



PARTIE 3 : VILLE SAINT-GABRIEL





PARTIE 3 : VILLE SAINT-GABRIEL

1. Problématiques identifiées

1.1. La qualité de l'eau du lac Maskinongé

1.1.1. Les cyanobactéries

Le lac Maskinongé connaît régulièrement des blooms de cyanobactéries. Ces blooms ont occasionné à plusieurs reprises la fermeture de la plage municipale pendant une période de l'été. Économiquement, ils constituent donc une gêne pour l'attrait touristique de la région. Les causes des développements de cyanobactéries sont multiples. Ces bactéries, qui se comportent comme des algues microscopiques, sont présentes naturellement dans les eaux. Mais lorsqu'elles se multiplient et se concentrent à certains endroits, elles peuvent présenter un risque pour la santé en raison des toxines qu'elles sécrètent.

Parmi les causes de multiplication des cyanobactéries, on a identifié l'augmentation de la concentration en nutriments dans l'eau, dont le phosphore total, qui est souvent le facteur limitant du développement des algues bleu-vert et des végétaux aquatiques. Ce phosphore est amené au lac par les cours d'eau et de manière générale, les eaux de ruissellement. La gestion des eaux de ruissellement autour du lac est donc un élément majeur pour diminuer ces apports.

1.1.2. La qualité de l'eau

Le lac Maskinongé ne fait pas partie du réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), un programme du MDDEFP qui permet aux associations de lac de suivre la qualité des plans d'eau. Mais il a fait l'objet de nombreuses études au cours des dernières années. Suivant les valeurs d'analyses obtenues, le lac est oligo-mésotrophe à mésotrophe. Par contre, en raison de l'exploitation du bois dans le bassin versant du lac, des terres agricoles situées sur son pourtour, et de la villégiature qui a débuté au début du XX^{ième} siècle, le phosphore et les nutriments se sont accumulés dans les sédiments. Il s'agit donc de limiter les apports pour éviter que l'accumulation de phosphore finisse par excéder la capacité d'absorption des sédiments et que la concentration dans l'eau augmente.

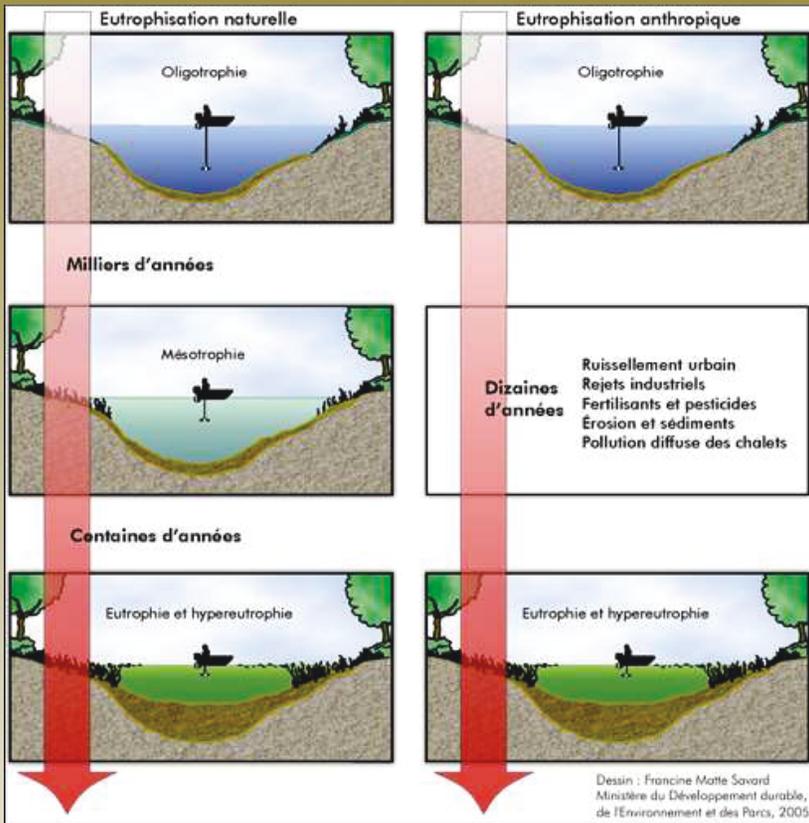


Figure 3- 1 : Le processus d'eutrophication

1.1.3. Le processus d'eutrophication

Les plans d'eau sont soumis à un vieillissement naturel, qui se fait à l'échelle géologique, sur des milliers d'années. Ce vieillissement, appelé eutrophication, se traduit par une augmentation de la concentration en nutriments dans l'eau, un développement accru de la végétation aquatique, et une accumulation de vase au fond de l'eau. Initialement oligotrophe, un lac devient donc peu à peu mésotrophe, puis eutrophe avant de se transformer en marécage.

Le processus d'eutrophication peut être fortement accéléré par des apports en nutriments liés à l'activité humaine : déforestation, urbanisation, eaux usées, agriculture. Dans ce cas, quelques dizaines d'années peuvent suffire à transformer le lac. Au Québec, le Réseau de suivi volontaire des lacs (RSVL), un programme du MDDEFP, permet aux associations de riverains qui le souhaitent de suivre l'état trophique de leur lac en réalisant des mesures régulières de qualité de l'eau.

En fonction des résultats des analyses de concentration en phosphore, chlorophylle a, et de la mesure de la transparence, on peut déterminer à quel niveau se situe le lac. Dans l'exemple ci-dessous, le lac est oligo-mésotrophe, ce qui signifie qu'il se situe dans une phase de transition entre l'état oligotrophe et l'état mésotrophe.

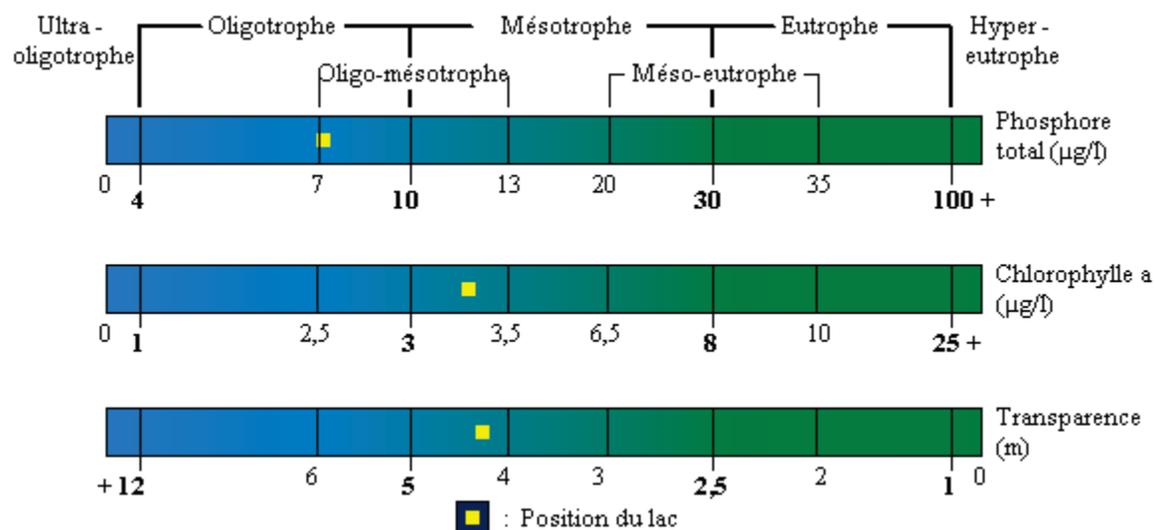


Figure 3- 2 : Exemple de classement du niveau trophique d'un lac

Tableau 3- 1 : Analyses réalisées au lac Maskinongé (fosse) de 2001 à 2010

Date d'analyse	Réalisée par	Transparence (m)	MES (mg/L)	COD (mg/L)	Chlorophylle a (µg/L)	Phosphore total (µg/L)
2001-06-07	MDDEFP	2,0	-	-	-	11,2
2001-08-16	MDDEFP	3,0	-	4,3	4,74	14,0
Moyenne 2001	MDDEFP	2,5	-	4,3	4,7	12,6
2006-05-18	MDDEFP	2,0	-	-	-	12,0
2006-07-20	MDDEFP	2,5	-	5,3	4,50	13,0
Moyenne 2006	MDDEFP	2,3	-	5,3	4,5	12,5
Moyenne 2008	Exp.	2,0	9	5,9	3,2	10
Moyenne 2009	Exp.	2,4	2	7,4	2,8	12
2010-02-16	Exp.	-	3	-	-	13,0
2010-06-02	Exp.	2,75	2	6,2	4,4	15,0
2010-06-28	Exp.	2,75	3	6,3	5,0	13,0
2010-07-19	Exp.	3,00	4	4,7	3,0	9,0
2010-08-16	Exp.	3,50	1	4,6	3,7	10,0
2010-09-21	Exp.	4,00	3	4,2	3,1	7,0
Moyenne 2010	Exp.	3,2	2,7	5,2	3,8	11,2

Le lac Maskinongé est donc oligo-mésotrophe pour le phosphore, mais plutôt méso-eutrophe pour la transparence et mésotrophe pour la chlorophylle a. En considérant l'ensemble de ces paramètres, le lac Maskinongé est donc mésotrophe. Les concentrations en phosphore relativement faibles peuvent être expliquées par la capacité des sédiments à séquestrer le phosphore. (Teknika HBA, 2010)

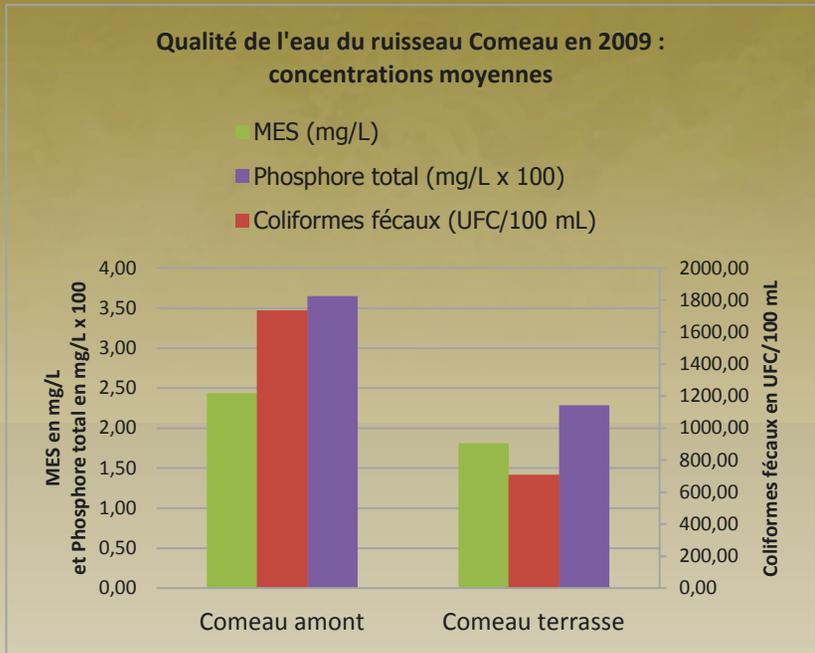


Figure 3- 4 : Qualité de l'eau du ruisseau Comeau en 2009

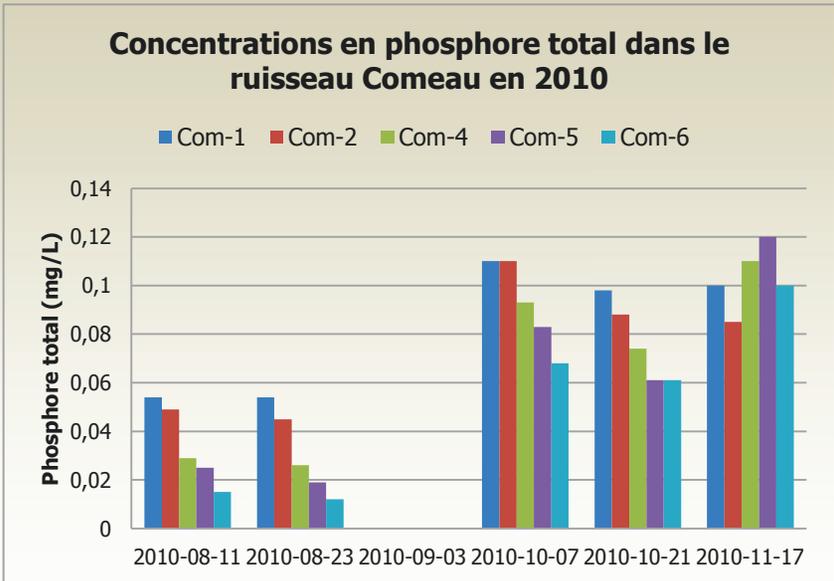


Figure 3- 5 : Concentrations en phosphore mesurées par la firme Exp. en 2010 dans le ruisseau Comeau

1.1.4. La qualité de l'eau du ruisseau Comeau

Le ruisseau Comeau reçoit la majeure partie des eaux pluviales de Ville Saint-Gabriel. Les analyses antérieures montrent des concentrations en phosphore élevées, ainsi que des concentrations importantes en coliformes fécaux. Deux études de la firme Exp. ont été réalisées afin de trouver des solutions permettant de diminuer la pollution du lac due au ruisseau Comeau. Des analyses réalisées par AGIR Maskinongé avaient également pointé une mauvaise qualité de l'eau dans ce secteur.

a) Analyses de 2009 par AGIR maskinongé

Les analyses réalisées en 2009 par AGIR Maskinongé ont porté sur deux stations :

- Comeau amont : les prélèvements ont été faits à la sortie de la conduite pluviale
- Comeau terrasse : les prélèvements ont été réalisés près du lac, à la terrasse Comeau.

Ces résultats montrent une forte contamination par des coliformes fécaux, et des concentrations en phosphore importantes. La turbidité et les matières en suspension restent malgré tout limitées en concentration. C'est à l'exutoire de la conduite pluviale que les concentrations en polluants sont les plus élevées. Par la suite, ce sont des eaux claires qui viennent diluer ces polluants et réduire leur concentration avant l'arrivée au lac Maskinongé.

La cote IDEC de 2006 à l'exutoire du ruisseau Comeau était à E, soit une très mauvaise qualité de l'eau à cet endroit.

b) Analyses de 2010 par Exp.

Les analyses de 2010 ont été réalisées de l'amont vers l'aval aux sites Com1 à Com6. Les analyses montrent des concentrations fortes en phosphore à la sortie du réseau pluvial en amont. Ces concentrations diminuent notablement avant l'embouchure au lac Maskinongé. Cependant à l'automne, lors de fortes pluies, les concentrations à l'embouchure restent élevées, ce qui montre l'incidence du ruisseau Comeau sur les apports au lac Maskinongé. Les matières en suspension augmentent beaucoup en temps de pluie, ce qui montre l'incidence du ruissellement sur les apports en sédiments au lac.

La contamination fécale est forte. Cependant, elle reste en-dessous des normes de baignade par temps sec. Par temps de pluie, par contre, les concentrations en coliformes fécaux sont systématiquement au-dessus des normes. Dans le rapport d'Exp. publié en 2010, des analyses avaient également été réalisées à la plage Comeau, mais celles-ci ne montraient pas de contamination fécale. La dilution des eaux du ruisseau Comeau dans le lac permet donc de maintenir une qualité d'eau satisfaisante pour la baignade dans le lac.

Concentrations en matières en suspension dans le ruisseau Comeau en 2010

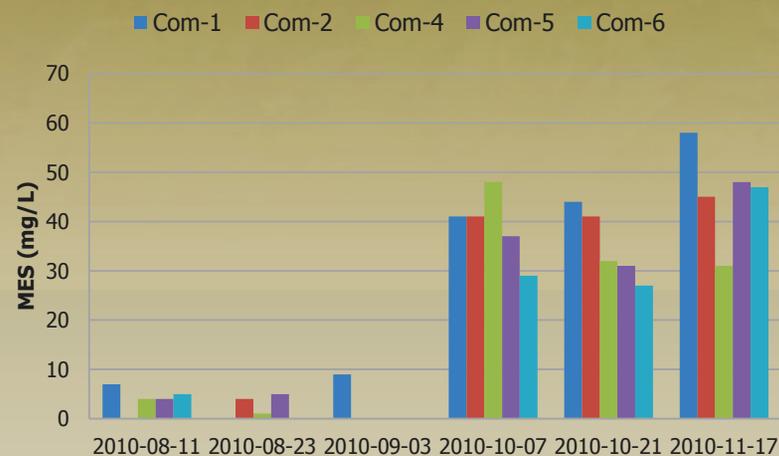


Figure 3- 6 : Matières en suspension dans le ruisseau Comeau en 2010 (Étude de la firme Exp.)

Concentrations en coliformes fécaux dans le ruisseau Comeau en 2010

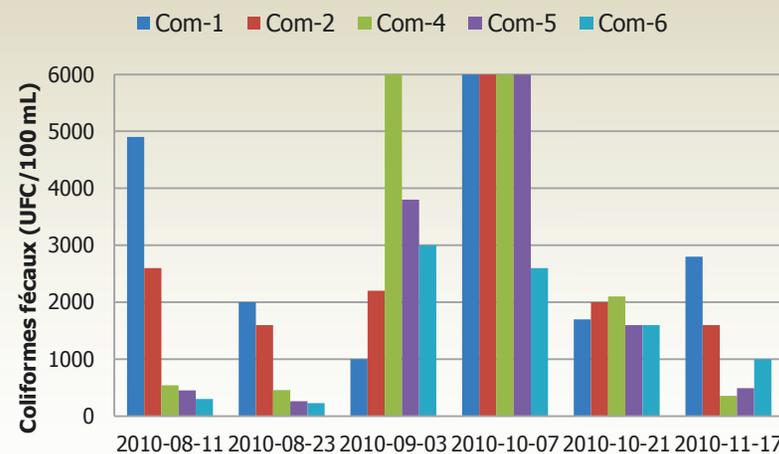


Figure 3- 7 : Concentrations en coliformes fécaux dans le ruisseau Comeau en 2010 (Étude de la firme Exp.)



1.1.5. L'érosion au ruisseau Comeau

Le ruisseau Comeau connaît de fortes variations de débit, et le cours d'eau déborde parfois par-dessus les routes de la terrasse Comeau, entraînant des dégâts aux chemins qui doivent être réparés régulièrement. L'érosion est également un facteur important de dégradation, et certains riverains voient leur terrain partir peu à peu dans le ruisseau, en particulier à proximité de son embouchure.

1.2. Les surverses de la station d'épuration

La station d'épuration de Ville Saint-Gabriel possède deux surverses. Une d'entre elles rejette les eaux dans le ruisseau Comeau en cas de débordement, et l'autre dans la rivière Maskinongé. Depuis plusieurs années, les surverses ne respectent pas les exigences du MDDEFP. En effet, le trop-plein n°2, qui régule le débit d'entrée de la station d'épuration, déborde parfois en temps sec. Le trop-plein n°1, qui ne devrait déborder qu'en cas d'urgence et en période de fonte, déborde également par temps de pluie.

Ces surverses non conformes entraînent une pollution des cours d'eau récepteurs. Il est donc important de les éviter. Il y a un lien évident entre les surverses par temps de pluie et le ruissellement. Par contre, les surverses par temps sec devront être étudiées plus attentivement afin de déterminer leur relation éventuelle avec la gestion des eaux pluviales.

2. Gestion des eaux pluviales à Ville Saint-Gabriel : Diagnostic

2.1. Le réseau pluvial

2.1.1. Fonctionnement du réseau

À Ville Saint-Gabriel, il existe un réseau pluvial séparé du réseau d'égout sanitaire. Cependant, certains branchements d'eaux claires, comme les drains de fondation, sont connectés au réseau sanitaire. C'est pourquoi on parle de réseau pseudo-séparatif. Le réseau sanitaire amène les eaux usées à la station d'épuration de la ville. Les eaux pluviales vont pour la majorité au ruisseau Comeau, un tributaire du lac Maskinongé. Les eaux de ruissellement de l'environnement de la plage publique sont emmenées par d'autres conduites vers le ruisseau Bourgeault, juste avant son exutoire au lac Maskinongé. Il n'existe aucun traitement des eaux pluviales avant leur rejet dans l'environnement. Le réseau pluvial est constitué de puisards et de conduites pluviales souterraines. Il n'y a donc pas possibilité d'infiltration de l'eau avant son rejet dans le milieu naturel. Certaines rues ne possèdent pas de conduite pluviale. Les eaux sont alors drainées par des fossés, ou ruissellent tout simplement dans la rue.

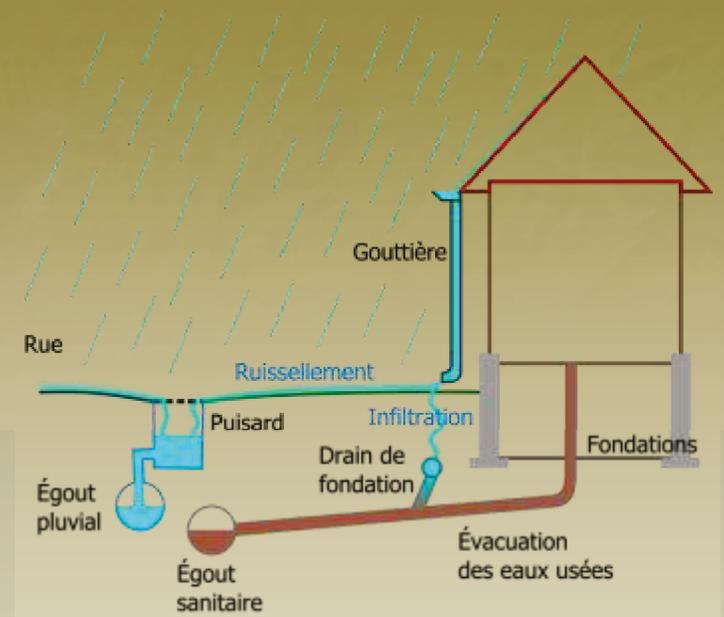


Figure 3- 9 : Devenir des eaux de ruissellement des bâtiments et des rues

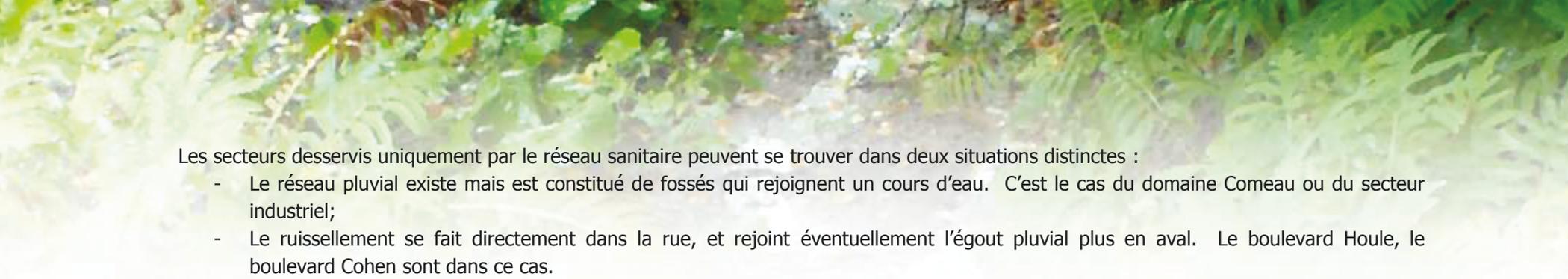


Figure 3- 8 : Réseau pseudo-séparatif de Saint-Gabriel

2.1.2. Cartographie du réseau pluvial



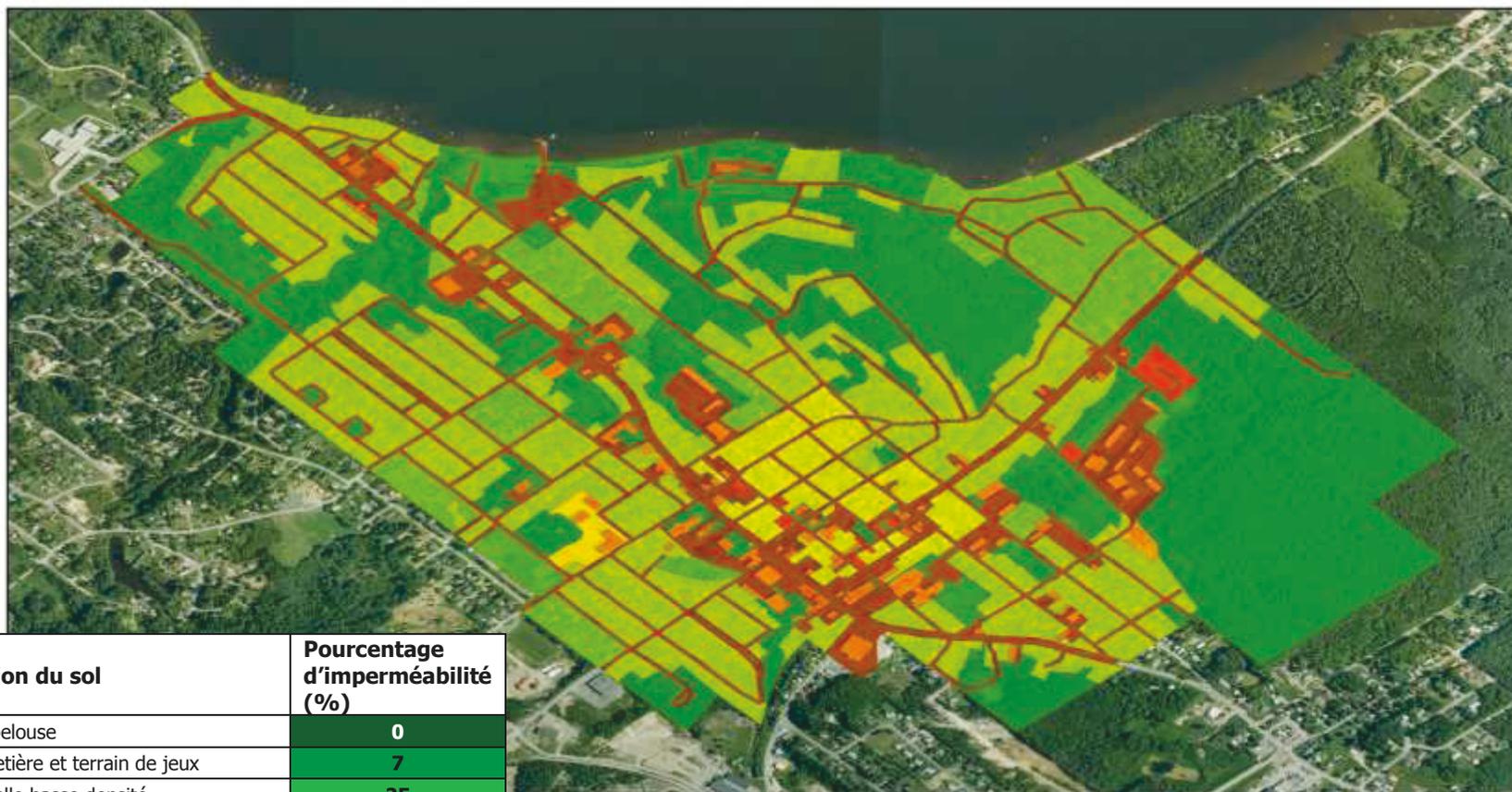
Carte 3- 1 : Cartographie des réseaux d'égouts sanitaire et pluvial à Ville Saint-Gabriel



Les secteurs desservis uniquement par le réseau sanitaire peuvent se trouver dans deux situations distinctes :

- Le réseau pluvial existe mais est constitué de fossés qui rejoignent un cours d'eau. C'est le cas du domaine Comeau ou du secteur industriel;
- Le ruissellement se fait directement dans la rue, et rejoint éventuellement l'égout pluvial plus en aval. Le boulevard Houle, le boulevard Cohen sont dans ce cas.

2.1.3. L'imperméabilisation et ses conséquences



Utilisation du sol	Pourcentage d'imperméabilité (%)
Boisé et pelouse	0
Parc, cimetière et terrain de jeux	7
Résidentielle basse densité	25
Résidentielle moyenne densité	30
École	50
Résidentielle haute densité	70
Industrielle (légère)	80
Toit	90
Commerciale et institutionnelle	95
Rue, stationnement et entrée de voiture	100

Carte 3- 2 : Cartographie du taux d'imperméabilisation en fonction de l'utilisation du sol

L'imperméabilisation des sols modifie la quantité et la qualité d'eau ruisselée. Le ruissellement est accru au détriment de l'infiltration, ce qui diminue la recharge de la nappe phréatique et augmente le lessivage des polluants qui rejoignent les cours d'eau et les lacs. On estime qu'une augmentation de 10 % de l'imperméabilisation du sol commence à produire un effet sur la qualité de l'eau. La végétation présente diminue aussi le ruissellement en augmentant l'évapotranspiration, c'est-à-dire l'eau évaporée grâce aux plantes et aux arbres.

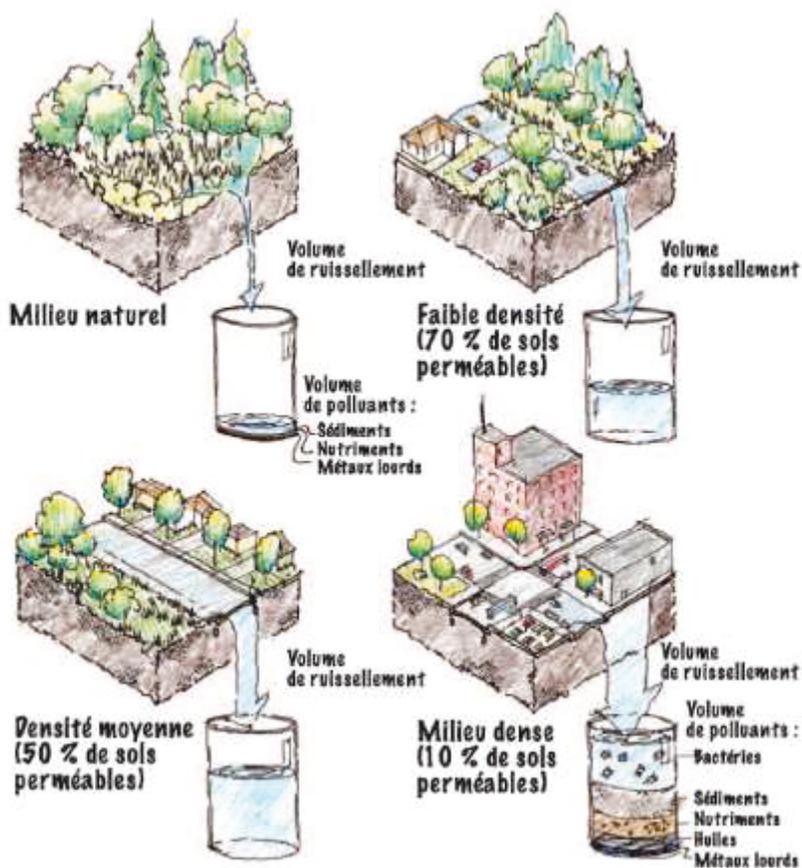


Figure 3- 11 : Effet de l'occupation du sol sur le volume ruisselé et la qualité de l'eau (Boucher, 2010)

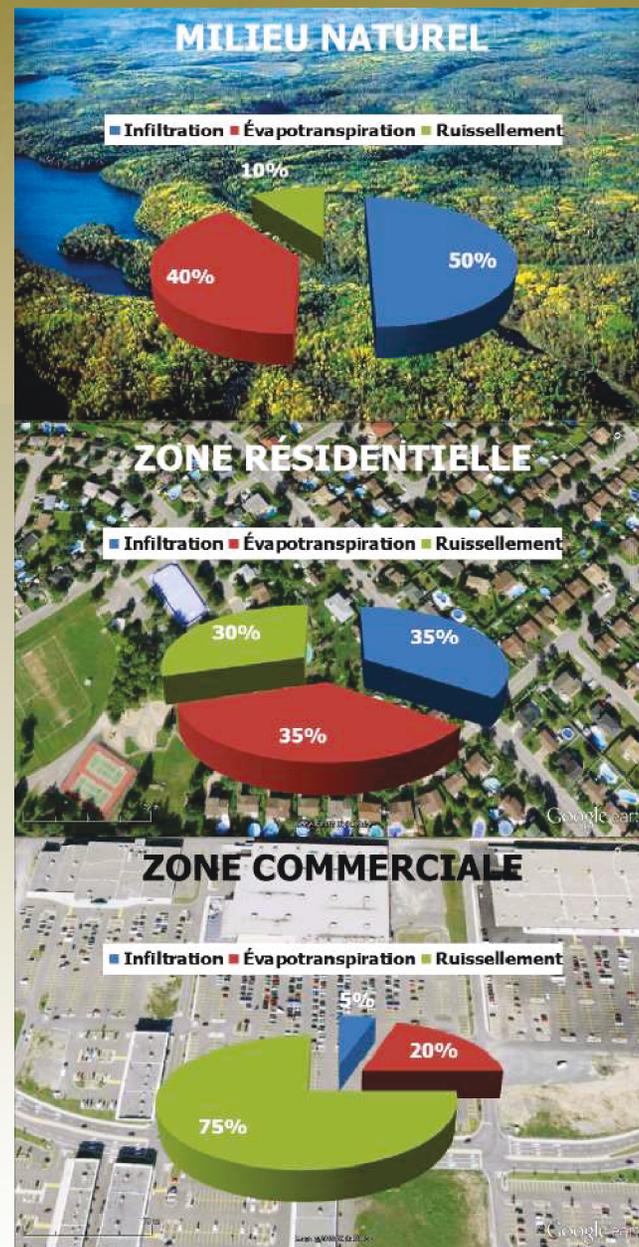


Figure 3- 10 : Effet de l'urbanisation sur les volumes ruisselés, infiltrés et évapotranspirés (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 2011)

Classe empirique	Pourcentage d'imperméabilisation	Exemples de types d'occupation
Faiblement imperméable	0 à 24 %	Boisé, pelouse, parc
Moyennement imperméable	25 à 49 %	Résidentiel faible densité
Fortement imperméable	50 à 74 %	Résidentiel moyenne et haute densité, école
Très fortement imperméable	75 à 100 %	Centre commercial, industries, surfaces pavées, grandes toitures

À Ville Saint-Gabriel, on trouve une forte proportion de superficie peu imperméabilisée ou moyennement imperméabilisée. Il est donc possible et souhaitable dans ces secteurs de gérer le ruissellement par réduction à la source plutôt que le diriger vers un réseau pluvial. Comme la quantité d'eau ruisselée est moindre, l'impact de ces secteurs sur la qualité de l'eau est également plus faible.

■ Faiblement imperméable ■ Moyennement imperméable
 ■ Fortement imperméable ■ Très fortement imperméable

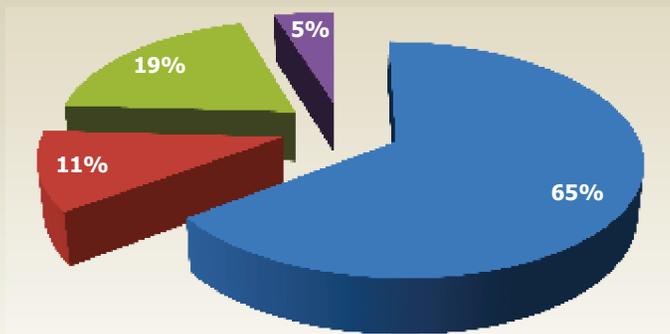


Figure 3- 12 : Répartition des superficies en fonction de leur imperméabilisation à Ville Saint-Gabriel

2.2. Impacts sur la qualité de l'eau

2.2.1. Sites d'échantillonnage

Les échantillonnages ont débuté au mois de mars en raison d'une fonte précoce des neiges. Le but de la première campagne d'échantillonnage était de déterminer l'importance de l'effet polluant des neiges usées sur le milieu. Ces prélèvements se sont donc concentrés dans le réseau pluvial de Saint-Gabriel. Pour déterminer l'effet polluant du réseau pluvial sur le lac Maskinongé, les analyses suivantes ont davantage ciblé les exutoires du réseau pluvial, soit l'exutoire du réseau pluvial du secteur de la plage publique, qui se déverse dans le ruisseau Bourgeault, et le ruisseau Comeau, qui reçoit la majeure partie des eaux de ruissellement de Ville Saint-Gabriel.



Carte 3- 3 : Points d'échantillonnage du réseau pluvial à Ville Saint-Gabriel

Tableau 3- 2 : Description des points d'échantillonnage à Ville Saint-Gabriel

Site	Description	Photographie	Site	Description	Photographie
RGa1	Exutoire du réseau pluvial de la ville		RGa5	Ruisseau Comeau dans la zone industrielle	
RGa2	Puisard rue Michaud, près de l'aréna		RGa6	Ruisseau Comeau en aval de la station d'épuration (rejet du TP1)	
RGa3	Puisard sur le stationnement en arrière de la Caisse populaire		RGa7	Ruisseau Comeau Terrasse Comeau, rue Comeau	
RGa4	Exutoire du réseau pluvial de la plage publique		RGa8	Ruisseau Comeau, à l'exutoire	

2.2.2. Résultats des analyses

a) Les débits

Des mesures de débit ont été réalisées au ruisseau Comeau et dans le réseau pluvial. Au ruisseau Bourgeault, deux mesures de débit du ruisseau ont été réalisées. Elles ne permettent cependant pas de calculer les charges en polluants, car l'échantillonnage a été réalisé à l'exutoire de la conduite pluviale, qui se situe dans un petit bras du ruisseau à l'écart du courant principal.

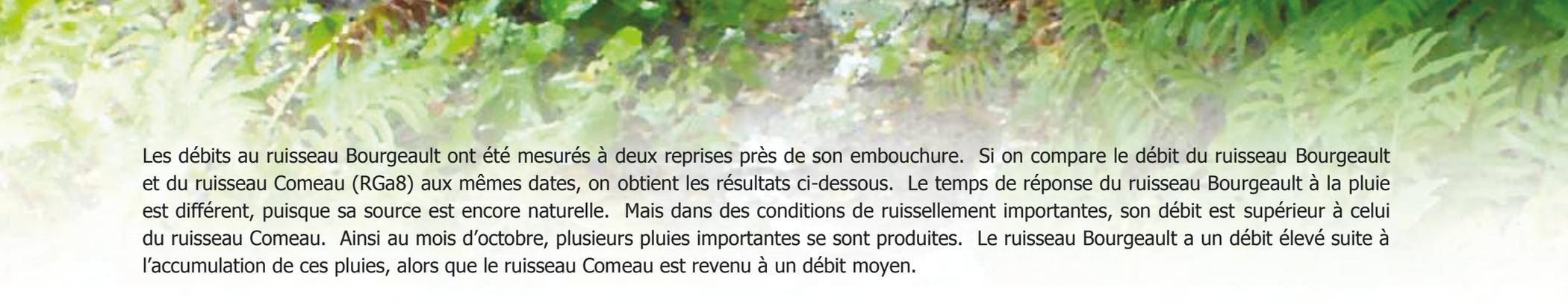
Les mesures de débit au ruisseau Comeau montrent que même si l'égout pluvial constitue la « source » du ruisseau, il existe un ruissellement important plus en amont qui augmente son débit jusqu'à son embouchure. Le ruissellement des secteurs non desservis par le réseau pluvial n'est donc pas négligeable en termes d'impact, notamment sur les phénomènes d'érosion.

Les imprécisions des mesures de débit sont liées notamment à la faible profondeur de l'eau par temps sec. Les valeurs aberrantes ont été écartées (débit en aval inférieur à celui en amont par exemple).

On constate que les débits augmentent de manière importante par temps de pluie, et naturellement de fonte. Le débit en aval est 3 à 6 fois plus élevé en aval du ruisseau Comeau par rapport à sa naissance, ce qui indique l'importance du ruissellement entre les deux points. Les variations de débit en fonction des conditions météorologiques ne sont pas exceptionnelles pour un cours d'eau. Par contre, le temps de réponse du ruisseau est très court en raison de l'imperméabilisation, ce qui a une incidence forte sur l'érosion. Un temps de réponse de 45 minutes entre le début de la pluie et l'augmentation de débit est en effet évalué par la municipalité. Le ruisseau Comeau se caractérise donc par des augmentations de débits brutales, qui provoquent de l'érosion et limitent les habitats aquatiques dans le ruisseau.

Tableau 3- 3 : Débits mesurés au ruisseau Comeau en m³/s

Date	Météorologie	RGa 1	RGa5	RGa6	RGa7	RGa8
2012-03-15	averses courtes et soleil	0,08				
2012-06-04	Pluvieux	0,013	0,02	0,037	0,036	-
2012-08-21	Ensoleillé	0,0019	-	0,002	0,0033	0,0032
2012-09-26	Nuageux et sec	0,0014	-	0,0022	0,0025	0,0052
2012-10-31	Pluvieux	0,0059	0,011	0,015	0,024	0,033



Les débits au ruisseau Bourgeault ont été mesurés à deux reprises près de son embouchure. Si on compare le débit du ruisseau Bourgeault et du ruisseau Comeau (RGa8) aux mêmes dates, on obtient les résultats ci-dessous. Le temps de réponse du ruisseau Bourgeault à la pluie est différent, puisque sa source est encore naturelle. Mais dans des conditions de ruissellement importantes, son débit est supérieur à celui du ruisseau Comeau. Ainsi au mois d'octobre, plusieurs pluies importantes se sont produites. Le ruisseau Bourgeault a un débit élevé suite à l'accumulation de ces pluies, alors que le ruisseau Comeau est revenu à un débit moyen.

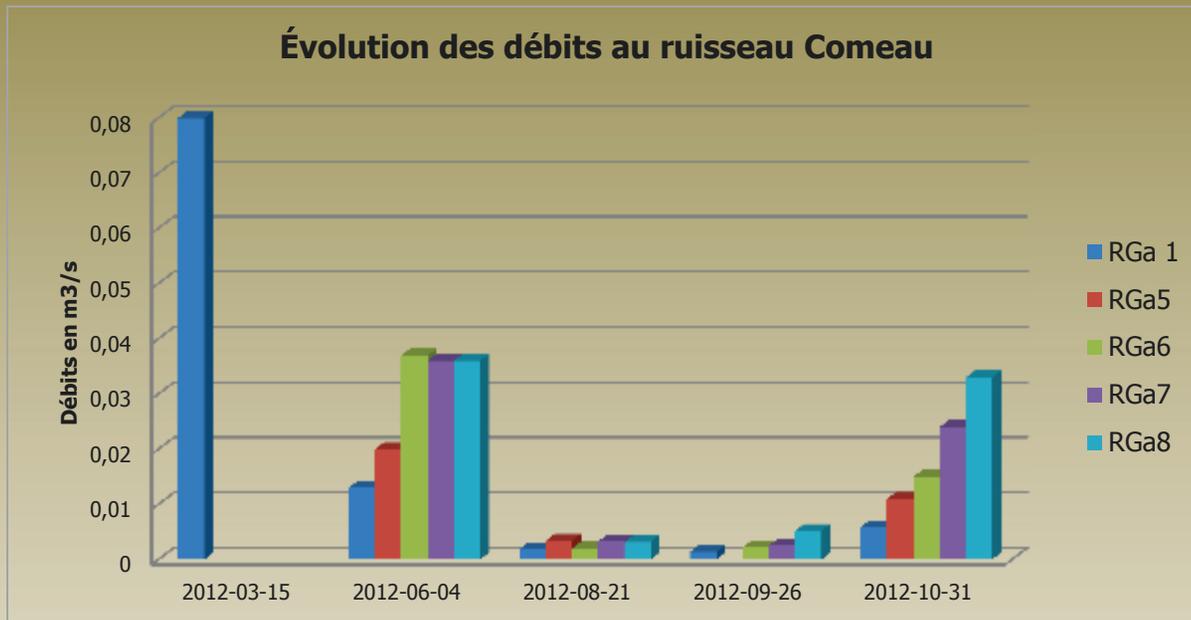


Figure 3- 13 : Débits mesurés au ruisseau Comeau

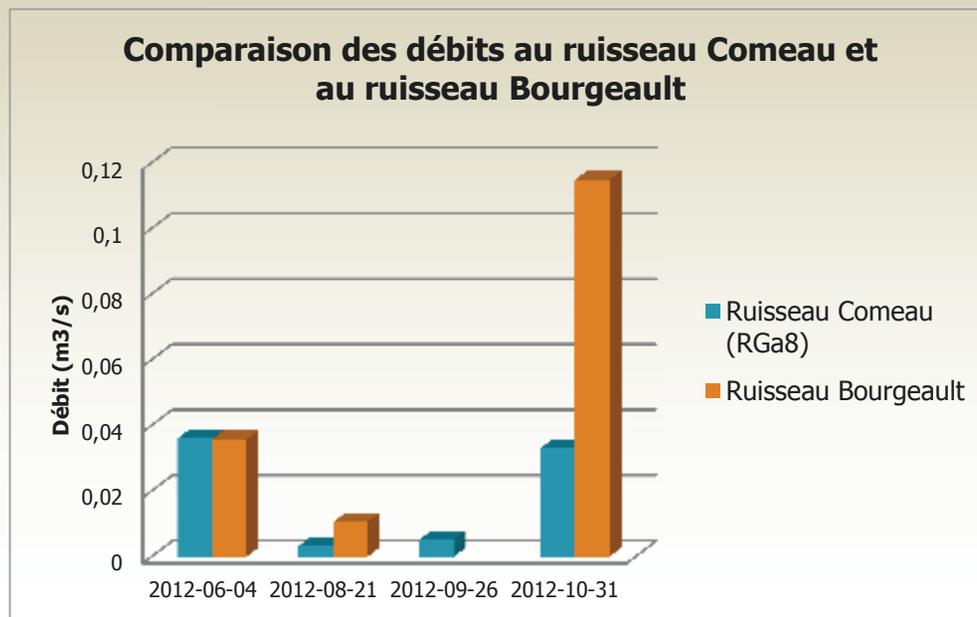


Figure 3- 14 : Débits mesurés aux exutoires du ruisseau Comeau et du ruisseau Bourgeault

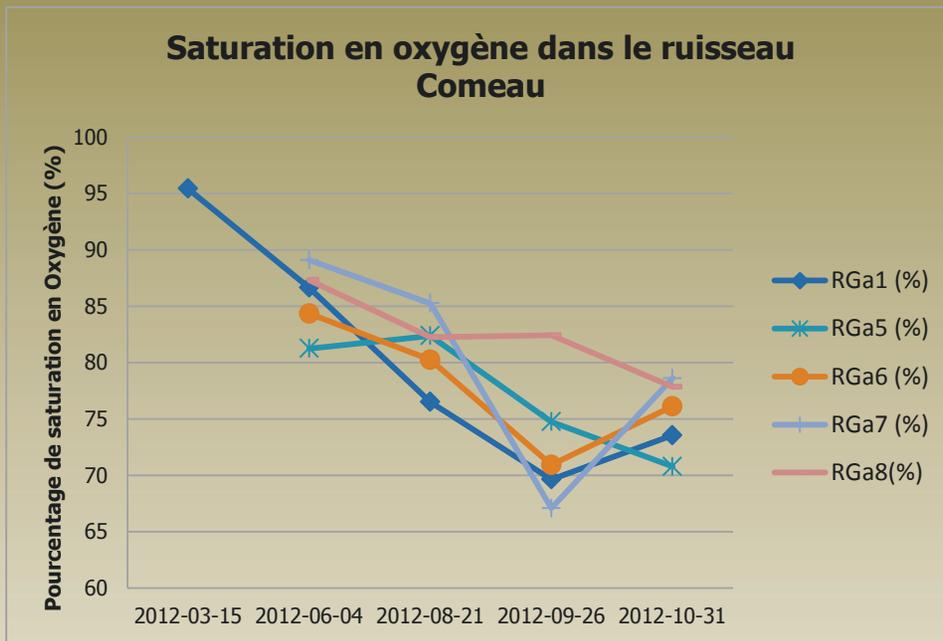


Figure 3- 16 : Taux de saturation en oxygène mesurés dans le ruisseau Comeau

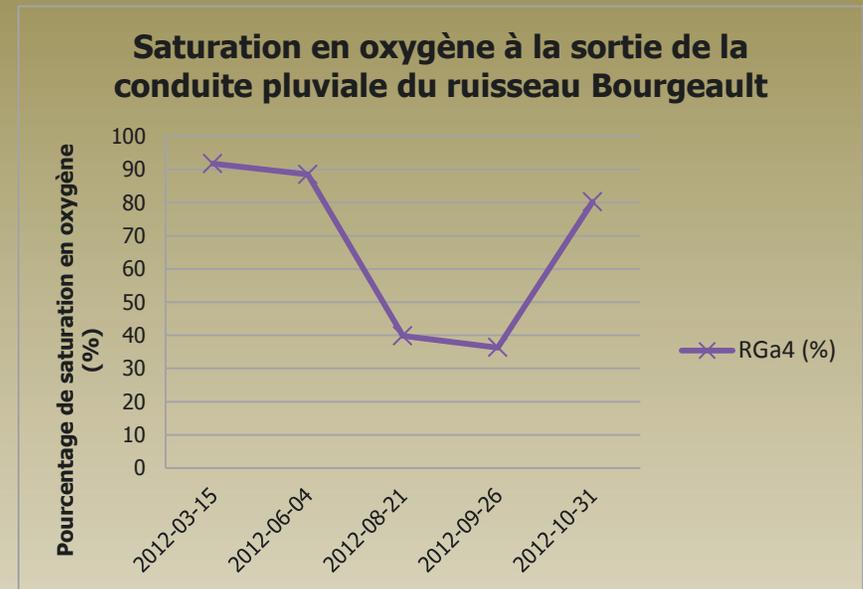


Figure 3- 15 : Saturations en oxygène mesurées à la sortie de la conduite du pluvial de la plage

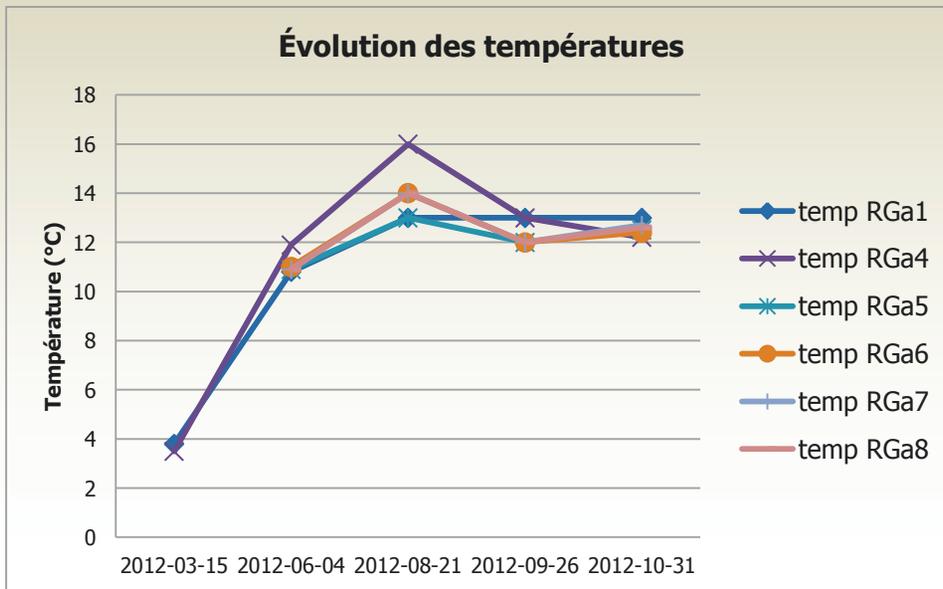


Figure 3- 17 : Températures mesurées dans le ruisseau Comeau et à la sortie du réseau pluvial de la plage



b) Les paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques qui ont été mesurés sont les suivants :

- Température
- Turbidité
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous

La concentration en oxygène dissous est déterminante pour la vie aquatique. Les petits cours d'eau servent souvent de frayères et de lieux de reproduction pour différentes espèces. La température joue sur la dissolution de l'oxygène dans l'eau. Des températures élevées abaissent les concentrations en oxygène dissous. C'est pourquoi, il est important de s'intéresser au taux de saturation en oxygène dissous. Pour le ruisseau Comeau, on constate alors que les taux de saturations diminuent pendant la période d'étiage. Les taux restent cependant très favorables à la vie aquatique.

Par contre, dans le ruisseau Bourgeault, la zone de prélèvement forme en été un bras mort où le faible taux de renouvellement de l'eau crée des conditions d'anoxie.

Les mesures réalisées dans les puisards montrent que la canalisation de l'eau n'entraîne pas de baisse significative du taux d'oxygène.

La température du ruisseau Comeau reste relativement faible, même en été. Elle constitue donc toujours un apport d'eau fraîche pour lac.

La turbidité est restée limitée durant les prélèvements, ce qui indique que les matières en suspension restent en faible concentration, sauf au moment du printemps. Pendant la fonte des neiges, le sable utilisé pour traiter les rues en hiver est sans doute à l'origine d'une partie de cette turbidité.

À la sortie de la conduite pluviale qui draine les eaux du secteur de la plage publique, les eaux sont presque toujours claires, sauf à l'automne, où on a pu noter un panache de matières en suspension vers le ruisseau Bourgeault. Le ruisseau Bourgeault lui-même amène des eaux chargées en matières en suspension pendant les précipitations d'automne.

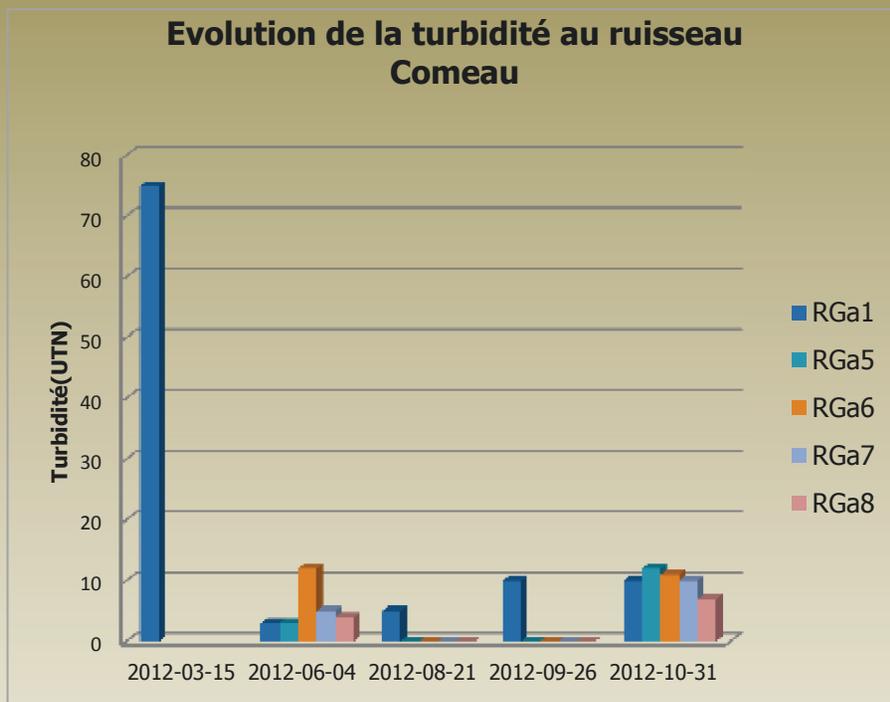


Figure 3- 19 : Turbidités mesurées au ruisseau Comeau

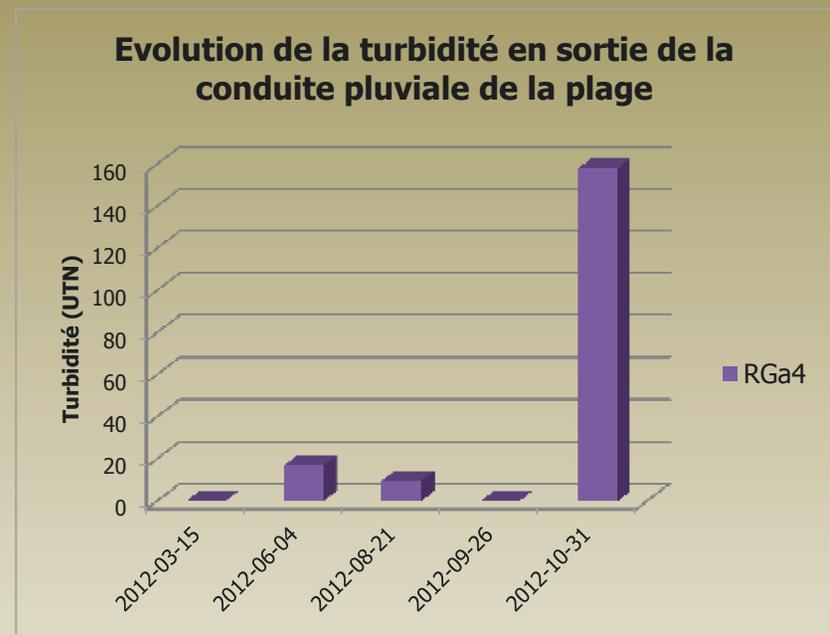


Figure 3- 18 : Turbidités mesurées en sortie de la conduite pluviale de la plage



c) Les substances nutritives

Les substances nutritives sont constituées par le carbone organique, l'azote et le phosphore. Les concentrations en phosphore attendues étant assez élevées, le phosphore trace n'a pas été utilisé. Certaines valeurs sont donc surévaluées, car pour certaines analyses, le traitement de l'échantillon a élevé la limite de détection à 0,06 mg/L de phosphore, la limite habituelle de détection étant de 0,03 mg/L.

L'azote a été mesuré sous forme d'azote Kjeldahl, et le carbone organique dissous a été mesuré.

On constate que les concentrations en phosphore total sont élevées à l'exutoire de la conduite pluviale. Elles décroissent progressivement dans le ruisseau Comeau, en raison de la dilution par des eaux moins chargées qui proviennent du ruissellement dans des secteurs boisés de Saint-Gabriel. À l'exutoire, la concentration de l'eau qui se déverse au lac est nettement inférieure. Le rôle de la dilution est attesté par les valeurs de débit mesurées dans le ruisseau.

Tableau 3- 4 : Concentrations en phosphore aux points d'échantillonnage (en mg/L)

Date	Météorologie	RGa 1	RGa2	RGa3	RGa4	RGa5	RGa6	RGa7	RGa8
2012-03-15	averses courtes et soleil	0,16	0,27	1	0,07				
2012-06-04	Pluvieux	<u>0,03</u>			<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>
2012-08-21	Ensoleillé	0,1			0,06	0,06	0,04	0,04	0,03
2012-09-26	Nuageux et sec	0,07			0,07	<u>0,03</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>
2012-10-31	Pluvieux	0,07			0,2	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>

Les valeurs soulignées en rouge correspondent à la limite de détection. La valeur réelle est inférieure à cette limite.

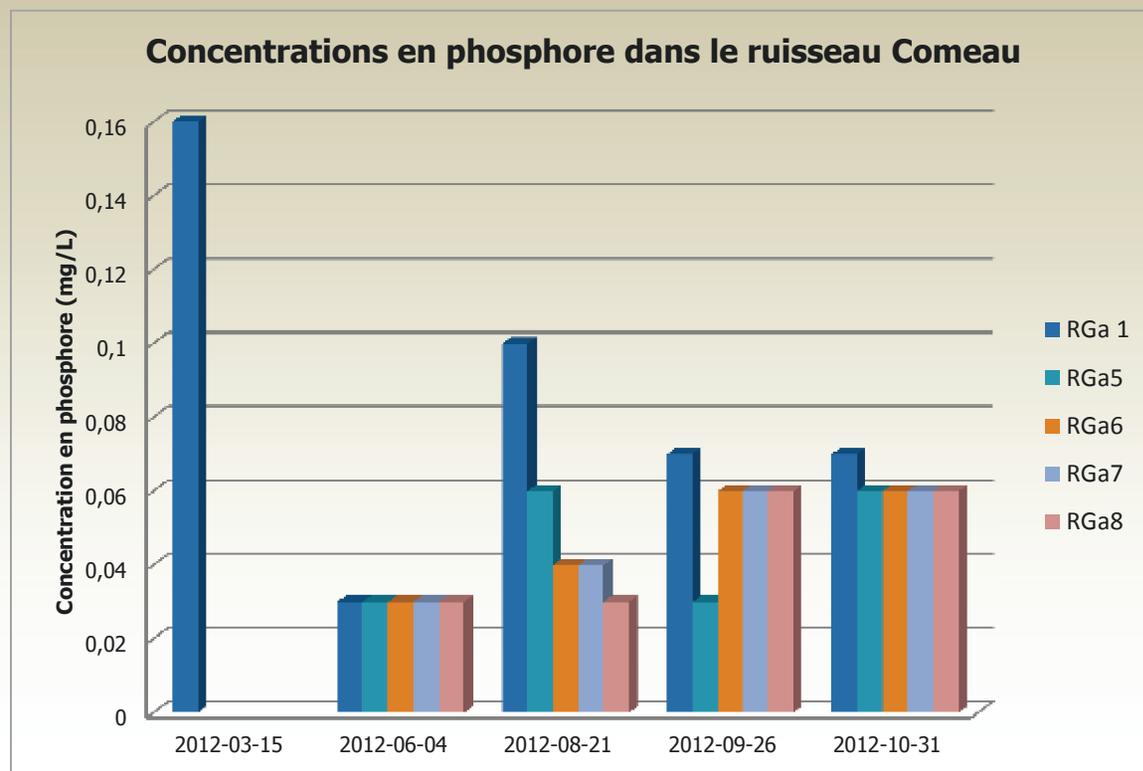


Figure 3- 20 : Concentration en phosphore dans le ruisseau Comeau

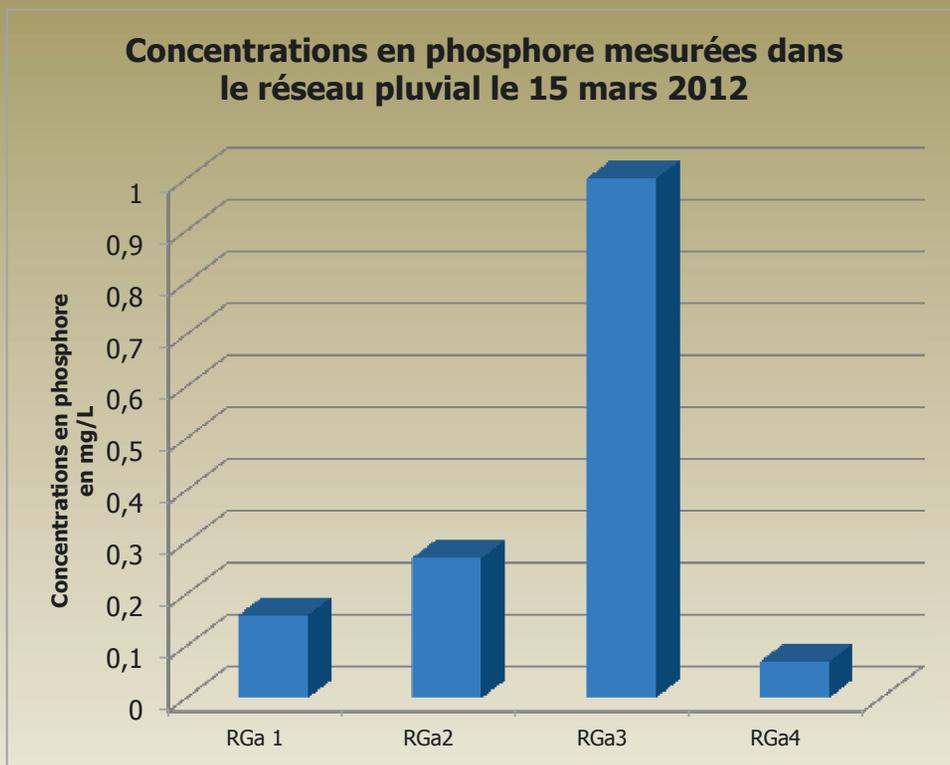


Figure 3- 22 : Différentes concentrations en phosphore mesurées dans le réseau pluvial au moment de la fonte des neiges

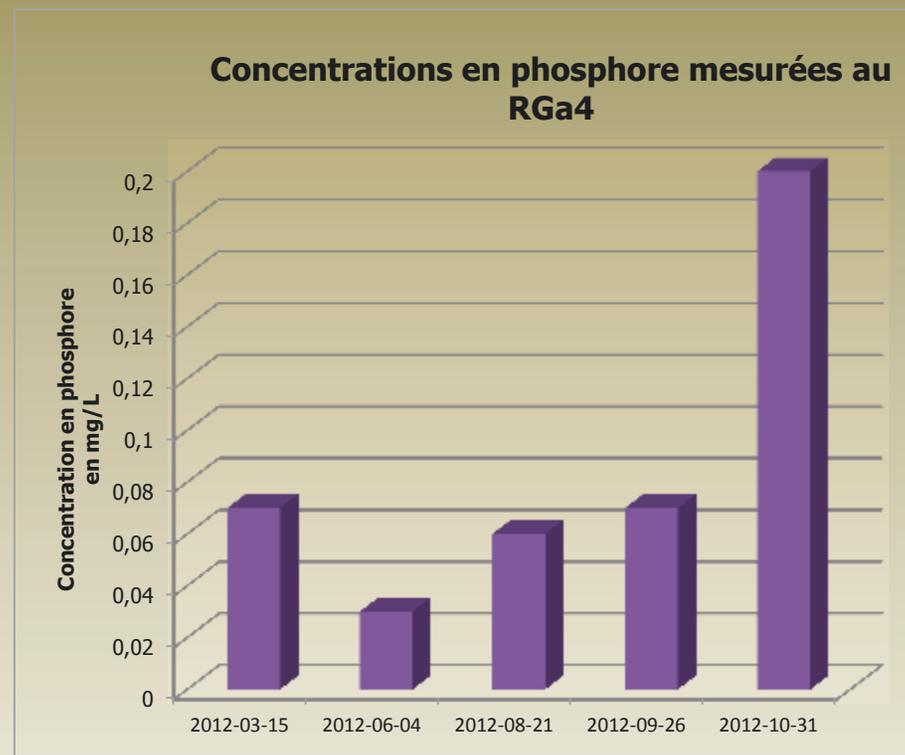


Figure 3- 21 : Concentrations en phosphore à la sortie du réseau pluvial de la plage

Tableau 3- 5 : Concentrations en azote Kjeldahl relevées dans les eaux de ruissellement

Date	RGa 1	RGa2	RGa3	RGa4	RGa5	RGa6	RGa7	RGa8
2012-03-15	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>				
2012-06-04	<u>1</u>			<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
2012-08-21	0,42			0,5	0,83	0,41	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>
2012-09-26	0,87			0,77	0,45	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>
2012-10-31	0,41			0,89	0,4	0,36	0,36	0,31

Concentrations en azote Kjeldahl dans les eaux de ruissellement

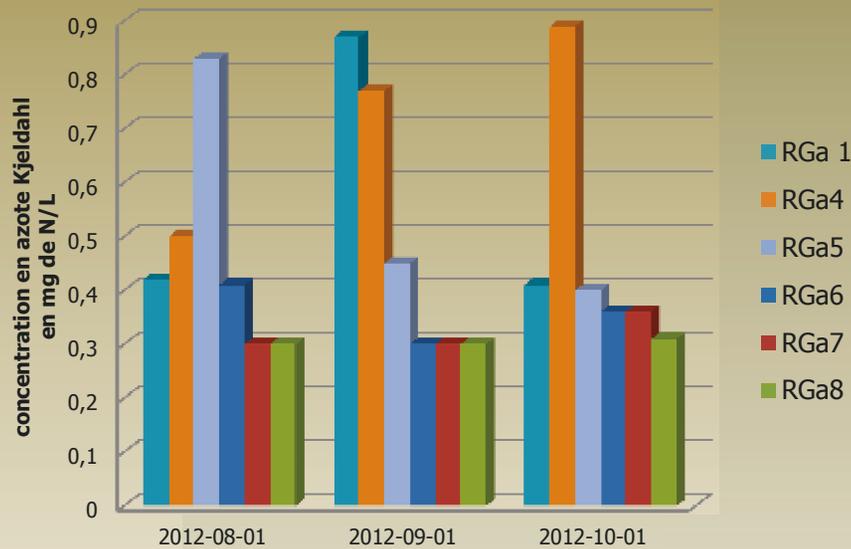


Figure 3- 23 : Concentrations en azote Kjeldahl relevées aux points d'échantillonnage

Concentrations en COD dans les eaux de ruissellement en fonction de la date de prélèvement

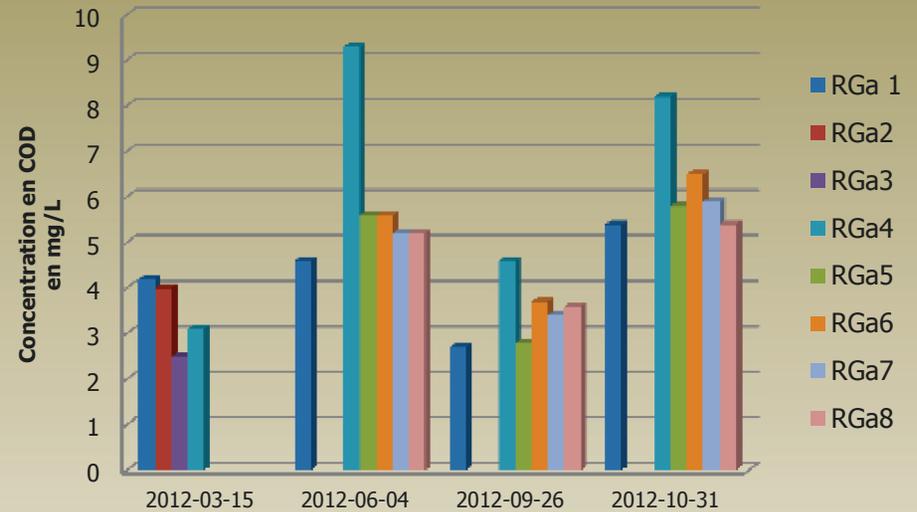


Figure 3- 24 : Concentrations en carbone organique dissous aux différentes dates de prélèvements

Concentrations en COD dans les eaux de ruissellement en fonction du lieu de prélèvement

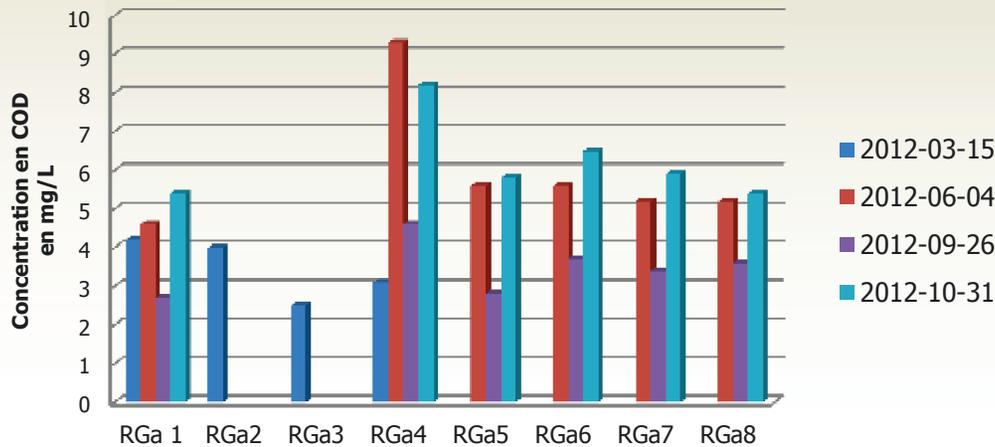


Figure 3- 25 : évolution des concentrations en carbone organique dissous pour chaque point d'échantillonnage

d) Les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des bactéries qui vivent dans l'intestin des mammifères. Leur présence dans l'eau indique une contamination par les matières fécales, qui peuvent être de diverses origines : excréments d'animaux domestiques ou sauvages, branchement inadéquat d'une conduite d'eau usée. Les analyses de 2012 montrent des concentrations relativement limitées, mais les faibles précipitations peuvent l'expliquer. Les analyses réalisées les années précédentes montraient une contamination plus importante

e) Les hydrocarbures et le plomb

Pour les hydrocarbures, la concentration en C10-C50 a été déterminée. Cette concentration a toujours été en-dessous du seuil de détection de l'analyse, qui est de 100 µg/L. Les concentrations en plomb sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Dans le réseau pluvial en zone urbaine (RGa2 et RGa3), les concentrations relevées au moment de la fonte sont conformes aux concentrations médianes d'un réseau pluvial urbain. Mais quand on réalise l'analyse à l'exutoire, en RGa1, la concentration tombe bien en-dessous des critères pour la prévention de la contamination ou de la protection de la vie aquatique du MDDEFP. Au niveau du réseau de la plage, la concentration tombe sous la limite de détection de l'analyse. La fréquentation du stationnement est moindre en hiver, et le plomb provient entre autres de l'usure des pièces mécaniques. Même si les mesures faites indiquent des valeurs faibles, il n'est pas exclu de retrouver d'autres métaux lourds, non analysés dans le cadre de cette étude.

f) Les chlorures

Les valeurs des chlorures ont été relevées au mois de mars, pendant la fonte des neiges.

Les concentrations en chlorures obtenues pendant la fonte sont toutes sous les critères de protection de la contamination ou de la vie aquatique. Saint-Gabriel utilise un mélange constitué à 50 % de sel et à 50 % de sable pour limiter les rejets de chlorures dans l'environnement.

Tableau 3- 6 : Concentrations en coliformes fécaux dans les échantillons

Date	RGa 1	RGa2	RGa3	RGa4	RGa5	RGa6	RGa7	RGa8
2012-03-15	173	40	<u>10</u>	<u>10</u>				
2012-06-04	100			120	<u>10</u>	40	10	<u>10</u>
2012-08-21	800			20	90	40	<u>10</u>	<u>10</u>
2012-09-26	40			40	70	<u>10</u>	10	10
2012-10-31	330			1000	340	330	150	150

Tableau 3- 7 : Concentrations en plomb dans les eaux de ruissellement à Saint-Gabriel

Plomb (µg/L)	RGa1	RGa2	RGa3	RGa4
2012-03-15	2,4	12,5	16,6	< 1

Tableau 3- 8 : Concentrations en chlorures dans les eaux de ruissellement au printemps à Saint-Gabriel

Chlorures (mg/L)	RGa1	RGa2	RGa3	RGa4
2012-03-15	58	48	17	70

Concentrations en coliformes fécaux dans les eaux de ruissellement

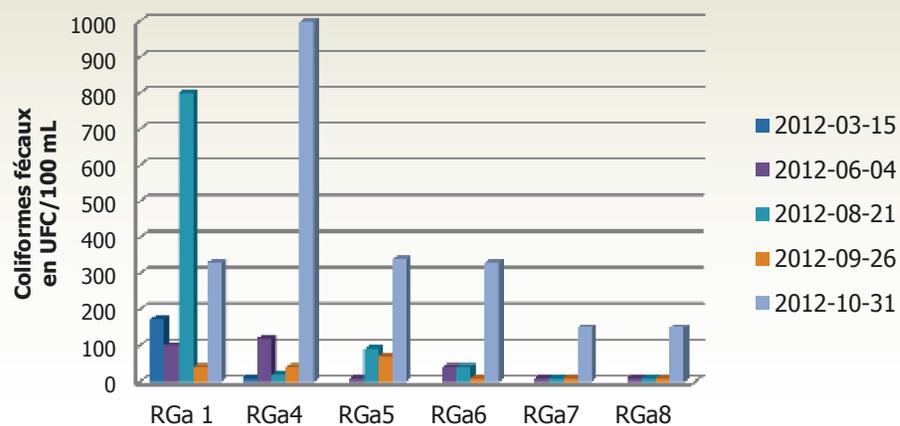


Figure 3- 26 : concentrations en coliformes fécaux relevées en 2012 dans les eaux de ruissellement

2.2.3. Bilan de la qualité des eaux de ruissellement

Tableau 3- 9 : Concentrations moyennes relevées dans les eaux de ruissellement en fonction du type d'occupation du sol

Polluant	Résidentiel	Commercial	Industriel	Non développé
MES (mg/L)	48	43	77	51
DBO (mg/L)	9,0	11 ,9	9,0	4,2
DCO (mg/L)	55	63	60	21
Azote Kjeldahl (mg/L)	1,40	1,60	1,40	0,60
Phosphore total (mg/L)	0,30	0,22	0,26	0,25
Coliformes fécaux (mg/L)	7750	4500	2500	3100
Plomb total (µg/L)	12	18	25	5

Les concentrations en phosphore, azote, matière en suspension et coliformes fécaux relevées à la « source » du ruisseau Comeau correspondent aux concentrations habituelles d'un réseau en milieu résidentiel et commercial. Il n'y a pas de contamination anormale. Ces concentrations diminuent vers l'aval, en raison d'une dilution par des eaux provenant de milieux plus boisés à la terrasse Comeau, et d'une certaine auto-épuration dans le ruisseau. Néanmoins, en temps de pluie, les apports au lac Maskinongé sont importants et contribuent à l'eutrophisation du lac. Les concentrations en plomb sont par contre inférieures aux moyennes relevées en milieu urbain, et les concentrations en chlorures sont plutôt faibles, ce qui indique une bonne gestion des sels de déglacage par la municipalité. Les hydrocarbures sont en-dessous du seuil de détection. La turbidité est modérée, mais le ruisseau Comeau et le ruisseau Bourgeault forment des panaches de matières en suspension lors de pluies, ce qui indique que les apports en sédiments au lac sont significatifs.

Les eaux pluviales de Saint-Gabriel sont le reflet d'un milieu urbain de faible densité. Les eaux pluviales déversées dans le lac Maskinongé posent des problèmes d'apports en nutriments et en sédiments et contribuent à l'eutrophisation. Il est donc important de trouver des solutions adaptées pour réduire ces apports pour le maintien de la santé du lac.



Figure 3- 28 : berges du ruisseau Comeau dans la zone industrielle



Figure 3- 27 : Berge du ruisseau Comeau près de son exutoire au lac Maskinongé : strates d'argile bleue sous une couche de loam argileux

2.3. Impacts sur l'érosion et la sédimentation

2.3.1. Le ruisseau Comeau

Le ruisseau Comeau a creusé son lit jusqu'à la roche dans un sol loameux et argileux. Ses berges sont donc friables et instables. Les brusques variations de débit du réseau pluvial accélèrent les phénomènes d'érosion, provoquant l'écroulement des berges à certains endroits. On constate de nombreux foyers d'érosion.

Les sédiments entraînés par les eaux de ruissellement ont également un impact puisqu'ils sont entraînés par le ruisseau, dont la turbidité augmente fortement en temps de pluie, et aboutissent directement au lac Maskinongé. Le ruisseau Comeau contribue donc fortement aux apports en sédiments au lac.

2.3.2. Identification des problèmes d'érosion et d'écoulement des eaux

Des problèmes d'érosion sont visibles tout le long du ruisseau Comeau, mais les problèmes sont surtout soulignés par les habitants de la terrasse Comeau. Dans ce secteur, le ruisseau est en forte pente et l'eau prend de la vitesse. Le réseau de fossés qui prend en charge les eaux de ruissellement pose plusieurs problèmes :

- Érosion et sédimentation dans les fossés
- Rupture de la continuité des fossés à certains endroits (une entrée de stationnement remplit le fossé existant et dévie l'eau vers la rue)

L'eau coule en grande partie dans les rues, ce qui les ravine et entraîne des coûts d'entretien pour la municipalité et des désagréments pour les résidents.

Un ponceau est sous-dimensionné, et inapproprié. En effet, le chemin étant situé plusieurs mètres au-dessus du ruisseau, le poids de l'empierrement écrase les ponceaux et les rend inefficaces. À cet endroit, le chemin est presque chaque année submergé par l'eau, ce qui nécessite des travaux réguliers de réfection.



Figure 3- 30 : Conduite mise à nu par l'érosion en zone industrielle



Figure 3- 31 : Ancienne conduite d'effluent de la station d'épuration découverte par l'érosion après une forte pluie



Figure 3- 29 : Berge érodée Terrasse Comeau



Figure 3- 32 : Érosion active après le dernier ponceau avant l'embouchure du ruisseau Comeau



Figure 3- 33 : Fossé obstrué par une entrée de stationnement



Figure 3- 35 : Fossé obstrué par les sédiments

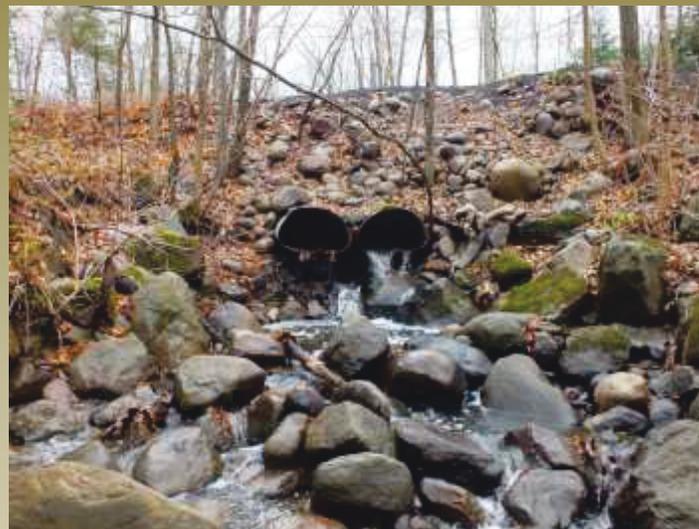


Figure 3- 34 : Ponceau écrasé par le poids de l'enrochement et sous-dimensionné



Figure 3- 36 : Route en haut du ponceau régulièrement dégradée par les inondations et le ruissellement

2.3.3. Le ruisseau Bourgeault

Le ruisseau Bourgeault reçoit les eaux de ruissellement des rues qui le bordent, et les eaux du réseau pluvial de la plage publique. L'eau à la sortie des conduites pluviales de la plage était en général claire. Une augmentation des concentrations a été notée à l'automne. On pouvait également voir un panache de matières en suspension à l'automne, quand les pluies ont augmenté, signe que l'érosion est également active dans ce ruisseau. L'étude s'est concentrée sur le ruisseau Comeau, plus problématique, mais la caractérisation des problèmes d'érosion au ruisseau Bourgeault devrait également être réalisée.



Figure 3- 37 : Ruisseau Bourgeault proche de son embouchure le 31 octobre 2012



Figure 3- 38 : Panache de matières en suspension dans le lac Maskinongé à l'embouchure du ruisseau Bourgeault le 31 octobre 2012



Figure 3- 41 : La station d'épuration de Ville Saint-Gabriel



Figure 3- 40 : Trop-plein 1



Figure 3- 39 : Trop-plein 2

2.4. Les surverses de la station d'épuration

2.4.1. Localisation des surverses et exigences à respecter

a) Les surverses de la station d'épuration de Ville Saint-Gabriel

La station d'épuration possède deux ouvrages de surverse :

- Le trop-plein n°2, ou TP2, ou regard 6 : il régule le débit d'eau entrant à la station d'épuration. Quand un excès d'eau arrive par rapport à la capacité de la station d'épuration, il déborde vers la rivière Maskinongé.
- Le trop-plein n°1, ou TP1, ou regard 5 : situé en amont du TP2, il déborde vers le ruisseau Comeau quand le TP2 n'est plus capable d'accepter toute l'eau arrivant à la station.

b) Les exigences de rejet pour les surverses

Le MAMROT classe les rejets selon différentes catégories : P, F, TS, U, et AUT. Cette classification correspond en principe aux événements qui sont la cause des surverses : pluie, fonte, temps sec, urgence, autre. Dans le tableau ci-dessous sont résumées les différentes catégories et celles autorisées ou non pour les deux surverses.

Le TP2 est autorisé à déborder en temps de pluie ou de fonte et en cas d'urgence. Mais il déborde parfois par temps sec.

Le TP 1 est autorisé à déborder en temps de fonte et d'urgence seulement, mais il déborde parfois par temps de pluie.

Les exigences du MAMROT et du MDDEFP concernant les surverses ne sont donc pas respectées.

Tableau 3- 10 : Types de surverses et exigences pour les surverses de Ville Saint-Gabriel

Type de classification	P	F	U	TS	AUT
Signification	Pluie	Fonte	Urgence	Temps sec	Autre
Cause	Pluie (maximum de 48 heures après la pluie)	Fonte ou inondation	Panne électrique Bris Entretien normal (nettoyage annuel des bassins par exemple)	Sous-capacité démontrée ou délais d'intervention déraisonnables	Erreur humaine, débordement non récurrent sans explication, obstruction occasionnelle
TP1	⊗	✓	✓	⊗	⊗
TP2	✓	✓	✓	⊗	⊗

(Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2012)

✓ : surverse autorisée ⊗ : surverse non autorisée

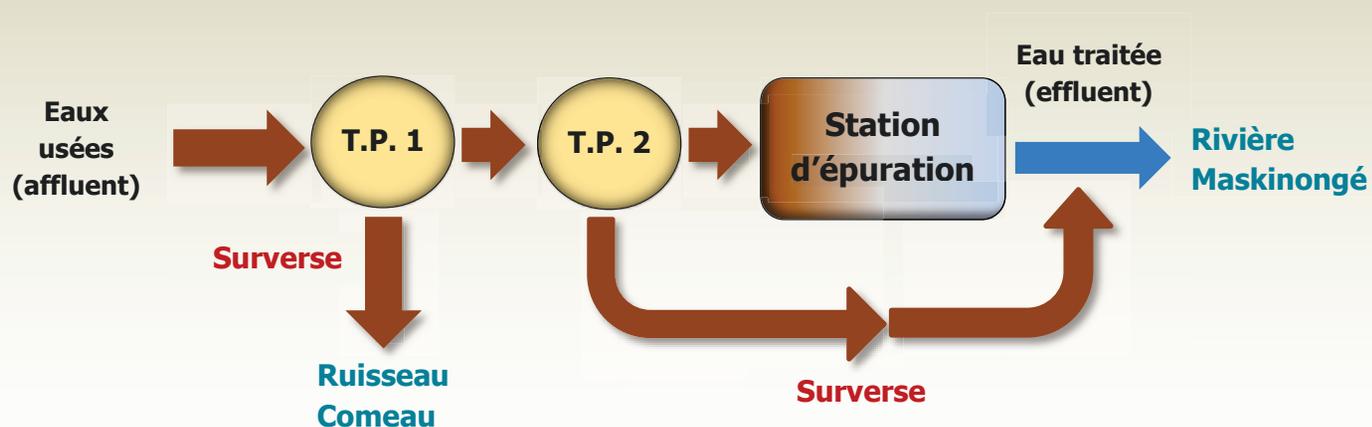
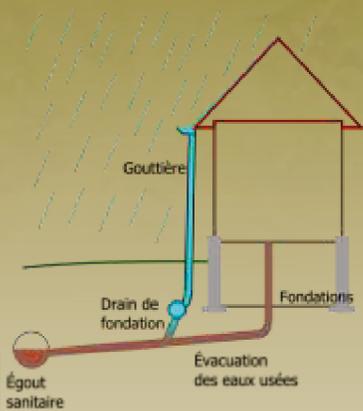
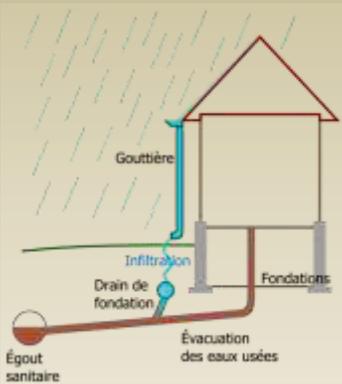


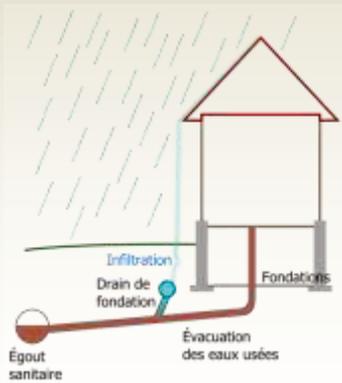
Figure 3- 42 : Rejet des surverses de la station d'épuration de Ville Saint-Gabriel dans les cours d'eau



(a) Gouttière connectée au drain de fondation



(b) Gouttière non connectée proche des fondations



(c) Absence de gouttière

Figure 3- 43 : infiltration des eaux de toiture dans le réseau sanitaire

c) Les causes des surverses

Les eaux pluviales et sanitaires sont en principe séparées dans le réseau. Cependant, les drains de fondation sont branchés sur le réseau sanitaire, et les eaux de toiture se rendent majoritairement vers les drains de fondation ou le réseau sanitaire pour diverses raisons :

- Les drains des toits plats sont connectés au réseau sanitaire.
- Sans gouttière, les toitures coulent au pied des fondations. L'eau s'infiltré dans le sol et passe par les drains de fondation vers le réseau sanitaire
- Quand les gouttières coulent juste au pied des maisons, l'eau s'infiltré dans les drains de fondation jusqu'au réseau sanitaire.
- Les gouttières sont parfois directement reliées au drain de fondation.

De plus, le réseau sanitaire n'est pas étanche. L'usure du réseau entraîne une certaine perméabilité qui permet l'infiltration d'eaux claires. Par exemple, lors d'un bris d'aqueduc, on constate un afflux massif d'eau à la station d'épuration, en raison de l'eau potable qui s'infiltré dans la conduite d'égout sanitaire.

Les plaques d'égout ne sont pas non plus étanches, et une partie du ruissellement de rue se rend ainsi dans les conduites sanitaires.



Figure 3- 44 : Plaque d'égout perforée

d) L'impact environnemental des surverses

Les surverses sont constituées d'eaux usées plus ou moins diluées par des eaux claires, et rejetées sans traitement dans les cours d'eau. Comme il s'agit d'eau non traitée, les surverses ont un impact polluant sur le milieu récepteur. Différents paramètres sont mesurés dans les eaux usées. Certains sont traités par la station d'épuration et sont soumis à des exigences du MDDEFP. D'autres subissent une diminution dans la station mais ne font pas l'objet d'un traitement spécifique. Ils ne bénéficient alors pas forcément d'une norme de rejet.

Cependant, cet impact est différent suivant l'évènement qui cause la surverse. En effet, au moment de la fonte des neiges, les eaux usées sont très diluées, au point que leur concentration peut tomber en-dessous des exigences de rejet de l'eau traitée pour la station. De plus ces surverses sont rejetées dans des rivières en crue, qui ont des concentrations élevées en matières en suspension et des débits élevés. Le taux de dilution est donc important dans le milieu récepteur et l'impact est limité. Si les surverses surviennent en été, quand le débit des cours d'eau est bas, le lessivage des polluants par la pluie peut entraîner des concentrations importantes de polluants, et le taux de dilution est bas. L'effet polluant de ces surverses est donc plus important.

Tableau 3- 11 : Paramètres mesurés dans les stations d'épuration ; exigences de rejet et valeurs obtenues à Saint-Gabriel

Paramètre	DBO ₅ C	MES	Ptot	Coliformes fécaux
Signification	Demande biochimique en oxygène en 5 jours	Matières en suspension	Phosphore total	Coliformes fécaux
Interprétation	C'est la pollution organique biodégradable, donc dégradable par les micro-organismes de la station d'épuration.	Ce sont les matières qui rendent l'eau trouble.	C'est la concentration totale en phosphore dissous et lié aux matières en suspension dans l'eau	Ce sont des bactéries habituellement présentes dans les intestins des animaux, et leur présence indique une contamination par des matières fécales.
Exigence de rejet	20 mg/L en moyenne sur l'année, sans dépasser 30 mg/L sur une période.	20 mg/L en moyenne sur l'année, sans dépasser 30 mg/L sur une période.	0,6 mg/L du 15 mai au 15 novembre	Aucune exigence
Moyenne dans les eaux usées en entrée de station (affluent)	48,5 mg/L	81,9	1,43	Aucune exigence
Moyenne dans l'eau traitée en sortie de station (effluent)	2,5 mg/L	5,3	0,36 du 15 mai au 15 novembre	Aucune exigence
Moyenne de concentration dans les surverses en temps de fonte	33 mg/L en début de fonte 11 mg/L en fin de fonte	38,5 mg/L en moyenne	0,65 mg/L (hors période de traitement)	Aucune exigence

Les moyennes dans l'affluent et l'effluent sont celles de 2011 (Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2012)



Figure 3- 46 : Exemple de prolongement de surverse "temps sec" après un temps de fonte

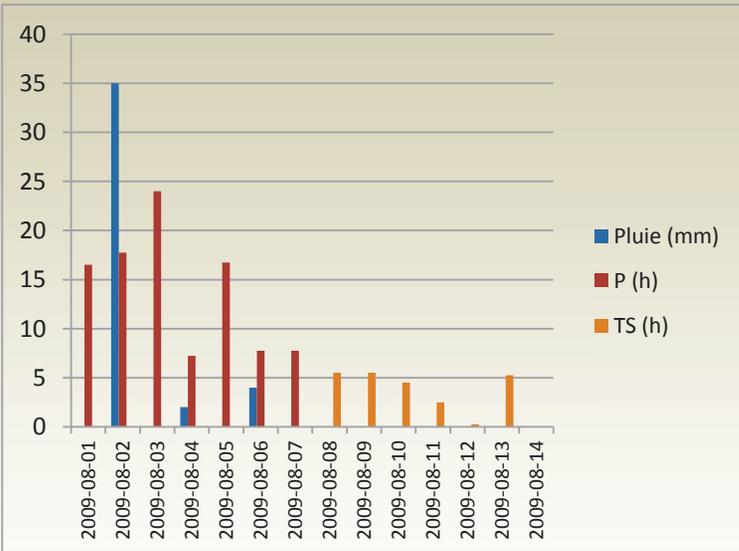


Figure 3- 45 : Exemple de prolongement de surverse "temps sec" après un temps de pluie

Les surverses au TP1 sont plus problématiques que les surverses au TP2, car le ruisseau Comeau, qui reçoit ces surverses, possède un débit beaucoup plus faible que la rivière Maskinongé, ce qui rend le taux de dilution des polluants plus faible.

2.4.2. Les surverses au T.P. 2

Les surverses qui posent un problème au TP 2 sont essentiellement les surverses par temps sec, qui ne sont pas autorisées par le ministère, et qui ont un impact polluant plus important. Si on considère la signification des surverses « temps sec » données par le MAMROT (Tableau 3- 10 : Types de surverses et exigences pour les surverses de Ville Saint-Gabriel), elles peuvent être liées à une sous-capacité de la station d'épuration. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons analysé les surverses par temps sec survenues entre 2009 et 2012 au TP 2.

En analysant ces surverses (ANNEXE 3.2 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2009 (1) à ANNEXE 3.8 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2012 (1)), on constate que les surverses par temps sec surviennent majoritairement après un débordement par temps de pluie ou de fonte. Les autres sont survenues après un bris d'aqueduc qui n'a pas immédiatement été détecté.

48 heures après un épisode pluvieux qui provoque une surverse, l'eau qui s'est infiltrée dans le sol depuis les toitures continue à gagner le réseau sanitaire par les drains de fondation. Cet excédent d'eau peut continuer à provoquer des surverses au-delà de 48 heures, mais ces surverses sont alors classées en temps de pluie. De la même manière, la période de fonte des neiges peut être terminée, mais la nappe phréatique est encore suffisamment haute pour être drainée dans les drains de fondation, provoquant ainsi des surverses.

Les surverses par temps sec ne sont donc pas dues à une sous-capacité de la station, mais sont la conséquence directe du mode de gestion des eaux de ruissellement.

2.4.3. Les surverses au T.P.1

Le TP1 ne provoque jamais de surverses par temps sec. Par contre, des surverses surviennent par temps de pluie. Lors de fortes pluies, le TP2 ne suffit parfois pas à évacuer l'excédent d'eau en entrée de station, et une surverse vers le ruisseau Comeau survient alors. Ces surverses sont peu fréquentes, et l'impact des fortes pluies n'est pas le même en fonction de l'heure de la journée. En effet, le débit à la station d'épuration varie durant la journée. Le matin et le soir, une quantité d'eau plus importante est consommée et les débits entrant à la station sont à leur maximum. Par contre, la nuit, il y a très peu de consommation d'eau et les débits d'affluent sont faibles. Comme les drains de fondation jouent une part importante dans les surverses, la hauteur de la nappe est également déterminante dans les surverses au TP1. Ainsi, c'est après la fonte des neiges et pendant les périodes de pluie plus abondante, que les débordements au TP1 ont lieu.

2.4.4. Conclusion

Les surverses de la station d'épuration sont étroitement liées à la gestion des eaux pluviales. Elles ont des causes structurelles, mais aussi des causes liées au contexte dans lequel surviennent les évènements climatiques.

Les principales causes structurelles des surverses sont :

- La dégradation des conduites d'eaux usées
- Le raccordement des drains de fondation à l'égout sanitaire
- Le raccordement inadéquat des gouttières

Les contextes qui jouent sur les surverses sont :

- La hauteur de la nappe phréatique
- L'heure à laquelle surviennent les pluies

Répartition des surverses au TP1 sur l'année 2012

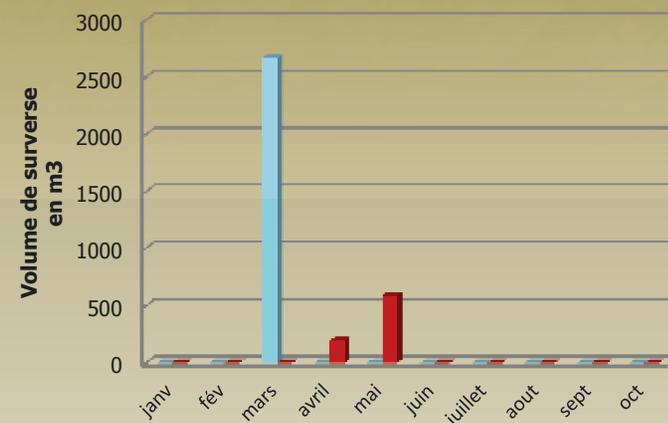


Figure 3- 47 : Répartition des surverses au TP1 sur l'année 2012

2.5. Les bandes riveraines

Les bandes riveraines de Ville Saint-Gabriel sont dans l'ensemble très dégradées. Il s'agit en effet d'un milieu urbain, aménagé depuis longtemps, avec de nombreuses plages et murets liés à une activité touristique et de villégiature. Dans les secteurs résidentiels, il serait donc souhaitable de retrouver des rives plus proches du milieu naturel.

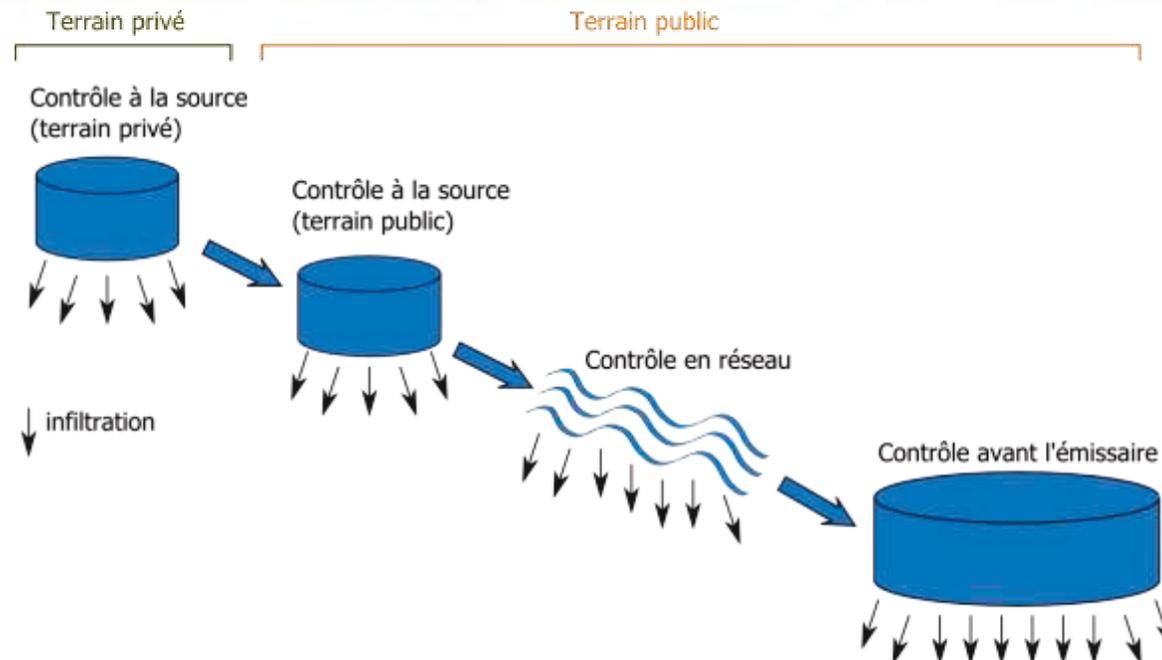
Dans le secteur de la Terrasse Comeau, les terrains sont dans l'ensemble boisés et les rives du lac de bonne qualité, mais la fragilité des berges du ruisseau, le ruissellement rapide sur des pentes importantes et les brusques variations de débit du ruisseau Comeau provoquent une érosion importante dans ce dernier. Des mesures de stabilisation des rives ont été prises près de l'exutoire du ruisseau Comeau au lac.



Carte 3- 4 : Indice de qualité de la bande riveraine à Ville Saint-Gabriel au lac Maskinongé

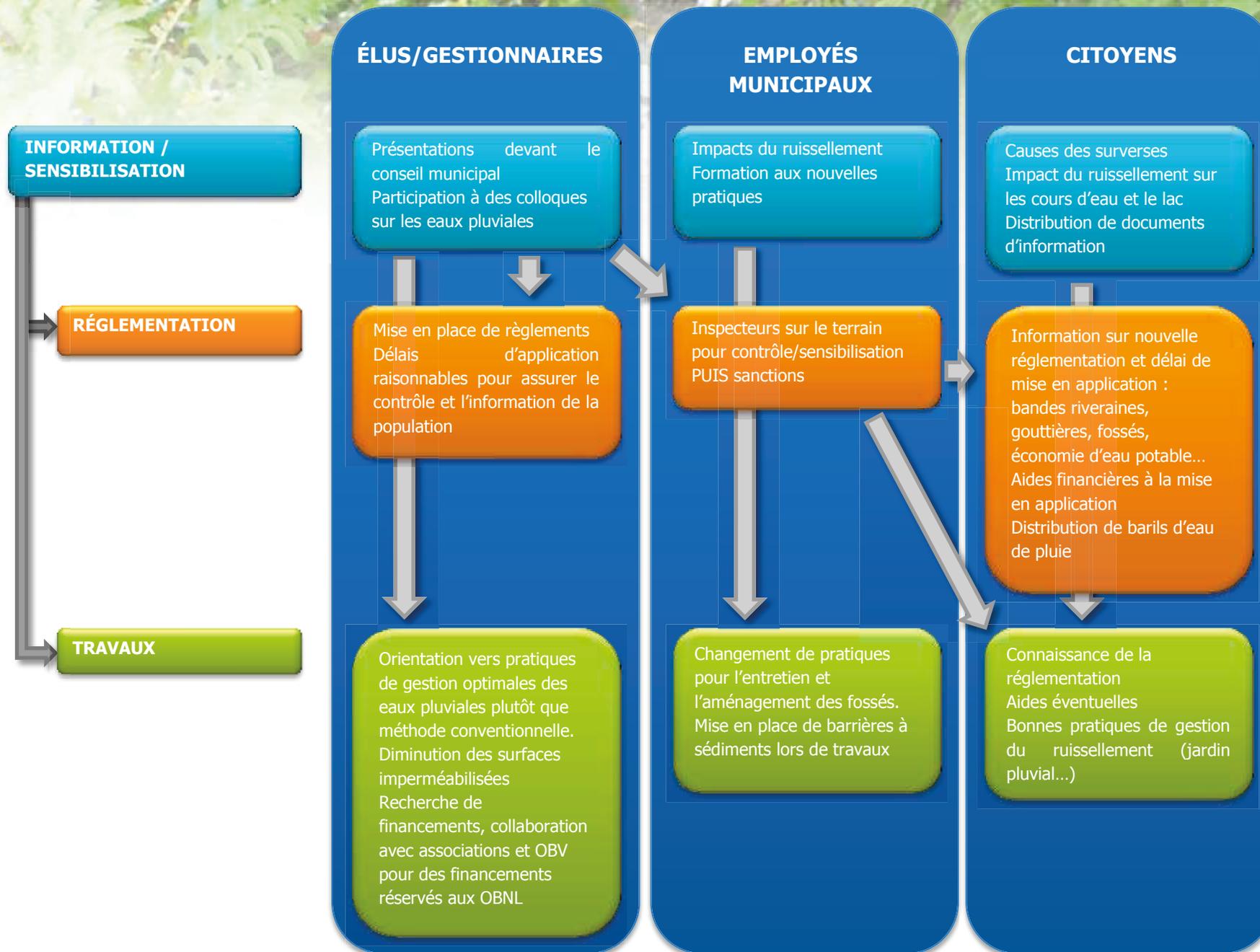
3. Plan d'action

La gestion des eaux pluviales recouvre différents niveaux. C'est la combinaison des niveaux qui permet d'obtenir une gestion optimisée des eaux de ruissellement.



D'après (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 2011)

3.1. Le processus de décision et d'action



3.2. La rétention à la source

3.2.1. La gestion des eaux de toiture

Comme le diagnostic l'a démontré, les eaux de toiture qui se déversent directement ou indirectement dans le réseau sanitaire via les drains de fondation sont en grande partie responsables des surverses de la station d'épuration. Pour pallier à ce problème, plusieurs municipalités au Québec se sont dotées de règlements concernant le branchement des gouttières. De manière générale, on demande aux citoyens d'avoir des gouttières non raccordées au réseau et de diriger les eaux de toiture vers une zone non perméable (gazon, plate-bande), en éloignant leur écoulement de 1,50 mètre des fondations au moins. Pour cela, l'utilisation d'un déflecteur, ou d'un simple prolongement de la descente de gouttière est conseillée (Ville de Thetford Mines) (Cyr, 2012) (Municipalité de Sallaberry-Valleyfield)

Naturellement, la récupération des eaux de gouttières dans un baril d'eau de pluie est aussi envisageable, à condition que le trop-plein du baril ne se déverse pas contre les fondations.

Un autre procédé, le puits d'infiltration, permet de gérer adéquatement les eaux de toiture quand une surface d'infiltration suffisante n'est pas disponible, ou que le citoyen ne souhaite pas que l'eau s'écoule librement sur son terrain. Dans ce cas, on privilégie l'infiltration des eaux de gouttières dans le sol. (Ville de Québec)

La mise en place d'un règlement sur le branchement des gouttières exige un travail de sensibilisation auquel l'organisme de bassin versant pourrait s'associer. Les villes ayant mis en place ces mesures embauchent généralement un inspecteur durant quelques mois par année pour vérifier la conformité des gouttières maison par maison. Le taux de non-conformité est amené à diminuer au fur et à mesure. Le coût des modifications

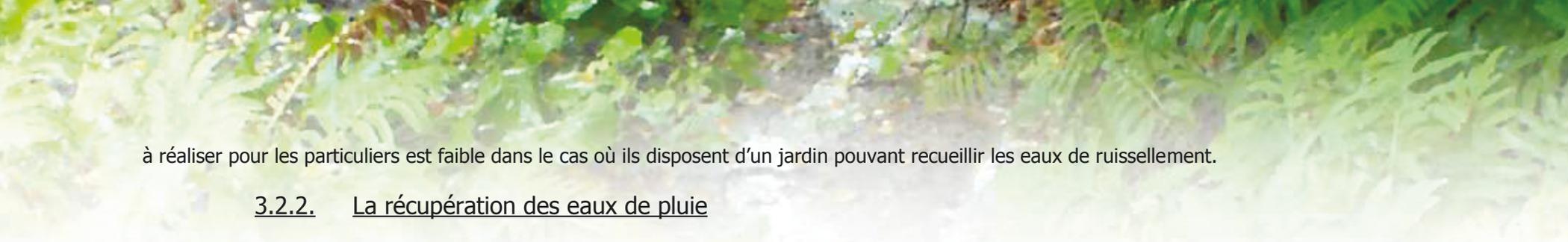
Information de la population sur les conséquences des surverses et leurs causes.
Projet de loi sur le traitement des eaux usées (Québec)
Annonce du règlement sur les gouttières et ses bénéfices

Mise en place du règlement avec un délai d'application
Annonce du règlement aux citoyens
Distribution de barils d'eau de pluie

Contrôle de l'application du règlement.

Première année : étudiants embauchés et formés pour vérifier la conformité et informer les citoyens (emplois carrière été)

Deuxième année : étudiants + inspecteur municipal si non-conformité.



à réaliser pour les particuliers est faible dans le cas où ils disposent d'un jardin pouvant recueillir les eaux de ruissellement.

3.2.2. La récupération des eaux de pluie

Récupérer ses eaux pluviales pour des usages qui ne nécessitent pas d'eau potable, comme l'arrosage des jardins ou le lavage des véhicules, peut être une option très intéressante. En plus de favoriser la rétention des eaux pluviales, cette mesure permet également d'économiser l'eau potable, et ainsi de répondre aux exigences de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable.

Des distributions de barils de récupération d'eau de pluie à prix réduit sont organisées dans de nombreuses municipalités, notamment grâce au Fonds Éco IGA (Jour de la Terre). La municipalité pourrait donner l'exemple avec ses bâtiments publics, qui ont des surfaces de toiture importantes. Par exemple, la récupération des eaux de toiture de la piscine et de l'aréna pourrait permettre d'alimenter les jardins communautaires en eau pour l'arrosage.

3.2.3. Les jardins pluviaux

Les jardins pluviaux sont des moyens d'allier l'efficacité de la rétention des eaux de ruissellement à l'esthétique. Le jardin pluvial de démonstration du parc municipal de Saint-Gabriel peut montrer aux citoyens le fonctionnement d'un tel système. La promotion de ce type d'aménagement doit se faire par la sensibilisation. Des journées dans ce but pourraient être organisées, avec distribution du guide à l'usage des citoyens, ou de fiches techniques plus détaillées à élaborer (par exemple sur l'installation d'un baril d'eau de pluie, ou encore sur les végétaux appropriés dans un jardin pluvial).

3.2.4. La rétention à la source du ruissellement des surfaces publiques.

Graduellement, les stationnements et les rues devraient devenir de plus en plus verts, avec une gestion du ruissellement favorisant l'infiltration plutôt que l'évacuation vers le réseau pluvial. La construction d'aires de biorétention devrait être favorisée au niveau municipal, par exemple lors du réaménagement d'un stationnement ou d'une rue. Le Fonds municipal vert peut financer une partie de ces projets sous forme de subvention, ou de prêt à taux avantageux (Fédération Canadienne des Municipalités). Des partenariats avec les associations locales peuvent permettre de bénéficier d'autres sources de financement, comme le programme ÉcoAction.

3.3. La gestion du réseau

3.3.1. Cartographie des fossés existant.

Dans le secteur de la Terrasse Comeau, des entrées de cour ou de stationnement qui occultent les fossés ont été observées. Le ruissellement est alors redirigé vers la rue, ce qui provoque de l'érosion et du ravinement lors de fortes pluies. Pour que les eaux pluviales soient toujours dirigées adéquatement lors de travaux des particuliers, et même de travaux municipaux, il est nécessaire qu'une cartographie précise du réseau soit établie. La municipalité pourra ainsi établir des permis en connaissance de cause.

3.3.2. Élimination des obstacles à l'écoulement

Plusieurs ponceaux avaient déjà été identifiés par la firme Exp. en 2010 comme étant sous-dimensionnés. Lors de très fortes pluies ou en période de crue, ces ponceaux génèrent alors des obstacles à l'écoulement, qui entraînent des inondations, et abîment les chemins. C'est le cas du ponceau situé sous la rue Comeau, dont l'empierrement a dû être refait. Ce ponceau double supporte une forte hauteur de roches qui écrasent les conduites. Un pont permettrait de réduire au minimum l'obstacle à l'écoulement et d'empêcher les débordements à l'avenir. Un ponceau plus gros serait au moins nécessaire.

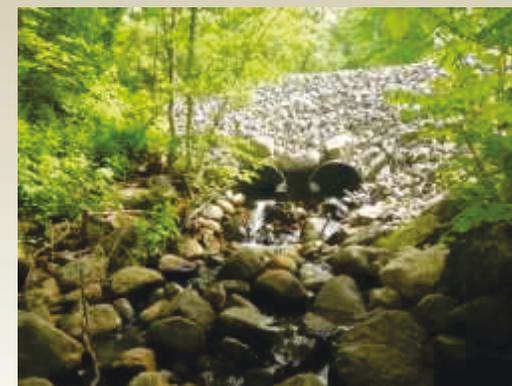


Figure 3- 48 : Ponceau de la Terrasse Comeau dont l'empierrement a été refait suite au débordement du ruisseau



Figure 3- 51 : La forte pente entraîne l'érosion des fossés et des apports de sédiments au lac



Figure 3- 50 : L'empierrement et l'aménagement de seuils peut résoudre ce problème



3.3.3. Végétalisation des fossés et ralentissement de l'eau

Dans certains secteurs comme la Terrasse Comeau, les fossés ont une forte pente, ce qui provoque une érosion importante, et par conséquent, des obstructions des fossés par les sédiments, ou des apports de sédiments au ruisseau Comeau, puis au lac Maskinongé. Le ralentissement de l'eau dans ce secteur aurait des conséquences bénéfiques sur l'érosion, non seulement au ruisseau Comeau, mais aussi l'érosion dans les rues de la Terrasse Comeau. Des fiches techniques pour l'aménagement et l'entretien des fossés ont été élaborées par la MRC Brome-Missisquoi, la MRC du Granit et le RAPPEL (http://mrcbm.qc.ca/fr/eau_guide.php). Le RAPPEL organise également des formations à l'usage des employés municipaux et des sous-contracteurs (<http://rappel.qc.ca/services-et-produits/services-offerts.html>)

3.3.4. Stabilisation des berges

Dans les cas où l'érosion a déjà provoqué des dégâts importants, il est nécessaire de stabiliser les berges pour éviter l'aggravation du problème. Des travaux de génie végétal ont été réalisés par la firme Écogepro à la demande de la municipalité près de l'exutoire où un effondrement important des berges a été observé. Le ponceau sous-dimensionné a également été remplacé



A. Ponceau avant travaux



A. Ponceau remplacé



B. Berge érodée en sortie de ponceau



B. La pente a été corrigée et la berge stabilisée



C. Berge effondrée



C. La berge a été stabilisée ; la végétation recouvrira peu à peu les rondins



D. Vue d'ensemble avant travaux



D. Les techniques de génie végétal et l'empierrement permettent de corriger le trajet de l'eau et de limiter l'érosion.

Figure 3- 52 : Travaux de stabilisation réalisés près de l'exutoire du ruisseau Comeau

3.3.5. Le traitement des eaux pluviales

En plus des fortes variations de débit et de l'érosion qui en découle, le ruissellement dans les rues provoque une pollution du milieu naturel, notamment une pollution microbiologique, mais aussi des apports en phosphore. La réduction à la source corrige en grande partie ces problèmes. Cependant, des traitements peuvent être mis en place pour limiter certains inconvénients de la gestion classique des eaux pluviales :

- Fortes variations de débits
- Transport de sédiments
- Nutriments et polluants : phosphore, azote, métaux lourds, hydrocarbures, coliformes fécaux.

Ces différentes techniques peuvent être divisées en deux grandes catégories :

- Les bassins de rétention : ils ont pour fonction principale de retenir l'eau, permettant ainsi aux sédiments de décanter. Naturellement, il peut se développer dans ces bassins une biomasse qui a une fonction épuratrice et qui traite les nutriments.
- Les marais artificiels : ce sont des bassins peu profondsensemencés avec des plantes qui assurent une certaine épuration des nutriments et des polluants. Les sédiments sont également retenus.



Association du lac Mercier

Figure 3- 53 : Exemple de marais filtrant

Groupe	Type d'ouvrage	Description
Bassins de rétention	Bassin sec 	Un bassin sec est une dépression souvent engazonnée qui recueille les eaux de ruissellement en temps de pluie, se vide sur une période relativement courte et reste sèche la plupart du temps. Un jardin pluvial est un bassin sec où les plantes augmentent la réduction du volume d'eau et la rétention des nutriments.
	Bassin sec avec retenue prolongée 	La retenue peut être prolongée jusqu'à 24 à 48 heures pour améliorer le traitement de l'eau
	Bassin avec retenue permanente 	Bassin toujours rempli d'eau, dont le niveau augmente en temps de précipitations.
Marais artificiel	Marais peu profond 	Marais artificiel qui effectue une rétention des polluants et des sédiments.
	Marais avec retenue prolongée 	Marais dont le temps de séjour de l'eau est augmenté pour accentuer l'efficacité de la dépollution.
	Système hybride bassin /marais 	Marais précédé d'un bassin de rétention
Systèmes avec végétation	Fossé engazonné sec 	Fossé engazonné conçu pour retenir temporairement l'eau et augmenter l'infiltration dans le sol.
	Fossé engazonné avec retenue permanente 	Fossé avec végétation spécifique qui retient temporairement l'eau et accentue l'infiltration.
	Fossé engazonné avec biofiltration 	Fossé ou dépression avec retenue permanente, conçu pour favoriser l'infiltration dans le sol, l'évapotranspiration et la dépollution.
	Bande de végétation filtrante (avec ou sans biofiltration) 	Surfaces gazonnées perpendiculaires à la pente, conçues pour traiter l'écoulement de surface.
Systèmes avec infiltration	Bassin d'infiltration 	Dépression de surface permettant de stocker le ruissellement pour favoriser l'infiltration
	Tranchée d'infiltration 	Tranchée remplie de pierre nette permettant le stockage temporaire de l'eau puis son infiltration dans le sol.
	Pavé ou pavage poreux 	Pavage ou béton conçu pour laisser passer l'eau et permettre l'infiltration dans le sol.



Les systèmes de filtration sur sable ou des techniques permettant un dégraissage de l'eau nous semblent plus adaptés à des zones urbaines de plus forte densité.

Qualités :

💧 : infiltration (diminution du volume ruisselé)

🌱 : ralentissement (diminution de la force érosive de l'eau et dépôt des sédiments possible)

🔴 : traitement des eaux pluviales (élimination des sédiments et des polluants)

Utilisation :

🔧 : Rétention à la source

🔧 : Contrôle en réseau

🔧 : Contrôle avant l'émissaire

3.4. La gestion des bandes riveraines

Les bandes riveraines végétalisées sont un rempart de dernière ligne contre la pollution liée au ruissellement. Mais elles jouent également d'autres rôles qui assurent la qualité du milieu aquatique, comme de l'ombrage, un abri pour la petite faune. Les bandes riveraines sont donc fondamentales pour préserver la santé du milieu aquatique. Saint-Gabriel est un milieu urbain ancien, qui comprend beaucoup de rives artificialisées, notamment par des murets de pierre ou de béton. La végétalisation de ces murets est cependant possible. Le principe est alors de masquer le plus possible le muret de manière à limiter le réchauffement de l'eau par la réverbération de la chaleur sur le muret.

Dans des secteurs sensibles à l'érosion comme le ruisseau Comeau, des mesures de stabilisation peuvent être prises. Mais ces mesures sont très coûteuses et ne peuvent s'appliquer qu'en dernier recours.

3.5. Résumé des actions et mise en oeuvre



Figure 3- 54 : Végétalisation d'un muret avec plage en avant

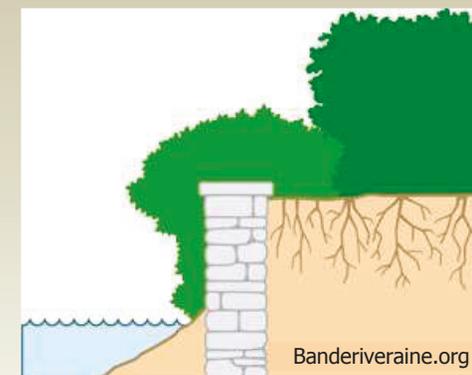


Figure 3- 55 : Végétalisation d'un muret sans plage

Problématique	Objectif	Orientation	Action à mener	Indicateur de suivi	Budget	Échéance
Surverses de la station d'épuration	Réduire la quantité d'eaux claires qui arrivent à la station d'épuration	Diminuer le volume des eaux de toiture rejoignant le réseau sanitaire	Réglementer le branchement des gouttières	Nombre d'heures de surverse de la station d'épuration	Règlement	Court terme (projet de loi sur le traitement des eaux usées municipales)
			Appliquer le règlement sur les eaux de toiture		Inspecteur municipal pour le suivi de la mise en conformité	Court terme (projet de loi sur le traitement des eaux usées municipales)
Pollution et érosion au ruisseau Comeau et au ruisseau Bourgeault	Réduire le volume des eaux de ruissellement et ralentir l'eau	Promouvoir les techniques de gestion par infiltration	Promouvoir la récupération des eaux de pluie	Nombre de brochures distribuées	Brochure	Court terme
			Organiser des distributions de barils d'eau de pluie	Nombre de barils distribués	Fonds IGA	Moyen terme
			Promouvoir les jardins pluviaux	Nombre de brochures distribuées	Brochure	Moyen terme
	Traiter les eaux pluviales	Favoriser les procédés de gestion optimale des eaux de ruissellement par rapport aux procédés classiques Diminuer les concentrations en polluants et en sédiments dans le ruisseau Comeau	Lors d'un renouvellement d'infrastructure, préférer une Pratique de gestion optimale (PGO) à une infrastructure classique	Nombre d'infrastructures remplacées	Fond municipal vert, budget municipal	Long terme
			Mettre en place un bassin de rétention au ruisseau Comeau	Construction du bassin de rétention	Budget municipal	Long terme
			Cartographier précisément les fossés	Réalisation de la cartographie	Ressource externe	Moyen terme
			Réglementer l'aménagement d'entrées de cours qui bloquent l'écoulement de l'eau	Mise en place du règlement	Règlement	Moyen terme

Pollution et érosion au ruisseau Comeau et au ruisseau Bourgeault		Aménager les fossés	Aménager des seuils ou d'autres structures de ralentissement de l'eau dans les zones de forte pente	Longueur de fossés aménagée	Personnel municipal	Court terme
		Éviter les inondations	Installer des ponceaux de taille suffisante là où ils sont sous-dimensionnés	Nombre de ponceaux modifiés	Personnel municipal, ingénieur MRC	Court et moyen terme
Érosion, apports directs de polluants et sédiments au lac Maskinongé	Stabiliser les berges, réduire les exportations de sédiments et de polluants au lac	Végétaliser les rives sur une largeur conforme à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables	Mettre en place le règlement concernant la végétalisation des bandes riveraines Appliquer le règlement sur les bandes riveraines par paliers	Longueur de bandes riveraines conforme	Règlement	Court terme
					Inspecteur municipal pour le suivi de la mise en conformité	Moyen terme

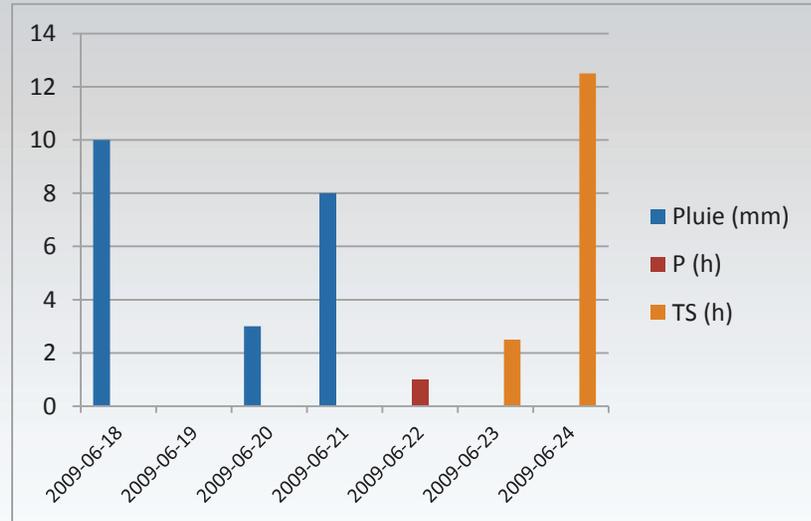
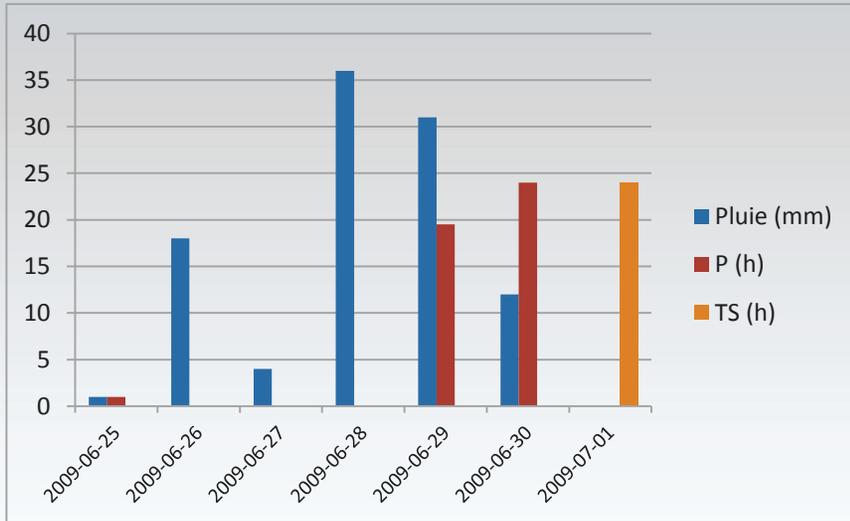
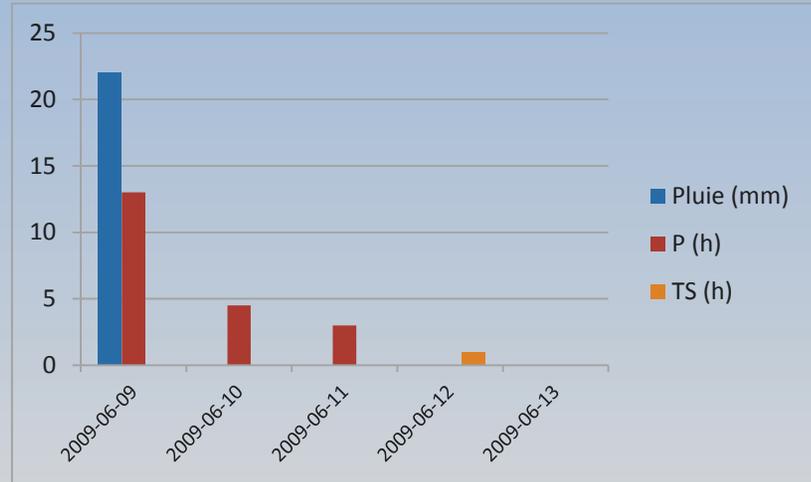
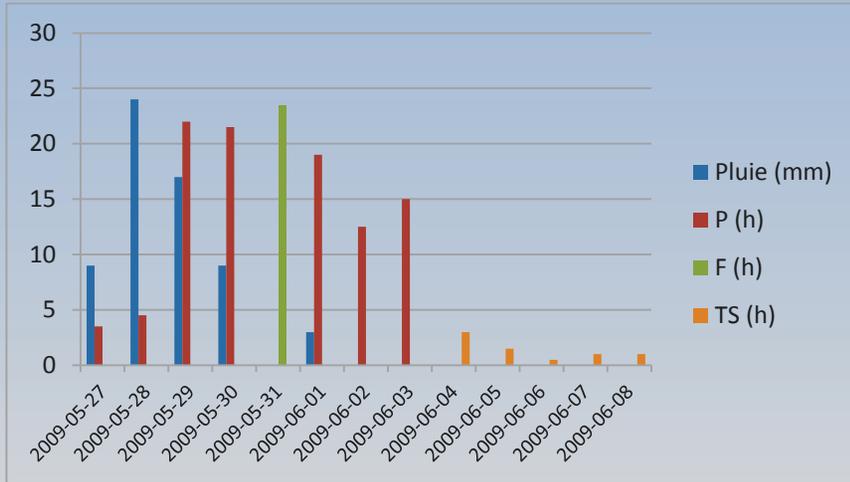
Signification des couleurs :

Budget		Faible coût
		Coût moyen ; possibilité en régie interne ou par l'embauche de personnel temporaire (emploi saisonnier, emploi carrière été etc.)
		Coût élevé ; recours à une ressource externe (biologiste, ingénieur, géographe etc.)
Échéance	Court terme	Devrait être réalisé rapidement.
	Moyen terme	Devrait être réalisé dès que les moyens humains et financiers seront disponibles
	Long terme	Peu urgent ou qui demande un temps de sensibilisation important

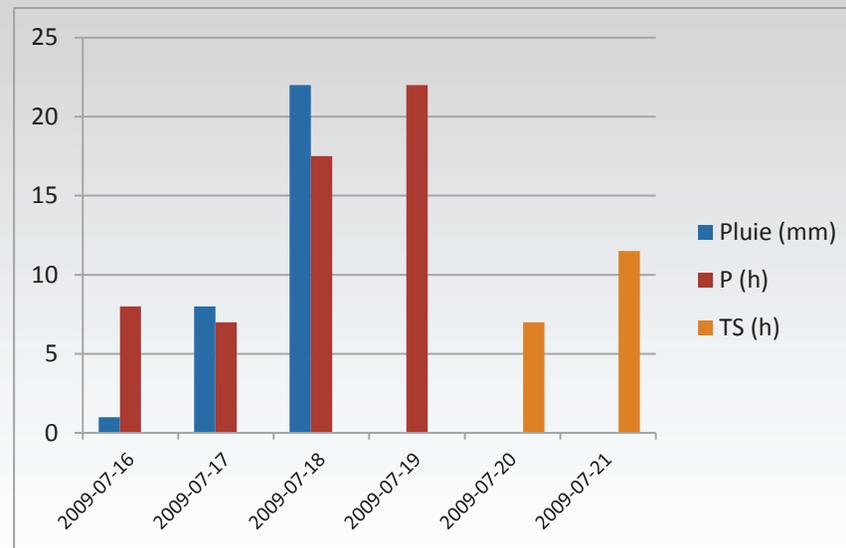
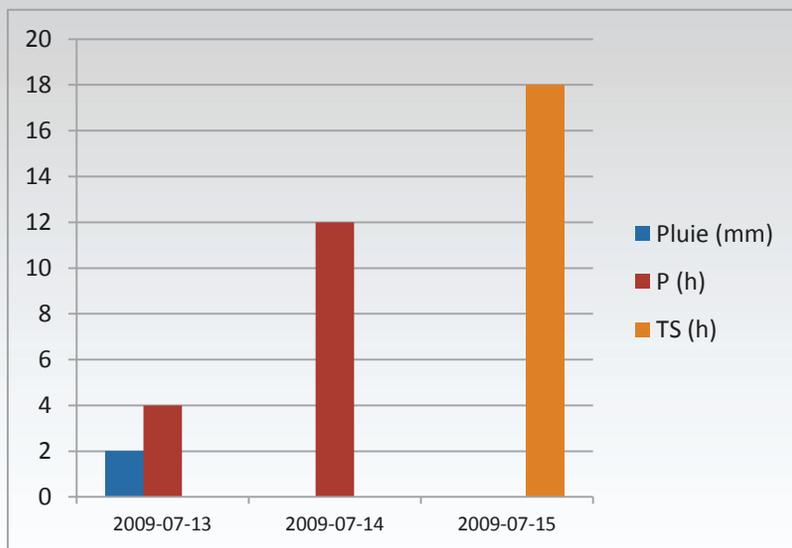
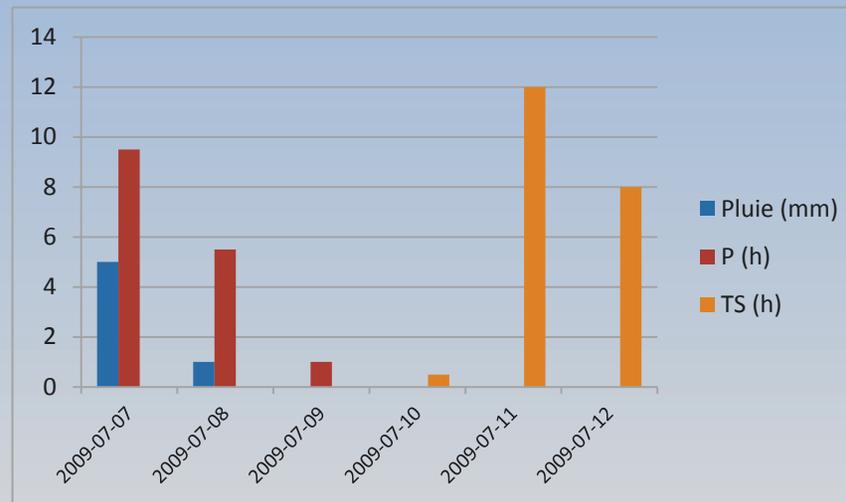
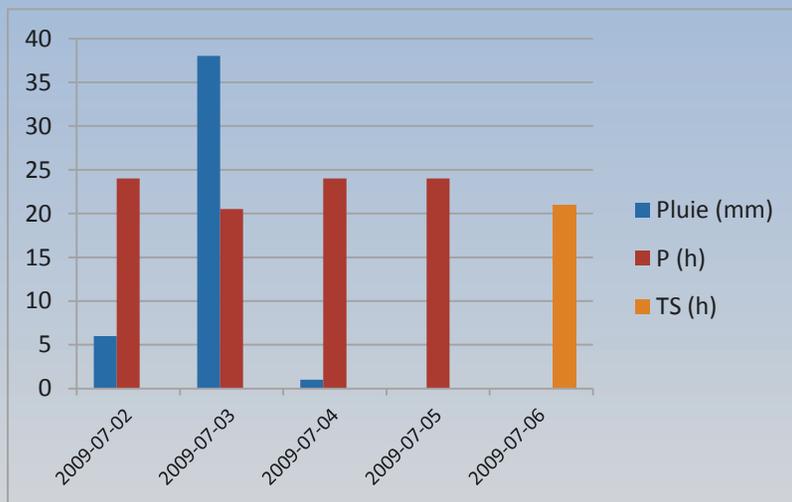


PARTIE 4 : ANNEXES 3

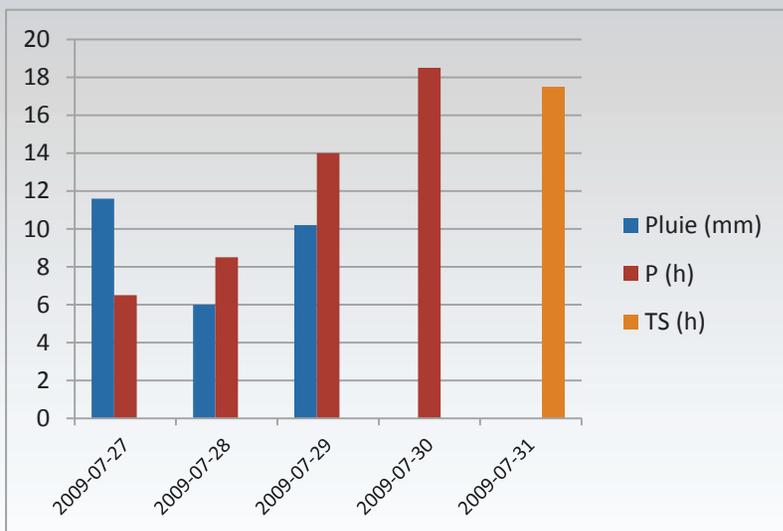
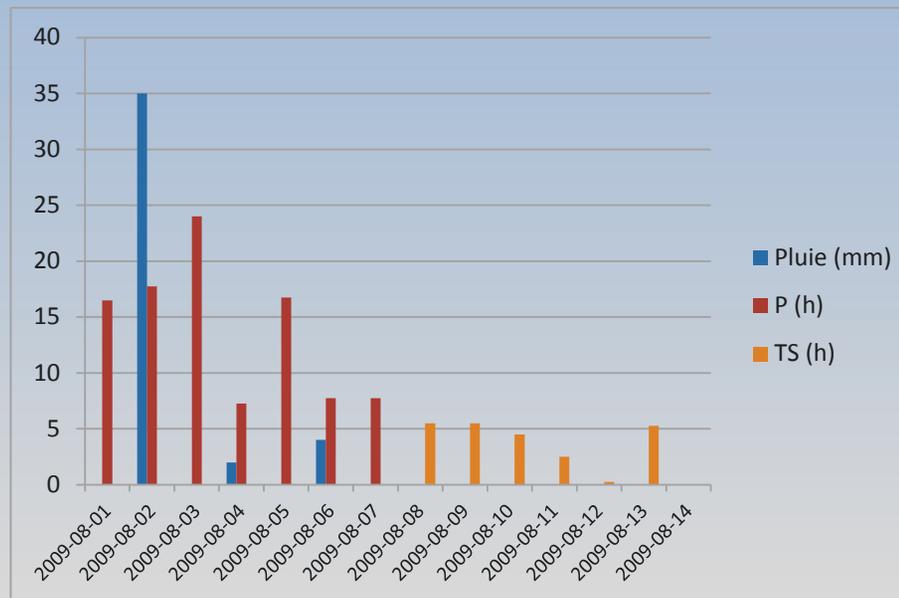
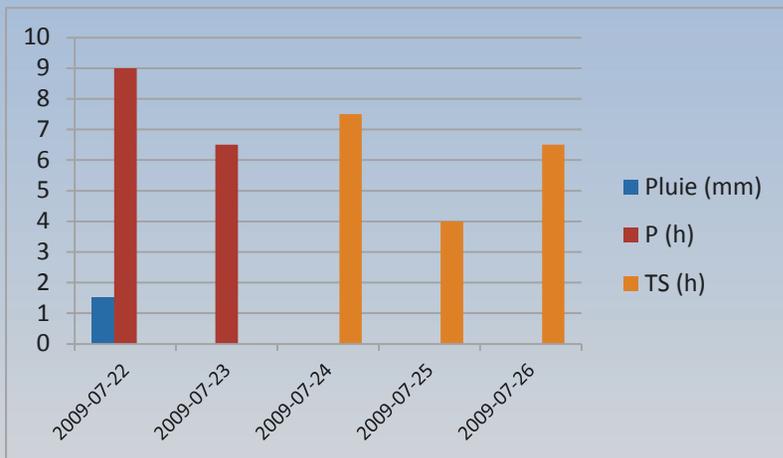
ANNEXE 3.2 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2009 (1)



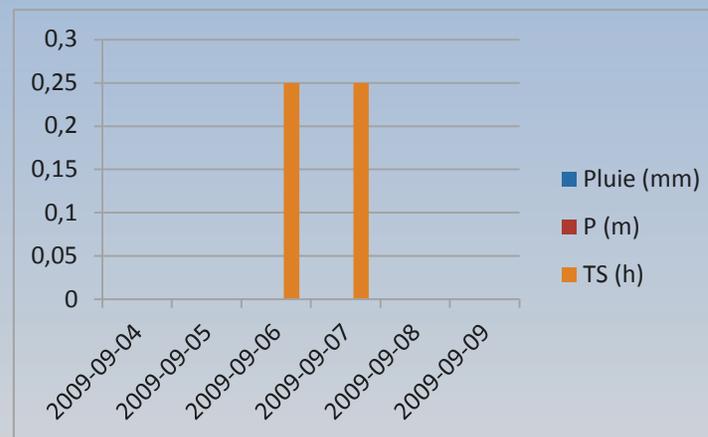
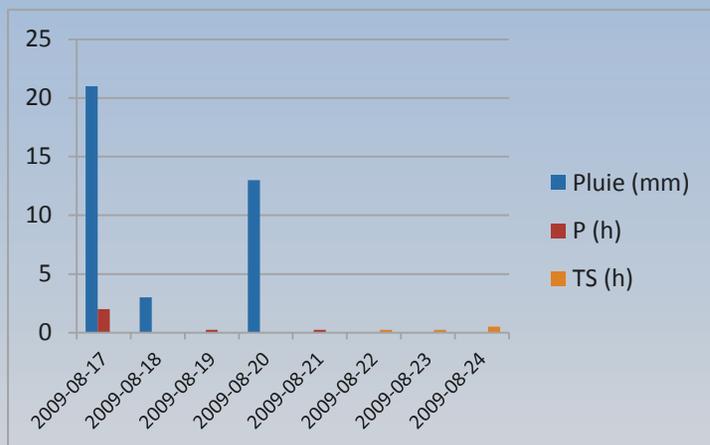
ANNEXE 3.3 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2009 (2)



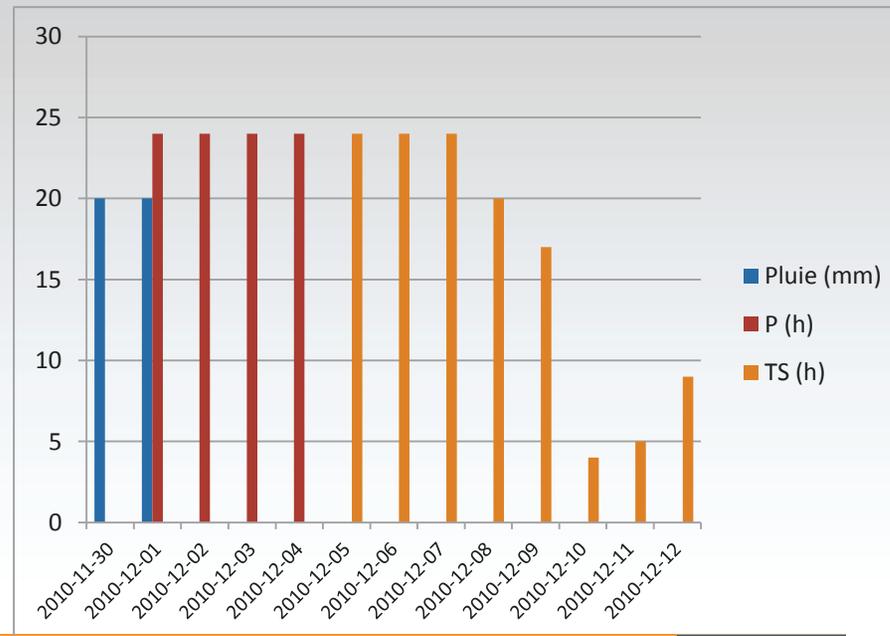
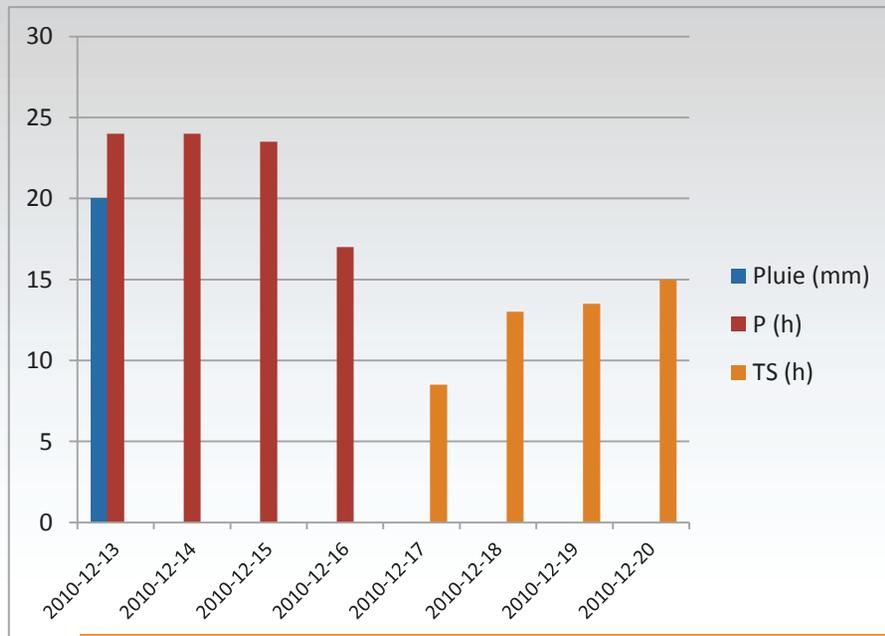
ANNEXE 3.4 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2009 (3)



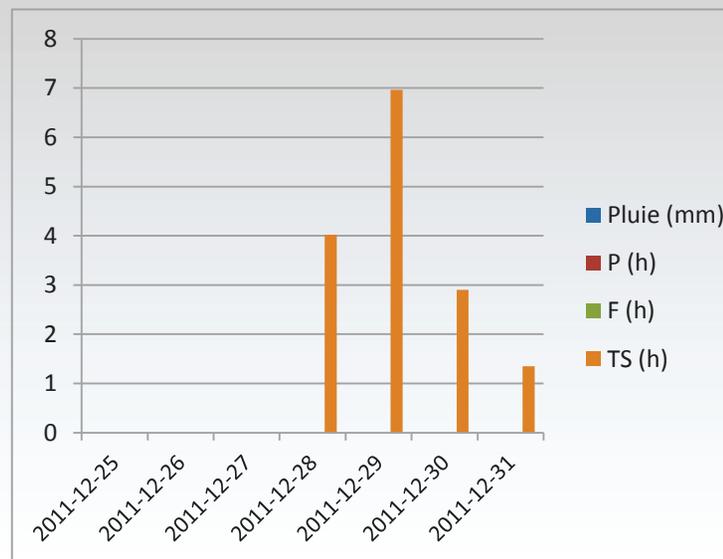
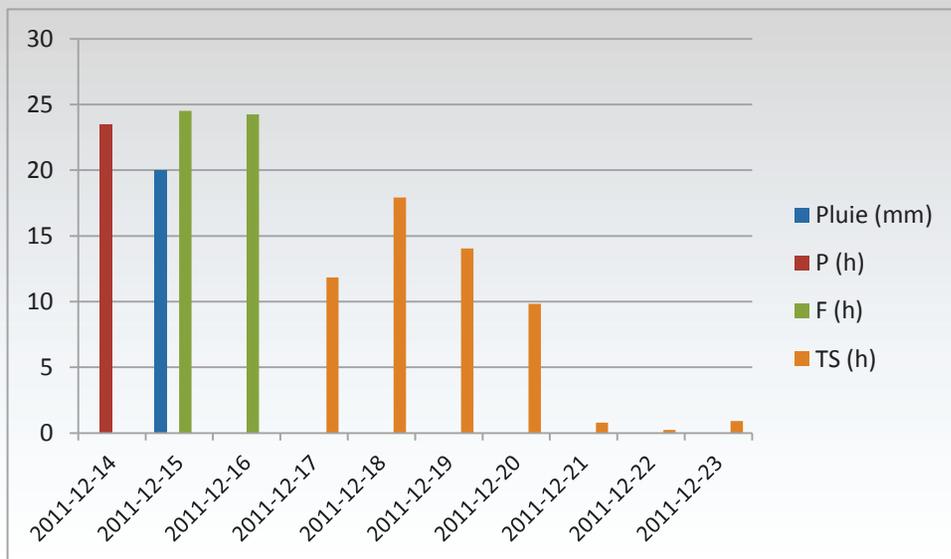
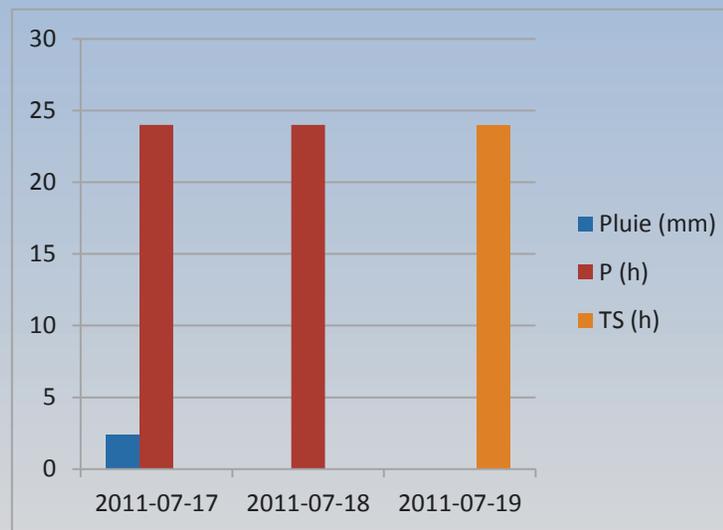
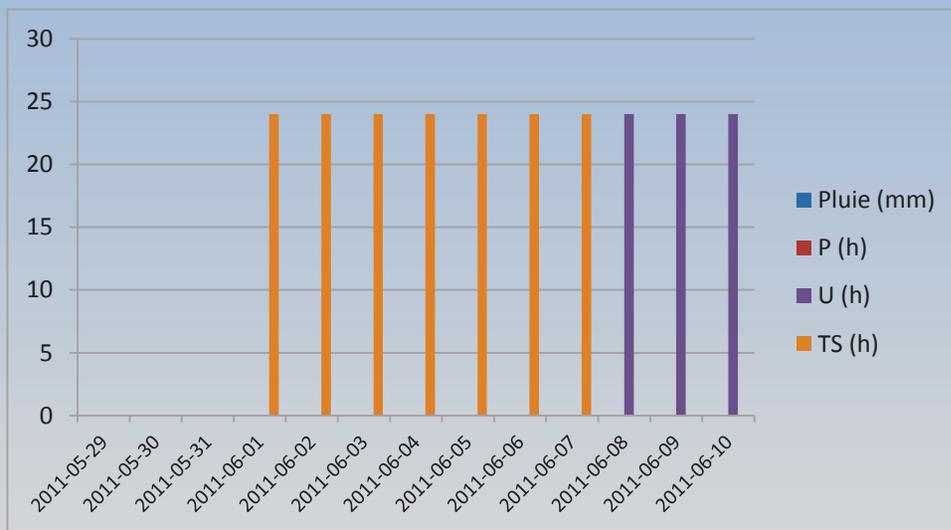
ANNEXE 3.5 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2009 (4)



ANNEXE 3.6 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2010



ANNEXE 3.7 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2011



ANNEXE 3.8 : Surverses « temps sec » du TP2 en 2012 (1)

