

Fiche d'information : Détermination des pluies de référence et évaluation des mesures compensatoires

Position sur l'application des normes pancanadiennes de débordement des réseaux d'égout municipaux

Date de parution : Juillet 2020

1. Mise en contexte

En vertu de la [Position sur l'application des normes pancanadiennes de débordement des réseaux d'égout municipaux](#) (Position ministérielle), aucun projet d'extension de réseau d'égout susceptible de faire augmenter la fréquence des débordements d'égouts unitaires, sanitaires ou pseudo-sanitaires ne sera autorisé sans que le requérant ait prévu des mesures compensatoires. Ces mesures compensatoires doivent être prévues afin que la fréquence des débordements aux ouvrages de surverse en aval de ce projet n'augmente pas. Cette fréquence qui ne doit pas augmenter correspond généralement à la norme supplémentaire de débordement actuelle d'un ouvrage de surverse. À noter que, même si le nombre de débordements observés à l'ouvrage de surverse n'a pas atteint la limite fixée par la norme supplémentaire de débordement, des mesures compensatoires doivent être prévues pour les projets d'extension de réseau d'égout visés par la Position ministérielle.

Lors des fortes périodes de pluie ou de fonte, les débits d'eaux usées qui circulent dans les réseaux unitaires et pseudo-sanitaires sont beaucoup plus importants qu'en temps sec et peuvent dépasser la capacité du système d'égout ou de la station d'épuration. Cette situation entraîne un rehaussement du niveau d'eau dans le réseau. Pour éviter des refoulements dans les bâtiments desservis, ces systèmes sont munis de trop-pleins qui débordent occasionnellement pour évacuer les eaux en excès. Ainsi, la fréquence des débordements d'un ouvrage en période de pluie dans ces types de réseaux est fortement liée à la pluviométrie.

Un ouvrage de surverse déborde lors d'événements pluvieux qui présentent une certaine intensité et une certaine durée. Ainsi, dans le but d'évaluer les mesures compensatoires qui doivent être mises en place pour compenser les débits d'eaux usées ajoutés, il devient nécessaire de définir les conditions qui causent des débordements et pour lesquelles la fréquence de débordement ne sera pas augmentée.

Un modèle de simulation dynamique ainsi qu'une méthode de calcul simplifiée, dans les cas plus simples, peuvent être utilisés pour définir dans un premier temps les événements qui entraînent les débordements et, dans un second temps, quantifier les mesures compensatoires à mettre en place.

- Modèle de simulation dynamique : l'utilisation d'un tel modèle demeure la méthode à privilégier pour quantifier les mesures compensatoires à mettre en place pour autant que ce modèle a été adéquatement calibré. La simulation en continu de pluies historiques (série de données pluviométriques sur plusieurs années) permet alors de diagnostiquer la nature des apports en eaux parasites et le comportement du réseau en temps de pluie ainsi que d'évaluer l'impact des ajouts de débit sanitaire et des mesures compensatoires pour confirmer que la fréquence de débordement sera minimalement maintenue;

- Méthode simplifiée : peut être utilisée lorsque le comportement du réseau a été diagnostiqué ou lorsqu'il est bien connu. Pour certains cas peu complexes, des méthodes simplifiées, telles que la méthode de calcul rationnelle, peuvent être employées. Il est alors nécessaire de déterminer les pluies qui causent les débordements pour quantifier les mesures compensatoires à mettre en place.

La présente fiche d'information propose d'abord une approche simplifiée pour la détermination de la pluie de référence à utiliser pour le calcul de mesures compensatoires. Des consignes pour l'évaluation des mesures compensatoires avec la méthode rationnelle et la modélisation dynamique sont par la suite présentées. Finalement, la dernière section contient des éléments de mise en garde en lien avec les hypothèses considérées dans cette fiche.

2. Pluie de référence selon la norme supplémentaire de débordement

Une évaluation simplifiée de la pluie pourrait être faite avec la valeur de la norme supplémentaire de débordement de l'ouvrage de surverse et les statistiques intensité-durée-fréquence (IDF) de grandes récurrences. L'approche consiste à établir le lien entre la fréquence de surverse et la récurrence d'un événement de pluie pendant la période de suivi des débordements à un ouvrage de surverse.

La première étape consiste à déterminer la fréquence de débordement à ne pas augmenter à l'ouvrage de surverse visé. De façon générale, cette fréquence correspond à la norme supplémentaire de débordement inscrite dans le système de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (SOMAEU).

Il est fort probable que la norme supplémentaire établie en fonction des performances historiques des ouvrages munis d'un repère visuel visant à répertorier les débordements ne corresponde pas à une fréquence réelle de débordement. En effet, comme il se produit au Québec environ 2,3 événements de pluie par semaine¹, plus d'un débordement pouvait survenir pendant l'intervalle entre deux visites alors qu'une seule occurrence était consignée.

Ainsi, pour une norme supplémentaire de débordement définie sur une base hebdomadaire, un ajustement devra être effectué dans le but d'établir la valeur quotidienne correspondante :

- Si un enregistreur électronique de débordements (EED) est installé depuis au moins 3 ans (idéalement 5 ans) à l'ouvrage, les données de suivi doivent être utilisées pour déterminer le facteur à appliquer pour obtenir une fréquence de débordement quotidienne. Un facteur d'ajustement moyen entre la fréquence réelle de débordement (quotidienne) et le nombre de débordements hebdomadaire devra être établi. Le facteur sera ensuite appliqué à la norme supplémentaire pour l'ajustement;

¹ Selon les données statistiques d'Environnement et Changement climatique Canada, le nombre moyen d'événements de pluie de plus de 0,2 mm par semaine au Québec est d'environ 2,3.

- Si ces données ne sont pas disponibles, un facteur de 2,3 devrait être appliqué pour l'ajustement.

L'ingénieur peut justifier l'utilisation d'un facteur différent de 2,3 en utilisant les données locales d'Environnement et Changement climatique Canada ou des données de précipitations issues d'autres sources crédibles. Il n'est pas nécessaire d'apporter cet ajustement pour une norme supplémentaire de débordement définie sur une base quotidienne.

Cette fréquence de débordement doit par la suite être exprimée sous forme de récurrence. Pour ce faire, la relation suivante fait le lien entre la récurrence (R) et le nombre de débordements (F) pendant le nombre de mois (N) de la période d'application de la norme supplémentaire :

$$R = F / N$$

La récurrence de débordement à l'ouvrage visé est donc de R fois par mois.

Une courbe IDF peut par la suite être générée pour cette récurrence. Des courbes IDF de grandes récurrences sont maintenant disponibles auprès du service [Info-Climat](#) du Ministère. La courbe correspondant à la région et à la récurrence voulues peut être fournie sur demande. Celle-ci peut également provenir d'une station météorologique locale.

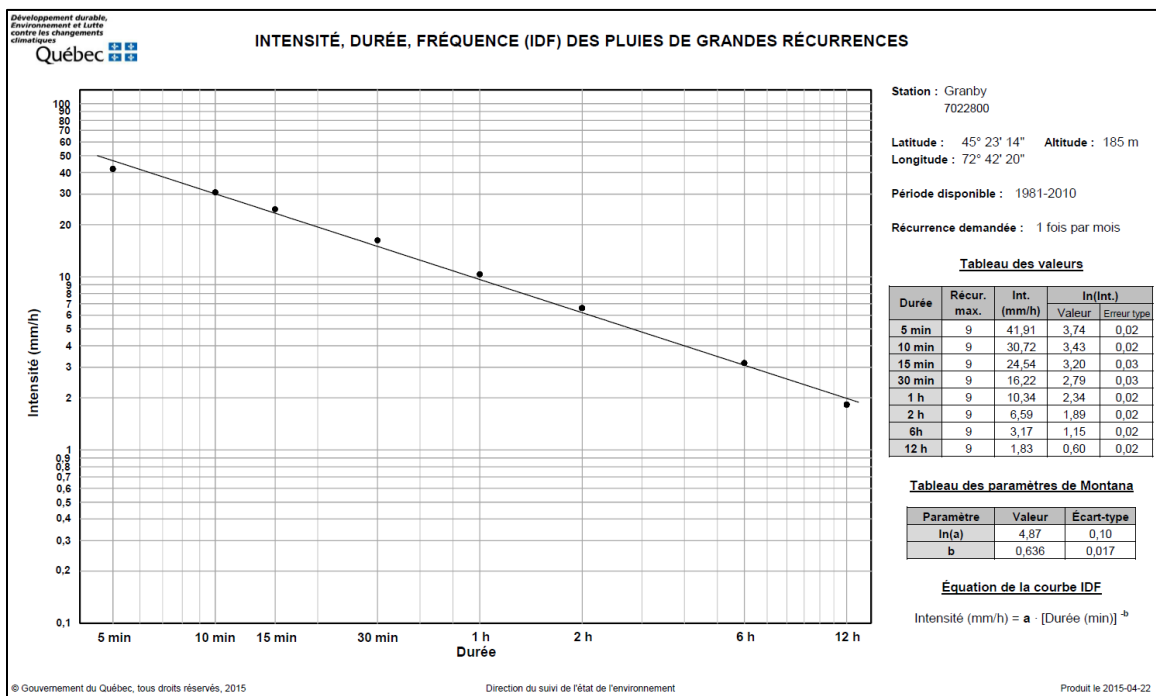
Exemple

L'ouvrage de surverse visé a une norme supplémentaire de débordement de PFB3 sur une base d'application hebdomadaire. L'ouvrage était suivi avec un repère visuel et il n'y a pas encore suffisamment d'années de suivi avec un EED pour qu'on puisse déterminer la norme sur une base quotidienne. Pour ce faire, la limite de débordement de la norme supplémentaire (PFB3) doit être multipliée par le facteur de correction pour le suivi hebdomadaire (2,3). La fréquence (F) ajustée correspond donc à 7 débordements (3 x 2,3) pendant la période « B », du 1^{er} mai au 30 novembre, soit pendant 7 mois (N).

La récurrence de débordement (R) peut donc être calculée ainsi :

$$R = F / N = 7 \text{ fois} / 7 \text{ mois} = 1 \text{ fois/mois}$$

Une courbe IDF de cette récurrence peut alors être générée pour le secteur visé. Un exemple pour la station de Granby est disponible sur la page Internet du service Info-Climat :



Source : http://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/surveillance/Rapport_IDF_GR.pdf

Dans le cas où le bassin de drainage de l'ouvrage de surverse visé aurait un temps de concentration d'une heure, par exemple, l'intensité de pluie serait alors d'environ 10 mm/h.

La récurrence et l'intensité déterminées par cette méthode peuvent ensuite être utilisées pour le calcul de mesures compensatoires avec la méthode rationnelle ou la modélisation dynamique.

3. Méthode rationnelle pour l'évaluation des mesures compensatoires

La modélisation dynamique demeure une méthode élaborée qui peut être considérée comme exhaustive pour des petits projets. Dans des cas simples, une méthode simplifiée peut être utilisée. La méthode rationnelle peut alors servir à estimer les apports ou retraits en amont d'un ouvrage de surverse. L'équation rationnelle est généralement exprimée de la façon suivante :

$$Q = C i A / 360$$

où Q = Débit maximal associé aux gouttières (m³/s);

C = Coefficient de ruissellement (sans unité);

i = Intensité de la pluie (mm/h);

A = Superficie de la surface de toiture débranchée (ha);

360 = Coefficient de conversion pour les unités.

Pour avoir plus d'information sur la méthode rationnelle, ses hypothèses de base et des valeurs typiques pour le coefficient de ruissellement, veuillez consulter le chapitre 6 du [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du Ministère.

Lorsqu'une méthode de calcul simplifiée est utilisée pour l'évaluation des mesures compensatoires **visant l'élimination de débits de captage direct** (variation en fonction de la pluie), l'hypothèse de base consiste à retenir ou à éliminer une fraction du ruissellement d'une précipitation dont la durée correspond minimalement au temps de concentration du bassin versant en amont de l'ouvrage. L'intensité associée à une pluie d'une durée égale au temps de concentration du bassin de drainage de l'ouvrage de surverse visé pourra être obtenue avec la courbe IDF correspondant à la région et à la récurrence voulues (voir section 2).

Même avec la méthode simplifiée, une campagne de mesure de débit est recommandée pour identifier la nature des sources d'eaux parasites et le comportement du réseau en temps de pluie.

4. Modélisation dynamique pour l'évaluation des mesures compensatoires

4.1. Calibration du modèle

Lorsqu'une modélisation du réseau et des bassins versants est utilisée, une calibration du modèle dynamique doit être effectuée à l'aide de mesures de débit ainsi que par des données historiques de pluviométrie et de débordement.

Dans un premier temps, le modèle du réseau doit être calibré sur des mesures de débit en temps sec et ensuite sur des mesures de débit en temps de pluie. Idéalement, la campagne de mesure en temps de pluie devrait comprendre des événements qui ont entraîné des débordements.

La calibration consiste à faire concorder les résultats donnés par le modèle avec les mesures de débit et les débordements observés. Lorsque les résultats de la calibration sont satisfaisants, le modèle calibré doit être validé sur une série de mesures de débit en temps de pluie qui n'a pas été utilisée pour la calibration. Cette étape vise à vérifier que les prédictions du modèle calibré représentent adéquatement le comportement du réseau.

Une fois le modèle calibré et validé, l'objectif sera de démontrer que la fréquence des débordements simulés et les volumes débordés ne seront pas augmentés à la suite d'un projet de développement et de la mise en place des mesures compensatoires.

4.2. Simulation des pluies et débordements historiques

Une simulation en continu de pluies historiques (série de données étalées sur plusieurs années) peut être effectuée. Cette simulation en continu vise à corrélérer les débordements simulés du modèle avec les événements de débordements enregistrés dans SOMAEU et les événements de pluies observés.

Puisque la performance des ouvrages de surverse est évaluée en fonction d'un nombre maximal de débordements pendant une période de suivi, la simulation en continu de pluies historiques est recommandée. Ainsi, les résultats du modèle pourront être comparés aux données de suivi des débordements.

4.3. Simulation de pluies synthétiques

Des pluies synthétiques peuvent aussi être utilisées avec le modèle calibré et validé pour simuler le comportement du réseau. La pluie utilisée pourrait avoir une récurrence correspondant à celle de la norme supplémentaire de débordement selon la période d'application (voir la section 2 de la présente fiche).

Des simulations multiples avec des quantités de pluie et des durées différentes peuvent aussi servir à établir les pluies de référence. Les pluies de type Chicago (pas de temps 10 minutes) et de type SEA peuvent être utilisées pour la simulation (voir le chapitre 10 du [Manuel de calcul et de conception des ouvrages municipaux de gestion des eaux pluviales](#)). Ces types de pluies sont généralement conseillés pour les milieux urbains et sont fréquemment utilisés en Amérique du Nord. Afin que la municipalité soit protégée

contre un dépassement de la fréquence des débordements, le résultat le plus conservateur devrait être retenu.

4.4. Évaluation des mesures compensatoires

Les résultats de simulation peuvent être utilisés pour obtenir le débit maximal qui ne cause pas de débordement à l'ouvrage en conditions avant-projet. Ensuite, pour l'ajout des débits sanitaires des développements et la mise en place de mesures compensatoires, les mêmes pluies ne doivent pas générer de surverses additionnelles (en volume et en fréquence) à l'ouvrage. La modélisation de trois scénarios est recommandée :

- Scénario 1 : modèle du réseau avant la mise en place des mesures compensatoires et l'ajout de tous les projets de développement autorisés en vertu de la Position ministérielle;
- Scénario 2 : modèle du réseau avec ajout des débits incluant tous les projets de développement ou de redéveloppement réalisés depuis la mise en place de la Position ministérielle et ceux qui sont prévus dans l'horizon futur. Ce modèle ne contient pas de mesures compensatoires et correctives, le cas échéant;
- Scénario 3 : modèle du scénario 2 incluant la mise en place des mesures compensatoires et les mesures correctives, le cas échéant, pour assurer le respect des normes réglementaires de débordement et le maintien de la fréquence de débordement en temps de pluie.

5. Mise en garde

5.1. Choix de la pluie

Le choix de la pluie devra être conservateur selon le type de mesure compensatoire à mettre en place. Par exemple, pour l'augmentation de la capacité du réseau, un facteur de sécurité devrait être utilisé, tandis que pour le retrait de débits de captage direct, une valeur conservatrice devrait être retenue (pluie de plus faible intensité).

À noter que l'approche proposée pour la pluie de référence décrite à la section 2 présente des limitations et qu'en fonction de la configuration et de la capacité résiduelle d'un réseau, les débordements à un ouvrage pourraient être causés par des pluies de plus ou moins longue durée et de plus ou moins grande intensité. Ainsi, des vérifications avec les données historiques de pluviométrie et de débordement sont recommandées pour valider cette hypothèse. Par ailleurs, en corroborant les données pluviométriques situées à proximité de l'ouvrage et les débordements, on peut définir sommairement les événements qui font déborder un ouvrage.

5.2. Ouvrage qui ne respecte pas sa norme de débordement

Si un ouvrage ne respecte pas sa norme de débordement supplémentaire, la pluie qui cause les débordements à cet ouvrage aura une récurrence inférieure (pluie de plus faible intensité) à la pluie correspondant à la récurrence de la norme supplémentaire. Ainsi, si la

pluie recommandée par la démarche présentée à la section 2 est utilisée, les débits retirés par le calcul de captage direct, par exemple, seront surestimés et l'ouvrage ne respectera possiblement pas sa norme supplémentaire lorsque les mesures correctives et compensatoires seront réalisées.

À noter que si un ouvrage ne respecte pas la norme réglementaire de débordement en temps sec (article 8 du [Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées](#)), des mesures correctives devront être mises en place avant que l'on puisse envisager tout ajout de nouveaux débits sanitaires.

5.3. Impacts sur plus d'un ouvrage

L'analyse des pluies causant les débordements devrait être effectuée pour chaque ouvrage affecté par l'ajout de débit. Il est possible qu'un ajout de débit de temps sec ait un impact sur plus d'un ouvrage de surverse et que les mesures compensatoires soient requises pour chaque ouvrage situé en aval. Dans ce cas, le calcul des mesures compensatoires doit être fait selon l'ouvrage le plus contraignant, c'est-à-dire pour lequel les débordements surviennent à partir d'une pluie de plus faible durée et de plus faible intensité.

Par exemple, pour une pluie de faible intensité qui ne ferait pas déborder l'ouvrage de surverse en amont, l'ensemble des eaux serait dirigé vers l'ouvrage plus en aval où des débordements pourraient survenir. Des mesures compensatoires déterminées selon la récurrence de la pluie qui correspond à la fréquence de débordement plus élevée de l'ouvrage en aval seraient alors requises.

5.4. Changements climatiques

Puisque l'objectif de la Position ministérielle est que la fréquence de débordement n'augmente pas par rapport aux conditions des réseaux d'égout avant sa mise en place, aucun facteur de correction concernant les changements climatiques ne doit être appliqué à la mesure compensatoire.

Toutefois, les changements climatiques pourront avoir un impact plus important sur l'intensité des précipitations futures et devraient être considérés lors de l'élaboration d'un plan à long terme de gestion des débordements ou pour la conception des ouvrages de rétention.

6. Références

Gouvernement du Québec, 2020. *Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées*. [En ligne]. legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2034.1.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2013. *Position sur l'application des normes pancanadiennes de débordement des réseaux d'égout municipaux*. [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/ouvrages-municipaux/position-ministere.htm.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et ministère des Affaires municipales et de l'Habitation, 2011. *Guide de gestion des eaux pluviales – Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*. 364 pages et annexes. [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide.htm.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Manuel de calcul et de conception des ouvrages municipaux de gestion des eaux pluviales*. 102 pages et annexes. [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/manuel-calcul-conception/index.htm.