

Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique

3. Débits et charges – Préliminaire

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction des eaux usées municipales (DEUM) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.asp
Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir un exemplaire du document :

Visitez notre site Web : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2023
Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2023

Table des matières

Liste des tableaux	3-iv
Liste des figures	3-iv
Remerciements	3-v
3. Débits et charges	3-6
3.1 Généralités	3-6
3.1.1 Notions et définitions	3-6
3.1.2 Catégories de stations d'épuration	3-10
3.1.3 Usages produisant des eaux usées	3-11
3.1.4 Horizons de conception	3-13
3.1.5 Prévision des besoins futurs	3-13
3.1.6 Influence du réseau d'égouts	3-15
3.2 Débits de conception	3-17
3.2.1 Analyse des débits actuels	3-17
3.2.2 Débits unitaires (futur)	3-19
3.2.3 Eaux parasites	3-25
3.2.4 Facteurs de pointe	3-26
3.3 Charges de contaminants	3-28
3.3.1 Caractéristiques des eaux usées	3-28
3.3.2 Analyse des données sur les charges et les concentrations dans les installations existantes	3-30
3.3.3 Charges unitaires de type domestique	3-31
3.3.4 Charges unitaires de type non domestique	3-35
3.3.5 Facteurs de pointe	3-37
3.3.6 Campagne de caractérisation des eaux usées	3-38
3.3.7 Évolution de la charge des eaux usées au cours du traitement	3-39
3.4 Références bibliographiques	3-40

Liste des tableaux

Tableau 3.1.1-1 – Débits de conception typiques selon les ouvrages ou équipements.....	3-7
Tableau 3.1.2-1 – Catégories de stations d'épuration	3-11
Tableau 3.1.4-1 – Horizons de conception typiques selon les ouvrages	3-13
Tableau 3.2.2-1 – Débit et charge unitaires d'établissements décentralisés	3-22
Tableau 3.2.2-2 – Consommation d'eau par les équipements sanitaires résidentiels.....	3-25
Tableau 3.2.4-1 – Facteurs de pointe pour différentes durées.....	3-27
Tableau 3.3.3-1 – Charges unitaires domestiques.....	3-31
Tableau 3.3.3-2 – Concentrations des eaux usées de résidences isolées	3-32
Tableau 3.3.3-3 – Ratios typiques dans les eaux usées brutes	3-34
Tableau 3.3.3-4 – Fractions biodégradables et non biodégradables des composants des eaux usées municipales de concentration moyenne	3-34
Tableau 3.3.4-1 – Concentrations observées dans des eaux usées d'ICI.....	3-36
Tableau 3.3.4-2 – Concentrations en DBO ₅ des eaux usées selon les usages des établissements décentralisés	3-37

Liste des figures

Figure 3.3.3-1 – Comparaison entre les différents types de DBO ₅	3-33
---	------

Remerciements

Équipe de rédaction de FNX-INNOV

Marc-André Desjardins, ing., Ph. D. – chargé de projet

Justine Duguet, ing., M. Sc. A. – chargée de projet adjointe et coordonnatrice

Et les autres ingénieurs du Service de traitement des eaux de FNX-INNOV.

Équipe de révision du MELCCFP

Héloïse Bastien, ing., M. Sc. A. – DEUM – chargée de projet

Bernard Lavallée, ing., Ph. D. – DEUM

Florent Pourcel, Ph. D. – DEUM

Bernard Patry, ing., Ph. D. – DPEU

Experts consultés (par ordre alphabétique de nom de famille)

Éric Bard, ing. – Bionest

Yves Comeau, ing., Ph. D. – Polytechnique Montréal

Marc-André Labelle, ing., Ph. D. – Cteau

Yvon Plante – Aquatech

Jean-Philippe Raboud, ing., Ph. D., Michel Emond, ing. – Mabarex

Alain Roy, ing., M. Ing., et Dorothée Benoit, ing. – MAMH

Christian Vézina, ing. – Avizo Experts-Conseils

3. Débits et charges

3.1 Généralités

L'établissement des débits et charges est à la base de la conception d'une filière de traitement des eaux usées. Plusieurs activités humaines produisent des eaux usées, et le type de source influe sur la qualité et la quantité (débit) des eaux à traiter. Le concepteur doit déterminer les différentes sources et évaluer leur apport respectif dans l'affluent total du système d'assainissement. Il peut être requis d'établir les débits et charges pour plusieurs périodes d'étude selon les ouvrages et équipements de la filière à concevoir (valeurs minimales, moyennes, maximales sur une durée annuelle, mensuelle, hebdomadaire, journalière ou horaire).

3.1.1 Notions et définitions

La section suivante regroupe les notions et les termes couramment utilisés en traitement des eaux usées. Les définitions sont basées sur les documents légaux québécois ainsi que les guides ou fiches d'information produits par le MELCCFP, comme la [Loi sur la qualité de l'environnement](#) (LQE), le [Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées](#) (RETEURI), la [Directive 004](#), le [Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées](#) (ROMAEU) et son [guide d'interprétation](#), le [Modèle de règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égout des municipalités du Québec](#) ainsi que le [Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement](#) (REAFIE).

Capacité de conception :

La capacité de conception correspond à la capacité de traitement (débits et charges) à laquelle l'effluent final respectera les normes de rejet, en matière de charge, de concentration et de rendement (pourcentage d'enlèvement), en tout temps à l'intérieur de l'horizon de conception. La conception du traitement doit présenter la flexibilité nécessaire pour accepter et traiter convenablement la gamme de débits et charges attendus à l'affluent (MOE, 2008), dont les événements de pointe prévisibles (US EPA, 2002).

Débit de conception :

Deux types de débit de conception doivent être distingués :

- Le débit de conception de la station d'épuration (débit moyen journalier pour les stations municipales et débit journalier maximal pour les stations décentralisées, voir les définitions ci-après).
- Le débit de conception propre à chaque ouvrage présent dans la station d'épuration.

Aux fins de dimensionnement d'ouvrages et de sélection d'équipements, le concepteur doit retenir le débit le plus approprié à chacun d'eux (MOE, 2008). Le Tableau 3.1.1-1 présente les débits de conception qui devraient typiquement être pris en considération selon la nature et la fonction de l'ouvrage ou de l'équipement.

Débit de fonte :

Il s'agit du débit d'eaux usées durant la période annuelle de fonte des neiges qui dure plusieurs semaines. Dans le cas de réseaux d'égouts unitaires, le débit de fonte représente généralement le débit maximal d'eaux usées acheminées au traitement. La fonte des neiges apportant de l'eau parasite dans le réseau, les concentrations de polluants acheminés au traitement sont réduites.

Tableau 3.1.1-1 – Débits de conception typiques selon les ouvrages ou équipements

Ouvrage ou procédé	Débit de conception ^[A]
Station de pompage	Débit maximal instantané
Canal Parshall	Débit de pointe horaire (ou débit de pompage)
Dégrillage	Débit de pointe horaire (ou débit de pompage)
Dessablage	Débit de pointe horaire
Décantation ou flottation	Débit moyen journalier Vérification : débit de pointe horaire
Ouvrage expansif*	Débit moyen journalier
Procédé biologique mécanisé	Débit moyen journalier Vérification : débit de pointe horaire (temps sec)
Biofiltration	Débit mensuel maximal ^[B]
Système membranaire	Débit maximal instantané
Filtration tertiaire	Débit de pointe horaire
Désinfection	Débit de pointe horaire
Recirculation des boues (boues activées)	200 % du débit moyen journalier
Traitement des boues (digestion et déshydratation)	Débit d'extraction maximal mensuel ^[C]
Dosage de produits chimiques	Débit journalier maximal Vérification : débit minimal

^[A] Les normes réglementaires et supplémentaires doivent être respectées en tout temps.

^[B] Pour les stations de très grande taille faisant l'objet de normes de rejet hebdomadaires, l'utilisation du débit maximal hebdomadaire est plus appropriée.

^[C] voire hebdomadaire, pour les grandes stations.

* Fosses septiques, éléments épurateurs, filtres granulaires intermittents, marais artificiels, lagunage (étangs), champs de polissage.

Débit en condition de nappe haute :

Il s'agit du débit acheminé au traitement par temps sec lorsque la nappe phréatique est à un niveau haut dans le sol, ce qui peut entraîner une infiltration importante des eaux souterraines dans le réseau d'égouts. Les mesures de débit en condition de nappe haute s'effectuent environ deux semaines après la fin de la fonte des neiges.

Débit journalier maximal :

Il s'agit du débit reçu en une journée le plus élevé de l'année. Le concepteur peut retenir comme débit maximal de conception le 95^e percentile des valeurs de débit mesurées en s'appuyant sur une analyse statistique des données journalières (M&EA, 2014) pour éviter un surdimensionnement des équipements à cause d'événements de pointe inhabituels.

Débit journalier minimal :

Le débit minimal est le volume d'eau minimum reçu durant une période d'une journée sans captage et lorsque la nappe phréatique est basse.

Débit maximal instantané :

Il s'agit du débit maximal enregistré instantanément par un équipement de mesure de débit. Dans le cas d'une alimentation par pompage, il s'agit du débit pompé. Ce débit est souvent exprimé en litres par seconde.

Débit mensuel maximal :

Il s'agit du débit journalier moyen pour la période de quatre (4) semaines consécutives où l'on a observé le plus grand volume d'eau reçu/pompé/traité.

Débit moyen :

Le débit moyen sur une période est calculé:

- soit en faisant la moyenne des débits relevés sur une même base de temps (p. ex. journalière);
- soit en rapportant le volume reçu/pompé/traité pendant une période sur le nombre d'unités composant la période (p. ex. jour).

La période de temps à prendre en compte varie selon les types d'installations.

Débit de pointe horaire :

Il s'agit du débit maximal reçu en une heure. Les débits sont soumis à des variations horaires au cours de la journée en raison des cycles de travail, de l'achalandage, etc.

Débit par temps sec :

Il s'agit du débit d'eaux usées durant les périodes dites de temps sec.

Débit ultime :

Le débit ultime est le débit qui devrait être acheminé à la station d'épuration lorsque la municipalité ou l'établissement décentralisé aura atteint son développement maximal projeté. Le débit à l'horizon de 30 ans est souvent utilisé à la place du débit ultime.

Débordement :

Un débordement est un rejet d'eaux usées non traitées dans l'environnement ou dans un système de gestion des eaux pluviales. Un débordement survient lorsque le réseau d'égouts reçoit plus d'eau qu'il ne peut en transporter. Le surplus d'eaux usées est alors dévié du réseau conduisant à la station d'épuration par l'intermédiaire d'un ouvrage de surverse. Ce surplus d'eaux usées n'est donc pas acheminé au traitement.

Dérivation :

Il s'agit de tout rejet, dans l'environnement, d'eaux usées partiellement traitées en raison du contournement d'une étape de traitement de la station d'épuration. Le rejet d'eaux usées traitées et conformes aux normes de rejet après le contournement d'une étape de traitement ne constitue pas une dérivation.

Eaux de refroidissement :

Il s'agit des eaux qui sont utilisées dans un procédé pour abaisser la température, qui n'entrent en contact direct avec aucune matière première, aucun produit intermédiaire ou aucun produit fini et qui ne contiennent aucun additif. La purge d'un système de recirculation d'eau de refroidissement ne constitue pas une eau de refroidissement.

Eaux parasites :

Ce sont les eaux pluviales et souterraines qui entrent dans le réseau d'égouts par captage et infiltration. Ces eaux sont peu chargées.

Eaux pluviales (ou eaux de ruissellement) :

Ce sont les eaux issues des précipitations (pluie) ou de la fonte des neiges.

Eaux souterraines :

Ce sont les eaux retrouvées dans le sol et qui constituent la nappe phréatique.

Eaux usées :

Il s'agit des eaux provenant d'un bâtiment résidentiel, d'un procédé ou d'un établissement industriel, manufacturier, commercial ou institutionnel, sauf les eaux pluviales, les eaux souterraines et les eaux de refroidissement à moins qu'elles ne soient mélangées à des eaux usées.

Eaux usées domestiques :

Ces eaux proviennent des appareils sanitaires et ménagers.

Eaux usées industrielles :

Il s'agit :

- des eaux de procédés industriels ;
- des eaux contaminées issues de l'entretien des bâtiments et des équipements de procédés ;
- du lixiviat des sites d'enfouissement ;
- de l'effluent des sites de traitement des boues ou des matières résiduelles ;
- des rejets d'hôpitaux et de laboratoires autres que les postes de soins infirmiers.

Effluent (final) :

Il s'agit des eaux usées traitées rejetées dans l'environnement par une installation de traitement des eaux usées.

Facteur de pointe :

Un facteur de pointe correspond à la variation entre la valeur minimale ou maximale et la valeur moyenne d'un paramètre (débit ou concentration) pour une période précise (horaire, journalière, hebdomadaire, mensuelle, etc.). Les pointes de débit et les pointes de concentration ne surviennent généralement pas en même temps (US EPA, 2002).

Ouvrage d'assainissement :

Il s'agit de tout ouvrage utilisé pour la collecte, l'entreposage, le transport et le traitement des eaux usées, en tout ou en partie d'origine domestique, avant leur rejet dans l'environnement. Dans le présent guide, le terme « ouvrage d'assainissement » ne sera pas utilisé afin de ne pas le confondre avec le terme « ouvrage » qui est utilisé pour désigner les étapes de traitement autres que les équipements (bassins, fosses, lagunes, canaux, conduites, postes de pompage, émissaires, éléments épurateurs, etc.).

Ouvrage de dérivation :

Un ouvrage de dérivation est une structure (p. ex. conduite, muret déversoir, vanne) qui permet de détourner les eaux usées partiellement traitées des procédés situés en aval et de les diriger directement dans l'environnement. Ces eaux sont soustraites du suivi exigé par la réglementation, l'attestation d'assainissement ou l'autorisation.

Rejet dans l'environnement :

Tout rejet, traité ou non par un système de traitement des eaux usées, vers un milieu naturel est considéré comme un rejet dans l'environnement. Les rejets infiltrés dans le sol ou dirigés vers un égout pluvial sont des rejets dans l'environnement.

Réseau d'égout pluvial :

Ce type de réseau collecte et transporte les eaux pluviales, les eaux souterraines (provenant des drains de fondation) et les eaux de refroidissement.

Réseau d'égout pseudo-domestique :

Ce type de réseau d'égouts achemine au traitement les eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux en provenance des drains de fondation et des drains de toit. Ce type de réseau n'est plus installé, mais plusieurs réseaux pseudo-domestiques sont présents au Québec.

Réseau d'égout domestique (séparatif) :

Ce type de réseau d'égouts n'achemine au traitement que des eaux usées domestiques et industrielles. Les eaux usées pluviales sont collectées dans un réseau d'égout pluvial qui n'est pas raccordé au traitement des eaux usées.

Réseau d'égout unitaire (combiné) :

Ce type de réseau d'égouts achemine vers le traitement les eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux pluviales de façon combinée dans le même réseau de conduites. Les installations de traitement raccordées à ce type de réseau reçoivent donc des débits très variables selon les conditions météorologiques.

Station d'épuration (ou installation de traitement des eaux usées) :

Une station d'épuration est un ouvrage d'assainissement utilisé pour le traitement des eaux usées avant leur rejet dans l'environnement et inclut les ouvrages connexes utilisés pour le traitement des boues, des déchets et de l'air. Le terme « installation de traitement des eaux usées » est aussi utilisé pour désigner une station d'épuration. À noter que les égouts sont exclus des installations de traitement des eaux usées.

Temps sec :

Il s'agit de toute période en dehors des périodes de pluie et de fonte ou débutant 24 heures après la fin d'une pluie. Les conditions de nappe haute sont incluses dans le temps sec.

3.1.2 Catégories de stations d'épuration

Le Tableau 3.1.2-1 présente différentes catégories de tailles de stations d'épuration basées sur la démarche de classification du [Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées](#) (ROMAEU) (Q-2, r.34.1), soit en fonction du débit et de l'apport industriel traité par la station.

Tableau 3.1.2-1 – Catégories de stations d'épuration

Catégories Tailles des stations d'épuration	Débit ^[B] (m ³ /d)	Apport industriel ^[C]
Résidence isolée ^[A]	$Q \leq 3,24$	s. o.
Très petite	$3,24 < Q \leq 500$	<5 %
Petite	$500 < Q \leq 2\,500$	<5 %
Moyenne	$Q \leq 2\,500$	≥5 %
	$2\,500 < Q \leq 17\,500$	s. o.
Grande	$17\,500 < Q \leq 50\,000$	s. o.
Très grande	$Q > 50\,000$	s. o.

^[A] La catégorie « résidence isolée » s'applique à des ouvrages servant au traitement et à l'évacuation des eaux usées d'un bâtiment ou d'un regroupement de bâtiments qui rejettent uniquement des eaux usées de type domestique dont le débit total est inférieur à 3 240 L/d (voir les détails dans le RETEURI).

^[B] Dans le cas d'une station d'épuration municipale, le débit d'eaux usées moyen annuel est utilisé pour définir sa taille. Il est calculé à l'affluent ou à l'effluent en fonction des trois dernières années civiles d'exploitation.

Dans le cas d'une nouvelle station d'épuration municipale, le débit de conception est utilisé pour définir sa taille. Il correspond au débit d'eaux usées moyen annuel que la future station sera en mesure de recueillir.

Dans le cas d'une station d'épuration décentralisée, le débit de conception est aussi utilisé pour définir sa taille. Il correspond au débit journalier à occupation maximale.

^[C] L'apport industriel est exprimé en pourcentage du débit total de la station. Pour le déterminer, il faut additionner les débits d'eaux usées industrielles moyens, tels qu'ils ont été définis précédemment, pour chaque mois de l'année (utiliser la valeur la plus élevée entre les données de suivi et les débits autorisés des industries et activités listées). La moyenne des trois mois où les débits industriels sont les plus élevés est ensuite divisée par le débit moyen total que reçoit la station d'épuration durant ces mêmes trois mois, et multipliée par 100 %. Ces mois n'ont pas à être consécutifs. Les boues provenant de fosses septiques doivent être comptabilisées dans le calcul de l'apport industriel. Toutefois, les eaux de lavage et les boues d'une station de traitement d'eau potable ne doivent pas être considérées comme des effluents industriels.

3.1.3 Usages produisant des eaux usées

Les eaux usées peuvent être produites par des usages domestiques ou des usages industriels, commerciaux et institutionnels (abrégés en « ICI »).

3.1.3.1 Usages domestiques

Les eaux usées de type domestique sont produites principalement par la combinaison de l'usage des toilettes, des douches et des bains, le lavage des vêtements et de la vaisselle, ainsi que par la préparation des repas.

3.1.3.2 Usages ICI

Les usages ICI peuvent produire des eaux dont les concentrations diffèrent significativement de celles des eaux usées de type domestique. Les eaux des ICI sont souvent plus concentrées (voir section 3.3.4) et peuvent donc nécessiter des traitements supplémentaires comparativement aux eaux usées de type domestique. Le concepteur devrait procéder à une analyse des différences possibles entre les caractéristiques des eaux usées produites par les usages ICI et les usages domestiques, dans le cas d'un traitement décentralisé ou d'une petite station d'épuration municipale où l'apport des ICI serait important. Outre les concentrations plus élevées, les eaux usées issues des ICI peuvent présenter d'importantes pointes de débit en raison du caractère ponctuel de leurs activités (voir section 3.2.4.2).

Il convient de s'assurer de la compatibilité des eaux usées issues des usages ICI avec un traitement biologique. En effet, les produits chimiques utilisés pour les usages spécifiques d'un établissement ICI (p. ex. salon de coiffure) peuvent contenir des inhibiteurs de l'activité bactérienne et nuire au traitement des eaux usées. Dans de tels cas, il apparaît préférable de ségréguer les eaux susceptibles de contenir des produits chimiques incompatibles avec le traitement prévu (University of Minnesota, 2017).

3.1.3.3 Eaux susceptibles de contenir de l'huile

Les effluents en provenance de séparateurs eau-huile utilisés dans les garages et ateliers mécaniques ne devraient en aucun temps être dirigés vers un système d'épuration décentralisé. Les eaux usées prétraitées devraient être dirigées vers le réseau d'égout domestique ou une fosse de rétention conforme. Autrement, un rejet en surface ou vers le réseau pluvial peut être acceptable si l'on respecte les conditions des articles 207 et 208 du REAFIE.

3.1.3.4 Eaux de lavage des adoucisseurs d'eau potable ou d'autres DTEP

Il est également requis de porter une attention particulière aux rejets de dispositifs de traitement de l'eau potable (DTEP), notamment aux adoucisseurs d'eau, vers un système de traitement des eaux usées décentralisé, le cas échéant. En effet, pour ces petites installations, il n'est pas rare que les eaux potables proviennent d'une source d'eau requérant différents niveaux de traitement en raison de la présence importante de certains minéraux. Le fonctionnement des adoucisseurs d'eau repose sur la capacité de résines à capter spécifiquement les éléments responsables de la dureté, entre autres. Le processus de capture ralentit puis cesse complètement lorsque la surface de la résine est saturée par ces éléments ; il faut alors la régénérer à l'aide de lavages à contre-courant. Ceux-ci s'effectuent généralement par une alternance de cycles d'immersion dans une solution riche en sodium ou en potassium (saumure), ce qui permet de déloger le calcium, les métaux, les sédiments et les résidus accumulés, et de cycles de rinçage à l'eau claire. La fréquence des rétro-lavages et les volumes de saumure et d'eau claire qui leur sont associés dépendent de la consommation d'eau de l'installation décentralisée, de la qualité des eaux brutes à traiter ainsi que du modèle d'adoucisseur utilisé et de son ajustement.

Les eaux de lavage des adoucisseurs d'eau peuvent donc contenir du calcium, du manganèse, du fer, de l'arsenic et d'autres résidus délogés de la résine, en plus des quantités importantes de sodium et de chlorure présentes dans la saumure. Les eaux de lavage des adoucisseurs constituent par ailleurs un volume d'eau 1) relativement important par rapport aux volumes des autres eaux usées produites par l'établissement décentralisé, et 2) il est généré sur une courte période. Le rejet de ces eaux dans une filière de traitement décentralisée est susceptible de produire des effets indésirables pouvant conduire à des dommages irréversibles à plus ou moins long terme, raccourcissant ainsi la durée de vie des ouvrages.

Par ailleurs, l'apport d'eau très salée dans une fosse septique, attribuable aux eaux de lavage des adoucisseurs d'eau, entraîne une perturbation de l'écoulement dans la fosse ; la solution concentrée en sels, plus dense, coule immédiatement au fond. Ce gradient salin peut nuire à la bonne séparation des solides et des écumes dans la fosse septique (en raison d'un brassage et du soulèvement des solides accumulés dans le réservoir). Les solides remis en suspension risquent alors d'atteindre les ouvrages de traitement subséquents. L'ampleur de la perturbation et du transfert vers l'aval devient plus importante lorsqu'on néglige la vidange des boues de la fosse septique.

Même si une bonne quantité d'éléments chimiques présents dans les eaux de lavage des adoucisseurs d'eau est retenue dans la fosse septique, une quantité non négligeable peut atteindre le sol récepteur de la zone d'infiltration, le cas échéant. La nature de ces éléments peut influencer négativement sur la capacité d'infiltration du sol récepteur, que ce soit un champ d'épuration classique ou un champ de polissage. En effet, ces éléments sont susceptibles de précipiter, d'être adsorbés ou de modifier les propriétés intrinsèques des granulats de sol. La croissance des plantes, dans le cas d'un traitement de type marais artificiel notamment, peut également être altérée (Larsen et collab., 2013).

Le concepteur devrait faire les vérifications nécessaires auprès des fournisseurs de l'adoucisseur d'eau et des équipements de procédés pour s'assurer que les eaux de lavage sont compatibles, selon leur niveau de dilution, avec le traitement des eaux usées.

3.1.4 Horizons de conception

Un horizon de conception est l'année sur laquelle sont basés les calculs de débits et charges en fonction des prévisions des besoins futurs. Avant cette année-là, les débits et charges traités par la station d'épuration devraient en théorie être inférieurs aux débits de conception.

Dans le cas d'une station d'épuration municipale, le concepteur devrait réaliser sa conception pour un horizon de 10 ans. En effet, bien que les années de mise en service des stations d'épuration municipales québécoises remontent pour la plupart au début de l'an 2000 ou avant, il est possible de constater, d'après les données du SOMAEU, que la grande majorité de ces stations sont exploitées en deçà de leur capacité de conception (qui, dans le cadre de programmes de subvention tels que le PAEQ, était basée sur un horizon de 10 ans) (MAMOT, 2014; MELCC, 2020).

Le concepteur devrait vérifier les conséquences des conditions de l'horizon de 30 ans sur sa conception pour déterminer les caractéristiques des ouvrages ou équipements (p. ex. le diamètre des conduites) et les quantités supplémentaires requises. Il revient au concepteur d'informer son client des besoins à l'horizon de 30 ans par rapport à ceux de l'horizon de 10 ans, et de juger avec discernement de l'ampleur des travaux à réaliser. Dans certains cas, il pourrait être judicieux d'un point de vue technico-économique de réaliser immédiatement certains travaux requis pour l'horizon de 30 ans et non pas dans une phase d'agrandissement futur de la station. Le Tableau 3.1.4-1 présente les horizons de conception généralement retenus pour certains ouvrages.

Tableau 3.1.4-1 – Horizons de conception typiques selon les ouvrages

Ouvrages	Horizon de conception
Béton	25-30 ans
Canaux et conduites	30 ans
Lagunes (génie civil et mécanique de procédé)	10 ans
Stations mécanisées (mécanique de procédé)	10 ans
Émissaire	30 ans

Pour des stations d'épuration décentralisées, la conception est généralement réalisée sur l'horizon ultime.

L'année zéro (0) qui devrait être considérée pour déterminer l'année de l'horizon de conception est celle de mise en service prévue de l'installation.

Hormis l'horizon de conception, le concepteur devrait vérifier les autres critères qui pourraient se révéler critiques pour le traitement (température des eaux usées, pointes de charge, etc.). Ces critères varient selon le procédé et sont énumérés dans les chapitres relatifs à chacun d'eux.

3.1.5 Prévision des besoins futurs

En vue de la construction ou de la mise à niveau d'une station d'épuration, le concepteur devrait estimer les besoins futurs qui se définissent comme suit :

Besoins futurs = besoins actuels (si connus)

- + besoins pris en compte par les projets déjà autorisés mais non construits (si connus)
- + prévisions de développement
- réductions de débit (prévues par le retrait ou la limitation des rejets d'industries ou encore par le changement d'équipements pour économie d'eau ou toute autre intervention planifiée sur le réseau d'égouts qui aura pour conséquence une réduction des apports d'eaux parasites)

3.1.5.1 Définition des besoins actuels

Les besoins actuels devraient être déterminés par le concepteur à l'aide des données de suivi de l'installation existante. La période de données considérée doit être représentative des conditions d'exploitation actuelles. On recommande une période de trois ans. Toutefois, selon les cas, certaines périodes pourraient être écourtées, allongées ou tronquées advenant un problème d'exploitation ou une modification importante de la filière de traitement. Il revient au concepteur de justifier son choix de période.

Une campagne de caractérisation de l'affluent ou des eaux à différentes étapes du traitement peut s'ajouter à l'analyse des données de suivi, tout comme une campagne de mesure de débits.

3.1.5.2 Prévisions de développement

Les prévisions de développement sont en général fournies au concepteur par le client. Le concepteur devrait se montrer vigilant et vérifier auprès de son client si tous les projets déjà autorisés ont été construits et raccordés aux ouvrages d'assainissement. Pour ceux qui n'auraient pas été raccordés, il faudra ajouter les besoins correspondants au calcul des besoins futurs puisqu'ils n'apparaîtront ni dans les données de suivi ni dans les prévisions de développement.

Les prévisions de développement incluent, dans le cas d'une station d'épuration municipale, la croissance de la population (nouveaux ensembles résidentiels) et les développements commerciaux, institutionnels ou industriels. Dans le cas d'un traitement décentralisé, les prévisions devraient tenir compte de l'augmentation de l'achalandage, de l'agrandissement de l'établissement raccordé ou d'autres extensions.

Les grandes villes et municipalités disposent de services d'urbanisme qui peuvent informer le concepteur sur les prévisions de croissance de la population. En revanche, le concepteur pourrait être amené à évaluer lui-même les projections de population dans le cadre de projets destinés à de petites municipalités. Le concepteur peut se référer aux données de l'[Institut de la statistique du Québec](#). Au Québec, de nombreuses municipalités sont en proie à une décroissance démographique. Les prévisions d'augmentation de la population peuvent, dans ces cas, être nulles.

3.1.5.3 Réduction du débit à la source

Dans le cas d'une station d'épuration municipale, la municipalité peut vouloir réduire les débits à la source afin de récupérer de la capacité. La réduction à la source peut prendre plusieurs formes dont les suivantes :

- Le débranchement d'industries du réseau d'égouts (impliquant le traitement des eaux usées industrielles sur le site de l'industrie et leur rejet dans l'environnement, dans un émissaire distinct de celui de la station d'épuration). Les débits et les charges acheminés précédemment à la station par cette industrie seront éliminés de l'affluent brut.
- Le débranchement des drains de toit et de fondation de même que la réhabilitation des réseaux d'égouts, voire la création de réseaux d'égouts séparatifs, afin de limiter le captage et l'infiltration qui apportent des eaux parasites et diluent les eaux usées. Les débits acheminés à la station seront moindres, mais les concentrations des eaux usées augmenteront. Les charges acheminées au traitement devraient en revanche rester sensiblement les mêmes.

Le concepteur devrait se montrer vigilant à cet égard et démontrer adéquatement les conséquences des actions posées sur la réduction des débits.

Plusieurs fiches d'information sur les mesures compensatoires pour réduire les eaux parasites sont disponibles sur le site Web du Ministère dans la [Position ministérielle sur l'application des normes pancanadiennes de débordement des réseaux d'égout municipaux](#). En revanche, si la municipalité opte plutôt pour la construction d'ouvrages de rétention, les eaux qui auparavant débordaient seront acheminées à la station d'épuration. Le volume traité par la station d'épuration sera alors augmenté et non diminué.

Concernant les stations d'épuration décentralisées, l'utilisation d'appareils sanitaires économiseurs d'eau dans l'établissement est surtout encouragée pour économiser l'eau potable. Les réductions de débit qui en résultent ne permettent généralement pas d'envisager la réduction des dimensions des ouvrages lors de la conception puisque la concentration de contaminants dans les eaux usées va augmenter dans les mêmes proportions que la diminution du débit, ne modifiant pas la charge à traiter. Dans plusieurs cas, un débit moindre peut toutefois avoir un effet positif sur le rendement (en raison de l'allongement du temps de séjour dans les ouvrages) ou la durée de vie des ouvrages. L'étude menée par Lowe et collab. en 2009 a montré que la consommation d'eau des familles alimentées en eau potable par des puits privés et disposant de systèmes de traitement des eaux usées décentralisés avait diminué de 25 % par rapport aux études conduites 10 ans auparavant, passant ainsi de 230 L.pers⁻¹.d⁻¹ à 170 L.pers⁻¹.d⁻¹ (Lowe et collab., 2009).

3.1.6 Influence du réseau d'égouts

3.1.6.1 Température

Comme les conduites d'égout sont enterrées, la température des eaux usées s'approche plus ou moins de la température du sol selon la longueur du réseau (WEF, 1996). Les températures de l'affluent de la station d'épuration sont donc généralement plus élevées en été qu'en hiver. Les périodes les plus critiques se trouvent en hiver lorsque la température du sol est la plus froide et lors de la fonte des neiges qui apporte une quantité d'eau froide importante lorsque le réseau d'égouts est de type unitaire.

Il faut noter qu'en hiver la température de l'eau dans la filière de traitement peut diminuer au fur et à mesure de l'écoulement au travers des procédés, particulièrement dans les bassins extérieurs (étangs par exemple).

En été, la température extérieure élevée maintient une température des eaux usées favorable à l'activité biologique dans les conduites d'égout. Cela peut contribuer à provoquer la septicité des eaux usées.

La température de l'eau est un élément important qui influe sur l'activité biologique dans le traitement secondaire. La biomasse présente dans les stations d'épuration biologiques est sensible à la température et démontre de meilleures performances à des températures au-dessus de 15 °C. Approximativement, les taux réactionnels doublent avec une augmentation de température de 10 °C (une température trop élevée deviendra toutefois inhibitrice pour la biomasse présente dans la filière liquide) (WEF, 1996). Le concepteur devrait tenir compte de ce paramètre pour la conception des procédés biologiques.

3.1.6.2 Septicité des eaux usées

Les réseaux d'égouts sont construits pour des horizons d'environ 30 ans (parfois pour l'horizon ultime) et visent à recevoir au mieux les pointes de débit sans déborder dans l'environnement. Pendant les périodes de faible débit par rapport à la capacité du réseau, par exemple par temps sec, les vitesses d'écoulement sont faibles, l'eau peut stagner et les solides peuvent se déposer dans les conduites. La décomposition des matières organiques et la croissance bactérienne peuvent créer des conditions anaérobies et entraîner des conditions septiques, occasionnant le dégazage d'H₂S qui est toxique et corrosif (MOE, 2008). Plusieurs facteurs favorisent la septicité des eaux, comme la température, le manque d'oxygène dissous, la quantité de matière organique, le temps de rétention, etc.

La ventilation du réseau d'égouts se fait grâce à la variation du niveau d'eau selon les fluctuations de débit. L'augmentation du débit d'eaux usées provoque la montée des eaux dans les conduites ce qui pousse l'air hors du réseau par les ouvertures (p. ex. regards). Au contraire, la diminution du débit s'accompagne d'une

diminution du niveau d'eau dans les conduites et d'un appel d'air de l'extérieur vers les conduites (MOE, 2008). L'aération des eaux usées dans le réseau d'égouts se fait par les échanges gazeux à l'interface air-eau, les regards à chute, la vitesse d'écoulement turbulent et la dénivellation dans le réseau.

3.1.6.3 Lessivage

Lorsque le réseau d'égouts est de type unitaire, des débits élevés attribuables à des précipitations importantes peuvent provoquer le lessivage des canalisations lorsque ces dernières surviennent après une longue période de temps sec. Les solides qui se sont déposés dans les conduites pendant la période de temps sec (en raison des faibles débits) sont remis en suspension et entraînés avec les eaux usées à la station d'épuration (M&EA, 2014). Cela peut se traduire par une pointe de charge en MES. Ce phénomène est couramment appelé le « *first flush* » (première chasse) et peut causer des dysfonctionnements dans le traitement si celui-ci n'a pas été conçu adéquatement pour gérer ces apports.

PRÉLIMINAIRE

3.2 Débits de conception

Les débits d'eaux usées varient beaucoup d'une station d'épuration à une autre, mais également dans le temps (sur la base d'une journée comme d'une année). Ces débits d'eaux usées et leur variation temporelle étant difficiles à établir, ils devraient faire l'objet d'une attention très particulière.

Le débit total d'affluent acheminé à une station d'épuration provient de plusieurs sources (qui s'appliquent ou non selon le cas) :

- débit d'eaux usées d'origine domestique (résidences);
- débit d'eaux usées produites par les ICI;
- débit d'eaux parasites (infiltration et captage).

Le débit de conception de la station se base donc sur ces différents débits.

S'ajoutent au débit d'affluent les retours en tête de traitement issus de la filière solide (si existante) et les recirculations (p. ex. procédé de boues activées). Ces débits supplémentaires devraient être considérés pour les traitements en aval du point de retour.

Pour les stations d'épuration existantes, les données de débit réelles devraient être obtenues grâce au suivi journalier, mensuel ou trimestriel réalisé par l'exploitant ou par une campagne de mesure de débits. Pour les débits futurs et donc non existants au moment de la conception, on peut utiliser des débits unitaires théoriques ou des données d'installations similaires.

3.2.1 Analyse des débits actuels

3.2.1.1 Analyse des données

Pour une station d'épuration municipale existante, le suivi d'exploitation permet d'évaluer l'évolution des débits avec plus ou moins de précision (selon la fréquence des relevés, le relevé des précipitations, le relevé des débits maximums, moyens et minimums, etc.). Il est recommandé d'analyser les débits mesurés à la station durant les trois dernières années de suivi. Une analyse statistique est utile pour évaluer les valeurs moyennes et les valeurs exceptionnelles, la variabilité (écart type) et les occurrences (percentiles) ainsi que la confiance et la certitude sur ces évaluations. L'analyse statistique permet également d'estimer un débit maximal raisonnable pour la conception, selon l'occurrence des débits maximaux. Il revient au concepteur de justifier les débits retenus.

Les pointes de débits et les eaux parasites devraient aussi être prises en considération dans l'interprétation et l'utilisation des résultats. La consultation des opérateurs permettra de dégager des tendances dans le comportement du réseau (p. ex. refoulement de pompes de cave en période de pluie).

Les variations de débit peuvent être mieux appréhendées en déterminant les paramètres suivants (M&EA, 2014) :

- Débits moyens par temps sec, lors de précipitations et annuels.
- Facteurs de pointe divers.
- Débits maximums.
- Débits minimums.
- Débits soutenus sur diverses périodes (7 jours, mois, etc.).

On peut également déterminer les débits de conception au moyen d'une campagne de mesure de débits. Cette campagne de mesure peut aussi compléter l'analyse des données de débit disponibles. Elle permet également

de poser un diagnostic sur l'état du réseau d'égout et de cibler la nature des interventions requises pour diminuer les problématiques d'apport d'eaux parasites à la station d'épuration.

Pour les stations d'épuration décentralisées, il est recommandé d'analyser les données de débit journalier sur une période minimale de 90 jours durant la partie de l'année où l'utilisation de l'établissement visé est maximale (University of Minnesota, 2017) et, si possible, pour au moins deux années d'exploitation. De cette analyse, les débits journaliers moyens et maximums ainsi que les paramètres statistiques pourront être déterminés. Le débit de conception d'une station d'épuration décentralisée devrait correspondre au débit journalier produit par l'établissement lorsqu'il est utilisé à sa capacité maximale. Le débit instantané ou horaire devrait également être calculé ou estimé pour concevoir certains équipements (voir Tableau 3.1.5 1).

3.2.1.2 Campagne de mesure de débits – Cas des réseaux d'égouts

Une campagne de mesure de débits sur les réseaux d'égouts permet, entre autres, de quantifier les apports en eaux parasites pour déterminer les débits d'infiltration et de captage pour la conception des ouvrages de la station d'épuration et des réseaux d'égouts eux-mêmes. Elle permet aussi de localiser les sections sévèrement touchées par de l'infiltration (la municipalité pourrait opter pour une réhabilitation de ces sections, ce qui diminuerait les débits acheminés au traitement).

Le lecteur est invité à se référer au tome II du *Guide de gestion des débordements et des dérivations* (MELCCFP, 2023) pour obtenir de l'information sur les campagnes de mesure de débits.

Différentes firmes spécialisées peuvent effectuer une campagne de mesure de débits. Il est important que les équipements de mesure du débit soient installés, calibrés et entretenus adéquatement selon les recommandations du manufacturier et qu'ils soient utilisés dans leur gamme de capacité pour assurer la précision de la mesure.

3.2.1.3 Campagne de mesure de débits – Cas des traitements décentralisés

3.2.1.3.1 Réalisation d'une campagne de mesure de débits

Dans le cas d'un traitement décentralisé, la campagne de mesure de débits devrait être réalisée pendant la période d'occupation maximale de l'établissement, et ce, préférentiellement pendant au moins 90 jours (University of Minnesota, 2017). L'équipement de mesure du débit d'affluent doit être situé en amont de tout retour en tête de traitement, s'il y en a. En plus de relever les débits quotidiens, il est important de connaître l'achalandage ou l'utilisation journalière de l'établissement (University of Minnesota, 2017). Connaissant l'achalandage, il devient possible de déterminer les débits unitaires et de définir le débit de la journée d'occupation maximale.

3.2.1.3.2 Interprétation des données obtenues

Il est essentiel d'interpréter les débits mesurés en tenant compte du taux réel d'occupation ou d'utilisation de l'établissement pendant la campagne de mesure. Les débits moyens de même que les écarts types devraient être calculés pour tenir compte de la variabilité des valeurs unitaires de conception (par site ou par personne). Pour établir le débit de conception, il faut extrapoler les résultats en fonction de la capacité d'occupation ou d'utilisation maximale de l'établissement (University of Minnesota, 2017). Si la station d'épuration décentralisée est en mesure de gérer les pointes de débit, le débit de conception devrait être calculé comme la moyenne mobile maximale sur sept (7) jours obtenue pour les débits ajustés à la capacité maximale de l'établissement (University of Minnesota, 2017). Dans le cas contraire, le débit de conception retenu devrait correspondre au débit journalier maximal obtenu après ajustement à la capacité maximale de l'établissement.

3.2.1.4 Utilisation des données de consommation d'eau potable

Des données de consommation d'eau potable recueillies à l'aide de compteurs d'eau peuvent être utilisées dans certains cas. Il faut alors soustraire les débits utilisés pour des usages extérieurs, comme l'arrosage, si ceux-ci sont connus.

Metcalf et Eddy-AECOM (2014) estiment qu'aux États-Unis 50 à 90 % de l'eau potable consommée devient des eaux usées. Les pourcentages les plus élevés s'appliquent aux États nordiques durant la saison hivernale alors que les pourcentages les plus faibles s'appliquent aux régions arides où l'irrigation des terres est importante. La Directive 004 indique plutôt un pourcentage de retour à l'égout entre 60 et 80 %.

En ce qui concerne les industries, lorsque l'usine ne pratique pas la réutilisation de l'eau, le pourcentage de retour à l'égout serait plutôt de 85 à 95 % (M&EA, 2014).

3.2.2 Débits unitaires (futur)

Il existe plusieurs méthodes pour estimer les débits futurs (inexistants ou non mesurables) qui seront acheminés au traitement.

3.2.2.1 Débit généré par personne

Pour de nouveaux ensembles résidentiels, l'évaluation des débits se fait à l'aide de valeurs théoriques de débit et des données ou des prévisions de population (M&EA, 2014). La Directive 004 indique que l'apport strictement domestique est de l'ordre de 225 L.pers⁻¹.d⁻¹. En tenant compte des usages collectifs de nature locale, l'apport individuel en eaux usées atteint plutôt 320 L.pers⁻¹.d⁻¹ pour des applications communautaires.

3.2.2.2 Débit des ICI – Cas des systèmes municipaux

Les filières de traitement d'eaux usées peuvent recevoir des eaux produites par des industries, des commerces ou des institutions (ICI). Dans le cas des ICI existants et raccordés au traitement des eaux usées, leur apport est déjà compris dans le suivi de l'affluent brut de l'installation de traitement. Il convient toutefois de vérifier, en particulier dans les industries, si des augmentations de production susceptibles d'influer sur les débits d'eaux usées rejetés sont planifiées à court ou moyen terme pour en tenir compte dans la détermination du débit de conception. Pour les ICI existants, les données aux compteurs d'eau, ou la mesure du débit rejeté à l'égout, se révèlent très pertinentes.

Pour les prévisions de nouveaux commerces et institutions, des valeurs de débit théoriques sont disponibles à la section 3.2.2.3 ; des données d'établissements similaires peuvent aussi être considérées. Dans le cas de développements à long terme où le type de commerce ou d'institution n'est pas encore connu, on peut également utiliser des approches en population équivalente. La Directive 004 propose un débit de l'ordre de 7,5 L.m².d⁻¹ (soit 75-100 pers.ég./hectare) pour des commerces et un débit de l'ordre de 25 m³.ha⁻¹.d⁻¹ (soit 60-75 pers.ég./hectare) pour des institutions. Les valeurs de population-équivalente devraient toutefois être utilisées avec précaution. Selon l'importance de ces apports à la station d'épuration municipale, une étude de l'usage des bâtiments commerciaux ou institutionnels peut être préférable pour évaluer leurs débits et charges.

Pour les projets industriels réalisables à court terme (nouveaux établissements industriels), on recommande une évaluation rigoureuse des débits et des concentrations de contaminants rejetés à l'égout. Les débits et charges devraient être estimés par l'industrie et fournis à la municipalité. Le rejet industriel devrait être réalisé conformément au règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égouts de la municipalité. Une entente peut également être conclue entre la ou les futures industries et la municipalité. La municipalité devrait s'assurer que le rejet est compatible avec son OMAEU (ouvrages de surverse et traitement). Pour les prévisions d'implantation d'industries sur le territoire municipal dans des horizons plus lointains, le concepteur peut baser son évaluation des débits et charges supplémentaires sur les valeurs théoriques suivantes tirées de la Directive 004 :

- Industrie légère (sans utilisation d'eau pour le procédé) :
10 m³.ha⁻¹.d⁻¹ (population équivalente = 25-35 pers.éq./ha).
- Industrie moyenne (avec procédé utilisant des quantités raisonnables d'eau) :
24 m³ ha⁻¹.d⁻¹ (population équivalente = 60-75 pers.éq./ha).
- Industrie utilisant beaucoup d'eau de procédé :
50 m³.ha⁻¹.d⁻¹ et plus (population équivalente = 120-150 pers.éq./ha).

3.2.2.3 Débit produit par un établissement – Cas des systèmes de traitement décentralisés

Dans le cas d'un système de traitement décentralisé, la station d'épuration est généralement considérée comme faisant partie intégrante de l'établissement puisqu'elle y est liée de façon permanente. Il est donc logique que le débit de conception des ouvrages d'un traitement décentralisé corresponde au débit journalier produit par l'utilisation de l'établissement à sa capacité maximale¹. Selon le cas, il peut être difficile de spéculer sur le taux d'utilisation d'un établissement pour en établir le débit de conception. Ce taux peut varier en fonction de divers facteurs socioéconomiques difficilement prévisibles lors de la conception et indépendants des équipements mis en place. De plus, il n'est pratiquement pas envisageable de restreindre l'utilisation d'un établissement à un taux inférieur à sa capacité maximale.

Compte tenu des variations importantes du débit et de la difficulté à le prédire avec précision, il y a lieu d'adopter une approche sécuritaire dans la détermination des débits de conception. Une approche de ce genre est d'autant plus justifiée que, pour de petits ouvrages de traitement, les frais généraux et les frais de mobilisation associés à la réalisation de tels projets constituent généralement une portion importante du coût des travaux et que l'économie d'échelle obtenue est significative. Ainsi, construire des ouvrages d'une capacité un peu plus grande que celle requise au départ est beaucoup moins coûteux que d'agrandir ces ouvrages ultérieurement pour répondre à l'augmentation des besoins. Il est également probable que le coût supplémentaire attribuable à une certaine marge de sécurité dans la capacité de conception des ouvrages sera récupéré par la suite grâce à des coûts d'entretien moindres. Toutefois, le concepteur devrait évaluer les risques associés au surdimensionnement et les actions requises pour limiter leur manifestation afin d'assurer la pérennité des ouvrages et les performances de traitement.

Dans le cas d'un nouvel établissement, l'approche la plus courante pour établir le débit de conception des ouvrages d'assainissement décentralisés consiste à utiliser des valeurs typiques que l'on trouve dans la littérature pour les différents types d'établissements. Le concepteur devrait justifier la valeur de débit retenue si celle-ci n'est pas la valeur typique.

Une liste de débits de conception et de charges unitaires en DBO₅ (voir les sections 3.3.3 et 3.3.4) applicables à différents types d'établissements est présentée au Tableau 3.2.2-1. Les valeurs indiquées dans cette liste proviennent de diverses sources et n'ont généralement pas été vérifiées par des campagnes systématiques de mesure au Québec. Le MELCCFP considère cependant que, dans la plupart des cas, il s'agit de valeurs acceptables pour établir la capacité des ouvrages d'assainissement, selon le principe énoncé précédemment. Il revient au concepteur de s'assurer que le débit unitaire choisi est approprié.

Il est important de noter que les données présentées dans ce tableau n'incluent pas les eaux parasites. S'il y a présence de sources d'infiltration, de captage ou autres dans la plomberie de l'établissement ou le réseau d'égouts, celles-ci doivent préférentiellement être éliminées par des interventions à la source. S'il n'est pas techniquement ou économiquement rentable de les éliminer, les débits d'eaux parasites devraient être estimés séparément et ajoutés aux débits d'eaux usées domestiques établis à partir de la littérature. Une

¹ Pour certains types d'établissements, le taux d'utilisation ou la capacité maximale peut varier significativement d'une saison à l'autre. Si ces variations sont bien documentées, il peut être acceptable de considérer des débits différents pour réaliser les vérifications aux diverses conditions de température (p. ex. hivernale et estivale).

vérification devrait être effectuée sur l'évacuation des drains de toit qui peuvent constituer une source significative d'eaux parasites.

Lorsque le type d'établissement ne figure pas dans la liste, on peut évaluer le débit en utilisant la situation la plus semblable.

PRÉLIMINAIRE

Tableau 3.2.2-1 – Débit et charge unitaires d'établissements décentralisés

Établissement	Unité	Débit unitaire (L/d)	Charge unitaire* (g DBO ₅ /d)	Précisions
Bloc sanitaire				
Toilettes publiques	personne	10 - 15	12	
	cabinet de toilette	950	-	
Urinoir	personne	5	2	
Douches publiques	douche	40	6	
Restauration				
Cafétéria ou restaurant tout papier	client/repas	12	12	
Traiteur ou restaurant avec vaisselle	client/repas	19	30	Eaux de cuisine seulement
Restaurant commande à l'auto	espace de stationnement	60	-	
Buffet et salle manger - Restaurant avec vaisselle et toilettes	client/repas	32	20 - 38	
Restaurant conventionnel <16 h	siège	125	120	
Restaurant conventionnel ≥16 h	siège	200	250	Eaux sanitaires incluses
Restaurant d'autoroute ouvert 24 h/24	siège	375	-	
Restaurant d'autoroute ouvert 24 h/24 avec douche	siège	400	-	
Bar/Salon de cocktails/Café	siège	75 - 125	-	Selon la quantité de nourriture servie
	client	10 - 25 (typ. 15)	15 - 20	
Hébergement				
Appartement/Maison mobile/Chalet	personne	250	64 - 77	
	chambre	540	-	Si 1 et 2 chambres
		420	-	Si 3 chambres
		360	-	Si 4 chambres et plus
Pension ou maison de chambres	personne	180	64	
Hôtel et motel avec toilettes centrales/Dortoir	personne	150	90	
Motel	personne	160 - 180	50 - 75	Partie résidentielle seulement - Ajouter 40 L.pers ⁻¹ .d ⁻¹ si cuisine
	chambre	280	-	
Hôtel	personne	180 - 220	60 - 90	
	chambre	340	-	
Station balnéaire	personne	300 - 400	-	
Camp et Camping				
Parc de véhicules récréatifs/Camping	personne	75	45	Toilettes seulement
		125		Toilettes et douches
avec toilettes centrales	véhicule ou site	190	108	
avec toilettes centrales et station de vidange	véhicule ou site	240		
avec services	véhicule ou site	350 - 400	170	
Camp d'été (avec repas)	personne	190	64	Camp de jeunes (jour et nuit)
Camp de jour (sans repas)	personne	50 - 60	28	
Camp de travail/Chantier	personne	50	-	
	avec toilettes sans repas	personne	125	72
	semi-permanent	personne	215	77

Note : Ajouter les employés au besoin.

* Les charges unitaires de type domestique et non domestique sont abordées aux sections 3.3.3 et 3.3.4.

Tableau 3.2.2-1 – Débit et charge unitaires d'établissements décentralisés (suite)

Établissement	Unité	Débit unitaire (L/d)	Charge unitaire* (g DBO ₅ /d)	Précisions
Récréatif				
Aéroport/Gare d'autobus ou de train/Port	passager	15	9	
Centre d'accueil pour visiteurs	visiteur	15 - 20	15	
Cinéma/Théâtre/Aréna/Stade	siège	15 - 20	10	
Cinéma extérieur	espace de stationnement	30	12	
Parc avec toilettes à chasse d'eau	personne	20 - 30	12	
Piscine publique/Plage/ Parc avec douches	personne	40 - 50	15	
Foire	visiteur	10	-	
Salle de danse	personne	20	-	
Centre de conditionnement physique/Gym	membre	125	-	
Terrain de golf	membre	45	-	
Club sportif	résident	375	-	
non-résident avec douches	membre	100	-	
Marina	emplacement de bateau	75	-	
Salle de quilles	allée	400	68	
Institutionnel				
Salle d'assemblée	personne	15	12	
Église	siège	10	9	
Garderie/Centre de jour avec repas	enfant	75	30	
École sans cafétéria ni douches	étudiant	30	17	
École avec cafétéria seulement (primaire)	étudiant	60	25	Professeurs inclus
École avec cafétéria et douches (secondaire)	étudiant	90	31	
École avec pensionnaires	résident	300	100	
Hôpital	lit	650 - 900	235	
Hôpital psychiatrique	lit	375 - 550	-	
Maison de convalescence, de repos ou autres institutions	lit ou résident	350 - 450	110	
Prison	prisonnier	450	-	

Note : Ajouter les employés au besoin.

* Les charges unitaires de type domestique et non domestique sont abordées aux sections 3.3.3 et 3.3.4.

Tableau 3.2.2-1 – Débit et charge unitaires d'établissements décentralisés (suite et fin)

Établissement	Unité	Débit unitaire (L/d)	Charge unitaire* (g DBO5/d)	Précisions
Commercial				Peut être calculé selon la surface de plancher
Commerce	employé	40 - 50	23	
Bureau	employé	50 - 60	26	
Industrie	employé	75	33	
avec douches	employé	100 - 125	35-38	sans eau de procédé
Clinique médicale, dentaire ou vétérinaire	praticien	275	-	Docteur, infirmière, dentiste, hygiéniste, vétérinaire, etc.
	employé	75	-	Autre type de personnel
	patient	25	-	
Chenil/Salon de toilettage	station de soin	950	-	
	enclos	75	-	
Salon de coiffure	station de soin	650	-	
	personne	130	-	
Barbier	station de soin	200	-	
		200	-	Manucure
Salon de beauté	station de soin	400	-	Pédicure
Centre de congrès	personne	30	12	
Centre commercial/Magasin	espace de stationnement	6 - 10	-	
	cabinet de toilette	2000	380	
Entrepôt	baie de chargement	150	-	
	sortie de carburant	560	-	
Garage/Stations-service	véhicule	40	10	
	allée de service	200	-	
	véhicule (voiture)	200	-	Lavage à la main
Lave-auto	véhicule (camion)	400	-	Lavage automatique
	lavage	190	-	
Buanderie	machine	1200	-	Bloc de logement
		2400	-	Buanderie publique

Note : Ajouter les employés au besoin.

* Les charges unitaires de type domestique et non domestique sont abordées aux sections 3.3.3 et 3.3.4.

3.2.2.4 Utilisation des données d'un établissement similaire

Lorsque des résultats de mesure de débits sont disponibles pour un établissement comparable situé dans une même région ou dans lequel les conditions d'utilisation sont suffisamment semblables, il est possible d'utiliser ces résultats en les adaptant.

3.2.2.5 Estimation des débits à partir des équipements sanitaires

Dans certains cas, les débits d'eaux usées peuvent également être estimés à partir de la nature des équipements sanitaires, du nombre de dispositifs en place et du nombre d'utilisations prévues par jour (à estimer avec prudence). Le Tableau 3.2.2-2 présente des valeurs typiques. Toutefois, le concepteur est invité à se référer au fabricant des équipements pour obtenir des valeurs unitaires exactes.

Tableau 3.2.2-2 – Consommation d’eau par les équipements sanitaires résidentiels

Équipements	L/utilisation	L/min	Utilisation.pers ⁻¹ .d ⁻¹	L. pers ⁻¹ .d ⁻¹
Toilettes	13			65
réservoirs traditionnels	20			100
à débit réduit, à simple chasse	4,8	s. o.	5,05	24
à double chasse	4,1 et 6,0			21 - 30
Urinoir	5,3	s. o.	8,10	43
Douche	65		0,75	49
pommeau d’ancienne génération (avant 1990)		11 *		
pommeau standard (après 1990)		9.5 *		
pommeau à débit réduit		5,7 - 7,6 *		
Bain	100 - 150	s. o.	0,030 - 0,045	4,5
Machine à laver				
traditionnelle	150			57
contemporaine à chargement frontal	70 - 90	s. o.	0,37	26 - 33
Lave-vaisselle	38		0,10	3,8

* Durée d’une douche variable, souvent entre 5 et 10 minutes (typiquement 8 min). Des appareils de contrôle de durée de douche existent.

Sources : US EPA (2002), M&EA (2014), *Gazette du Québec* (2021), Hydro-Québec²

3.2.3 Eaux parasites

Aux eaux usées engendrées par les usages domestiques et les usages ICI s’ajoutent l’infiltration et le captage d’eaux parasites le long du réseau d’égouts. Le système de traitement conçu doit forcément tenir compte du réseau d’égouts qui achemine l’eau jusqu’au traitement. Cet aspect important de la conception ne peut être négligé sans risquer de faire une erreur qui pourrait être néfaste pour le traitement, voire le rendre inopérant, et ce, en très peu de temps.

Le débit d’infiltration résulte des eaux souterraines qui pénètrent dans les conduites d’égout par les joints, les emboîtements, les regards ou les fissures. Il est suggéré d’accorder au débit d’infiltration une valeur de 225 L.cm⁻¹.km⁻¹.d⁻¹ pour des conduites neuves (Directive 004).

Le débit de captage résulte de l’écoulement des eaux de pluie dans le réseau d’égouts. Dans les réseaux domestiques, seules les eaux de pluie passant au travers du couvercle des regards sont collectées. Dans les réseaux pseudo-domestiques, les eaux provenant des raccordements au réseau tels que les drains de fondation et les gouttières s’ajoutent. Dans les réseaux unitaires, ce sont toutes les eaux de pluie qui sont transportées. De façon générale pour les réseaux d’égouts domestiques en milieu urbain, la Directive 004 suggère de considérer un débit de captage de 25 L.pers⁻¹.d⁻¹ pour une conduite neuve au moment de la construction, puis un débit de captage de 50 L.pers⁻¹.d⁻¹ à long terme.

Toutefois, la seule façon fiable de déterminer les débits d’eaux parasites d’un réseau d’égouts existant est de procéder à des campagnes de mesure de débits (voir section 3.2.1.2).

² <https://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/consommation/outils/calcullette-consommation-eau.html>. Consulté le 11 mars 2021.

3.2.4 Facteurs de pointe

Les diverses sources d'eaux usées produisent des variations de débit différentes les unes des autres. Les débits d'eaux usées de source domestique oscillent selon des variations diurnes (US EPA, 2002). Les débits produits par les ICI varient plutôt en fonction de leurs heures d'ouverture, des quarts de travail et du type d'activités.

Il est utile d'estimer les débits de pointe, car ceux-ci servent de débits de conception pour les ouvrages, dont le bon fonctionnement ou le rendement peut être sensible aux pointes hydrauliques comme les unités de pompage, les conduites, les équipements de dégrillage ou de tamisage, les équipements de dessablage, les bassins de décantation, les équipements de désinfection ou tout autre équipement de nature hydraulique (voir Tableau 3.1.1-1). Ces équipements sont généralement conçus à partir du débit de pointe horaire ou du débit de pompage, le cas échéant.

Il est nécessaire de s'assurer que le fonctionnement et le rendement du système de traitement ne seront pas affectés par des débits de pointe soutenus sur de longues périodes (comme le débit maximal hebdomadaire ou mensuel). Certains procédés de traitement, comme les boues activées et la biofiltration, sont en effet plus sensibles aux débits de pointe soutenus surtout au printemps en eau froide.

Un facteur de pointe se calcule de la façon suivante :

Équation 3.01 : Facteur de pointe (FP) =
$$\frac{\text{Débit de pointe (pour la période étudiée)}}{\text{Débit moyen}}$$

Si la chaîne de traitement comporte un bassin d'égalisation, le débit maximal des ouvrages ou des équipements situés en aval de ce bassin sera déterminé en tenant compte de l'égalisation du débit qui y est effectuée.

Lorsqu'un poste de pompage se trouve en amont d'un ouvrage de traitement des eaux usées, le débit de pointe est égal au débit de pompage. Il est important de procéder à une calibration de ce poste de façon à établir le débit maximal qui peut être pompé. En l'absence d'un tel poste de pompage, le concepteur du système de traitement d'eaux usées devrait fixer le débit maximal admissible aux ouvrages et établir des directives très strictes pour s'assurer que les pompes installées respecteront cette limite de débit.

3.2.4.1 Facteurs de pointe pour les stations d'épuration municipales (présence d'un réseau d'égouts)

Dans le cas des OMAEU, les fluctuations de débit sont atténuées par l'étendue du réseau d'égouts (WEF, 1996, M&EA, 2014). En fonction de la taille du réseau d'égouts, la pointe de débit journalière peut dépasser de 50 % à 200 % le débit moyen (WEF, 1996).

La Directive 004 suggère de limiter les facteurs de pointe du débit maximal journalier à 4,0 pour des municipalités dont le débit journalier moyen est inférieur à 345 m³/d (0,004 m³/s) et de les limiter à 2,0 pour des municipalités présentant des débits journaliers moyens de plus de 34 560 m³/d (0,4 m³/s). Pour les municipalités présentant un débit journalier moyen entre 345 m³/d et 34 560 m³/d, le facteur de pointe peut être calculé selon la formule suivante :

Équation 3.02 : F. P =
$$\frac{Q \text{ domestique maximal (m}^3\text{/s)}}{Q \text{ domestique moyen (m}^3\text{/s)}} = \frac{1,742}{Q^{0,1506}}$$

Ces facteurs de pointe s'appliquent aux débits d'eaux usées domestiques et des ICI. Les débits d'eaux parasites sont ajoutés par la suite.

Si les données de suivi sont disponibles, il faut calculer les divers facteurs de pointe en se basant sur celles-ci.

3.2.4.2 Facteur de pointe pour les traitements décentralisés (absence de réseau d'égouts)

Dans les cas d'ICI non raccordés au réseau municipal ou d'installations communautaires, des facteurs de pointe tirés de Dubé et collab. (1996) sont présentés au Tableau 3.2.4-1. Ces facteurs s'appliquent au débit domestique moyen, et les débits parasites y sont ajoutés. Lorsqu'une utilisation particulière prévisible de l'établissement est susceptible d'entraîner des débits de pointe plus élevés que ceux déterminés à l'aide des facteurs de pointe du Tableau 3.2.4-1, les débits estimés pour cette utilisation particulière ont préséance.

Tableau 3.2.4-1 – Facteurs de pointe pour différentes durées

	Pointe horaire		Pointe journalière*		Pointe hebdomadaire*		Pointe mensuelle*	
	Étendue	Valeur typique	Étendue	Valeur typique	Étendue	Valeur typique	Étendue	Valeur typique
Résidence individuelle	4 à 8	6	2 à 6	4	1,25 à 4	2,0	1,2 à 3	1,75
Établissement commercial	6 à 10	8	4 à 8	6	2 à 6	3	1,5 à 4	2
Petite communauté	3 à 6	4,7	2 à 5	3,6	1,5 à 3	1,75	1,2 à 2	1,5

* Pour les ouvrages expansifs tels les installations septiques, les filtres granulaires intermittents, les marais artificiels, le lagunage ou les autres ouvrages habituellement conçus sur la base du débit moyen correspondant à l'occupation maximale d'un établissement, il n'est pas nécessaire d'appliquer les facteurs de pointe du tableau ci-dessus lorsque la conception est basée sur les débits théoriques du Tableau 3.2.2-1.

Les facteurs de pointe horaire sont généralement applicables aux débits déterminés conformément à la section 3.2.2.3. Si les débits de conception sont établis à partir d'une campagne de mesure de débits conformément à la section 3.2.1.3, les débits de pointe horaire peuvent alors être déterminés à l'aide de celle-ci à condition que des données horaires aient été relevées. Dans ce cas, le débit maximal horaire mesuré devrait être majoré, s'il y a lieu, pour tenir compte des périodes d'occupation ou d'utilisation maximale plus fortes que celles observées lors de la période de mesure. Si les données horaires ne sont pas disponibles, les facteurs de pointe du Tableau 3.2.4-1 peuvent être appliqués aux débits quotidiens de conception établis conformément à la section 3.2.1.3.

3.3 Charges de contaminants

La conception des ouvrages de traitement des eaux usées est généralement fonction des charges de contaminants présents dans les eaux usées, d'où l'importance de bien évaluer ces charges.

Dans le cas des installations septiques (traitement constitué généralement d'une fosse septique suivie d'un élément épurateur), les critères de conception sont plus souvent établis sur la base du taux de charge hydraulique, donc en fonction du débit. Cependant, il est important de rappeler que ces critères ne sont valables que pour des eaux usées domestiques dont la nature et la concentration sont typiques des eaux usées résidentielles. L'évaluation des charges de contaminants pourrait donc être omise pour de petits projets d'installations septiques si le concepteur atteste que les eaux usées à traiter sont assimilables à des eaux usées domestiques typiques. Dans les autres cas, les charges de contaminants devraient être évaluées.

3.3.1 Caractéristiques des eaux usées

Les eaux usées transportent plusieurs types d'éléments considérés comme des contaminants dont il est nécessaire de réduire la concentration avant leur rejet dans l'environnement. Ces éléments peuvent se distinguer en plusieurs groupes dont notamment la matière organique (DCO et DBO₅C), les matières en suspension (MES), les huiles et graisses (H&G), les microorganismes (coliformes fécaux, virus, etc.) ainsi que les nutriments (azote et phosphore).

La concentration de ces éléments dans les eaux usées détermine la concentration des eaux usées.

3.3.1.1 Fractionnement

Sur la base de la taille, les éléments (tels que la DBO₅, la DCO et le phosphore) peuvent être présents sous trois formes :

- particulaire (> 1,2 µm) ;
- colloïdale (entre 0,045 et 1,2 µm) ;
- soluble (< 0,045 µm).

Les symboles correspondants sont X, C et S respectivement. La distinction des fractions se fait à l'aide de filtres. Pour pouvoir comparer les fractions particulaires des éléments avec les MES, il est nécessaire d'utiliser des filtres de même porosité, soit 1,2 ou 1,5 µm. Des filtres comportant des pores de 0,045 µm de diamètre nominal, représentatifs d'une membrane d'ultrafiltration, peuvent quant à eux servir de seuil de référence entre la fraction colloïdale et la fraction soluble. D'autres seuils de filtration peuvent être considérés, mais ces deux seuils (1,2 et 0,05 µm) sont ceux généralement employés dans le traitement des eaux usées. Dans la pratique, les termes « soluble » et « dissous » englobent la fraction soluble et la fraction colloïdale.

3.3.1.2 Matière organique

La matière organique est quantifiée en mesurant la demande biochimique en oxygène (DBO₅). La DBO₅ correspond à la quantité d'oxygène consommé par la dégradation biochimique de la matière organique (demande carbonée – DBO₅C) et par l'oxydation de matières inorganiques dont les formes réduites d'azote (demande azotée) durant une période d'incubation de 5 jours à 20 °C (conditions standard) (APHA et collab., 2005). La DBO₅ est un indicateur de la pollution biodégradable présente dans les eaux, donc de la nourriture (substrat) disponible pour un traitement biologique (WEF, 1996). Par défaut, la DBO₅ comprend la pollution carbonée et la pollution azotée. Elle est aussi appelée DBO₅ totale.

Au cours de l'incubation de cinq jours, la demande azotée peut ne pas avoir le temps de s'exprimer. C'est particulièrement le cas pour les eaux contenant peu de biomasse nitrifiante (eaux usées brutes ou effluent de décantation primaire) (APHA et collab., 2005). Dans de tels cas, la DBO₅ correspond essentiellement à

la DBO₅C (carbonée). En revanche, pour des eaux qui sont susceptibles de contenir une biomasse nitrifiante en quantité suffisante comme les effluents des traitements biologiques, l'expression de la demande azotée augmentera la valeur obtenue pour la DBO₅ (APHA et collab., 2005). L'ajout d'un inhibiteur chimique de la nitrification permet de mesurer spécifiquement la DBO₅C (APHA et collab., 2005).

La DBO₅ soluble (c.-à-d. la fraction soluble de la DBO₅) correspond à la portion de la matière organique rapidement consommable par la biomasse dans les traitements biologiques. La connaissance de cette fraction soluble peut être importante pour la conception de certains procédés biologiques mécanisés (voir chapitres 10 et 11).

La demande chimique en oxygène (DCO) correspond à la quantité d'oxygène consommé par l'oxydation de la matière organique (biodégradable ou non) et de la matière inorganique (APHA et collab., 2005). Elle inclut la DBO₅. La méthode d'analyse de la DCO est simple et rapide et peut être faite directement sur place par les opérateurs. Ainsi, dans le cadre du suivi interne d'installations existantes, la DCO est plus souvent mesurée que la DBO₅C.

La connaissance de la DCO et de sa fraction soluble est particulièrement utile pour la modélisation dynamique des procédés biologiques. La DCO soluble peut être déterminée par le test de DCO floculée-filtrée qui repose sur la précipitation de la matière organique colloïdale avec du sulfate de zinc à un pH supérieur à 10, suivie d'une filtration à 0,45 µm (Mamais et collab., 1993).

3.3.1.3 Matières solides

Les eaux usées contiennent des matières solides dont l'ensemble est appelé solides totaux (ST). Les ST sont les résidus organiques et inorganiques restants d'un échantillon d'eau séché à 103 °C (APHA et collab., 2005). Les ST comprennent :

- les matières en suspension (MES) et les solides dissous (SD) qui correspondent respectivement à la fraction non filtrable (taille supérieure à 2 µm) et à la fraction filtrable (taille inférieure à 2 µm) des ST (APHA et collab., 2005). Les filtres typiquement utilisés pour l'analyse des MES ont des pores de 1,5 µm de diamètre nominal. Les MES sont un paramètre communément suivi pour le traitement des eaux usées ;
- les matières volatiles qui correspondent à la fraction des ST perdue par incinération à 550 °C (APHA et collab., 2005). Elles peuvent être en suspension (MVES) ou dissoutes. Les matières volatiles sont souvent assimilées à la matière organique présente dans la fraction solide des eaux usées (APHA et collab., 2005). Ce paramètre est couramment utilisé dans le suivi des traitements biologiques.

3.3.1.4 Huiles et graisses

Les huiles et graisses (H&G) proviennent en général des aliments (graisse animale et huile végétale) ou des savons/lotions (University of Minnesota, 2017). Les H&G présentent une densité moindre que l'eau (donc elles flottent) et se solidifient avec la baisse de la température de l'eau (point de fusion variable selon la constitution des H&G). Il est important d'enlever les H&G tôt dans la filière de traitement pour éviter qu'elles encrassent les conduits ou colmatent les éléments de traitement (University of Minnesota, 2017). Les H&G contribuent à la valeur de la DBO₅ et des MES (University of Minnesota, 2017). Cependant, l'énergie requise pour leur biodégradation est 4 à 12 fois plus importante que celle requise pour décomposer les autres matières organiques (University of Minnesota, 2017). Les graisses à base de pétrole (dont les savons et autres lotions) ne sont, quant à elle, pas biodégradables (University of Minnesota, 2017). La séparation physique des H&G est donc privilégiée.

3.3.1.5 Azote

L'azote est présent sous différentes formes dans les eaux usées brutes, principalement l'azote ammoniacal total (AAT)³ et l'azote organique, qui constituent ensemble l'azote total Kjeldahl (NTK). La source principale d'azote dans les eaux usées domestiques est l'urine (environ 80 % selon les données de l'US EPA (2002) et Larsen et collab. (2013)). L'urine présente typiquement une concentration de 500 mg/l d'azote ammoniacal et de 20 000 mg/l d'urée (azote organique) alors que les eaux usées municipales de concentration moyenne contiennent plutôt 20 mg/l d'azote ammoniacal d'après M&EA (2014).

L'ammonification est le processus biologique par lequel l'azote organique est transformé en azote ammoniacal (Schnell et collab., 2003). Ce phénomène devrait être surveillé dans les ouvrages où s'accumulent les boues comme les fosses septiques, les étangs et les décanteurs, mais aussi dans les réseaux d'égouts. Les retours en tête de traitement (surnageants et filtrats issus de la filière de traitement des boues) peuvent présenter des concentrations élevées d'azote ammoniacal (Schnell et collab., 2003).

L'azote est un nutriment consommé par la biomasse hétérotrophe selon un ratio typique C : N de 100 : 5 puis par les bactéries autotrophes (bactéries nitrifiantes). La nitrification se produit généralement une fois la dégradation de la pollution carbonée réalisée, soit en fin de traitement secondaire (voir chapitre 14 – section 14.2.1).

3.3.1.6 Phosphore

La plupart des savons et produits d'entretien ne contenant de nos jours plus de phosphore, la principale source de phosphore dans les eaux usées d'origine domestique est l'urine (un peu moins de 50 % selon les données de Larsen et collab. [2013]). La concentration typique d'orthophosphates dans l'urine est de 1 200 mg/l par rapport à 5,6 mg/l de phosphore total dans les eaux usées municipales de concentration moyenne d'après M&EA (2014). Le phosphore est un nutriment consommé par la biomasse hétérotrophe selon un ratio typique C : P de 100 : 1. L'enlèvement du phosphore des eaux usées est généralement réalisé à l'aide d'un traitement tertiaire de type physico-chimique.

3.3.1.7 Analyses

Dans le cadre des programmes uniformisés d'échantillonnage d'affluent et d'effluent, les méthodes d'analyse reconnues par le MELCCFP relativement aux différents paramètres sont spécifiées dans le [Guide de suivi d'exploitation des OMAEU](#) et dans la [Liste des méthodes d'analyse relatives à l'application des règlements découlant de la Loi sur la qualité de l'environnement](#). Les analyses doivent être effectuées par des laboratoires accrédités. Toutefois, certaines analyses suivant les mêmes méthodes ou non (p. ex. méthodes d'analyse rapide à l'aide d'appareils portatifs) peuvent être réalisées à la station d'épuration pour faciliter l'exploitation.

3.3.2 Analyse des données sur les charges et les concentrations dans les installations existantes

Comme pour les débits, les concentrations et les charges de contaminants dans les eaux usées d'un système de traitement existant peuvent être évaluées par une analyse statistique des données de suivi ou des résultats obtenus lors d'une campagne de caractérisation (voir section 3.3.6). Les paramètres qui devraient ressortir de cette analyse sont :

- les valeurs moyennes ;
- les divers facteurs de pointe ;

³ L'azote ammoniacal total (AAT) comprend l'ammoniac libre (NH₃) et l'ion ammonium (NH₄⁺). En anglais, on utilise le terme « *total ammonia nitrogen* » (TAN). Dans certaines autres publications du MELCCFP, le terme « azote ammoniacal » et l'abréviation « NH₄ » sont utilisés à la place de l'AAT.

- les pointes soutenues durant diverses périodes.

L'analyse statistique devrait être faite pour tous les contaminants principaux des eaux usées : DBO₅, DCO, MES, AAT, NTK, P_{tot} notamment.

Les facteurs de pointe pour les périodes visées se calculent de la même façon que les facteurs de pointe pour le débit, soit :

Équation 3.03 : Facteur de pointe (FP) =
$$\frac{\text{Concentration ou charge de pointe (pour la période étudiée)}}{\text{Concentration ou charge moyenne}}$$

3.3.3 Charges unitaires de type domestique

L'usage domestique de l'eau potable comprend toutes les activités quotidiennes de la vie courante, dont les toilettes, les douches et bains, le lavage des vêtements, la préparation des repas, le lavage de la vaisselle, etc.

Des charges unitaires pour différents paramètres des eaux usées d'origine domestique sont présentées au Tableau 3.3.3-1. Ces charges unitaires sont basées sur les valeurs présentées dans le *Guide technique sur la réalisation des études préliminaires* (Ministère de l'Environnement, 1989) qui ont généralement été utilisées pour estimer les charges des secteurs résidentiels dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ). Des ajouts et modifications ont été apportés sur la base de données de littérature plus récente dont Metcalf & Eddy-AECOM (2014). Les valeurs présentées au Tableau 3.3.3-1 peuvent être utilisées dans la majorité des cas où les charges à traiter sont de nature domestique sans qu'il soit nécessaire de procéder à une campagne de caractérisation des eaux usées.

Tableau 3.3.3-1 – Charges unitaires domestiques

Paramètre	Valeur
DBO ₅	50 g/personne/d
MES	60 g/personne/d
NTK	10 g/personne/d
P _{tot}	1,5 g/personne/d

Note : Les apports de broyeurs à déchets sont exclus.

Ces charges ne tiennent cependant pas compte de la présence de broyeurs à déchets. L'installation de broyeurs dans les équipements domestiques est soumise aux règlements municipaux. La plupart des municipalités du Québec interdisent ces appareils. Dans le cas où les établissements seraient munis de tels équipements ou qu'il serait prévu d'en ajouter, les charges unitaires devraient être majorées, particulièrement dans le cas de la DBO₅ et des MES. À titre de renseignement, les charges supplémentaires attribuables à un broyeur à déchets sont de l'ordre de 18 g DBO₅.pers⁻¹.d⁻¹ et de 26 g MES.pers⁻¹.d⁻¹ et elles peuvent atteindre 31 g DBO₅.pers⁻¹.d⁻¹ et 44 g MES.pers⁻¹.d⁻¹ (U.S. EPA, 2002).

Les concentrations des eaux usées domestiques sont tributaires des mêmes facteurs que le débit. Elles devraient être calculées à partir des charges unitaires et du débit estimé :

Équation 3.04 : Concentration (mg/l) =
$$\frac{\text{Charge (g/pers./d)} \times \text{nombre de personnes}}{\text{Débit (m}^3\text{/d)}}$$

Le Tableau 3.3.3-2 compile différentes données sur les concentrations des eaux usées de résidences isolées. Elles peuvent servir d'outil de comparaison pour la conception de systèmes de traitement décentralisé recevant des eaux usées strictement domestiques. Dans les stations d'épuration municipales, ces concentrations sont similaires à celles des eaux domestiques fortement concentrées (M&EA, 2014), correspondant à un cas avec peu (voire pas) de dilution provenant des eaux parasites du réseau d'égouts. Les affluents des OMAEU sont généralement beaucoup moins concentrés.

Tableau 3.3.3-2 – Concentrations des eaux usées de résidences isolées

Paramètre	Unité	Gamme ou valeur typique					Étendue complète avec minimum et maximum	
		Lowe et collab. (2009) - médiane	US EPA (2002)	Crites et Tchobanoglous (1998)	Metcalf & Eddy-AECOM (2014)	Moyenne d'après les données de la littérature	Revue de littérature de Lowe et collab. (2009)	Lowe et collab. (2009)
Solides totaux	mg/l	1028	500 - 800	350 - 1200	nd	780	nd	252 - 3320
MES	mg/l	232	155 - 330	100 - 350	391	260	18 - 2230	22 - 1690
DBO ₅ C	mg/l	420	155 - 286	110 - 140	399	250	30 - 1147	112 - 1101
DCO	mg/l	849	500 - 660	250 - 1000	1013	710	540 - 2404	139 - 4584
N _{tot}	mg-N/l	60	26 - 75	20 - 85	nd	73	44 - 189	9 - 240
NTK	mg-N/l	57	nd	nd	70	64	43 - 124	16 - 248
AAT	mg-N/l	14	4 - 13	12 - 50	40	22	9 - 154	2 - 94
P _{tot}	mg-P/l	10,4	6 - 12	4 - 15	11	10	13 - 26	0,2 - 32
H&G	mg/l	nd	70 - 105	50-150	153	106	16 - 134	10 - 109
Débit	L/pers/d	171	227	nd	190	200	229	150 - 300

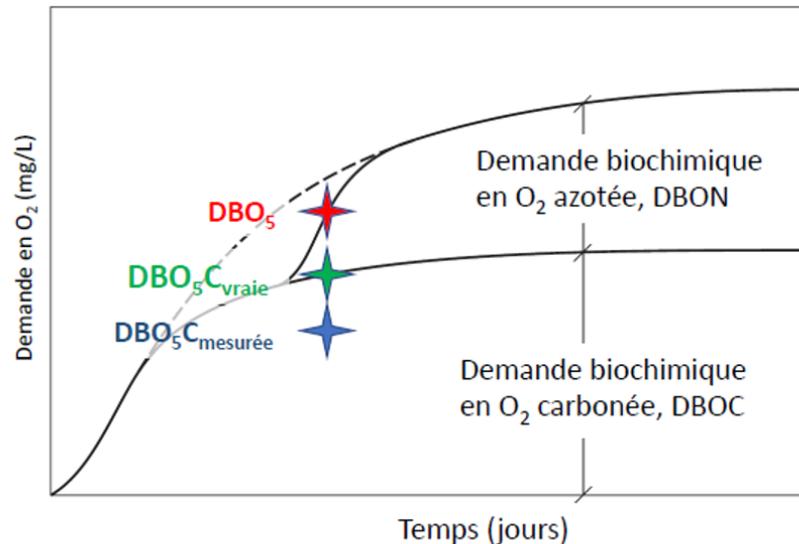
L'évaluation de la composition des eaux usées peut être complétée par l'utilisation de ratios typiques entre les différents paramètres tels qu'ils sont établis dans la documentation et présentés au Tableau 3.3.3-3. Ces fractions peuvent cependant être soumises à plusieurs facteurs, notamment la présence d'eaux usées industrielles et l'aération dans le réseau d'égouts.

En supposant que les ratios de DBO₅ sont semblables aux ratios de DCO biodégradable pour des eaux usées brutes, le ratio typique de DBO₅ filtrée sur la DBO₅ totale serait égal à 0,38 selon les ratios typiques de BioWin. Pour un effluent primaire, ce ratio serait de 0,63. Selon les valeurs de BioWin, le ratio typique DCO totale/DBO₅C pour des eaux usées brutes est de 2,04 (voir Tableau 3.3.3-3).

Au Québec, le ratio DCO/DBO₅C mesuré est souvent supérieur à 2,04, pouvant atteindre plus de 4,0 dans certains cas. On suspecte quelques phénomènes de contribuer à cette situation, incluant :

- une activité biologique significative dans le réseau en amont de la station d'épuration. En effet, les eaux usées québécoises proviennent souvent de réseaux unitaires présentant une proportion élevée d'infiltration et de captage. De plus, par temps sec, l'eau s'écoule dans des conduites qui ne sont que partiellement pleines. Ces facteurs contribuent à apporter de l'oxygène aux eaux usées, convertissant ainsi le réseau d'égouts en un bioréacteur qui effectue une première oxydation et transforme la DBO₅ rapidement biodégradable en CO₂ et en biomasse (DBO₅ particulaire), ce qui diminue la DCO biodégradable sans trop modifier la DCO non biodégradable. Dans de tels cas, le ratio de la DBO₅ filtrée sur la DBO₅ totale peut devenir plus faible que la valeur typique de 0,38 (gamme de ± 0,2 à 0,5 selon les hypothèses de conception de plusieurs fiches du BNQ);
- des protocoles d'analyse mal adaptés aux eaux usées qui entraînent une sous-estimation de la DBO₅C, dont l'utilisation d'un inoculum en quantité insuffisante ou non acclimaté aux eaux usées à traiter, ou encore l'emploi d'une trop grande quantité d'inhibiteur de nitrification (Comeau, 2022). Même réalisée de la meilleure des façons, l'analyse sous-estime la DBO₅C, car l'inhibiteur de nitrification inhibe également les bactéries hétérotrophes d'environ 16 %. Typiquement, le ratio DBO₅C mesurée/DBO₅C « vraie » devrait être d'environ 0,84 (EnviroSim, 2017; Comeau, 2022).

En matière d'affluent brut, la DBO₅C « vraie » devrait être environ égale à la DBO₅ en raison de la faible présence de biomasse autotrophe (voir section 3.3.1.2). La Figure 3.3.3-1 illustre les types de DBO₅ dont il est question;



Note : $DBO_5 = DBO_5C_{vraie}$ s'il n'y a pas de nitrifiantes dans la bouteille

Figure 3.3.3-1 – Comparaison entre les différents types de DBO₅
Tirée de Comeau (2022)

- une non-homogénéité entre les fractions d'échantillon préparées pour les différentes analyses à effectuer. Celle-ci peut être due à une agitation insuffisante du contenant d'échantillonnage ne permettant pas de défaire le dépôt de matières, à un brassage insuffisant du contenu durant l'exercice de fractionnement ou à un remplissage non séquentiel par au moins trois transvasements des contenants des fractions d'échantillon (MDDEP, 2009);
- des apports industriels chargés en matière organique pouvant contribuer à former des sulfures ou du fer réduit qui affectent la détermination analytique de la DCO et de la DBO₅.

Les valeurs obtenues de DBO₅C à l'affluent brut de la station d'épuration devraient donc être considérées avec précaution. En raison de la potentielle sous-estimation de la DBO₅C par les analyses de laboratoire, le concepteur devrait vérifier le ratio DCO/DBO₅C obtenu d'après les données de suivi ou lors d'une campagne de caractérisation. Une vérification du ratio DBO₅C mesurée/DBO₅ (équivalent au ratio DBO₅C mesurée/DBO₅C vraie) est également recommandée. Le cas échéant, le concepteur pourrait justifier l'utilisation pour la conception de valeurs de DBO₅C estimées à l'aide des données de DCO et de ratios typiques représentatifs des eaux à traiter plutôt que les valeurs mesurées.

Tableau 3.3.3-3 – Ratios typiques dans les eaux usées brutes

Ratio	Eaux usées municipales avec un apport faible en eaux usées industrielles – force moyenne (d'après Henze et Comeau, 2008)	Eaux usées domestiques – force moyenne (d'après le tableau 3-18 de M&EA, 2014)	Eaux usées brutes (BioWin)	Eaux usées brutes (GPS-X)	Eaux usées urbaines (Degremont, 1989)
DCO/DBO ₅	2,0 - 2,5	2,5			
DBO ₅ C mesurée /DBO ₅ (ou DBO ₅ C mesurée/DBO ₅ C vraie)			0,84		
DCO/DBO ₅ C			2,04		2 - 2,5
DCO filtrable/DCO	0,4		0,38	0,25	
DBO ₅ filtrée/DBO ₅					0,33
MVES/MES	0,6 - 0,8	0,8	0,81	0,75	
AAT/NTK		0,6	0,66	0,63	
DCO/N _{tot}	8 - 12	14,5			
DCO/P _{tot}	35 - 45	90,7			
DBO ₅ /N _{tot}	4 - 6	5,7			
DBO/P _{tot}	15 - 20	35,7			
DCO particulaire/ MVES	1,4 - 1,6	3,3	1,6	1,8	
DCO/COT	2,5 - 3,0	3,1			
Acides gras volatils/DCO	0,04 - 0,08				
Acides gras volatils/DCO filtrable			0,15		

Note : La DCO filtrable (0,45 µm) comprend les fractions solubles et colloïdales, mais est souvent appelée DCO soluble.

La composition des eaux usées peut aussi être décomposée en fractions biodégradable et non biodégradable (inerte) comme présentées au Tableau 3.3.3-4.

Tableau 3.3.3-4 – Fractions biodégradables et non biodégradables des composants des eaux usées municipales de concentration moyenne

Paramètre	Fraction biodégradable (%)	Fraction non biodégradable (%)
DCO	76 %	24 %
DCO soluble	90 %	10 %
DCO particulaire	67 %	33 %
DBO	100 %	0 %
N total	96 %	4 %
N organique	87 %	13 %
P total	98 %	2 %

Note : Ces ratios sont calculés à partir des données exposées par Henze et Comeau (2008).

3.3.4 Charges unitaires de type non domestique

Les charges provenant d'établissements décentralisés peuvent varier de façon significative d'un projet à l'autre en fonction des différentes sources d'eaux usées présentes. Le concepteur devrait faire l'inventaire de ces sources pour déterminer les différences avec un usage domestique typique et leurs conséquences sur les charges produites.

Dans le cas où les usages et leur fréquence seraient relativement similaires aux usages domestiques, il est alors raisonnable de considérer des charges unitaires typiques équivalentes à celles des eaux usées domestiques présentées au Tableau 3.3.3-1.

Cette approche n'est toutefois pas valable pour les eaux usées de plusieurs types d'établissements comme les restaurants ou d'autres ICI dont une proportion importante des eaux usées provient des cuisines. Des résultats obtenus par Lesikar et collab. (2006) indiquent que les effluents des restaurants (prélevés après la trappe à graisse) présentaient des concentrations moyennes de plus de 1000 mg/l en DBO₅ (\pm 690 mg/l), de près de 360 mg/l en MES (\pm 430 mg/l) et d'environ 120 mg/l d'H&G (\pm 107 mg/l). Le département de la Protection de l'Environnement du Connecticut a relevé des concentrations dans les eaux usées d'établissements servant de la nourriture dépassant les 1 600 mg/l de DBO₅ et les 1 000 mg/l de MES (Nathan L. Jacobson & Associates, inc., 2006). En comparaison avec des eaux usées d'origine domestique typiques dont les concentrations attendues sont plutôt de l'ordre de 250 mg/l en DBO₅ et en MES (voir Tableau 3.3.3-2), les concentrations des eaux usées des restaurants étudiés peuvent être quatre voire six fois plus élevées en DBO₅ ainsi qu'une fois et demie, voire quatre fois plus élevée, en MES. Il est toutefois difficile de statuer sur des valeurs typiques pour les restaurants, car de nombreux facteurs influencent ces concentrations comme le type de plats préparés et les pratiques opérationnelles (Garza et collab., 2005).

De même, dans le cas des ICI où seulement des appareils sanitaires sont présents et où il n'y a pas d'apports d'eau importants pour diluer les eaux usées (p. ex. immeubles de bureaux, stations-service avec essencerie et dépanneur, école, centre commercial, etc.), les concentrations des eaux usées de l'établissement seront sensiblement plus élevées que des eaux usées de type domestique. Le Tableau 3.3.4-1 compile différentes données relevées par le département de la Protection de l'Environnement du Connecticut à cet effet (Nathan L. Jacobson & Associates, inc., 2006).

Il a aussi été noté que les effluents de fosses septiques de terrains de camping présentent des concentrations de DBO₅ et d'azote ammoniacal de 1,5 à 2,5 fois plus concentrées que des effluents de fosses septiques résidentielles (Vézina, 2014), laissant suspecter qu'il en va de même pour les affluents. Les caractérisations des eaux usées issues des blocs sanitaires de plusieurs campings de la SÉPAQ démontrent même des concentrations en AAT de 4 à 8,5 fois plus élevées que des eaux usées de type domestique (valeur moyenne typique de 22 mg/l d'après la documentation, voir Tableau 3.3.3-2). Les concentrations moyennes de NTK en amont de la fosse septique variaient en effet de 115 à 198 mg/l selon les campings et les années de campagnes de caractérisation (SEPAQ et MELCC, 2019). Les ratios AAT/NTK variaient entre 0,75 et 0,90.

Des concentrations moyennes de 685 mg/l de DBO₅ (variations des concentrations entre 375 et 1 120 mg DBO₅/l), de 630 mg N/l de NTK et de 70 mg P/l de P_{tot} ont été rapportées pour des centres de vidange de véhicules récréatifs ou de bateaux de plaisance (Nathan L. Jacobson & Associates, inc., 2006). Des caractérisations des eaux usées de campings de la SÉPAQ démontrent également que les eaux de vidange des véhicules récréatifs sont très concentrées (concentrations moyennes de 1 360 mg DBO₅/l et de 690 mg NTK-N/l) (SEPAQ et MELCC, 2019).

Similairement aux restaurants et aux campings, les eaux usées issues de haltes routières présentent des concentrations de contaminants (DBO₅, MES, NTK et P_{tot}) dépassant souvent celles observées dans les eaux usées domestiques fortement concentrées (Hughes et collab., 1977). Une étude étatsunienne a rapporté des concentrations moyennes variant de 53 mg à 140 mg N/l en NTK et de 7 mg à 29 mg P/l en

P_{tot} (Etzel, 1981). Des données de caractérisation d'eaux usées issues de 17 haltes routières au Québec⁴ ont permis de constater des concentrations de NTK variant de 36 mg à 217 mg N/l (134 mg N/l en moyenne). À cinq de ces installations, le ratio AAT/NTK variait entre 0,5 et 0,9. Les concentrations en azote ammoniacal peuvent donc être de 2 à 8 fois plus élevées que des eaux domestiques fortement concentrées. Les concentrations de DBO₅ à l'affluent variaient quant à elles de 275 à 2 000 mg/l (1 100 mg/l en moyenne).

Tableau 3.3.4-1 – Concentrations observées dans des eaux usées d'ICI

	Type d'eaux usées	Nombre d'installations suivies	Type d'échantillonnage	DBO ₅		MES	
				Nombre d'échantillons analysés	Concentration moyenne (mg/l)	Nombre d'échantillons analysés	Concentration moyenne (mg/l)
Centre de soins	brute	3	instantané	30	172	30	205
		4	composé	6	211	6	118
Supermarché	brute	2	instantané	22	1 092	23	295
		11	instantané	79	578	81	140
Centre commercial	brute	2	instantané	27	366	27	415
		1	instantané	46	442	46	157
Gare de bus/Train	brute	2	instantané	16	320	16	355
		2	composé	8	347	8	225
École	brute	1	instantané	8	329	8	177
		9	instantané	35	255	34	108
Salle à manger de camps d'été	brute	1	instantané	3	1 633	3	465
		1	instantané	3	1 256	3	70

FS : fosse septique

Les exemples précédents démontrent les conséquences d'une faible dilution des eaux de toilette dans le cas de certains ICI par rapport aux eaux usées domestiques typiques, soit une augmentation significative de la concentration en azote ammoniacal. Ces concentrations élevées influencent considérablement le dimensionnement des systèmes de traitement qui peuvent se retrouver sous-dimensionnés si les charges de conception s'avèrent inférieures aux charges réelles. La même problématique de concentration plus élevée dans les ICI peut survenir aussi pour le phosphore puisque l'urine en constitue la source principale. L'effluent d'une station où les charges sont sous-estimées risque de ne pas respecter les normes de rejet dans l'environnement et d'être toxique.

Le Tableau 3.3.4-2 présente des concentrations théoriques de DBO₅ pour divers établissements décentralisés d'après les données de la littérature. Les valeurs peuvent être toutefois très variables d'un établissement à l'autre et l'on doit utiliser ces données avec prudence. Le concepteur devrait préférablement se référer aux charges unitaires présentées au Tableau 3.2.2-1.

⁴ Données obtenues et compilées par le MELCCFP, non publiées.

Tableau 3.3.4-2 – Concentrations en DBO₅ des eaux usées selon les usages des établissements décentralisés

Établissement	Concentration (mg DBO ₅ /l)
Blocs sanitaires	
Toilettes	800 - 1200
Urinoirs	300
Douches	150
Buanderie	220
Lieux d'occupation	
Toilettes, sans repas, ni douche	450 - 600
Toilettes, avec repas, sans douche	400 - 450
Toilettes, avec douches, sans repas	350 - 400
Toilettes avec repas et douches	300 - 400
Lieux de restauration	
Restaurant/Bar/Café	1000 - 1350
Buffet et salle à manger	650
Lieux d'hébergement	
Logements et instituts	250 - 350
Hôtel/ Motel/ Pension/ Club sportif	300 - 450
Dortoir/ Hôtel et Motel avec toilettes centrales	500
Parc de véhicules récréatifs/Camping	400 - 600
Lieux publics	
Toilettes seulement	600 - 800
Toilettes et nourriture	400 - 600
Toilettes et douches	300 - 400

3.3.5 Facteurs de pointe

La concentration des eaux usées dépend de l'apport en eau de dilution. Elle peut être attribuable aux usages (p. ex. eaux de lavage moins chargées que les eaux des toilettes), aux équipements de plomberie utilisés (l'utilisation d'une robinetterie à faible débit réduit le volume, mais concentre les eaux usées) ainsi qu'au captage et à l'infiltration.

Les eaux usées municipales peuvent donc présenter des fluctuations diverses des concentrations de contaminants selon quels usagers produisent des eaux usées à chaque instant. En général, les concentrations des eaux usées suivent les variations journalières classiques de débit (M&EA, 2014). L'amplitude des variations dépend, comme pour le débit, de l'étendue du réseau d'égouts (M&EA, 2014). Par ailleurs, plus le réseau est soumis au captage et à l'infiltration des eaux parasites, plus les concentrations des eaux usées varieront en fonction des conditions météorologiques, les eaux parasites diluant les eaux usées. Ces variations devraient être d'une importance supérieure aux variations journalières. Dans le cas de réseaux unitaires, les pointes de concentrations surviendront probablement

par temps sec alors que les pointes de débit se produiront généralement pendant la période de fonte. Toutefois, les fortes précipitations qui suivent une longue période de temps sec risquent d'acheminer une grande quantité de MES en lessivant le réseau d'égouts. Une pointe de concentration de MES peut donc se produire en même temps qu'une pointe de débit.

Dans le cas d'établissements avec un traitement décentralisé, les faibles longueurs de conduites acheminant les eaux usées au traitement peuvent limiter l'atténuation des fluctuations de concentration et de débit des eaux usées comparativement à la situation dans une municipalité. Il devrait y avoir peu de captage ou d'infiltration. Les charges unitaires journalières devraient rester stables pour les sources d'origine domestique, mais la charge totale variera avec l'achalandage de l'établissement (M&EA, 2014). Il est alors probable que les pointes de charges surviennent en même temps que les pointes de débits (en concordance avec les pointes d'utilisation/d'achalandage de l'établissement).

Une évaluation rigoureuse des charges devrait être faite, car certains procédés, comme les boues activées ou ses variantes, sont sensibles non seulement aux surcharges organiques, mais également au manque de substrat causé par des charges plus faibles que prévu ou à des périodes de sous-utilisation. La qualité moindre de la biomasse peut alors entraîner une défloculation et une perte importante de matières en suspension à l'effluent.

3.3.6 Campagne de caractérisation des eaux usées

Les campagnes de caractérisation des eaux usées sont très utiles pour déterminer la composition des eaux usées existantes. En général, une campagne de mesure de débits est réalisée en même temps qu'une campagne de caractérisation.

Il est préférable de limiter le nombre de points d'échantillonnage tout en obtenant une caractérisation de l'ensemble des eaux usées affluant au traitement. Il est toutefois utile de caractériser indépendamment les sources d'eaux usées qui représentent potentiellement un apport de type non domestique important (notamment industriel).

L'échantillonnage entre différentes étapes de traitement existantes peut également être très utile pour vérifier notamment les performances de traitement.

Dans le cas où la fonte des neiges ou la nappe haute influencerait le débit des eaux usées, il est recommandé d'éviter d'échantillonner durant ces périodes. Les prélèvements d'échantillons devraient se faire par temps sec. Toutefois, un échantillonnage de l'affluent peut être réalisé durant une pluie d'importance pendant l'été dans le but de caractériser les eaux lors de la première chasse et d'analyser la concentration en MES.

Dans le cas de petites municipalités à vocation résidentielle uniquement, il est recommandé de faire des prélèvements sur trois jours (deux ouvrés et un de congé). Dans les municipalités plus importantes sans industries majeures, la durée de prélèvement recommandée est typiquement de cinq jours incluant au moins une journée fériée. Dans les autres municipalités, la durée de prélèvement pourra varier d'une à deux semaines.

Les échantillons prélevés devraient être de type composé sur 24 heures proportionnels au débit (Nathan L. Jacobson & Associates, inc., 2006), car cette méthode donne un portrait fiable de la qualité des eaux usées (Henze et Comeau, 2008). L'échantillonnage proportionnel au temps peut toutefois être acceptable pour des eaux usées présentant de faibles variations de concentration (Henze et Comeau, 2008), ce qui peut être le cas pour l'effluent de la fosse septique d'un traitement décentralisé puisque celle-ci joue un rôle tampon.

Les campagnes devraient inclure des échantillonnages en fonction des périodes de la journée qui peuvent présenter des variations de concentration les unes par rapport aux autres. Par exemple, dans le cas des

municipalités, il est recommandé d'obtenir des échantillons composés pour les périodes de 7 h à 15 h, de 15 h à 23 h et de 23 h à 7 h, afin de suivre les variations diurnes.

Le fait de conserver et d'analyser des échantillons pris chaque heure sur une journée complète permet d'obtenir une vision plus exacte des variations journalières de concentrations. Cette démarche peut être utile pour des fins de modélisation dynamique (Henze et Comeau, 2008).

Outre le type et la durée d'échantillonnage, le concepteur devrait sélectionner les paramètres à analyser pour appuyer sa conception selon le point d'échantillonnage et les procédés subséquents. Les paramètres incontournables à l'affluent sont les MES, les MVES, la DCO, la DBO₅C, le P_{tot}, le NTK et l'AAT. La connaissance des fractions solubles de la DCO et de la DBO₅C est également souvent requise. Certains paramètres peuvent s'ajouter comme les H&G de même que l'alcalinité.

Une fois l'échantillonnage effectué, il faut prendre des précautions de conservation des échantillons.

Pour toute information complémentaire sur l'échantillonnage des eaux usées, le lecteur est encouragé à consulter le [Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales](#) préparé par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

3.3.7 Évolution de la charge des eaux usées au cours du traitement

Une fois que les eaux usées brutes, qui constituent l'affluent de la filière de traitement, ont été caractérisées (théoriquement ou à l'aide de données de suivi et/ou d'une campagne de caractérisation), le concepteur devrait évaluer les concentrations théoriques ou réelles de l'affluent des différentes étapes de traitement pour bien établir sa conception. En effet, chaque procédé permet l'enlèvement partiel (plus ou moins important) d'un ou plusieurs contaminants, voire de fractions spécifiques de ceux-ci (fractions solubles ou particulaires). Il est important d'estimer les concentrations à la sortie de chaque étape de traitement pour concevoir adéquatement la suivante ou prévoir une étape de traitement intermédiaire afin de respecter les critères d'affluent de certains procédés. Le concepteur devrait donc réaliser un bilan de masse sur l'ensemble du traitement (voir chapitre 2).

3.4 Références bibliographiques

- APHA, AWWA, WEF (2005). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*, 21^e éd., États-Unis, [s. é.].
- BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF HEALTH (2014). *Sewerage System Standard Practice Manual*, version 3, Colombie-Britannique, [s. é.], 367 p.
- COMEAU, Y. (2022). « Mise aux normes et à niveau des StaRRE – Faut-il concevoir avec la DBO₅C mesurée ou la DCO ? », *Salon des technologies environnementales du Québec (STEQ)*, Québec, 18 mai 2022.
- CRITES, R., et G. TCHOBANOGLIOUS (1998). *Small and Decentralized Wastewater Management Systems*, États-Unis, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1 104 p.
- DÉGREMONT (1989). *Mémento technique de l'eau* (tomes 1 et 2), 9^e éd., Paris, Lavoisier, 1 459 p.
- DUBÉ, J.-P., C. ROY et S. ROULEAU (1996). *Les épandages souterrains et les filtres intermittents dans les installations septiques communautaires*, révisé en juin 1996, [s. l.], SQAE, MEF et EAT environnement inc.
- ENVIROSIM (2017). BioWin 5.2., Hamilton, Ontario.
- ETZEL, J. E. (1981). *Treatment of Sanitary Wastes at Interstate Rest Areas*, Indiana Department of Transportation and Purdue University, 32 p.
- GARZA, O. A., B. J. LESIKAR, R. A. PERSYN, A. L. KENIMER et M. T. ANDERSON (2005). « Food service wastewater characteristics as influenced by management practice and primary cuisine type », *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, vol. 48, n° 4, p. 1 389-1 394.
- HEALY, K. A. et R. MAY (1982). *Seepage and Pollutant Renovation – Analysis for Land Treatment, Sewage Disposal System*, Connecticut Department of Environmental Protection, 4 p.
- HENZE, M., et Y. COMEAU (2008). « Wastewater Characterization », *Biological Wastewater Treatment: Principles Modelling and Design*, dir. M. Henze, M.C.M. van Loosdrecht, G. A. Ekama et D. Brdjanovic, Londres (R.-U.), IWA Publishing, 511 p.
- HUGHES, G. W., D. E. AVERETT et N. R. FRANCINGUES (1977). *Rest-Area Wastewater Treatment*, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, FHWA, 7 p.
- LARSEN, T. A., K. M. UDERT et J. LIENERT (2013). *Source Separation and Decentralization for Wastewater Management*, Londres, R.-U., IWA Publishing, 491 p.
- LESIKAR, B. J., O. A. GARZA, R. A. PERSYN, A. L. KENIMER et M. T. ANDERSON (2006). « Food-Service establishment wastewater characterization ». *Water Environment Research*, vol. 78, n° 8, p. 805-809.
- LOWE, K. S., M. B. TUCHOLKE, J. M. B. TOMARAS, K. CONN, C. HOPPE, J. E. DREWES, J. E. McCRAY et J. MUNAKATA-MARR (2009). *Influent constituent characteristics of the modern waste stream from single sources*, Alexandria, Virginie, Water Environment Research Foundation (WERF) et IWA Publishing, 206 p.
- MAMAIS, D., D. JENKINS et P. PITT (1993). « A rapid physico-chemical method for the determination of readily biodegradable soluble COD in municipal wastewater », *Water Research*, vol. 27, n° 1, p. 195-197.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'ORGANISATION DU TERRITOIRE (MAMOT) (2014). *Ouvrages de surverse et stations d'épuration – Évaluation des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2013*.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP) (2009). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 2 – Échantillonnage des rejets liquides*, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), [En ligne], édition courante, [https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/rejets_liquidesc2.pdf], (consulté le 15/08/2022).

METCALF and EDDY (1991). *Wastewater Engineering: Treatment Disposal and Reuse*, 3^e éd., New York, NY, McGraw-Hill, 1 334 p.

METCALF & EDDY-AECOM (M&EA) (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery*, 5^e éd., New York, États-Unis, McGraw-Hill Education, 2018 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1989a). *Directive 004 Réseaux d'égout*, Québec, 156 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1989 b). *Guide technique sur la réalisation des études préliminaires*, Québec, 460 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023). *Guide de gestion des débordements et des dérivations d'eaux usées : Tome II – Établir un portrait des débordements et des dérivations*, Québec, 164 p, [En ligne], édition courante, [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/ouvrages-municipaux/debordements/guide/guide-gestion-debordements-tome2.pdf>], (consulté le 14/12/2023).

NATHAN, L., JACOBSON & ASSOCIATES, INC. (2006). *Guidance for design of large scale on-site wastewater renovation system*, Chester, Connecticut, Bureau of material management and compliance assurance, Connecticut department of environmental protection, 456 p.

UNIVERSITY OF MINNESOTA (2017). *Manual for Septic System Professionals in Minnesota*, 2^e éd., St. Paul, MN.

ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (MOE) (2008). *Design guidelines for sewage works*, Ontario, [s. é.], 476 p.

SASKATCHEWAN MINISTRY OF HEALTH (2018). *Saskatchewan Onsite Wastewater Disposal Guide*, 3^e éd., Saskatchewan, [s. é.], 152 p.

SCHNELL, A., J. STEPHENSON, G. BÉLANGER, M.-A. DESJARDINS et Y. COMEAU (2003). *Procédés de traitement pour l'enlèvement de l'ammoniac des eaux usées municipales*, [s. I.], Environnement Canada, 280 p.

SEPAQ et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (SEPAQ et MELCC) (2019). *Rapport de caractérisation des eaux générées dans les installations de camping du réseau Sépaq – Protocole et journal de bord 2019*, Québec, MELCC, 80 p.

SIEGRIST, R. L., D. L. ANDERSON et J. C. CONVERSE (1985). « Commercial Wastewater On-site Treatment and Disposal », *ASAE Publication 7-85*, p. 210-219.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA) (2002). *Onsite Wastewater Treatment Systems Manual*, EPA/625/R-00/008, États-Unis, Office of Water et Office of Research and Development, 367 p.

VÉZINA, C. (2014). « Charges polluantes plus élevées sur les sites de camping », *Revue Source*, vol. 10, n° 2, p. 22-23.

WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF) (1996). *Operation of municipal wastewater treatment plant*. 5^e éd., Manuel of Practice MOP 11, Alexandria, Virginie, WEF, volumes 1, 2 et 3, 1 369 p.

PRÉLIMINAIRE



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 