la fréquence de débordement d'égouts unitaires, domestiques ou pseudo-domestiques ne sera autorisé, sans avoir prévu des mesures compensatoires

MISE EN CONTEXTE

- Bref, si ça déborde déjà, impossible de prolonger les réseaux pour accueillir de nouveaux utilisateurs payeurs de taxes (développements résidentiels, commerciaux ou industriels)
- **Mesures compensatoires**
 - Retirer du réseau l'équivalent en débit du projet soumis
 - Contrôler les débits de pointe
 - Augmenter la capacité du réseau ou du traitement (\$\$\$)

MISE EN CONTEXTE

Mesures compensatoires

- Solutions envisageables:
 - En réseau unitaire:
 - Conversion de réseaux unitaires en réseaux séparatifs (\$\$)
 - Réduction des surfaces imperméabilisées dans le bassin de drainage
 - Reconfiguration de réseau en redirigeant les eaux d'un tronçon dans une portion de réseau de plus grande capacité ou moins sollicitée
 - En réseau séparatif ou pseudo-séparatif:
 - Réduire l'apport d'eau parasite captée en temps de pluie
 - Programme de débranchement des gouttières
 - Programme de débranchement des pompes d'assèchement (drains de fondations)

MISE EN CONTEXTE

Mesures compensatoires

- Solutions envisageables:
 - Bref, une meilleure connaissance de nos réseaux est requise!
 - Mesurer les débits, afin de connaître les débits de pointe et quantifier les volumes d'eaux parasites d'infiltration et de captage
 - Localiser les eaux parasites d'infiltration et de captage, afin de tenter de les éliminer

Mesurer et localiser les eaux parasitaires d'infiltration et de captage

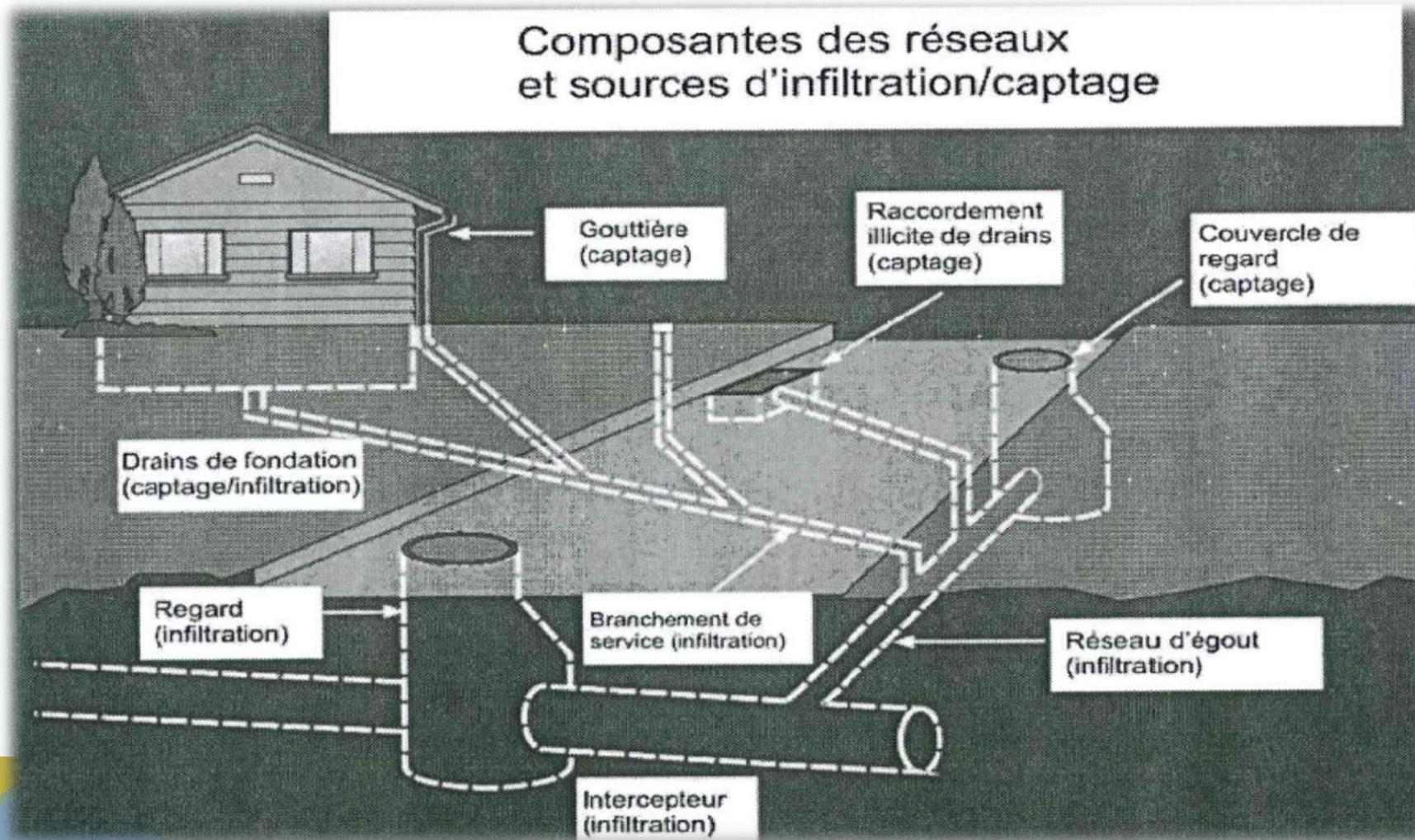
TECHNIQUES À UTILISER

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

QUE SONT LES EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE



Extrait de Formobile FOR159: Contrôle des débordements de réseau d'égout: réalisation d'un plan de mesures compensatoires

TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Utiliser les données existantes:

- Connaissance des réseaux par vos employés
- Les questions à se poser:
 - Fluctuations rapides lors des pluies intenses?
 - Effet soutenu lors de bonnes accumulations de pluies?
 - Débit élevé principalement au printemps, en nappe haute?

TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Utiliser les données existantes:

- Données de débit à l'entrée de la station d'épuration
 - S'assurer que les données sont utilisables (valider la précision 1x/an – exigences ROMAEU)



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Utiliser les données existantes:

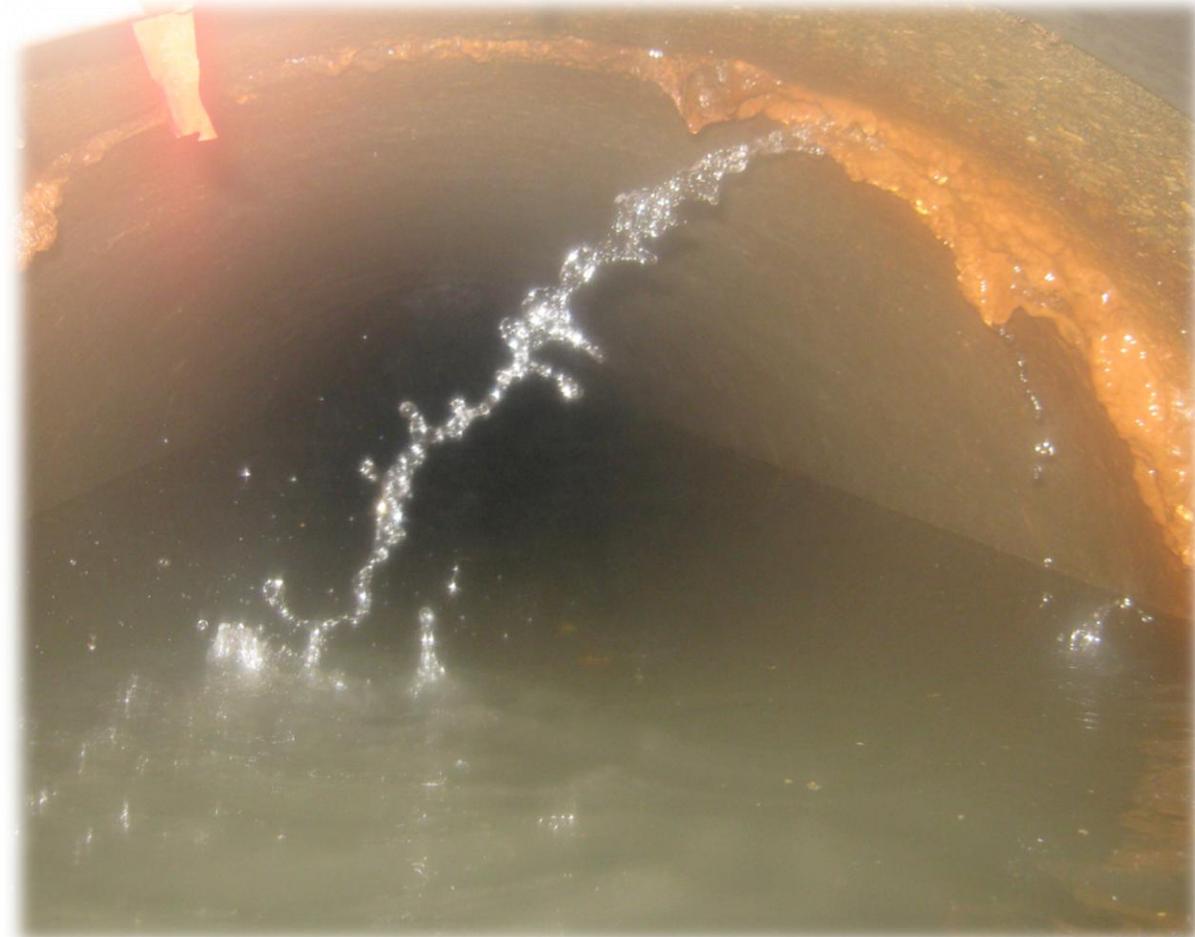
- Données des stations de pompage
 - S'assurer que les données sont utilisables (valider la capacité des pompes)



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Utiliser les données existantes:

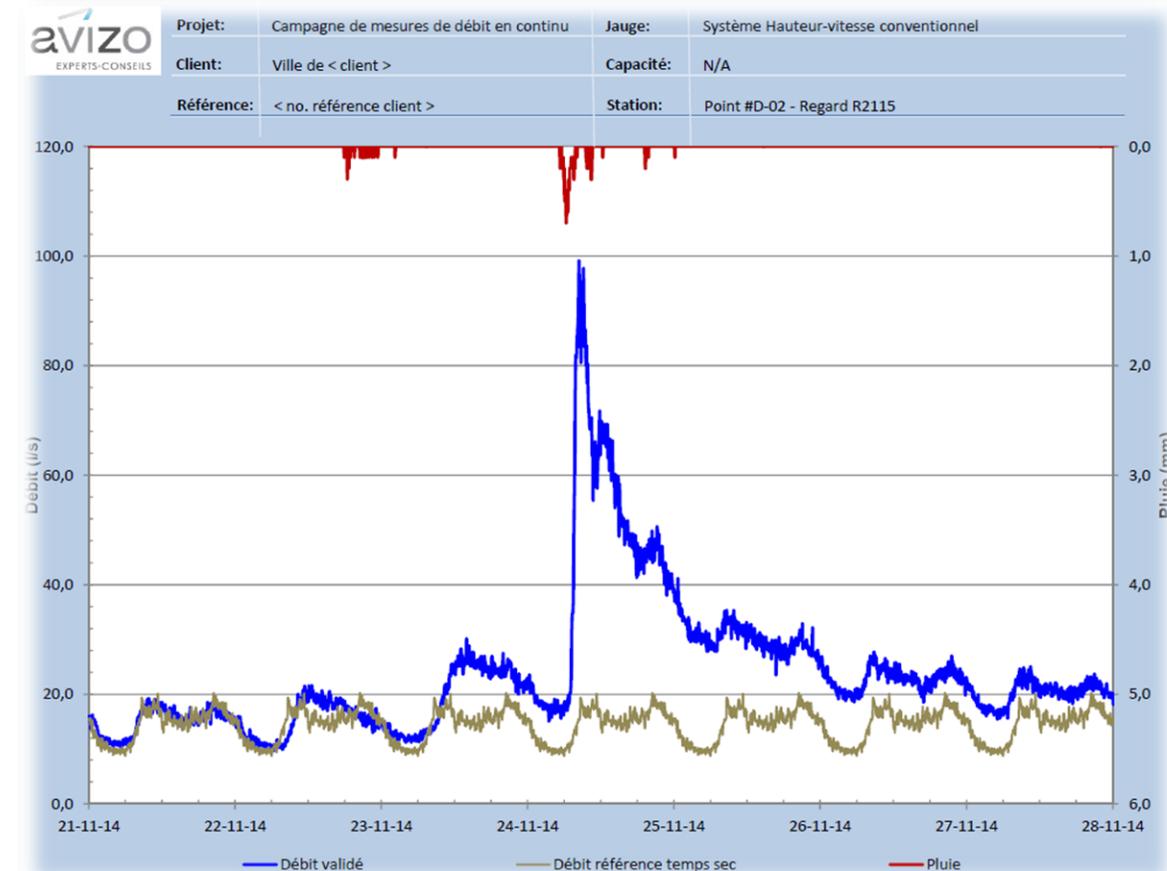
- Analyser les tests de caméra faits dans le cadre de plans d'intervention pour le renouvellement des conduites (problèmes d'infiltration par des bris ou des joints décalés, etc.)



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Campagnes de mesures de débit en continu en multi-sites (section détaillée à venir)

- Quantifier les apports de divers tronçons, simultanément
- Identifier des réactions face à la pluie (nature du problème, I, C ou I & C?)



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Mesures de débit instantanées de type « remontées par tronçons »

- évaluer l'infiltration d'un tronçon à l'autre
- généralement effectuées la nuit, entre 0h et 6h, pour limiter l'influence des utilisateurs
- à effectuer en temps sec, pour éviter l'influence de précipitations d'une mesure à l'autre



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Essais à la fumée (section détaillée à venir)

- Localiser les sources de captage d'eau de surface
 - Venant du réseau pluvial (puisards, fossés canalisés)
 - Venant des bâtiments (gouttières, drains de toit plat, drains de cour, drains de fondations)
- Identifier les potentiels de raccordements inversés d'eau usée vers le réseau pluvial en l'absence de fumée aux événements de plomberie



TECHNIQUE À UTILISER POUR MESURER ET LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES

Essais au traceur

- Confirmer les mauvais branchements suspectés aux essais à la fumée
- Effectuer des inspections systématiques des raccordements des pompes d'assèchement des drains de fondations
- Effectuer des inspections systématiques des branchements des toilettes afin d'identifier les raccordements inversés occasionnant des problèmes de contamination du réseau pluvial



Mesurer et localiser les eaux parasitaires d'infiltration et de captage

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

- Installation temporaire de débitmètres à enregistrement continu du débit dans différents tronçons du réseau de collecte
- Installation temporaire d'un ou de plusieurs pluviomètres pour enregistrer et quantifier les précipitations en continu



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Choix de la période: selon la nature suspectée du problème (infiltration, captage ou les 2) :

- Printemps = effet de la fonte de neige et remontée de la nappe souterraine, pluies généralement faibles en intensité mais soutenues. Plus difficile à départager la problématique
- Été = retour vers la nappe basse, pluies intenses (orages), pluies soutenues, temps sec de canicules

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Choix de la période :

- Automne = regorgement de la nappe, pluies soutenues mais avec possible intensité
- Hiver = plus rare, mais bon choix pour identifier le temps sec, sans effet de la nappe souterraine

Quoiqu'il en soit, la période doit être suffisamment longue pour :

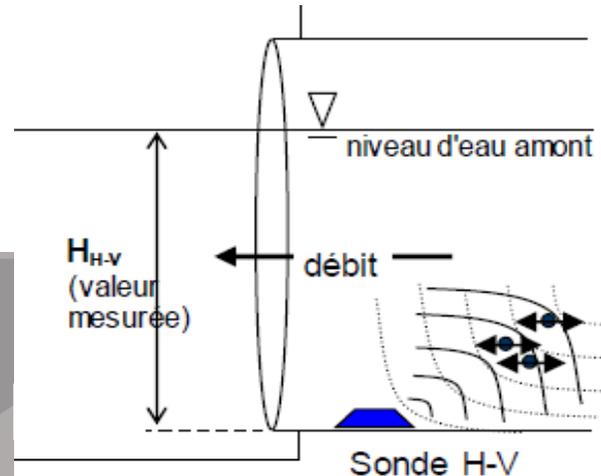
- Couvrir une gamme variée d'événements de pluie et de conditions de nappe (varie généralement de 4 à 12 semaines, mais peut aller jusqu'à 24 semaines)
- Confirmer les résultats d'événements similaires pour le calage de modèles hydrauliques

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

- Systèmes hauteurs-vitesses
 - Bonne fiabilité à niveau d'eau élevé et vitesse significative
 - Ne modifie pas les conditions normales du réseau
 - Peut mesurer les écoulements inversés



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

- Systèmes hauteurs-vitesses
 - Attention à :
 - Lectures aberrantes à faible niveau d'eau et vitesse élevée (cas de fortes pentes)
 - Écoulement turbulent ou mal distribué (éviter l'installation en conduit de sortie de regards)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

- Systèmes hauteurs-vitesses
 - Attention à :
 - Lectures aberrantes de vitesses à faible niveau d'eau (ex. <30 mm) ou lors d'accrochage de papier ou accumulation de sédiments (nécessite un suivi régulier et nettoyages occasionnels)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

- Systèmes hauteurs-vitesses
 - Attention à :
 - Conduites de grands diamètres et niveau d'eau élevé : privilégier les systèmes multi-doppler pulsés (ex. ADFM Pro20), mieux adaptés pour ces conditions. Doppler conventionnels, OK pour 1200 mm ou moins, avec réserves pour plus grands diamètres



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

- Systèmes avec éléments primaires (déversoirs et canaux jaugeurs) avec lecture simple de la hauteur d'eau (bulleur, pression ou ultrason) et conversion en débit
 - Offrent de loin la meilleure fiabilité en temps sec (conditions de débit faible à normal)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Systemes avec éléments primaires :

- Attention à :
 - déposition de solides dans le réseau (nécessite un suivi régulier et nettoyages occasionnels)
 - accumulation de papier dans la lame du déversoir entraîne une surestimation du débit



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Systemes avec éléments primaires :

- Attention à :
 - Impossibilité de fournir un résultat fiable en période de refoulement ou de dépassement de la capacité de l'élément primaire en place
 - Importance capitale qu'ils soient bien étanches, sinon, on sous-estime le débit. Pas possible d'installer un déversoir étanche en regard de briques

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Systemes avec éléments primaires :

- Attention à :
 - Installation en regards à privilégier. Une installation en conduite est possible, mais après une bonne évaluation seulement, car réduction de capacité)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Techniques de mesures :

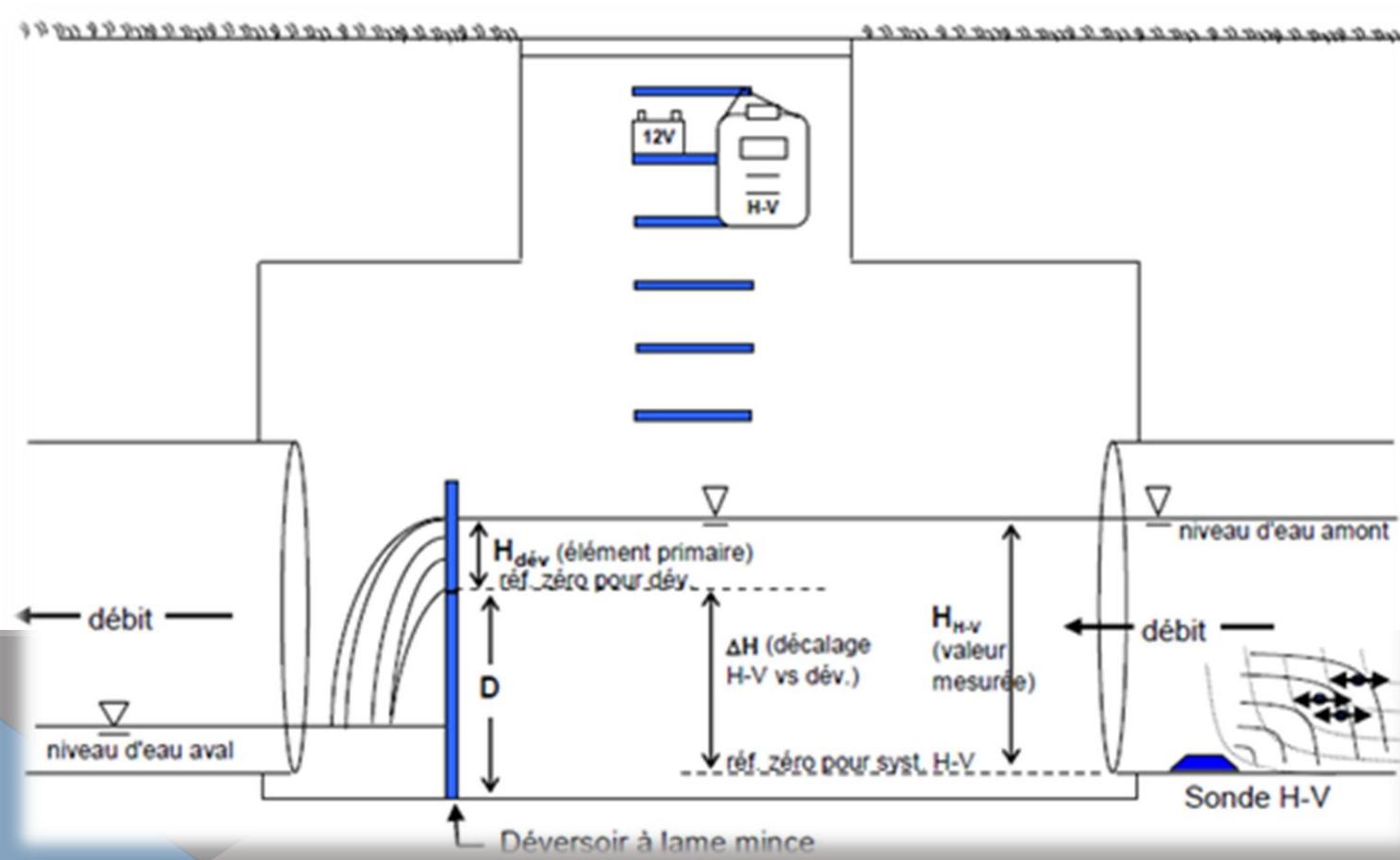
- Systèmes combinés, utilisant des éléments primaires (déversoirs ou canaux) en combinaison avec des systèmes hauteurs-vitesses
 - De loin le meilleur système pour mesurer efficacement en temps sec et en temps de pluie



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Systemes combinés (fonctionnement)

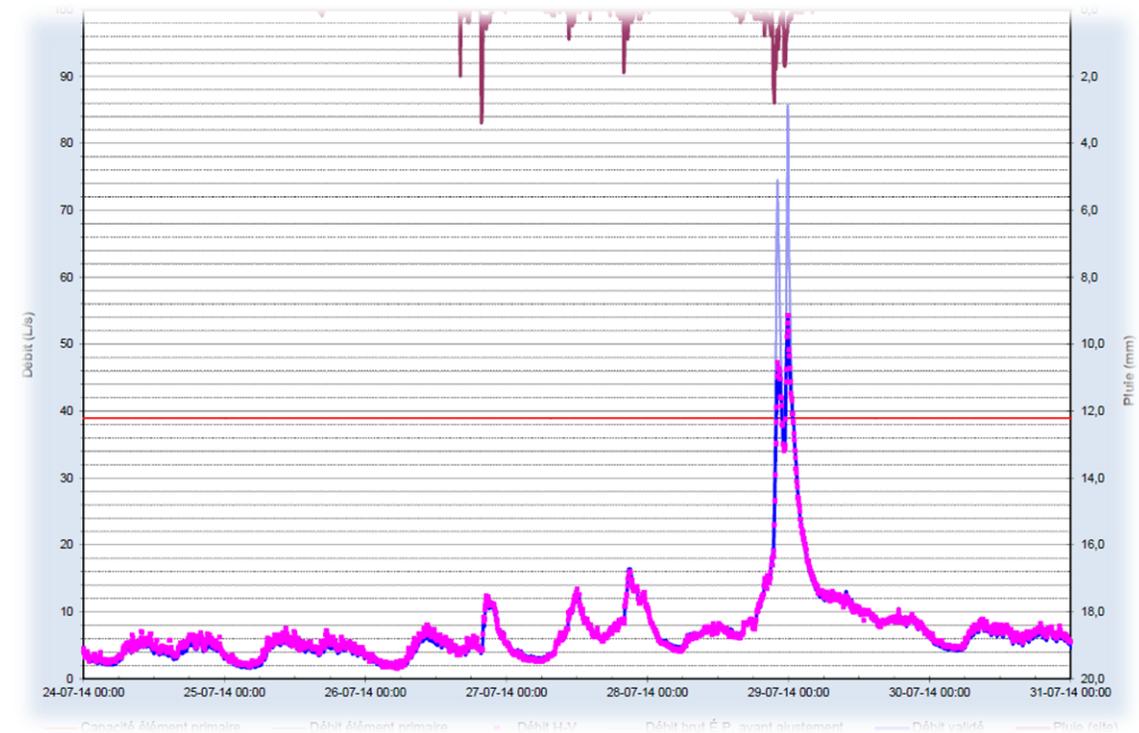


CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Systemes combinés

- Redondance de lecture dans de bonnes conditions (débit de l'élément primaire et débit HV)
- Installation idéalement dans un regard où il y a une entrée et une sortie
- Amoindrissement des contraintes et éléments à vérifier, énoncés aux méthodes séparées, mais demeurent à surveiller.



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Des incontournables:

- Visite préalable pour confirmer la faisabilité des mesures aux sites désirés et déterminer la méthodologie à utiliser
- Application rigoureuse des règles de travail en espaces clos et de signalisation de travaux routiers (exigez les preuves de formation)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Des incontournables (suite):

- Documentation détaillée des sites de mesures, avec plan de localisation, photos de l'environnement extérieur et intérieur pour démontrer les conditions d'installation, fiche détaillée du regard montrant l'ensemble des conduites présentes au regard ciblé, l'élévation et les diamètres des conduites, etc. – Assure une traçabilité à long terme
- Installation d'un ou de plusieurs pluviomètres à enregistrement en continu, afin de permettre l'évaluation de l'intensité des pluies et du temps de réponse au réseau, en plus de l'accumulation (essentielle à la modélisation hydraulique)

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Des incontournables (suite):

- Suivis réguliers des installations pour assurer la continuité et la performance des systèmes de mesures :
 - Vérification de précision des appareils au moins une fois par semaine, idéalement 2x
 - Récupération des données
 - Entretien/nettoyage des sondes,
 - Prévention des pannes d'appareils par le remplacement des batteries et des agents de contrôle d'humidité (desséchant)



CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Des incontournables (suite):

- Documentation rigoureuse des vérifications dans un cahier de terrain pour expliquer les résultats
- Vérification et validation des données recueillies
- Suivi régulier des résultats au client pour la prise de décision quant au besoin de prolonger les mesures ou d'ajouter des sites

CAMPAGNE DE MESURES DE DÉBIT EN CONTINU

POUR MESURER ET LOCALISER LES PRINCIPAUX APPORTS D'EAUX PARASITAIRES D'INFILTRATION ET DE CAPTAGE

Exemples de cas:

- Bon exemple de rapport de mesure avec système combiné et interprétation des résultats vs événements de pluie et réaction du réseau pour l'évaluation de l'infiltration et du captage
- Exemple de fonctionnement erratique d'un système HV seul en situation de faible niveau d'eau et vitesse élevée, corrigé par l'ajout d'un déversoir en cours de mandat

LOCALISER LES EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

ESSAI À LA FUMÉE

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

- Consiste à propulser dans les conduites, à l'aide d'un ventilateur, une fumée blanche, non toxique, qui a tendance à s'échapper par tous les raccordements susceptibles d'exister entre les conduites et la surface.
- Nécessite normalement 3 travailleurs : un opérateur du ventilateur et injection de fumée et 2 inspecteurs qui sillonnent le tronçon de réseau étudié, incluant le tour des bâtiments et les toitures



ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

- En réseau séparatif, tout dégagement de fumée par des gouttières, des drains de toit, des drains de fondations ou des puisards, indique un branchement non conforme occasionnant le captage d'eau parasite au réseau d'égout
- En réseau pseudo-séparatif, seuls les dégagements de fumée aux gouttières et aux puisards seraient alors considérés non conformes.



ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

Autres éléments importants à rapporter:

- Noter le dégagement de fumée aux événements
 - Un dégagement de fumée permet de confirmer que la fumée s'est rendue dans le réseau interne de plomberie du bâtiment
 - Une absence de fumée aux événements peut indiquer un potentiel de raccordement inversé (ex. eaux domestiques vont au pluvial)



ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

Autres éléments importants à rapporter:

- Noter la direction des descentes de gouttières
 - Pénétrant dans le sol = suspect, pourraient être raccordées aux drains de fondations)
 - Rejet en surface = OK, sauf si se déverse trop près des fondations



ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

Autres éléments importants à rapporter:

- Noter les couvercles de regards situés dans des dépressions ou des couloirs de drainage de rue ou très près de fossés.

Le captage d'eau pas des trous de levage des regards peut être une source importante d'eau parasite, particulièrement dans les petits réseaux.



ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

À bien planifier!

- Aviser le service de protection des incendies et la sécurité publique / évaluer la possibilité d'accompagnement par un véhicule de la Ville (ex. camionnette du service de protection des incendies = rassurant).

Détecteurs de fumée reliés à une centrale de système d'alarme : pourrait engendrer bon nombre d'appels 911 d'où la bonne idée d'impliquer un représentant du service de protection des incendies

ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

À bien planifier!

- Distribution préalable d'avis aux occupants, au moins 48h avant les travaux
 - expliquer la procédure de test
 - rassurer les occupants, tout en indiquant qu'ils peuvent être incommodés par la fumée (particulièrement ceux qui ont des problèmes respiratoires)
 - Laisser les coordonnées et le nom d'une personne à contacter pour plus d'explications

ESSAIS À LA FUMÉE AU RÉSEAU SANITAIRE

POUR LOCALISER LES APPORTS D'EAUX PARASITAIRES DE CAPTAGE

À bien planifier!

- Repérer les interconnexions connues entre le réseau sanitaire et le réseau pluvial (ex. trop-plein) et prévoir de les boucher lors des tests
- Évaluer la hauteur des bâtiments afin d'évaluer l'accès permettant l'inspection des toits plats (peut nécessiter la location d'une nacelle)

Confirmer!

- Confirmer les mauvais branchements par des tests au colorant, avant de creuser pour apporter des correctifs.



DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES DÉVERSEMENTS D'EAU USÉE ET LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS

QUELQUES RAPPELS

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES DÉVERSEMENTS D'EAT USÉE ET LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS

Quelques rappels

- Impossibilité d'ajouter des utilisateurs au réseau s'il déborde déjà (réf. Mai à octobre), sans prévoir des mesures compensatoires
- Mesurer et localiser les eaux parasites d'infiltration et de captage = excellent point de départ
- Vos données actuelles de débit à l'entrée de la station d'épuration ou aux stations de pompage peuvent être utiles. Penser à faire valider une fois/an.

DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES DÉVERSEMENTS D'EAT USÉE ET LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS

Quelques rappels

- Une campagne de mesures de débit en continu permet de mieux connaître votre réseau et la nature de la problématique et d'où elle vient (I, C ou I & C)
 - Une réaction rapide à un événement de pluie intense = sources de captage en amont. Recommandation: essais à la fumée et programme de déconnexion des gouttières
 - Une réaction lente et qui se prolonge dans le temps = captage indirect (drains de fondations et/ou infiltration d'eau par la nappe dans des joints décalés. Recommandations: essais à la caméra et/ou essais au colorant dans les branchements des résidences (ex. pompes d'assèchement des drains de fondations)

DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES
DÉVERSEMENTS D'EAU USÉE ET
LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS
POUR PLUS D'INFORMATION

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES DÉVERSEMENTS D'EAT USÉE ET LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS

Références utiles

- Formobile – FOR159

Contrôle des débordements de réseau d'égout: réalisation d'un plan de mesures compensatoires (G. Rivard)

- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales: cahier no. 7 – Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert

http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/debit_conduit_ouvC7.pdf

Pour plus d'information:

Alain Bédard, ing.
Avizo Experts-Conseils inc.
1 800 563 2005, # 425
alain.bedard@avizo.ca

DES OUTILS POUR RÉDUIRE LES
DÉVERSEMENTS D'EAU USÉE ET
LES REFOULEMENTS D'ÉGOUTS
PÉRIODE DE QUESTIONS

CONGRÈS
INFRA 2015



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines