

**SUIVI DES MARAIS ÉPURATEURS DU LAC SAINT-AUGUSTIN,
SAISON 2008**



Préparé par :

Etienne Walker Lamontagne



Service de l'environnement

AOÛT 2008

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Échantillonnage et inspection	Etienne Walker Lamontagne, étudiant Rémi Magnan-Gaudreau, étudiant
Rédaction	Etienne Walker Lamontagne, étudiant
Chargée de projet	Odette Martineau, technicienne

TABLE DES MATIÈRES

suivi des marais épurateurs du lac saint-augustin,	1
saison 2008.....	1



.....	1
-------	---



.....	1
Août 2008.....	1
Équipe de travail	3
Échantillonnage et inspection.....	3
Etienne Walker Lamontagne, étudiant	3
Rémi Magnan-Gaudreau, étudiant.....	3
Rédaction.....	3
Etienne Walker Lamontagne, étudiant	3
Chargée de projet	3
Odette Martineau, technicienne	3
Table des matières	4
Mise en contexte.....	1
Méthodologie.....	1
Résultats	2
1. Marais d'Artimon.....	3
2. Marais du Verger	7
Discussion	11
RECOMMANDATIONS	13
Annexe	14
Bibliographie.....	15

MISE EN CONTEXTE

Depuis quelques années, la situation environnementale du lac Saint-Augustin attire l'attention d'un nombre grandissant de québécois. La détérioration de la qualité du lac préoccupe l'ensemble des gens qui utilisent directement ou indirectement le plan d'eau. L'important développement résidentiel sur les rives du lac ainsi que les fossés drainant des terrains zonés agricoles dans le reste de son bassin versant engendre, entre autres, le transport de certains éléments indésirables vers ce milieu lacustre. Deux marais artificiels sont maintenant présents dans le secteur sud-est du lac. Ces écosystèmes reçoivent une partie des eaux de ruissèlement, principalement dues aux précipitations, et ils ont été conçus afin d'épurer l'effluent des conduites pluviales de ce secteur. La décantation des matières en suspensions par le ralentissement des eaux, le captage des éléments nutritifs et la filtration d'autres polluants par les plantes sont les principaux rôles attribués aux marais. Un suivi de la qualité des eaux circulant dans les marais a donc été effectué dans le but de déterminer l'influence de ces installations sur certains paramètres aquatiques.

MÉTHODOLOGIE

Pour évaluer l'impact des marais sur la qualité de l'eau, une analyse de l'affluent et de l'effluent de chacun d'eux a été nécessaire. Pour ce faire, un échantillonnage des eaux en amont et en aval des infrastructures a été effectué à dix reprises, de la mi-mai à la mi-août et ce en temps de pluie. Ces échantillons sont donc recueillis de façon instantanés et ne sont pas issus d'un composé de prélèvements s'échelonnant sur une période de temps représentant une pluie. La localisation des points de prélèvement est illustrée en annexe. Les paramètres étudiés sont la matière en suspension (MES), les coliformes fécaux (CF), le phosphore total (Pt) ainsi que le phosphore dissous (Pd).

RÉSULTATS

Les figures suivantes permettent de comparer les données récoltées à l'entrée et à la sortie des marais. En regardant les différents histogrammes, il est possible d'observer un rapport présent entre certains éléments. Certaines informations climatiques ont également été ajoutées dans le but de chercher des corrélations entre les résultats et les conditions météorologiques. Les précipitations correspondent à la moyenne des quantités de pluie tombée la veille et le jour de l'échantillonnage, tandis que les températures renvoient à la médiane des températures moyennes de la veille et du jour de prélèvement. Ces informations proviennent de l'almanach météorologique d'Environnement Canada, possédant une station à l'aéroport Jean-Lesage.

1. Marais d'Artimon

► Matière en suspension :

La figure 1 illustre une stabilité de la charge en MES entre les prélèvements pour l'entrée d'eau et une forte variabilité du paramètre pour la sortie. De manière générale, la concentration de l'affluent est très faible avec une moyenne de 3,2 mg/L tandis que les analyses du 27 mai, du 9 juin et du 30 juin démontrent qu'il y a eu une turbidité plus importante dans l'effluent du marais. La moyenne pour ce dernier point est plutôt de 28,1 mg/L. Dans 90% des cas, la valeur en amont est donc inférieure à celle en aval. Néanmoins, les données provenant de l'échantillonnage du 2 juin ne présentent pas de différence. Peu de lien semble exister entre les résultats et la quantité de précipitation tombée.

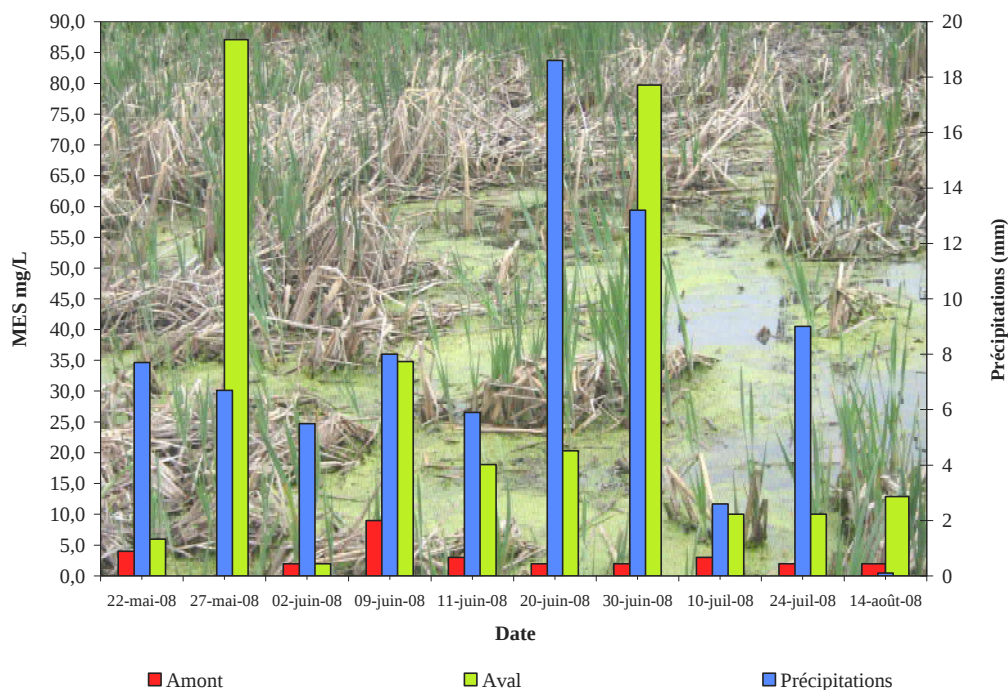


Figure 1. Évolution des matières en suspension dans le marais épurateur d'Artimon

► Coliformes fécaux (thermotolérants) :

La figure suivante démontre une forte variabilité de ce paramètre dans le temps. Des résultats plus élevées en début de saison sont remarquables pour l'amont tandis qu'à partir du 11 juin, la charge de l'aval en coliformes fécaux semble augmentée. Les moyennes pour l'eau entrant et sortant sont respectivement de 3851 UFC/100 ml et 2333 UFC/100 ml. De manière générale, les concentrations sont très élevées pour des eaux pluviales. Dans 70% des cas, la valeur en aval est inférieure à celle en amont. Les résultats provenant de l'échantillonnage du 30 juin et du 10 juillet présentent toutefois, une concentration supérieure à la sortie qu'à l'entrée du marais. Il semble avoir peu de relation entre les données et la température, mise à part les premiers résultats. Du 22 mai au 11 juin, la concentration en coliformes fécaux acheminée vers le marais est directement proportionnelle à la température.

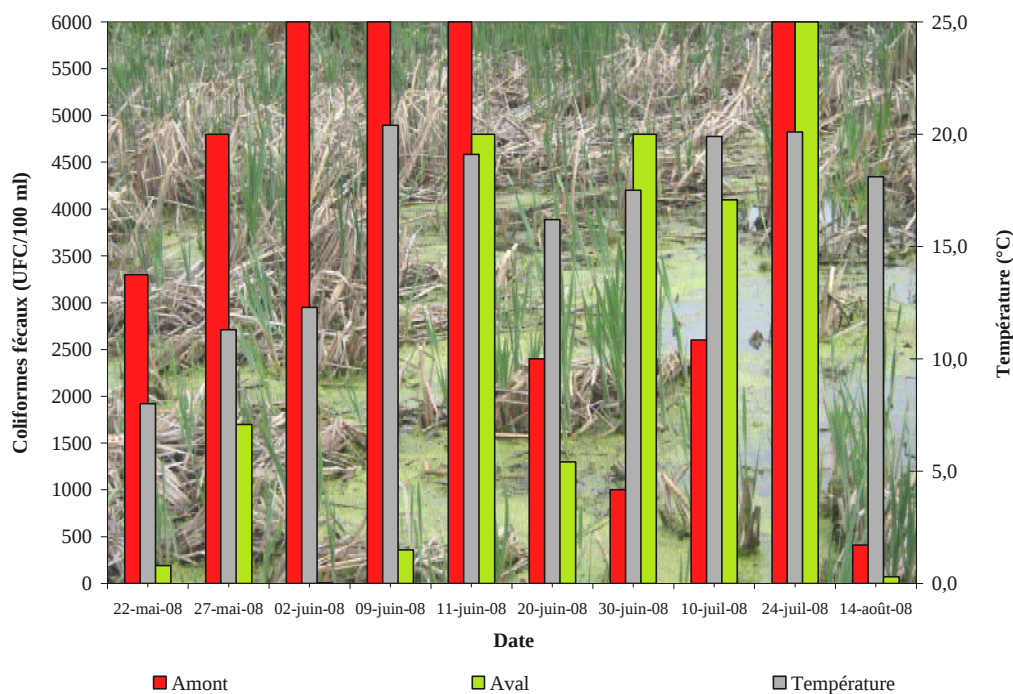


Figure 2. Évolution des coliformes fécaux dans le marais épurateur d'Artimon

► Phosphore total (en $\mu\text{g P/L}$) :

Pour ce paramètre, les résultats sont assez variables, allant de 40 $\mu\text{g/L}$ à 140 $\mu\text{g/L}$ pour l’affluent et de 80 $\mu\text{g/L}$ à 330 $\mu\text{g/L}$ pour l’effluent. La valeur en amont le 2 juin est cependant beaucoup plus élevée avec un résultat en coliformes fécaux plus grand que 6000 UFC/100ml (Figure 2). De plus, les charges moyennes pour l’amont et l’aval sont de 82 $\mu\text{g/L}$ et de 156 $\mu\text{g/L}$. Dans 80% des cas, la valeur provenant de l’entrée d’eau est donc inférieure à celle provenant de la sortie. Cependant, les 2 et 30 juin, l’échantillonnage présente une concentration supérieure en amont qu’en aval du marais. Dans l’ensemble, les valeurs sont élevées compte tenu que le critère de qualité des eaux de surface est de 20 $\mu\text{g/L}$ (Ministère du Développement Durable de l’Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008). En analysant la figure suivante, aucune corrélation ne semble présente entre la quantité de pluie tombée et la charge en phosphore total.

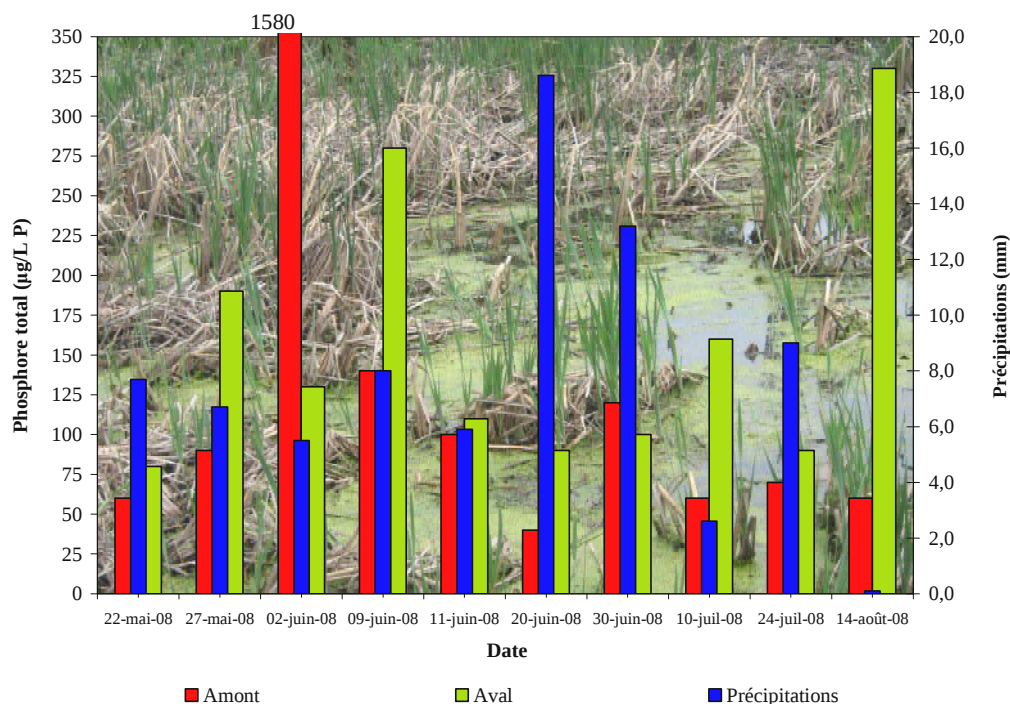


Figure 3. Évolution du phosphore total dans le marais épurateur d'Artimon

➤ Phosphore dissous (en $\mu\text{g P/L}$) :

La figure ci-dessous présente une instabilité des concentrations en phosphore dissous dans ce marais épurateur. Les résultats varient entre 40 $\mu\text{g/L}$ et 120 $\mu\text{g/L}$ pour l'affluent et entre 30 $\mu\text{g/L}$ et 150 $\mu\text{g/L}$ pour l'exutoire. On observe un résultat de 1350 $\mu\text{g/L}$ pour l'amont le 2 juin, comme dans le cas du phosphore total et des coliformes fécaux. Les moyennes pour l'eau entrant et sortant sont respectivement de 64 $\mu\text{g/L}$ et 71 $\mu\text{g/L}$, en excluant la donnée marginale. Pour la moitié des échantillons, la valeur en aval est inférieure à celle en amont. Encore une fois, aucune relation ne semble exister entre les données et le volume de précipitation tombé. Les quantités de phosphore dissous évoluent approximativement comme celles du phosphore total. Pour l'arrivée d'eau, la fraction du phosphore qui est dissoute est en moyenne de 76% tandis que pour la sortie, elle est de 49%.

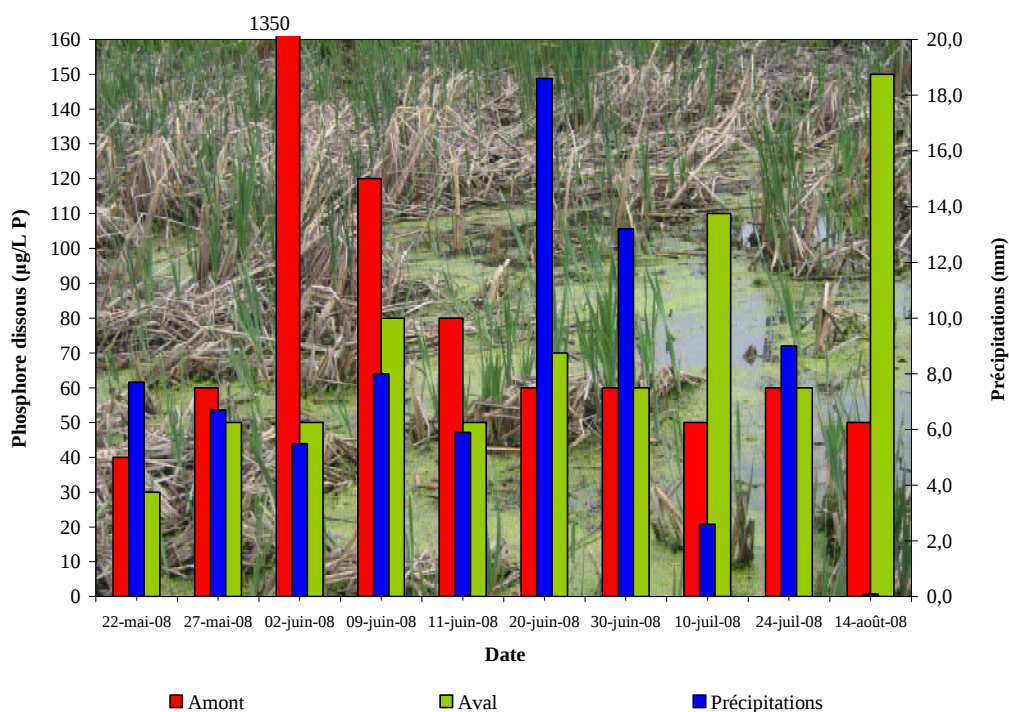


Figure 4. Évolution du phosphore dissous dans le marais épurateur d'Artimon

2. Marais du Verger

► Matières en suspension :

Le graphique 4 démontre encore une constance des concentrations en MES tout au long de la saison pour l’affluent du marais, excepté lors du premier prélèvement, et une instabilité des résultats pour l’effluent. Globalement, la concentration en MES de l’eau qui entre est peu élevée et elle est en moyenne de 5,3 mg/L. En excluant la valeur extrême du 27 mai, la moyenne pour la sortie d’eau est de 20,7 mg/L. Pour 50% des échantillons, la charge en amont est ainsi plus faible que celle en aval. Il n’y a toujours pas de relation distinguable entre les résultats et l’importance des pluies.

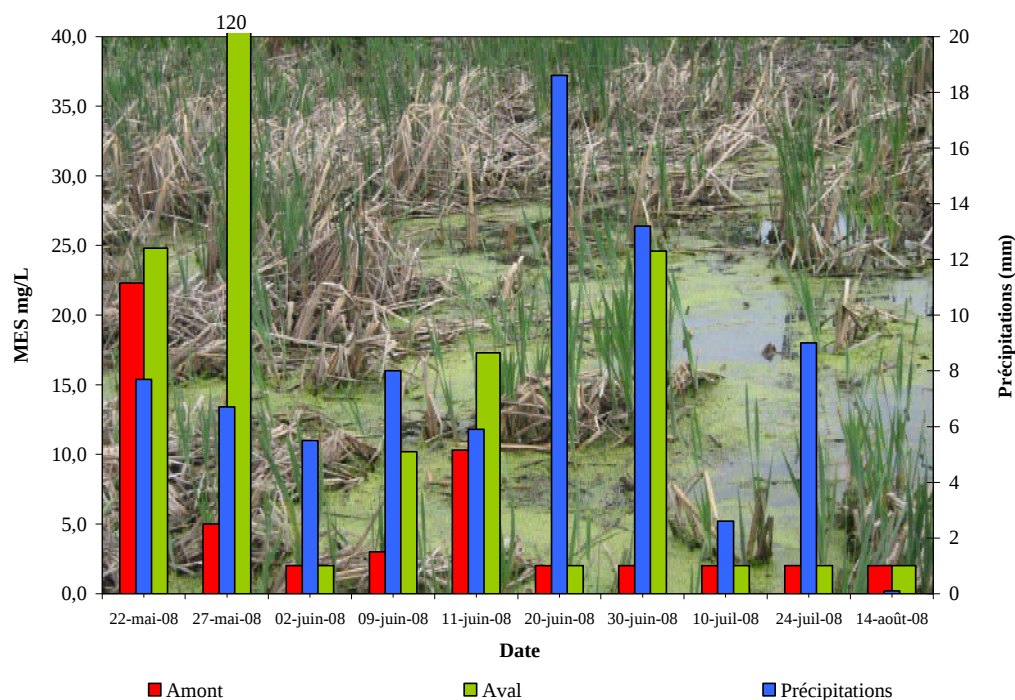


Figure 5. Évolution des matières en suspension dans le marais épurateur du Verger

► Coliformes fécaux (thermotolérants) :

La figure qui suit présente également une forte variabilité des concentrations de coliformes thermotolérants entre les prélèvements. Globalement, les résultats de ce marais sont nettement inférieurs à celui d'Artimon. Mis à part la donnée marginale du 27 mai, la moyenne de l'eau entrant est de 88 UFC/100 ml et celle de l'eau sortant de 183 UFC/100 ml. Par conséquent, 60% des résultats de l'amont sont plus faibles que ceux de l'aval. La situation inverse est cependant remarquable pour l'échantillonnage du 2 juin et du 10 juillet. Aucune corrélation n'est notable entre les données et la température.

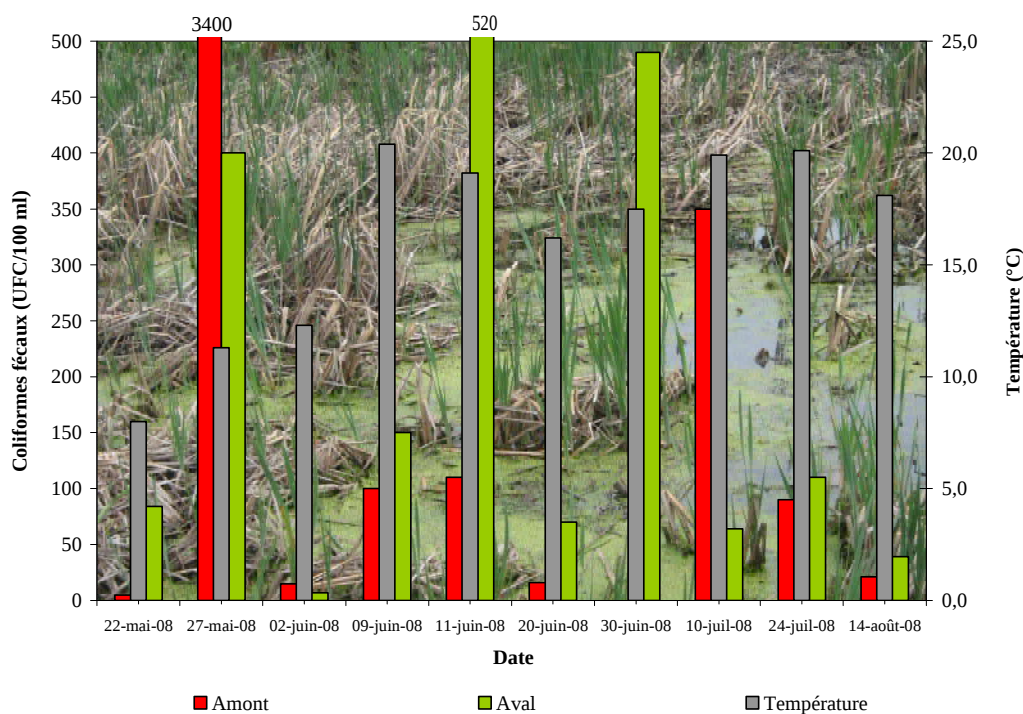


Figure 6. Évolution des coliformes fécaux dans le marais épurateur du Verger

► Phosphore total (en $\mu\text{g P/L}$) :

Le graphique 7 démontre que la concentration en phosphore total est relativement stable, sauf pour l'aval le 27 mai. Les résultats varient entre 30 $\mu\text{g/L}$ et 60 $\mu\text{g/L}$ pour l'arrivée d'eau et entre 50 $\mu\text{g/L}$ et 80 $\mu\text{g/L}$ pour la sortie d'eau, excluant la valeur particulière. La hausse ponctuelle est associée au résultat maximal de 3400 UFC/100 ml pour les coliformes thermotolérants dans ce marais (Figure 6). Généralement, les données sont beaucoup moins importantes que dans celui d'Artimon avec des valeurs moyennes de 49 $\mu\text{g/L}$ et 71 $\mu\text{g/L}$. Dans 70% des cas, la valeur provenant de l'affluent est inférieure à celle provenant de l'effluent. Le 22 mai ainsi que le 2 juin, les prélèvements prouvent au moins que l'eau est moins chargée en sortant du milieu humide. Il n'y a pas de relation évidente entre les précipitations et la concentration en phosphore total.

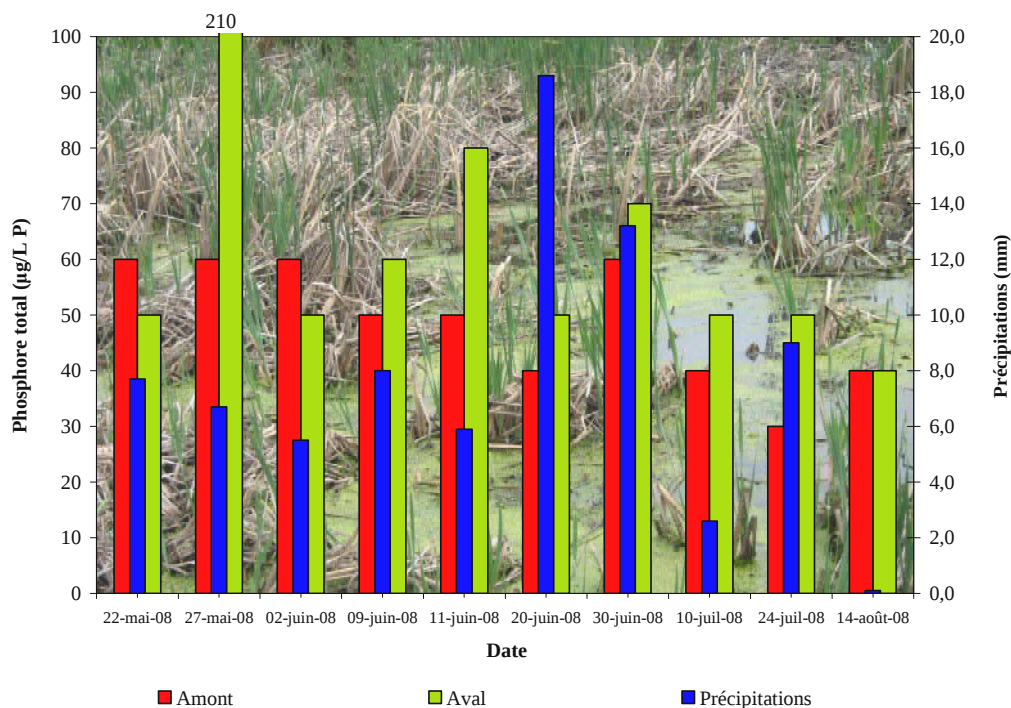


Figure 7. Évolution du phosphore total dans le marais épurateur du Verger

► Phosphore dissous (en $\mu\text{g P/L}$) :

Ce paramètre est moins variable dans le marais du Verger que dans celui d'Artimon. Les données vont de 40 $\mu\text{g/L}$ à 60 $\mu\text{g/L}$ pour l'amont et 20 $\mu\text{g/L}$ à 60 $\mu\text{g/L}$ pour l'aval. Aucun résultat extrême n'est présent. La valeur moyenne pour le premier point d'échantillonnage est de 64 $\mu\text{g/L}$ et celle pour le second point est de 71 $\mu\text{g/L}$. Dans 70% des analyses, l'exutoire a donc une charge supérieure. Les concentrations de phosphore dissous n'ont pas les mêmes proportions que pour le phosphore total. Pour l'affluent, la fraction moyenne du phosphore qui est dissoute est de 82% et pour la sortie, elle est de 86%. Finalement, il n'y a pas de corrélation observable des résultats avec les conditions climatiques.

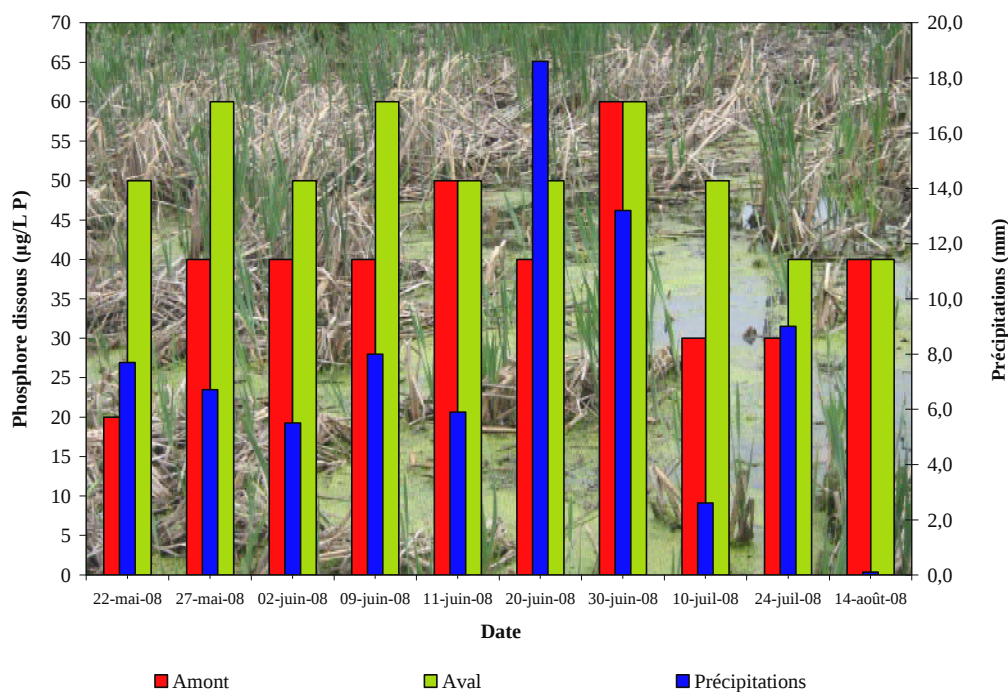


Figure 8. Évolution du phosphore dissous dans le marais épurateur du Verger

DISCUSSION

Pour les matières en suspensions, les échantillons instantanés démontrent que le marais d'Artimon a principalement un impact négatif sur la qualité de l'eau car il en augmente la charge en temps de pluie. À l'intérieur du milieu, la perturbation des sédiments par les précipitations peut être la plus importante source de particules dans l'eau.

L'analyse microbiologique des eaux a révélée que le marais d'Artimon a généralement un effet positif sur la qualité de l'eau, en réduisant les concentrations en coliformes fécaux. La circulation de l'eau dans le bassin de décantation et à travers les plantes semble limiter la survie des coliformes, considérant qu'ils requièrent une température supérieure à 30°C pour proliférer (Institut Nationale de Santé Publique au Québec (INSPQ), 2003). Les données sont néanmoins très élevées pour des eaux pluviales. L'observation de papier de toilette à l'entrée d'eau confirme la présence de branchements inversés dans le réseau d'égout concerné. L'effluent rejette donc, la plupart du temps, une eau dépassant le critère de qualité des eaux pour les activités de contact secondaire soit 1000 UFC/100 ml (MDDEP, 2008).

Le deuxième marais épurateur ne semble pas avoir un effet bénéfique sur la charge en coliformes fécaux. Dans la majorité des cas, le marais augmente la teneur de l'eau, possiblement à cause de la présence d'animaux à sang chaud tels que des oiseaux et des petits mammifères. Leurs déjections contenant des coliformes fécaux, semblent empirer la situation. De plus, ce type de coliforme peut résulter d'un milieu très riche en matière organique (INSPQ, 2003). Les valeurs obtenues sont toutefois nettement inférieures à celle du marais d'Artimon et elles rencontrent le critère de qualité. Aucune contamination fécale d'importance n'a été détectée dans le réseau d'égout pluvial alimentant le marais du Verger.

Les prélèvements prouvent que les quantités de phosphore entrant et sortant du marais d'Artimon sont très changeantes. Autant pour le phosphore total que la fraction

dissoute, des hausses ponctuelles sont observables. La perturbation des sédiments due aux précipitations peut être la cause de ces résultats. Dans l'ensemble, les concentrations sont assez élevées en comparaison avec le critère de qualité des eaux de 20 µg/L. En amont, la contamination sanitaire explique l'importante concentration en phosphore. Le lessivage des terrains contribue possiblement à ce phénomène. Pour l'arrivée d'eau, la fraction du phosphore qui est dissoute est assez importante soit 76%. Ce type de phosphore est le plus préoccupant en raison de sa biodisponibilité. Pour la sortie, elle est d'environ 49%. Une plus grande partie est donc composée de minéraux phosphatés et de débris biologiques. Dans le marais du Verger, les valeurs sont généralement plus élevées en aval qu'en amont. Le passage des eaux de surface dans cette infrastructure n'est pas plus avantageux. Pourtant, la concentration de l'entrée d'eau est beaucoup plus stable que pour le milieu précédent. Le lessivage des terrains par les précipitations peut être la principale cause de la teneur considérable en phosphore pour l'amont. Comme les valeurs de phosphore dissous n'ont pas les mêmes proportions que pour le phosphore total, la nature des éléments nutritifs acheminés vers le lac semble variable. Aux deux extrémités du marais, la charge est dominée par la fraction dissoute qui favorise l'eutrophisation car il peut être assimilé directement par les organismes photosynthétiques. En comparant le suivi du phosphore à celui des matières en suspension, peu de corrélation est remarquée. D'ailleurs, l'évolution du phosphore et celle des coliformes thermotolérants ne démontrent pas beaucoup de relation. Les paramètres semblent donc assez indépendants.

RECOMMANDATIONS

Après avoir observé l'évolution des principaux paramètres de l'eau circulant dans les marais, il est possible de tirer certaines conclusions concernant le travail de ces infrastructures en temps de pluie. Lors de la saison 2008, le marais d'Artimon en temps de pluie, produit une augmentation de la concentration de matières en suspension ainsi que sur la teneur en nutriments de l'effluent. Par ailleurs, le milieu a eu un impact positif sur les coliformes fécaux et semble réduire l'apport issue de l'affluent. Le marais du Verger a augmenté les concentrations pour l'ensemble des éléments. Par conséquent, il serait justifié de revoir l'aménagement des marais pour qu'ils accomplissent leur rôle d'épurateur;

- Recherche et correction de la contamination provenant du bassin de drainage pour le marais de l'Hêtrière
- Le réaménagement des plantes qui occupent les marais peut être nécessaire;
- Vérifier la capacité hydraulique du bassin de décantation;
- Le contrôle des animaux à sang chaud pourrait être une mesure à considérer pour réduire les apports internes de coliformes fécaux et de nutriments;

ANNEXE

Présentation des points d'échantillonnage pour les marais épurateurs du Lac Saint-Augustin, saison 2008

Amont marais d'Artimon



Aval marais d'Artimon



Amont marais du Verger



Aval marais du Verger



BIBLIOGRAPHIE

Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2008)
Eau de surface - Protection, *Critères de qualité de l'eau surface*, 1 p.

Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ) (2003) Fiches synthèse sur la
qualité de l'eau potable et la santé humaine, *Coliformes fécaux*, 3 p.

