

PROTOCOLE DE RÉALISATION D'ESSAIS À PLEINE ÉCHELLE
VISANT À ASSURER LA CONFORMITÉ AUX NORMES
DE LA POSITION MINISTÉRIELLE
SUR LA RÉDUCTION DU PHOSPHORE
DANS LES REJETS D'EAUX USÉES D'ORIGINE DOMESTIQUE

(Octobre 2019)

PRÉAMBULE

Une station d'épuration d'eaux usées municipales existante peut démontrer qu'elle est en mesure de respecter la norme de rejet de phosphore définie dans la [Position ministérielle sur la réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique](#) (ci-après, la « Position ministérielle ») même si elle n'est pas dotée des équipements spécifiés dans le [Guide pour l'établissement des normes de rejet à une station d'épuration](#) (ci-après, le « Guide »).

Pour faire cette démonstration, la municipalité peut réaliser des essais de performance à son installation de traitement. Deux avenues sont possibles :

- I. Effectuer un suivi environnemental sans modifier les équipements de traitement existants (analyses mensuelles sur une année);
- II. Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'essai en apportant des modifications aux équipements de traitement existants (analyses journalières ou hebdomadaires sur trois mois).

Toutefois, la méthode de déphosphatation utilisée ne doit pas nuire au respect des autres normes applicables à l'effluent, notamment celle visant le potentiel hydrogène (pH), spécifiées dans le [Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées](#) (ci-après, le « Règlement »).

1. ÉLÉMENTS APPLICABLES AUX DEUX AVENUES

1.1. Responsabilité et planification des essais

L'exploitant ou l'ingénieur mandaté doit s'assurer que le programme de suivi réalisé à la station d'épuration existante permettra d'obtenir toutes les données et tous les renseignements nécessaires pour la démonstration.

L'ingénieur ou le personnel qualifié doivent planifier et réaliser :

- les prétests pour établir le dosage des réactifs requis, le cas échéant;
- les modifications requises à l'exploitation des équipements de dosage des réactifs et du système de traitement, le cas échéant;
- la calibration des appareils de mesure et des équipements de dosage;
- les activités de prélèvement et de mesure (ex. : heure, endroit, méthode, marquage des échantillons);
- les démarches de transfert des échantillons vers un laboratoire d'analyse;
- la surveillance des équipements et la tenue d'un registre des événements;
- toute activité connexe.

Calibration

Les calibrations se font notamment lors du premier et du dernier mois de la période officielle¹ du suivi, sauf celle du débitmètre de la station d'épuration, qui peut être effectuée une seule fois durant cette période. Les calibrations à réaliser sont, notamment, celles des équipements de mesure (ex. : débitmètre d'eaux usées traitées, pH-mètre) et des équipements de dosage (ex. : pompes doseuses). Le délai entre deux calibrations ne doit pas excéder 13 semaines, sauf pour la calibration du débitmètre d'eaux usées de la station d'épuration.

Débit de la station d'épuration

Le débit doit être enregistré quotidiennement.

Prélèvement et analyse des échantillons

La procédure de prélèvement doit respecter les règles de l'art, notamment les indications fournies dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (voir le [cahier 1](#) et le [cahier 2](#)). La préservation, le transport et le stockage des échantillons doivent être effectués conformément au paragraphe 5.4 de la norme ISO 5667-10 : 1992 et au fascicule [DR-09-04 – Modes de conservation pour l'échantillonnage de rejets liquides \(eaux usées\)](#). Ils doivent également être réalisés selon les directives du laboratoire accrédité.

Les analyses² doivent être effectuées par un laboratoire accrédité, en vertu de l'article 118.6 de la [Loi sur la qualité de l'environnement](#), et conformément au domaine d'accréditation du laboratoire. La liste des laboratoires accrédités est publiée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Température, pH, alcalinité et orthophosphates

Les mesures de la température et du pH se font sur place, immédiatement après la prise instantanée d'un prélèvement d'eau usée. Les analyses de l'alcalinité et des orthophosphates (o-PO₄) peuvent être faites sur place avec une trousse portative d'analyse ou à l'extérieur du site par un laboratoire.

Toxicité

Les méthodes des essais de toxicité aiguë pour la daphnie et la truite arc-en-ciel sont décrites à l'annexe II du Règlement. Un complément d'informations sur ces essais est également

¹ La période officielle de suivi varie selon l'avenue choisie (section 2 ou 3).

² Certaines analyses pourront être réalisées à l'extérieur d'un laboratoire accrédité, voir section 2.2 ou 3.2.

disponible dans le guide d'interprétation du Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées.

1.2. Rapport de réalisation des essais

La capacité du système de traitement à respecter la norme de rejet en phosphore doit être démontrée par des essais présentés dans un rapport. Ce rapport de réalisation des essais doit notamment comprendre ou préciser :

- les mandats, les responsabilités et les tâches des différents intervenants;
- la description de la station d'épuration (point 1.3);
- le registre des conditions d'exploitation (point 1.4);
- la confirmation du respect du protocole pour le prélèvement, la préservation et le transport des échantillons (point 1.1);
- la présentation de tous les résultats :
 - sous forme de tableaux précisant la date et l'heure du prélèvement;
 - sous forme de figures, en fonction des dates des prélèvements;
 - en annexe, les certificats d'analyse du laboratoire accrédité;
- l'interprétation des informations cumulées :
 - le prétest, le cas échéant;
 - la période de stabilité épuratoire, le cas échéant;
 - la période officielle de suivi;
 - les performances obtenues selon la concentration maximale probable (point 1.5).

De plus, le rapport doit contenir une conclusion et des recommandations :

- sur la performance obtenue en P_{TOT} à l'effluent selon le mode d'exploitation utilisé;
- sur le respect des autres normes applicables à la station d'épuration (ex. : pH);
- sur la fréquence des vidanges selon une estimation des quantités de boues générées.

1.3. Description de la station d'épuration

Le rapport doit décrire les ouvrages d'assainissement de la station d'épuration, notamment les éléments suivants :

- station d'épuration :
 - schéma d'ensemble;
 - bassins : dimension, volume, conduites (liaisons, dérivations) et regards;
 - aération : type, puissance par bassin;
 - ouvrages de séparation solide-liquide : dimension, volume, charge superficielle (ex. : pour un décanteur) et/ou temps de sédimentation (ex. : dernier étang), etc.;
- déphosphatation :
 - produits chimiques :
 - noms, formes (liquide ou solide) et concentrations;
 - entreposage : localisation, type de contenant et volume;
 - équipements de dosage : pompe, élément de calibration, conduite de refoulement;
 - équipements de mélange au point d'injection :
 - système d'injection (ex. : schéma indiquant la sortie de la conduite des produits chimiques);
 - mélange rapide et floculation (ex. : dimension, volume, TRH, agitateur : type, puissance, ajustement, schéma d'installation).

1.4. Registre des conditions d'exploitation

L'ingénieur ou le personnel qualifié doivent tenir un registre indiquant les conditions en vigueur lors des prélèvements et la chronologie des événements et des interventions effectuées sur le système de traitement. Ils doivent aussi tenir la liste des tâches du personnel impliqué. Ils doivent, notamment, noter et rapporter :

- les produits chimiques :
 - la description du ou des produits : nom, forme, concentration, etc.;
 - le prémélange s'il y a lieu : méthode, temps de contact, niveaux de brassage, etc.;
- les dates de calibration des équipements de mesure et de dosage;
- l'état des systèmes : niveau d'aération, dernière vidange des boues du dernier étang, etc.;
- les événements et observations notables : changement de couleur à l'effluent, bris d'équipements, réparations, ajustements ou modifications mineures apportés au système, vidanges des boues, etc.;
- le relevé des conditions existantes lors du prélèvement des échantillons :
 - les prises de mesures (ex. : débits, pH, température [T°]);
 - le dosage de produits chimiques et le ratio molaire « cation du coagulant/phosphore » quotidien;
 - l'énergie (G) et le temps (t) de brassage au bassin du mélangeur;
 - autres (ex. : si étangs : nombre de soufflantes en marche, nombre d'aérateurs en marche dans le dernier étang, niveau des boues).

1.5. Calcul de performance

La capacité de la station à respecter la norme de rejet en phosphore définie dans la Position ministérielle est déterminée à l'aide de la méthode statistique recommandée par l'USEPA (1991). La méthode statistique proposée permet de déterminer la concentration maximale probable des rejets en moyenne annuelle, basée sur une mesure par mois, qui peut être atteinte par un système de traitement. La concentration maximale probable (LRM-12) est déterminée à partir des résultats de suivi en tenant compte de la variation observée à l'effluent. La méthode de calcul retenue devrait être la suivante :

Calcul de la moyenne

$$\mu = \sum_i^n y_i / n$$

y_i = chacune des données de concentrations à l'effluent

n = nombre de données

Calcul de l'écart type

$$s = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

Calculs de la LRM-12

$$LRM12 = \mu + 0,6 s$$

La méthode de calcul présentée ici peut être adaptée en suivant les recommandations formulées à l'annexe 4 du document [Procédure de validation de la performance des technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique](#). Lors d'une adaptation de la méthode de calcul, le centile retenu pour déterminer le facteur de tolérance devrait être de 90 % avec un degré de confiance de 95 %.

1.6. Changements apportés durant la période officielle de suivi

Au cours de la période officielle de suivi de la station d'épuration, le dosage des produits peut varier, mais les variations et les critères qui les justifient seront considérés au même titre que s'ils étaient établis dans le guide d'exploitation. Aucune modification importante d'ordre physique ou d'exploitation (sauf celle liée au dosage) ne doit être apportée à la station d'épuration durant la période officielle de suivi. Toutefois, si une telle modification est apportée, la période officielle de suivi pourrait devoir être reprise ou prolongée.

2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL SANS MODIFICATION D'ÉQUIPEMENT

2.1. But, durée et autorisation

Démontrer, à la suite d'ajustements de l'exploitation de la station d'épuration existante, que le niveau de déphosphatation est meilleur que celui fixée dans la Position ministérielle.

Quand cette avenue est empruntée, la durée du suivi environnemental requis est d'une année.

Si aucune modification n'est apportée aux équipements, l'exploitant n'a pas à obtenir d'autorisation préalable de la direction régionale du MELCC pour ajuster les paramètres de dosage et l'exploitation de son système de traitement utilisant un coagulant usuel (ex. : alun, sulfate ferrique). Le remplacement d'une pompe doseuse n'est toutefois pas considéré comme une modification.

2.2. Prélèvements, analyses et mesures

Le prélèvement d'échantillons est mensuel. Pour une période d'une année, il devrait y avoir 12 analyses mensuelles consécutives du phosphore total (P_{TOT}) à l'affluent et autant à l'effluent. Des mesures mensuelles de pH à l'effluent doivent être réalisées et, idéalement, une analyse de l'alcalinité devrait être faite à chaque mesure du pH inférieur à 7,0. Les débits d'eaux usées (affluent ou effluent) doivent également être mesurés.

Bon nombre d'analyses et de mesures peuvent provenir du suivi environnemental standard de la station d'épuration.

3. PROTOCOLE D'ESSAI À UNE STATION D'ÉPURATION AVEC AJOUT D'ÉQUIPEMENTS

3.1. But, durée et autorisation

Démontrer, à la suite de l'ajout d'équipements et d'une modification de l'exploitation de la station d'épuration existante, que le niveau de déphosphatation respecte la norme de rejet fixée dans la Position ministérielle.

L'essai sur la station d'épuration existante doit être réalisé pendant une période officielle d'au moins trois mois consécutifs. Cette période est précédée d'une période de stabilisation épuratoire d'au moins un mois. Étant donné que ces périodes ne couvriront pas une année, il faut choisir le moment représentatif durant l'année pour la réalisation de l'essai.

Dans un contexte où les essais à pleine échelle et leurs résultats sont incertains, il est nécessaire d'évaluer le potentiel de l'approche envisagée avant la période de stabilité épuratoire. Des essais en laboratoire ou à petite échelle, sans rejet direct dans l'environnement, peuvent être effectués préalablement pour réduire les modifications et la durée des essais à pleine échelle. Les analyses des échantillons durant la période de stabilisation épuratoire peuvent être effectuées par l'exploitant ou son mandataire.

L'ajout ou la modification d'équipements de traitement (exception faite des pompes de dosage) nécessitent une autorisation préalable du MELCC.

La présente section du protocole n'est pas conçue dans l'optique où de multiples points de dosage seraient utilisés. Advenant le cas, il faudra adapter le présent protocole.

3.2. Prélèvements, analyses et mesures

3.2.1. Prétests

Dans un contexte où les essais à pleine échelle et leurs résultats sont incertains, il est nécessaire d'évaluer le potentiel et les effets de l'approche envisagée. Une caractérisation de la concentration en P_{TOT} , des orthophosphates ($o-PO_4$), du pH et de l'alcalinité de l'eau à traiter (au point de dosage) doit être effectuée.

Des essais en béccher (*jar tests*) peuvent notamment être effectués pour tester différents dosages de coagulant et vérifier l'impact de ceux-ci sur les paramètres de l'eau usée traitée. Lors des essais en béccher, divers produits et divers dosages peuvent être analysés. La méthode et le nombre d'analyses sont laissés à la discrétion de l'exploitant.

Si, au cours de ces prétests, le pH chute à des valeurs inférieures à 6,0 ou que l'alcalinité chute à des valeurs inférieures à 30 mg/L de $CaCO_3$, il peut s'avérer nécessaire de prévoir un contrôle de pH et l'ajout d'alcalinité lors de l'essai à pleine échelle à la station d'épuration, et ce, d'autant plus si une nitrification importante se réalisera.

3.2.2. Période de stabilisation épuratoire

Juste avant le début de la période de stabilisation épuratoire, il faut réaliser des mesures et analyses à l'effluent de la station d'épuration sur un même échantillon d'eau homogénéisée :

- une mesure de la température et du pH;
- une analyse de l'azote ammoniacal, du P_{TOT} et des $o-PO_4$.

La période de stabilisation épuratoire dure minimalement un mois. Durant cette période, les résultats des mesures et analyses doivent être présentés sous forme de tableau, et ce, pour les fréquences de prélèvement minimales suivantes :

- chaque jour : débit (affluent ou effluent);
- deux jours par semaine : T°, pH, alcalinité, o-PO₄ :
 - en amont immédiat du point de dosage du ou des produits chimiques;
 - en aval immédiat du point de dosage du ou des produits chimiques;
 - à l'effluent de la station d'épuration;
- chaque semaine : P_{TOT}, MES, NH₄⁺ à l'effluent de la station d'épuration.

3.2.3. Période officielle du suivi

La période officielle de suivi épuratoire dure minimalement 13 semaines (trois mois). Durant cette période, les résultats des mesures et analyses doivent être présentés sous forme de tableau, et ce, pour les fréquences de prélèvement minimales suivantes :

- chaque jour : débit (affluent ou effluent);
- deux jours par semaine : T°, pH, alcalinité, o-PO₄ :
 - en amont immédiat du point de dosage du ou des produits chimiques;
 - en aval immédiat du point de dosage du ou des produits chimiques;
 - à l'effluent de la station d'épuration;
- chaque semaine : P_{TOT}, MES et NH₄⁺ à l'effluent de la station d'épuration;
- un essai de toxicité aiguë sur les daphnies et sur les truites arc-en-ciel sur la période de 13 semaines, et ce, si la municipalité est tenue d'en réaliser selon le Règlement.

Référence

USEPA, 1991. *Technical support document for water quality based toxics control*, Office of Water Enforcement and Permits, USEPA, Washington, D.C.