

Modélisation et plan de gestion des débordements

19 novembre 2018
Congrès INFRA 2018 (CERIU)
Ève Nantel

*Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques*

Québec 



Position ministérielle sur les débordements

À partir du 1^{er} avril 2014, aucun projet d'extension de réseau d'égout susceptible de faire augmenter la fréquence des débordements d'égouts unitaires, domestiques ou pseudo-domestiques ne sera autorisé sans que le requérant n'ait prévu des mesures compensatoires

Demande d'autorisation

- Trois options de mesures compensatoires sont offertes :
 - Option 1 : Mesures compensatoires incluses dans la demande d'autorisation
 - Option 2 : Mesures compensatoires planifiées selon un échéancier accepté par le Ministère
 - **Option 3 : Mesures compensatoires déterminées dans le cadre d'un plan de gestion des débordements (PGD)**

Plan de gestion des débordements (PGD) (6 points importants)

1. La délimitation des secteurs visés (territoire et ouvrages de surverses)
2. La fréquence des débordements de chacun des ouvrages de surverses concernés ainsi qu'une description de la pluviométrie qui cause les débordements
3. Une évaluation des **débits** d'eaux usées ajoutés par l'ensemble des projets de développement et de redéveloppement depuis le **1^{er} avril 2014**

Plan de gestion des débordements (PGD)-suite

4. Une démonstration que les mesures compensatoires proposées ou mises en place depuis le 3 mai 2013 feront en sorte qu'il n'y aura pas d'augmentation de la fréquence des débordements à chacun des ouvrages localisés en aval des projets de développement
5. Une description détaillée de l'ensemble des **mesures compensatoires** prévues ou mises en place depuis le **3 mai 2013** pour les secteurs visés de même que l'échéancier de réalisation des travaux
6. Un bilan de débits, effectué pour chacun des bassins de drainage tributaires aux ouvrages de surverse affectés (débits ajoutés et retirés dans chaque bassin)

Objectif d'un plan de gestion

Démontrer que les mesures compensatoires proposées feront en sorte qu'il n'y aura pas d'augmentation de la fréquence des débordements à chacun des ouvrages localisés en aval des projets de développement ou de redéveloppement

Pour préparer un PGD, l'utilisation d'un modèle de simulation demeure une méthode à privilégier

L'utilisation d'un modèle de simulation

- Délimiter les secteurs visés par le PGD (point #1 – PGD)
- Représenter adéquatement le comportement des réseaux d'égout d'une municipalité
- Permettre de meilleures connaissances pour intervenir efficacement
- Faciliter la détermination des mesures compensatoires à mettre en place et valider leur efficacité

Intrants de modélisation

Le schéma d'écoulement de la municipalité peut être utilisé pour définir le cheminement des eaux

Données de base disponibles telles que :

- ❖ Plan directeur
- ❖ Plans «Tel que construit» des conduites et des ouvrages
- ❖ Relevés de terrains
- ❖ Relevé Topographique (LIDAR)
- ❖ Courbes de niveau

Intrants de modélisation

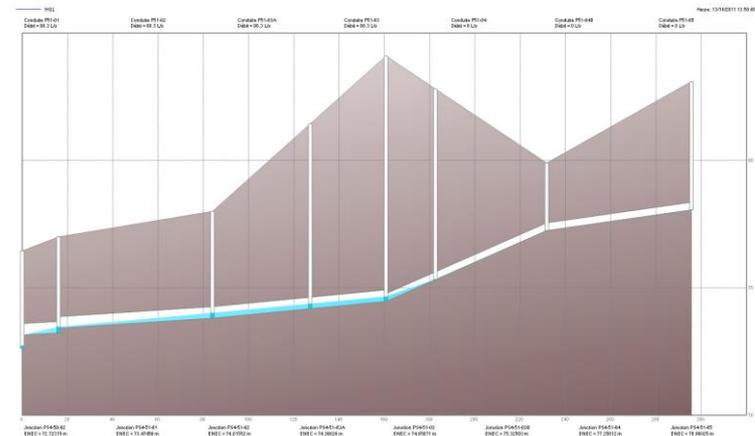
- ❖ Photos aériennes
- ❖ Description des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées de la municipalité, DOMAEU
- ❖ Capacité étalonnée des ouvrages de régulation
- ❖ Courbes de pompage (arrêt et départ)
- ❖ Données de la station d'épuration

Intrants de modélisation

- Caractérisation du territoire
 - Les types de bassin de drainage (unitaires, sanitaires, pseudo-domestiques et pluviaux)
 - Évaluation des surfaces imperméables et des types d'occupation du sol (pavé, boisé, etc.)
 - Évaluation de la population desservie par chaque sous-bassin
 - Inventaire des usagers spéciaux dans chaque bassin de drainage :
 - Industries
 - Commerces
 - Hôpitaux
 - Stations de production d'eau potable

Intrants de modélisation

- Une modélisation détaillée (regard à regard)
- Une modélisation des conduites (unitaires, sanitaires, pseudo-séparatifs et pluviales)
- Tous les ouvrages de surverse (ODS) visés par le PGD devront être **modélisés**



(ResearchGate)

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec



Modélisation

Lorsque le réseau est modélisé, une calibration du modèle doit être effectuée à l'aide de **mesures de débit** ainsi que de données historiques de **pluviométrie** et de **débordements**

Objectif de la calibration :

Connaître le comportement du réseau de collecte des eaux usées et quantifier les débits et les volumes d'eau dans le réseau

Campagne de mesures

- En fonction de l'étendu du réseau, plusieurs points de mesures peuvent être requis

Le choix des points de mesures repose essentiellement sur :

- Les problématiques recensées du secteur
- Le type de réseau (unitaire, sanitaire, pseudo-séparatif)
- La densité
- L'âge du réseau

Campagne de mesures

- Nombres de points suffisants = précision du modèle
- Mesurer en amont des ouvrages de régulation
- Pour l'étude du temps sec, la campagne pourrait s'effectuer en période de nappe haute
- La campagne de mesure devrait idéalement avoir lieu en été et à l'automne pour avoir un minimum de **3 évènements** de pluies par site de mesures
- Prévoir assez de temps pour la campagne de mesure et envisager une prolongation si les évènements ne sont pas adéquats

Pluviométrie

- Variation spatiale de la pluviométrie (homogénéité des événements sur l'ensemble du territoire)
- Installation de pluviomètres temporaires si aucun pluviomètre existant n'est situé à proximité du secteur à l'étude

Info-Climat

(<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/surveillance/produits.htm>)

Environnement Canada (<http://climat.meteo.gc.ca>)

*Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques*

Québec 

Calibration en temps sec

- Données mesurées durant des jours consécutifs sans pluie. (Établir un patron journalier avec des coefficients horaire 24 h, semaine et fin de semaine)

Débit sanitaire de pointe en temps sec

Débit sanitaire avec facteur de pointe **additionné**
des débits d'eaux parasites (captage et infiltration)

- Niveau de la nappe
- Capacité résiduelle du réseau

Calibration en temps de pluie

- Différentes envergures de pluie
- ***Quoi regarder*** : Forme générale des hydrogrammes (mesurés vs simulés) devrait être similaire. Reconnaître le captage direct et le captage indirect
- **Critères de comparaison (Mesurés vs simulés)**
 - Volume de ruissellement : Ruissellement des surfaces imperméables, pertes initiales
 - Débit de pointe : Longueur de drainage
 - Temps de pointe de l'hydrogramme: Laminage en conduite et coefficient de manning

Définir la pluviométrie qui cause les débordements (Point #2 - PGD)

La fréquence des débordements d'un ouvrage en période de pluie est fortement liée à la pluviométrie

Les facteurs qui affectent la fréquence des débordements sont : l'intensité, la durée, la période de retour et le temps de concentration du bassin

Définir la pluviométrie qui cause les débordements (Point #2 - PGD)

L'analyse de la pluviométrie (pluie seuil) causant les débordements doit être effectuée pour chaque ouvrage considéré

- Simulations (Avant le développement)
 - ➔ Définir **les conditions initiales qui entraînent des débordements à chacun des ouvrages**
- 1) Simulations en continu de pluies historiques
- 2) Pluies synthétiques

Simulation en continu de pluies historiques

(Point #2 - PGD)

- 1) Simulations en continu de pluies historiques (série de données pluviométriques sur plusieurs années)
 - Pluviomètre localisé à l'intérieur du bassin versant à l'étude
 - Pas nécessaire de connaître précisément la récurrence de la pluie
 - utiliser la valeur seuil qui cause les débordements observés
 - Se servir des **données de suivi des débordements** (nombre de jours avec débordement durant la période de suivi spécifique) pour comparer la réponse du modèle

Simulation de pluies synthétiques

(Point #2 - PGD)

- Pluies synthétiques : Conception et le diagnostique

Simulations multiples en faisant varier la quantité de pluie et la durée

L'événement est considéré le plus critique lorsque le seuil de surverse de l'ouvrage est atteint

- Les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) de grandes récurrences sont disponibles auprès du service [Info-Climat](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/surveillance/produits.htm) (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/surveillance/produits.htm>)

Débits sanitaires ajoutés

(Point #3 - PGD)

- Le PGD doit définir les débits d'eaux usées ajoutés par l'ensemble des projets de développement et de redéveloppement depuis le 1^{er} avril 2014
 - Les débits résultants de tous les projets autorisés par le Ministère en vertu de l'option 3 dans les territoires ciblés par le PGD devraient être considérés dans l'évaluation des débits ajoutés
 - Les débits résultants des projets de prolongement d'égout ayant fait l'objet d'une [déclaration de conformité](#) et de toute autre augmentation de débits dans le réseau d'égout résultant de projets qui ne nécessitaient pas d'autorisation ministérielle
- Établir les débits à compenser en amont de chaque bassin versant des ODS (le débit sanitaire de pointe en temps sec)

Évaluation des mesures compensatoires (Point #4 PGD)

Afin de maintenir la fréquence de débordement, il peut donc être considéré qu'un débordement soit causé par les **mêmes** événements pluvieux (pluie seuil) **avant** et **après** la réalisation du projet

- Simulations (**Avant le développement**)
→ Définir **les conditions initiales qui entraînent des débordements à chacun des ouvrages**
- Simulations (**Après l'ajout des débits**)
→ **Utiliser les mêmes événements de pluie pour dimensionner les mesures compensatoires à mettre en place pour maintenir la fréquence de débordements**

Évaluation des mesures compensatoires

(Point #4 - PGD)

- L'évaluation de la mesure compensatoire nécessaire doit être faite à chacun des ODS et le résultat le plus contraignant doit être utilisé
- Les mesures compensatoires doivent être mises en place dans le même bassin de drainage que celui où sont réalisés les projets

Une description détaillée des mesures compensatoires de même que l'échéancier de réalisation des travaux (Point #5 - PGD)

- La séparation du réseau d'égout unitaire en réseau d'égout séparatif
- L'augmentation de la capacité d'interception des ouvrages et /ou traitement à la station d'épuration
- Le contrôle des débits de pointe en temps de pluie
- La réhabilitation des conduites
- La réduction des surfaces imperméabilisées dans le bassin de drainage
- Le débranchement des gouttières et drains de toit des réseaux d'égout (domestique ou unitaire)
- L'optimisation de l'utilisation de la capacité de rétention existante du réseau d'interception
- Retirer minimalement du réseau d'égout les débits équivalents à ceux générés par projet

Bilan des débits

(Point #6 - PGD)

- Un bilan par bassin de drainage tributaire à chaque ouvrage de surverse affecté (débits ajoutés et retirés dans chaque bassin) afin de démontrer que les mesures prévues compensent les débits ajoutés
- La Ville pourra tenir à jour un bilan annuel à l'intérieur de chacun des bassins de drainage visés, ce qui permettra de confirmer le respect de l'échéancier de réalisation des mesures compensatoires

Avantages d'utiliser un modèle

- Représentation adéquate du comportement des réseaux d'égout d'une municipalité
 - Mettre à jour le développement en fonction des projets
 - Obtenir les débits à n'importe quel point du réseau
 - Planifier de manière optimale les mesures compensatoires

Questions ?



Source : Wavelength.asana

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec 