



CRITÈRES DE CONCEPTION D'UN ÉTANG AÉRÉ RECEVANT UNE CHARGE ACCRUE EN MATIÈRES PARTICULAIRES BIODÉGRADABLES



AXOR
EXPERTS • CONSEILS

en
collaboration
avec



5101, rue Buchan, bureau 400
Montréal (Québec) H4P 1S4

T. 514.937.3737

axorexperts.com

info@axorexperts.com

CRITÈRES DE CONCEPTION D'UN ÉTANG AÉRÉ RECEVANT UNE CHARGE ACCRUE EN MATIÈRES PARTICULAIRES BIODÉGRADABLES

Préparé par



BERTRAND ALIBERT, ing.

Approuvé par



MARC-ANDRÉ DESJARDINS, ing., Ph.D.

AXOR
EXPERTS • CONSEILS

en
collaboration
avec



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTREAL

5101, rue Buchan, bureau 400
Montréal (Québec) H4P 1S4

T. 514.937.3737

axorexperts.com

info@axorexperts.com

SOMMAIRE

En 2012, sur 792 stations d'épuration des eaux usées (STEP), au Québec, près de 67% étaient de type étang aérés facultatifs. De ce nombre, plusieurs ont atteint voire même dépassé leur capacité de conception. Afin de pallier ce manque de capacité, tout en conservant les sites existants de traitement, il est possible de modifier le premier étang en augmentant sa puissance d'aération pour le rendre « complètement mélangé » ou d'ajouter une unité de type réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS), en amont du premier étang ou entre les étangs n°1 et 2.

Ces changements entraînent des modifications au traitement et aux réactions ayant lieu dans les étangs en aval. L'étang immédiatement en aval (appelé étang n°2 par la suite) serait celui principalement touché. Pour définir les critères de conception d'un étang de ce type, une étude visant à établir les critères de conception des étangs aérés facultatifs recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables a été menée. L'objectif principal était de proposer des critères de conception, notamment pour l'enlèvement de la DBO_{5-C} et l'aération dans les étangs recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables, permettant aux concepteurs d'étangs aérés de bien concevoir les ouvrages d'assainissement.

Trois sites ont été choisis pour mener cette étude. Le premier site, situé dans la Ville de L'Assomption, consiste en une station de type étangs aérés où le premier étang est complètement mélangé par une intensité accrue d'aération par rapport aux étangs aérés standards. Le deuxième, situé dans la Ville de Sainte-Julie, est une station de type étangs aérés avec un réacteur biologique avec garnissage en suspension (RBGS) installé entre le premier et le deuxième étang. Enfin, le troisième site, localisé dans la municipalité de Saint-Amable, est une station d'épuration par étangs aérés conventionnels qui a servi de témoin.

Le premier objectif spécifique était de réaliser une analyse des événements saisonniers afin de définir les périodes probables des changements saisonniers ayant lieu au sein de la filière de traitement. Ensuite, cinq campagnes d'échantillonnage des regards interétangs ont été réalisées aux trois STEP. Les campagnes ont eu lieu en novembre 2011, mars, juin, août et novembre 2012. De plus, il y a eu 3 campagnes de mesure de niveau de boues dans les étangs n°2 des trois sites. Ces mesures de niveau de boues ont été réalisées en novembre 2011, juin et novembre 2012. En parallèle à ces essais, des sondes de mesure en continu des MES ont été installées dans les regards amont et aval de l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption pour une année entière.

Après compilation des résultats, une validation et une analyse de ceux-ci ont été réalisées. Grâce au profil des MES à l'amont et à l'aval de l'étang n°2 de L'Assomption, il a été constaté que la période de mai à août était la plus propice à la décantation des matières en suspension dans ce type d'étang. Cette période coïncide avec le mode plus intensif d'aération estival dans l'étang amont.

Une accumulation de boues supérieure a été notée à L'Assomption par rapport aux deux autres stations.

Le second objectif spécifique de l'étude consistait à déterminer les rendements d'enlèvement de l'ammoniaque en réalisant des bilans de masse autour de chacun des étangs. Ces bilans ont permis de constater des augmentations d'azote ammoniacal dans les étangs contenant beaucoup de boues. Ainsi, bien que le RBGS soit un moyen efficace pour nitrifier à longueur d'année, le relargage d'azote ammoniacal dans les étangs subséquents vient contrecarrer les bénéfices de ce procédé.

Pendant la période probable de nitrification de la fin de l'été, des mesures de pH en continu ont été réalisées aux effluents des STEP. Les essais ont démontré l'effet combiné de l'ensoleillement et de la température élevée sur le pH.

Le troisième objectif spécifique de l'étude était de développer un modèle mécaniste à partir des observations réalisées. Ce modèle inclut une ligne de recirculation vers un bassin de boues permettant de simuler les échanges entre l'eau et les boues. Les résultats démontrent qu'il est possible de simuler correctement les effets des boues chaque saison pour les STEP de L'Assomption et Saint-Amable. Toutefois, l'importante activité d'ammonification des boues observée à Sainte-Julie n'a pas pu être adéquatement simulée en utilisant les paramètres standards du modèle.

Finalement, des critères de conception ont été proposés pour la conception des étangs en aval d'un étang complètement mélangé. Ces critères s'apparentent à ceux des étangs aérés facultatifs standards. En effet, les facteurs de correction pour l'été et l'hiver peuvent être conservés à 1,2 et 1,05, respectivement. De plus, une constante K_E de $0,20 \text{ d}^{-1}$ est recommandée, mais seulement pour la portion de la DBO_{5-C} qui ne décante pas, soit environ 70% de la DBO_{5-C} de l'affluent. Le calcul de l'aération pour la demande carbonée se fait de la même manière qu'actuellement, mais en utilisant la nouvelle valeur d'enlèvement de la DBO_{5-C} . Le calcul de l'aération pour la nitrification se fait également comme pour les étangs aérés facultatifs, en ne supposant aucune nitrification dans le cas de la présence d'un RBGS.

Une gestion des boues plus efficace devrait être planifiée, car l'accumulation des boues au fond des étangs n°2 est accélérée.

L'originalité de ce projet de recherche réside dans la contribution à la définition des critères de conception d'enlèvement de la DBO_{5-C} et de l'aération des étangs recevant une charge accrue en matières en suspension à la suite d'un étang complètement mélangé ou d'un RBGS.

ÉQUIPE DE PROJET

AXOR Experts-Conseils inc.

Responsable technique et administratif :

Chargé de projet :

Marc-André Desjardins, ing., Ph.D.

Bertrand Alibert, ing.

École Polytechnique de Montréal

Expert scientifique :

Chargée de projet :

Spécialiste en modélisation :

Yves Comeau, ing., Ph.D.

Claudine Proulx, ing., M.Sc.A

Dwight Houwelling, ing., Ph.D.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de cette étude tiennent à remercier tous ceux qui ont collaboré à sa réalisation et plus particulièrement :

- la Municipalité de Rigaud;
- la Ville de L'Assomption;
- la Ville de Sainte-Julie;
- la Municipalité de Saint-Amable;
- le Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire;
- le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et la Lutte contre les changements climatiques.

Cette étude a fait l'objet d'une aide financière du Gouvernement du Québec - ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du Territoire dans le cadre du volet 1.4 du Programme d'infrastructures Québec – Municipalités, PIQM.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	NOTIONS DE BASE.....	3
2.1	Conception des étangs aérés facultatifs	3
2.2	Étangs aérés « complètement mélangés »	4
2.3	Azote ammoniacal.....	4
2.3.1	Nitrification.....	5
2.3.2	Dénitrification.....	5
2.4	Accumulation de boues	6
2.5	Hydrolyse cellulaire et ammonification.....	6
2.6	Réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS)	6
3.	MÉTHODOLOGIE	7
3.1	Caractéristiques des stations d'épuration	7
3.2	Évènements saisonniers	8
3.3	Périodes d'échantillonnage	9
3.4	Détail des campagnes d'échantillonnage	9
3.5	Matériel d'échantillonnage de l'École Polytechnique	11
3.6	Mesures de terrain	12
3.6.1	Décantabilité.....	13
3.6.2	Taux d'utilisation de l'oxygène (TUO)	13
3.6.3	Mesures des niveaux de boues dans les étangs n°2	14
3.6.4	Mesure des matières en suspension (MES) en continu	14
3.6.5	Mesure du pH.....	16
3.7	Fractionnement de la matière.....	17
3.8	Modélisation	18
4.	RÉSULTATS ET ANALYSES	20
4.1	Validation des données	20
4.1.1	STEP de L'Assomption.....	20
4.1.2	STEP de Sainte-Julie	25
4.1.3	STEP de Saint-Amable.....	30
4.2	Mesures des niveaux de boues	35
4.3	Campagnes d'échantillonnage par l'École Polytechnique.....	38
4.4	Décantabilité	40
4.5	Taux d'utilisation d'oxygène	42

4.6	Mécanismes de l'étang n°2	48
4.7	Mesure des MES en continu à L'Assomption	51
4.7.1	Calibration des sondes	52
4.7.2	Analyse des données	53
4.7.3	Accumulation des boues.....	54
4.8	Aération.....	56
4.9	Température.....	59
4.10	Constantes d'enlèvement (K_E).....	60
4.11	Mesure du pH.....	64
5.	MODÉLISATION	67
5.1	Bilan de masse.....	67
5.1.1	Bilan de masse pour la STEP de L'Assomption.....	67
5.1.2	Bilan de masse pour la STEP de Sainte-Julie.....	69
5.1.3	Bilan de masse pour la STEP de Saint-Amable.....	71
5.2	Fractionnement	73
5.3	Modélisation à l'aide de BioWin.....	77
5.3.1	Données d'entrée	77
5.3.2	Modélisation de l'azote	78
5.3.3	Remise en suspension	78
5.3.4	Résultats	79
5.3.4.1	Résultats de modélisation pour L'Assomption	80
5.3.4.2	Résultats de modélisation pour Sainte-Julie.....	82
5.3.4.3	Résultats de modélisation pour Saint-Amable	83
6.	CRITÈRES DE CONCEPTION	85
6.1	Enlèvement de la DBO_{5-C}	85
6.2	Enlèvement de l'azote ammoniacal	85
6.3	Calcul de l'aération requise	86
6.4	Gestion des boues	87
7.	CONCLUSION.....	88
8.	RÉFÉRENCES	89

ANNEXES

- ANNEXE 1 – Points des échantillonnages interétang
- ANNEXE 2 – Calendrier des échantillonnages
- ANNEXE 3 – Détail des échantillonnages effectués par Polytechnique
- ANNEXE 4 – Fractionnement des affluents et effluents
- ANNEXE 5 – Résultats obtenus lors de la première campagne d'échantillonnage (novembre 2011)
- ANNEXE 6 – Résultats obtenus lors de la deuxième campagne d'échantillonnage (mars 2012)
- ANNEXE 7 – Résultats obtenus lors de la troisième campagne d'échantillonnage (juin 2012)
- ANNEXE 8 – Résultats obtenus lors de la troisième campagne d'échantillonnage pour Saint-Amable avant le changement d'aération (aération hivernale : juin 2012)
- ANNEXE 9 – Résultats obtenus lors de la quatrième campagne d'échantillonnage (août 2012)
- ANNEXE 10 – Résultats obtenus lors de la cinquième campagne d'échantillonnage (novembre 2012)
- ANNEXE 11 – Résultats des mesures de niveau de boues
- ANNEXE 12 – Résultats obtenus par Polytechnique lors des 5 campagnes d'échantillonnage
- ANNEXE 13 – Graphique brut des mesures de MES en continu à L'Assomption
- ANNEXE 14 – Exemples de calcul du temps de réponse de la sonde à oxygène dissous
- ANNEXE 15 – Exemples de calcul de la biomasse hétérotrophe X_H
- ANNEXE 16 – Exemple du calcul des constantes d'enlèvement de la DBO_5
- ANNEXE 17 – Exemple du calcul du fractionnement
- ANNEXE 18 – Bilans de masse des trois STEP
- ANNEXE 19 – Résultats complets de modélisation des trois STEP

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 :	Caractéristiques des STEP de L'Assomption, Sainte-Julie et Saint-Amable (MAMROT 1997, 1988, 2005).....	8
Tableau 3.2 :	Dates des campagnes d'échantillonnage.....	9
Tableau 3.3 :	Détail des campagnes d'échantillonnage et paramètres analysés.....	9
Tableau 3.4 :	Analyses de laboratoire pour les campagnes d'échantillonnage de l'École Polytechnique	10
Tableau 4.1 :	Ratios de caractérisation typiques des eaux usées (adapté de EnviroSim, 2012)	20
Tableau 4.2 :	Moyennes validées pour le site de L'Assomption	21
Tableau 4.3 :	Moyennes validées pour le site de Sainte-Julie.....	26
Tableau 4.4 :	Moyennes validées pour le site de Saint-Amable	31
Tableau 4.5 :	Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption	35
Tableau 4.6 :	Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de Sainte-Julie	35
Tableau 4.7 :	Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de Saint-Amable.....	36
Tableau 4.8 :	Résultats moyens des analyses de la phase liquide (École Polytechnique) ...	38
Tableau 4.9 :	Résultats moyens des analyses des boues (École Polytechnique)	39
Tableau 4.10 :	Siccité moyenne des boues (étang n°2).....	40
Tableau 4.11 :	Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de L'Assomption	41
Tableau 4.12 :	Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de Sainte-Julie	41
Tableau 4.13 :	Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de Saint-Amable.....	41
Tableau 4.14 :	Pourcentages d'enlèvement de MES durant une heure de décantation	42
Tableau 4.15 :	Biomasse hétérotrophe dans l'étang n°2 (mg MVES/L).....	48
Tableau 4.16 :	Phénomènes se produisant dans l'étang n°2 des différents sites étudiés.....	50
Tableau 4.17 :	Programmation de la fréquence d'acquisition de données des sondes	51
Tableau 4.18 :	Puissance installée des soufflantes.....	57
Tableau 4.19 :	Ratio de la DBO _{5-C} particulaire (XDBO _{5-C}) sur la DBO _{5-C} totale dans les étangs n°2.....	61
Tableau 4.20 :	Pourcentage de décantation de la DBO _{5-C} particulaire (XDBO _{5-C}) dans les étangs n°2.....	61
Tableau 4.21 :	Pourcentage moyen de XDBO _{5-C} décantée, de XDBO _{5-C} en suspension et de CSDBO _{5-C}	62

Tableau 4.22 :	Pourcentage de la XDBO _{5-C} décantée dans les étangs n°2 de chaque station	63
Tableau 4.23 :	Constantes d'enlèvement de la DBO _{5-C} (K_E , 20°C en d ⁻¹).....	64
Tableau 4.24 :	Conditions météorologiques aux différents sites lorsque les sondes étaient en place.....	66
Tableau 5.1 :	Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de L'Assomption.....	67
Tableau 5.2 :	Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de Sainte-Julie	69
Tableau 5.3 :	Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de Saint-Amable.....	71
Tableau 5.4 :	Résultats de fractionnement pour L'Assomption	74
Tableau 5.5 :	Résultats de fractionnement pour Sainte-Julie	75
Tableau 5.6 :	Résultats de fractionnement pour Saint-Amable	76
Tableau 5.7 :	Fractions NH ₄ /NTK insérées dans le modèle BioWin	77
Tableau 5.8 :	Pourcentages d'efficacité d'enlèvement et de recirculation des décanteurs ...	79

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 :	Perche d'échantillonnage.....	11
Figure 3.2 :	Échantillonneur Kemmerer	11
Figure 3.3 :	Tube en PVC installé en parallèle des sondes (photo de gauche) et pompe d'échantillonnage sur le site de L'Assomption (photo de droite).....	12
Figure 3.4 :	Benne à sédiments de type Ekman	12
Figure 3.5 :	Test de décantabilité avec cônes Imhoff gradués	13
Figure 3.6 :	Montage de la sonde à oxygène dissous et de l'enregistreur Hach pour la mesure du TUO.....	14
Figure 3.7 :	Sonde SOLITAX.....	15
Figure 3.8 :	Intérieur de la boîte protectrice de la sonde 1-2 du site de L'Assomption.....	15
Figure 3.9 :	Enregistreur HACH.....	15
Figure 3.10 :	Boîte protectrice de la sonde 1-2 à L'Assomption.....	16
Figure 3.11 :	Installation de la sonde de mesure du pH dans le regard d'effluent de la station de Sainte-Julie	16
Figure 3.12 :	Fractionnement de la matière organique et inorganique	17
Figure 3.13 :	Fractionnement de l'azote.....	17
Figure 3.14 :	Fractionnement du phosphore.....	17
Figure 3.15 :	Représentation du modèle dans BioWin.....	18
Figure 4.1 :	Évolution du pourcentage de boues dans les étangs n°2 au cours d'une année	36
Figure 4.2 :	Évolution du pourcentage de boues dans les étangs n°2.....	37
Figure 4.3 :	Concentration en oxygène dissous à L'Assomption.....	43
Figure 4.4 :	Concentration en oxygène dissous à Sainte-Julie.....	45
Figure 4.5 :	Concentration en oxygène dissous à Saint-Amable.....	47
Figure 4.6 :	Schéma des phénomènes se produisant dans l'étang n°2 de Saint-Amable (novembre 2011)	49
Figure 4.7 :	Courbes de calibration des sondes à MES	52
Figure 4.8 :	Résultats validés des MES en amont et en aval de l'étang n°2 de L'Assomption.....	54
Figure 4.9 :	Différences de MES entre l'amont et l'aval de l'étang n°2 à L'Assomption.....	55
Figure 4.10 :	Effet théorique de la sécheresse sur l'évaluation de l'accumulation de boues	56
Figure 4.11 :	Puissance d'aération de L'Assomption	57
Figure 4.12 :	Puissance d'aération de Sainte-Julie	58
Figure 4.13 :	Puissance d'aération de Saint-Amable	59
Figure 4.14 :	Température moyenne de l'étang n°2.....	60
Figure 4.15 :	Fractionnement de la DBO _{5-C}	60
Figure 4.16 :	Mesure du pH du 19 au 21 août 2012 à L'Assomption.....	64

Figure 4.17 : Mesure du pH du 24 au 27 août 2012 à Sainte-Julie	65
Figure 4.18 : Mesure su pH du 16 au 19 août 2012 à Saint-Amable.....	65
Figure 5.1 : Bilans de masse dans les étangs de L'Assomption	68
Figure 5.2 : Bilans de masse dans les étangs de Sainte-Julie	70
Figure 5.3 : Bilans de masse dans les étangs de Sainte-Amable	72
Figure 5.4 : Fractionnement de la DCO à l'affluent des étangs n°2 pour utilisation dans BioWin.....	77
Figure 5.5 : Modèle proposé dans BioWin pour l'étang n°2	79
Figure 5.7 : Valeurs simulées en fonction des valeurs mesurées pour la STEP de Sainte- Julie.....	82
Figure 5.8 : Valeurs simulées en fonction des valeurs mesurées pour la STEP de Saint- Amable	83

NOMENCLATURE

Liste des sigles

Symbole	Description	Unités
% MT	Pourcentage de matières totales des boues	g/g
% MVT	Pourcentage de matières volatiles totales des boues	g/g
C _B	Matière colloïdale biodégradable	mg DCO/L
C _{DBO5-C}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours colloïdale	mg DCO/L
C _{DBOu}	Demande biochimique carbonée en oxygène ultime colloïdale	mg DCO/L
C _{Pt}	Phosphore colloïdal	mg P/L
CS _{ig}	Matière inorganique filtrable	mg/L
CS _{org}	Matière organique filtrable	mg/L
CS _{solide}	Matière totale filtrable	mg/L
CS _{DBO5-C}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours filtrable	mg DCO/L
CS _{DBOu}	Demande biochimique carbonée en oxygène ultime filtrable	mg DCO/L
CS _{DCO}	Demande chimique en oxygène filtrable	mg DCO/L
CS _u	Matière non biodégradable filtrable	mg DCO/L
C _u	Matière colloïdale non biodégradable	mg DCO/L
DBO _{5-C}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours	mg DCO/L
DBO _u	Demande biochimique carbonée en oxygène ultime	mg DCO/L
DCO	Demande chimique en oxygène	mg DCO/L
FC	Facteur de correction saisonnière pour la conception des étangs	-
f _{SB}	Fraction de DCO rapidement biodégradable	g DCO/g DCO t
f _{XB}	Fraction de DCO lentement biodégradable	g DCO/g DCO t
f _{XU}	Fraction de DCO particulaire non biodégradable	g DCO/g DCO t
f _{US}	Fraction de DCO soluble non biodégradable	g DCO/g DCO t
f _{na}	Fraction d'ammoniac du NTK	g N-NH ₃ /g NTK
f _{zAOB}	Fraction de la biomasse nitrifiante	g DCO/g DCO t
f _{zNOB}	Teneur en azote de la matière particulaire non biodégradable	g DCO/g DCO t
f _{upN}	Ration de N sur DCO non biodégradable particulaire	g N/g DCO t
f _{zbh}	Fraction des hétérotrophes non poly-P	g DCO/g DCO t
f _{nox}	Teneur en azote de la matière organique particulaire	g N/g Norg
MES	Matières en suspension	mg/L
MIES	Matières inorganiques en suspension	mg/L
MVES	Matières volatiles en suspension	mg/L
N _t	Azote total	mg N/L
K _e	Taux d'enlèvement de la DBO ₅ ou constante d'Eckenfelder	d ⁻¹
K _{e,T}	Valeur de K _e à la température T	d ⁻¹
K _{e,20}	Valeur de K _e à 20°C	d ⁻¹

Liste des sigles (suite)

Symbole	Description	Unités
K_S	Constante de demi-saturation du substrat de la biomasse hétérotrophe	mg DCO/L
K_n	Constante de demi-saturation de la biomasse nitrifiante	mg N-NH ₄ /L
K_X	Constante de demi-saturation pour les matières adsorbées	mg DBO ₅ /mg biomasse
k_d, b_H	Coefficient de mortalité ou de respiration endogène de la biomasse hétérotrophe	d ⁻¹
k_{dn}	Coefficient de mortalité de la biomasse nitrifiante	d ⁻¹
k	Taux spécifique d'utilisation du substrat	d ⁻¹
k_H	Taux d'hydrolyse	d ⁻¹
S_B	Matières solubles biodégradables	mg DCO/L
S_{DBO5-C}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours soluble	mg DCO/L
S_{DBOu}	Demande biochimique carbonée en oxygène ultime soluble	mg DCO/L
S_{NH4}	Ammoniac	mg N/L
S_{NOx}	Nitrites et nitrates	mg N/L
S_{NTK}	Azote total Kjeldahl soluble	mg N/L
$S_{org,N}$	Azote organique soluble	mg N/L
S_U	Matières solubles non biodégradables	mg DCO/L
S_0	Concentration de substrat à l'affluent de l'étang ou STEP	mg DCO/L; mg DBO ₅ /L
S_e, S_{eff}, S	Concentration de substrat à l'effluent de l'étang ou STEP	mg DCO/L; mg DBO ₅ /L
S_{i-j}	Concentration de substrat interétang i - j	mg DCO/L; mg DBO ₅ /L
T	Température	°C
t, TRH	Temps de rétention hydraulique ou temps de rétention de boues (TRH=TRB pour étangs sans recirculation de boues)	d
t_c	Temps de rétention hydraulique critique	d
TU	Demande chimique en oxygène non biodégradables	mg DCO/L
X_B	Matières particulaires biodégradables	mg DCO/L
X_{DBO5-C}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours particulaire	mg DCO/L
X_{DBOu}	Demande biochimique carbonée en oxygène à 5 jours ultime particulaire	mg DCO/L
X_{DCO}	Demande chimique en oxygène particulaire	mg DCO/L
X_H	Biomasse hétérotrophe	mg MVES/L
X_{NTK}	Azote total Kjeldahl particulaire	mg N/L
$X_{org,N}$	Azote organique particulaire	mg N/L

Liste des sigles (suite)

<i>Symbole</i>	<i>Description</i>	<i>Unités</i>
X_U	Matières particulaires non biodégradables	mg DCO/L
Y	Coefficient de synthèse de la biomasse hétérotrophe	mg MVES/mg substrat
Y_n	Coefficient de synthèse de la biomasse nitrifiante	mg MVES/mg N-NH ₄ nitrifié
θ	Coefficient de correction de température	-
$\mu_{\max}$	Taux de croissance maximale spécifique (biomasse hétérotrophe)	d ⁻¹

Note : Lorsque le terme DBO (ou DBO₅) est utilisé dans ce rapport, il fait référence à la demande biochimique en oxygène carbonée.

Liste d'abréviations

<i>Abréviations</i>	<i>Description</i>
AFF	Affluent
EFF	Effluent
FC	Facteur de correction
IE 1-2	Inter-étang 1-2
IE 2-3	Inter-étang 2-3
IE 3-4	Inter-étang 3-4
IE 1-MBBR	Inter-étang 1-MBBR (Sainte-Julie)
IE MBBR-2	Inter-étang MBBR-2 (Sainte-Julie)
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
RBGS	Réacteur biologique à garnissage en suspension
STEP	Station d'épuration
SOMAE	Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux
TUO	Taux d'utilisation d'oxygène

1. INTRODUCTION

En 2012, on comptait au Québec 792 stations d'épuration (STEP) des eaux usées. La majorité de ces stations, soit 529 (66,8%), sont de type étangs aérés facultatifs (ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2013). Par le biais de son programme de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE), le MAMOT effectue un suivi de ces stations depuis plusieurs années. Ce suivi a permis de constater que plusieurs stations ont dépassé ou atteint leur capacité de conception en raison notamment de l'accroissement de la population.

Dans certaines stations où cette situation a été observée, la transformation du premier étang aéré facultatif en étang aéré « complètement mélangé » a permis d'accroître la capacité des ouvrages sans construire d'étangs additionnels. Dans d'autres municipalités, la mise en place d'un réacteur biologique à garnissage en suspension (MBBR®, SBR® ou équivalent) en tête des étangs ou entre l'étang n°1 et n°2 a également permis d'accroître la capacité de traitement des ouvrages. En 2009-2010, une première étude, menée par AXOR Experts-Conseils (AXOR Experts-Conseils inc., 2010), avait permis d'établir les critères de conception d'un étang aéré « complètement mélangé ». Dans le cadre de cette précédente étude, il était toutefois apparu que l'étang n°2 a un fonctionnement un peu particulier puisqu'en transformant l'étang n°1 en étang aéré « complètement mélangé », cet étang (n°2) reçoit alors une charge accrue en matières particulaires biodégradables, ce qui le rend différent d'un étang aéré facultatif ordinaire. Il en est de même pour les stations d'épuration par étangs aérés où un réacteur biologique à garnissage en suspension a été installé. L'étude de 2010 concluait entre autres qu'il est requis de documenter l'enlèvement de la DBO₅ dans un étang n°2 qui serait en partie causé par la décantation des matières en suspension ainsi que par la biodégradation de la matière organique.

Dans cette optique, la municipalité de Rigaud a octroyé un mandat à la firme AXOR Experts-Conseils afin de réaliser une étude visant à déterminer les critères de conception des étangs aérés recevant une charge significative en matières particulaires biodégradables. Le mandat consistait principalement à définir les événements saisonniers qui ont lieu dans les étangs à l'étude, à prélever des échantillons dans le but de réaliser des bilans carbone et azote, à modéliser le comportement des étangs n°2 à l'aide d'un modèle mécaniste, et finalement à analyser les résultats obtenus afin de proposer des critères de conception pour ce type d'étang. Dans le cadre de ce mandat, AXOR Experts-Conseils s'est adjoint les services de l'École Polytechnique de Montréal pour prélever des échantillons de boues, recueillir des données et les analyser pour produire un modèle.

Le présent rapport résume les résultats de cette étude. Il comporte sept parties. Après la présente introduction, la seconde partie décrit quelques notions de base reliées à la présente étude. La troisième partie présente la méthodologie utilisée pour collecter les données au cours d'une année entière aux trois stations de traitement des eaux usées (STEP) étudiées. La quatrième partie présente les résultats obtenus à la suite de l'analyse des données et énonce les premiers constats. La cinquième partie traite du modèle mécaniste développé ainsi que des bilans interétang de chacune des stations. La sixième

partie présente les critères de conception proposés et finalement les conclusions de l'étude sont formulées dans la septième et dernière partie.

Le présent rapport constitue en quelque sorte la suite de l'étude sur la « Détermination des paramètres biocinétiques pour la conception d'étangs aérés complètement mélangés », publiée en 2010 (AXOR Experts-Conseils, 2010). Il a pour but de clarifier les phénomènes se déroulant dans un étang recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables. Pour une vue d'ensemble du sujet, le lecteur est invité à consulter également l'étude de 2010 disponible sur le site web du MAMOT à : http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/documentation/rapport_etangs_aeres.pdf

2. NOTIONS DE BASE

Ce chapitre expose en premier lieu les différents critères de conception d'étangs aérés disponibles dans la littérature. Ensuite, un bref rappel relatif aux matières azotées est présenté et on aborde sommairement les processus d'échange entre la phase liquide et les boues accumulées au fond des étangs. Finalement, on présente les principales caractéristiques du réacteur biologique à garnissage en suspension.

2.1 Conception des étangs aérés facultatifs

La conception des étangs aérés facultatifs au Québec est basée sur le modèle d'Eckenfelder (MDDELCC, 2012). Ce modèle consiste en un modèle d'ordre 1 basé sur des constantes d'enlèvement de la DBO₅. Des facteurs de sécurité de 1,2 en été et de 1,05 en hiver sont proposés pour tenir compte du relargage des boues. Le taux d'enlèvement de la DBO₅ à 20°C ($K_{e,20^{\circ}\text{C}}$) recommandé est de 0,37 d⁻¹. Les températures de l'eau retenues pour la conception sont de 16°C en été, 0,5°C en hiver et 4°C au printemps et à l'automne. L'équation 1 présente la formule utilisée pour la conception des étangs aérés facultatifs.

$$\frac{S_e}{S_0} = \frac{1}{1 + K_{e,T} \cdot t} \times F.C. \quad (\text{Équation 1})$$

Où S_e : concentration en DBO₅ à l'effluent, mg O₂/L;

S_0 : concentration en DBO₅ à l'affluent, mg O₂/L;

$K_{e,T}$: taux d'enlèvement de la DBO₅ à la température T, d⁻¹;

t : temps de rétention, d;

F.C. : facteur de correction pour tenir compte de la DBO₅ provenant des produits de la décomposition anaérobie qui s'effectue au fond de l'étang.

La valeur de K_e à la température T ($K_{e,T}$) peut être établie au moyen de l'équation suivante :

$$K_{e,t} = K_{e,20^{\circ}\text{C}} \times \theta^{(T-20)} \quad (\text{Équation 2})$$

Où T : température de l'eau dans l'étang, °C;

$K_{e,T}$: valeur de K_e à la température T , d^{-1} ;

$K_{e,20^{\circ}\text{C}}$: valeur de K_e à 20°C , d^{-1} ;

θ : coefficient de température évalué à 1,07.

Les volumes utiles ainsi obtenus sont majorés d'au moins 15 % pour tenir compte des accumulations de boues et du couvert de glace se formant en hiver. Pour les petites stations, ce pourcentage peut être augmenté jusqu'à 30%.

2.2 Étangs aérés « complètement mélangés »

Pour les stations d'épuration dont le premier étang est « complètement mélangé », la conception se fait à partir d'un modèle biocinétique dérivé d'un modèle utilisé pour la conception de stations d'épuration de type boues activées. Les constantes biocinétiques disponibles dans la littérature peuvent être utilisées s'il y a peu d'apports d'origine industrielle. Dans le cas contraire, les constantes doivent être établies à la suite d'essais de laboratoire. L'âge de boues considéré est égal au temps de rétention hydraulique. Le détail des différentes équations nécessaires au dimensionnement de ce type d'étang est disponible dans l'étude d'AXOR Experts-Conseils de 2010 ainsi que dans le Guide de conception du MDDELCC.

La puissance d'aération dans ce type d'étang doit permettre de maintenir en suspension les particules. Une aération de l'ordre de 6 W/m^3 est nécessaire à cette fin (MDDELCC, 2012).

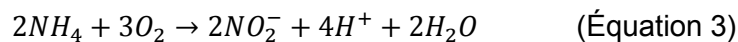
2.3 Azote ammoniacal

Dans le cadre de la Stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales, la toxicité des effluents des stations d'épuration des eaux usées doit être évaluée et considérée afin de rendre les rejets conformes aux exigences de toxicité. Le contrôle des rejets en azote ammoniacal est particulièrement important dans les cours d'eau dont l'eutrophisation est présente, où la toxicité a une influence sur les espèces vivant dans les cours d'eau et où la réutilisation de l'eau est prévue (Metcalf & Eddy, inc., 2003).

2.3.1 Nitrification

Le nouveau cadre réglementaire qui découle de la Stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales met l'emphasis sur la nécessité de prévoir une nitrification dans les traitements des eaux usées dont l'effluent se rejette dans un cours d'eau présentant de l'eutrophisation. Le Québec compte une majorité de stations de type étangs aérés pour traiter ses eaux usées. Ce type de station ne permet pas une nitrification à longueur d'année. En effet, le rendement des étangs en matière de nitrification est en partie influencé par la température. Par exemple, lors de la période hivernale la température de l'eau peut descendre jusqu'à 0,5 °C, ce qui inhibe la biomasse nitrifiante et produit un lessivage (Houweling et al., 2007).

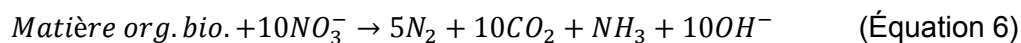
Les équations 3 et 4 présentent les réactions de nitrification biologique. La première réaction est réalisée par les *Nitrosomonas* alors que la seconde est réalisée par les *Nitrobacter*.



Contrairement à la biomasse hétérotrophe, la biomasse nitrifiante est très lente à se développer. Ainsi, de façon générale la nitrification dans les étangs au Québec se produit seulement à partir du milieu de l'été jusqu'au début de l'automne, soit après l'atteinte d'une quantité de biomasse nitrifiante minimale et tant que l'eau n'est pas trop froide.

2.3.2 Dénitrification

Bien que pour la présente étude, il a été assumé qu'il n'y a pas de dénitrification dans les étangs, une brève description des procédés de dénitrification est exposée. Les équations 5 et 6 présentent respectivement le procédé de dénitrification standard et le procédé applicable aux eaux usées.



La dénitrification est particulièrement importante dans les stations où le cours d'eau récepteur présente de l'eutrophisation et des usages pour l'eau potable. Cette réaction n'a pas besoin d'oxygène pour se réaliser.

2.4 Accumulation de boues

Les boues accumulées au fond des étangs ont un impact dans le traitement des eaux usées puisque celles-ci diminuent le volume utile liquide disponible dans les étangs. La conception d'étangs aérés permet un certain pourcentage d'accumulation, mais si cette accumulation devient trop importante, le traitement peut en être affecté. Les échanges entre la phase liquide et les boues se produisent à l'interface solide-liquide où les boues accumulées sont jeunes. Les principaux processus qui déterminent l'équilibre entre les boues et le liquide sont la décantation, la remise en suspension, la précipitation, la dissolution, l'adsorption, la désorption et l'hydrolyse (Namèche et al., 1997). Tous ces processus de l'interface liquide-solide sont difficiles à modéliser étant donné leur nombre et leurs interactions.

2.5 Hydrolyse cellulaire et ammonification

La réaction d'hydrolyse cellulaire consiste en la dégradation de matières particulaires qui se solubilisent dans l'eau. Le procédé est particulièrement présent au printemps et en été dans les étangs. Cela résulte du fait que l'accumulation hivernale des matières organiques est soumise à des températures plus élevées permettant un taux de digestion supérieur (Houweling et al., 2008). Ainsi, une augmentation de la concentration en azote ammoniacal peut être remarquée dans des étangs où il y a une forte accumulation de boues.

L'ammonification consiste en la dégradation de l'azote organique par les bactéries. Cette réaction produit de l'azote ammoniacal. La dégradation de matières organiques par les bactéries produit également de l'azote ammoniacal.

2.6 Réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS)

Une des stations d'épuration étudiées dans le cadre de la présente étude utilise un RBGS entre le premier et le deuxième étang. Un traitement de ce type, dit à biomasse fixée, peut être utilisé comme traitement en tant que tel (à condition d'être suivi d'un procédé de séparation de la biomasse de l'eau traitée) ou comme ajout pour améliorer les performances d'une station d'épuration existante. Ce procédé, qui nécessite peu d'empreinte au sol, consiste en un bassin en béton dans lequel du média de plastique d'un diamètre variant généralement entre 10 et 20 mm est ajouté et mis librement en suspension avec de l'air (Verma et al., 2006).

L'air insufflé dans le bassin permet de mettre en suspension le garnissage de plastique, d'assurer un transfert suffisant en oxygène et également de détacher la biomasse afin de permettre une régénération du biofilm. Le traitement par RBGS permet un bon enlèvement de la DBO₅ soluble et de l'azote ammoniacal (MDDELCC, 2011). Un traitement de type RBGS offre de meilleures performances en nitrification lorsqu'il est placé de façon à minimiser l'apport en DBO₅ et lorsque la température de l'eau est élevée.

3. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude comprend quatre principales étapes. La première étape a consisté à récolter des données grâce à des campagnes d'échantillonnage et des mesures de niveau de boues dans trois stations d'épuration existantes. Pour une de ces trois stations d'épurations, des mesures en continu ont également été réalisées. Par la suite, les informations recueillies ont été utilisées pour caractériser les processus en jeu. Ces données ont également été utilisées pour réaliser des simulations permettant de faire des recommandations sur les critères de conception des étangs recevant une charge accrue en matières particulières biodégradables. Dans le texte, le terme étangs aérés est utilisé pour signifier des étangs aérés facultatifs.

Tel que mentionné précédemment, des campagnes d'échantillonnage et des mesures de niveau de boues ont été réalisées dans trois stations d'épuration. Le premier site, situé dans la Ville de L'Assomption, est une station d'épuration de type étangs aérés où le premier étang est « complètement mélangé ». Le deuxième site, situé dans la Ville de Sainte-Julie, est une station d'épuration de type étangs aérés avec un réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS) installé entre le premier et le deuxième étang. Enfin, le troisième site, localisé dans la Municipalité de Saint-Amable, est une station d'épuration par étangs aérés conventionnels qui a servi de site témoin. Les affluents de ces trois STEP sont similaires, c'est-à-dire pratiquement exclusivement domestique. La STEP de Saint-Amable permettra de déterminer les différences dans le fonctionnement et la conception des stations comportant un étang « complètement mélangé » ou un RBGS.

3.1 Caractéristiques des stations d'épuration

Le tableau 3.1 présente les principales caractéristiques de conception des trois STEP étudiées dans le cadre de cette étude.

Tableau 3.1 : Caractéristiques des STEP de L'Assomption, Sainte-Julie et Saint-Amable (MAMROT 1997, 1988, 2005)

Site	L'Assomption		Ste-Julie		St-Amable	
Débit de conception (m ³ /d)	7 710		16 707		3 600	
Population desservie (pers.)	8 600		16 500		8 817	
Type de traitement	Étangs aérés avec 1 ^{er} étang « complètement mélangé »		Étangs aérés avec RBGS entre le 1 ^{er} et le 2 ^e étang		Étangs aérés	
Volume des étangs (m ³)	1	26 021	1	41 376	1	30 435
	2	26 021	2	29 716	2	29 311
	3	26 021	3	38 472	3	31 993
	4	26 021	4	16 572	4	30 848
Débit actuel (m ³ /d)	10 001		13 767		1 693	
Débit actuel / conception	130 %		82 %		47 %	

3.2 Évènements saisonniers

Afin de planifier les dates des échantillonnages permettant de bien couvrir toutes les saisons, une analyse des évènements saisonniers des années antérieures a été réalisée. Les informations ont été demandées aux responsables des trois STEP. D'autres informations ont été tirées du SOMAE (MAMOT, 2012). Les première et dernière campagnes se sont déroulées quelques semaines après le changement d'aération en mode hivernal, c'est-à-dire après une diminution de l'aération dans les étangs. La deuxième période d'échantillonnage a eu lieu pendant la fonte des neiges, lorsqu'il y a un fort apport d'eau froide peu chargée dans les étangs. La troisième campagne a été réalisée quatre semaines après le changement au mode d'aération estival, soit le moment de l'augmentation de l'aération. Enfin, la quatrième campagne a eu lieu pendant la période probable de nitrification (période la plus chaude de l'année), soit vers la fin du mois d'août.

3.3 Périodes d'échantillonnage

Au cours de l'étude, cinq campagnes de prélèvements d'échantillons ont eu lieu entre les mois d'octobre 2011 et de novembre 2012. Le tableau 3.2 présente les périodes et les dates des diverses campagnes d'échantillonnage.

Tableau 3.2 : Dates des campagnes d'échantillonnage

Campagne	Période	Dates
1	Aération hivernale	31 octobre au 13 novembre 2011
2	Fonte des neiges	19 mars au 4 avril 2012
3	Aération estivale	11 juin au 9 juillet 2012
4	Nitrification	20 août au 2 septembre 2012
5	Aération hivernale	29 octobre au 11 novembre 2012

3.4 Détail des campagnes d'échantillonnage

Lors de chacune de ces campagnes, des échantillons d'affluent (composés 24h), d'interétangs (instantanés) et d'effluent (instantanés) ont été prélevés par une firme spécialisée (annexes 1 et 2). La matrice des analyses effectuées sur les échantillons prélevés est fournie au tableau 3.3.

Tableau 3.3 : Détail des campagnes d'échantillonnage et paramètres analysés

Paramètre	Point d'échantillonnage					
	AFF	RBGS	IE 1-2	IE 2-3	IE 3-4	EFF
DBO ₅	X	X	X	X	X	X
DBO ₅ , sol.			X	X		
DCO	X	X	X	X	X	X
DCO, sol.			X	X		
MES	X	X	X	X	X	X
MVES	X ⁽¹⁾		X	X	X	X
NTK	X	X	X	X	X	X
N-NH ₄ ⁺			X	X	X	X
N-NO _x			X	X	X	X
N-NO ₂			X	X	X	X
Alc.			X	X		
pH	X	X	X	X	X	X
T°	X	X	X	X	X	X

⁽¹⁾ : Pour les campagnes 4 et 5 seulement

Les échantillons prélevés ont été analysés par un laboratoire accrédité.

Un décalage temporel de 3 jours pour les STEP de l'Assomption et de Sainte-Julie et de 7 jours pour la STEP de Saint-Amable a été effectué dans le prélèvement des échantillons pour tenir compte du temps de résidence hydraulique dans les étangs.

Lors des échantillonnages interétangs, des échantillons de boues et de liquide ont été prélevés et des tests ont été réalisés sur le terrain par l'École Polytechnique. Les points d'échantillonnage des campagnes complémentaires sont fournis à l'annexe 3 pour les 3 STEP et les différentes périodes d'échantillonnage.

Les analyses effectuées sur chacun des échantillons prélevés par l'École Polytechnique lors des cinq campagnes sont présentées au tableau 3.4. Le nom des échantillons fait référence aux points d'échantillonnage présentés à l'annexe 3.

Tableau 3.4 : Analyses de laboratoire pour les campagnes d'échantillonnage de l'École Polytechnique

Points	DCO	DBO ₅	MT	MVT	MES	MVES	NTK	Pt
BOUES								
B1	X	X	X	X			X	X
B2	X	X	X	X			X	X
B3	X	X	X	X			X	X
B4	X	X	X	X			X	X
LIQUIDE								
Affluent 1 (A1)	X				X	X	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾
Affluent 2 (A2)	X				X	X	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾
Décantabilité 1 (DÉC 1)	X				X	X		
Décantabilité 2 (DÉC 2)	X				X	X		
Effluent 1 (E1)	X				X	X	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾
Effluent 2 (E2)	X				X	X	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾
TUO1 (T1 à T4)	X				X	X		
TUO2 (T1 à T4)	X				X	X		
Effluent STEP 1 (ES1)	X				X	X	X	X
Effluent STEP 2 (ES2)	X				X	X	X	X

⁽¹⁾ : Pour les campagnes 4 et 5 seulement

3.5 Matériel d'échantillonnage de l'École Polytechnique

Les échantillons prélevés par l'École Polytechnique ont impliqué l'utilisation de divers outils. Premièrement, les échantillons d'eau en bout d'étang et ceux dans les regards à chute ont été prélevés avec une perche d'échantillonnage (figure 3.1)



Figure 3.1 : Perche d'échantillonnage

Les échantillons d'eau prélevés dans les regards submergés ainsi que dans les étangs ont été recueillis à l'aide d'un échantillonneur de modèle Kemmerer 1560-c22 de marque Wildco et possédant un volume de 6,2 L (figure 3.2). Cet outil permet de prélever de l'eau à différentes profondeurs.



Figure 3.2 : Échantillonneur Kemmerer

Les échantillons dans les regards interétangs de la STEP de L'Assomption ont été prélevés à l'aide d'une pompe péristaltique dont la conduite d'aspiration était insérée dans un tube de PVC d'une longueur d'environ 3,4 mètres. Cette installation a permis de prélever les échantillons directement dans le flux entre les étangs. La figure 3.3 présente le tube (gris) et la pompe utilisés.



Figure 3.3 : Tube en PVC installé en parallèle des sondes (photo de gauche) et pompe d'échantillonnage sur le site de L'Assomption (photo de droite)

Afin de prélever les échantillons de boues au fond des étangs, une benne à sédiments de type Ekman a été utilisée pour les trois stations. L'échantillonneur est montré à la figure 3.4.



Figure 3.4 : Benne à sédiments de type Ekman

3.6 Mesures de terrain

Les paramètres mentionnés ci-après ont été analysés sur les trois sites par l'École Polytechnique (à l'exception des mesures de niveau de boues qui ont été réalisées par une firme spécialisée). Par ailleurs, dans le cas particulier de la STEP de L'Assomption, des mesures de MES en continu ont été réalisées. Finalement, des mesures en continu du pH ont été réalisées sur les trois sites.

3.6.1 Décantabilité

Les tests de décantabilité ont été réalisés sur l'eau acheminée vers l'étang n°2 de chacun des sites à l'étude. Les échantillons ont été prélevés avec la perche d'échantillonnage ou l'échantillonneur Kemmerer.

Un litre de chacun des échantillons a été placé dans un cône Imhoff et les échantillons ont décanté pendant une heure. Après les 45 premières minutes, une rotation d'un quart de tour a été effectuée pour décoller les particules agglomérées sur les parois. Les essais étaient réalisés en triplicata avec trois prélèvements différents. La figure 3.5 présente les cônes Imhoff utilisés pour les tests de décantabilité.

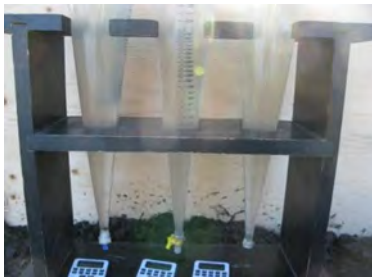


Figure 3.5 : Test de décantabilité avec cônes Imhoff gradués

3.6.2 Taux d'utilisation de l'oxygène (TUO)

Le taux d'utilisation de l'oxygène dans l'eau des étangs n°2 a été mesuré sur place par l'École Polytechnique lors des journées d'échantillonnage. Pour ce faire, des échantillons ont été prélevés avec l'échantillonneur Kemmerer à différentes profondeurs et différents endroits dans l'étang n°2 ou à l'entrée et à la sortie de celui-ci (voir annexe 3). Ensuite, 300 mL de l'échantillon prélevé étaient insérés dans une bouteille de mesure de DBO₅ et une sonde à oxygène placée au-dessus, afin de mesurer la consommation d'oxygène de la biomasse, de façon continue, durant une période variant de 10 à 20 minutes. La figure 3.6 présente un montage typique du test, ainsi que la sonde à oxygène dissous.



Figure 3.6 : Montage de la sonde à oxygène dissous et de l'enregistreur Hach pour la mesure du TUO

3.6.3 Mesures des niveaux de boues dans les étangs n°2

Trois mesures des profils de niveau des boues des étangs n°2 a chacun des trois sites à l'étude ont été réalisés pendant les campagnes d'automne 2011, de juin 2012 et d'automne 2012, par une firme spécialisée à l'aide d'un sonar géoréférencé. Les données obtenues ont permis de déterminer la répartition de l'accumulation des boues sur une année entière ainsi que l'effet des événements saisonniers sur l'accumulation des boues. Les volumes de boues ont été calculés pour les étangs n°2 de chaque STEP.

3.6.4 Mesure des matières en suspension (MES) en continu

Deux sondes mesurant en continu les MES ont été installées dans le regard entre les étangs n°1 et 2 ainsi que dans celui entre les étangs n°2 et 3 à la station de L'Assomption. Les figures 3.7 et 3.8 présentent respectivement une des sondes et l'installation de support de la sonde. Les sondes de type SOLITAX de HACH ont été installées au bout d'une tige de cuivre attachée au centre du regard. Les sondes ont été installées à une profondeur d'environ 3,4 mètres afin de se trouver au centre de la conduite interétangs, soit directement dans le flux.



Figure 3.7 : Sonde SOLITAX



Figure 3.8 : Intérieur de la boîte protectrice de la sonde 1-2 du site de L'Assomption

La figure 3.9 montre un enregistreur installé dans les boîtes de protection thermique. Les enregistreurs étaient de type sc200 Controller de HACH.



Figure 3.9 : Enregistreur HACH

La figure 3.10 présente un exemple de boîte protectrice isolée pour les sondes. En hiver, les boîtes ont été chauffées par deux ampoules de 60 Watts.



Figure 3.10 : Boîte protectrice de la sonde 1-2 à L'Assomption.

Un couvercle isolé amovible protégeait l'enregistreur des intempéries. Lors des visites à L'Assomption, des échantillons d'eau ont été prélevés dans les deux regards où étaient installées les sondes. Cette opération visait à calibrer les sondes. Il a été constaté qu'entre les mois de janvier et avril 2012, il y a eu formation de biofilm sur les parois du regard et sur la tige retenant la sonde. Le prélèvement avec l'échantillonneur Kemmerer remettait en suspension des filaments de biofilm. Pour contrer ce problème, un tuyau de PVC de 18 mm de diamètre a été installé en parallèle de la sonde afin de permettre de récupérer des échantillons par pompage directement dans le flux interétang (figure 3.3). Cet agencement a permis de s'assurer de prélever des échantillons sans biofilm. Avant de prélever l'échantillon pour analyse, la pompe était mise en marche de façon à pomper l'équivalent de 3 à 4 fois le volume d'eau contenu dans le tube d'aspiration. De plus, le prépompage se poursuivait jusqu'à ce que la sonde à MES adjacente indique des valeurs stables. En effet, la mise en marche de la pompe remettait en suspension les particules au fond du regard.

3.6.5 Mesure du pH

Pour déterminer l'effet de la luminosité sur la toxicité des effluents, une sonde de mesure de pH (figure 3.11) a été installée aux trois stations entre les 16 et 29 août 2012. Cette installation avait pour but de mesurer les variations de pH en fonction de la période de la journée.



Figure 3.11 : Installation de la sonde de mesure du pH dans le regard d'effluent de la station de Sainte-Julie

3.7 Fractionnement de la matière

Les figures 3.12, 3.13 et 3.14 présentent respectivement le fractionnement typique de la matière organique et inorganique, de l'azote et du phosphore (Comeau, 2011). Ce fractionnement est utile lors de la modélisation et il permet d'estimer les valeurs de certains paramètres. La méthode de calcul du fractionnement et un exemple de calcul sont présentés à l'annexe 4.

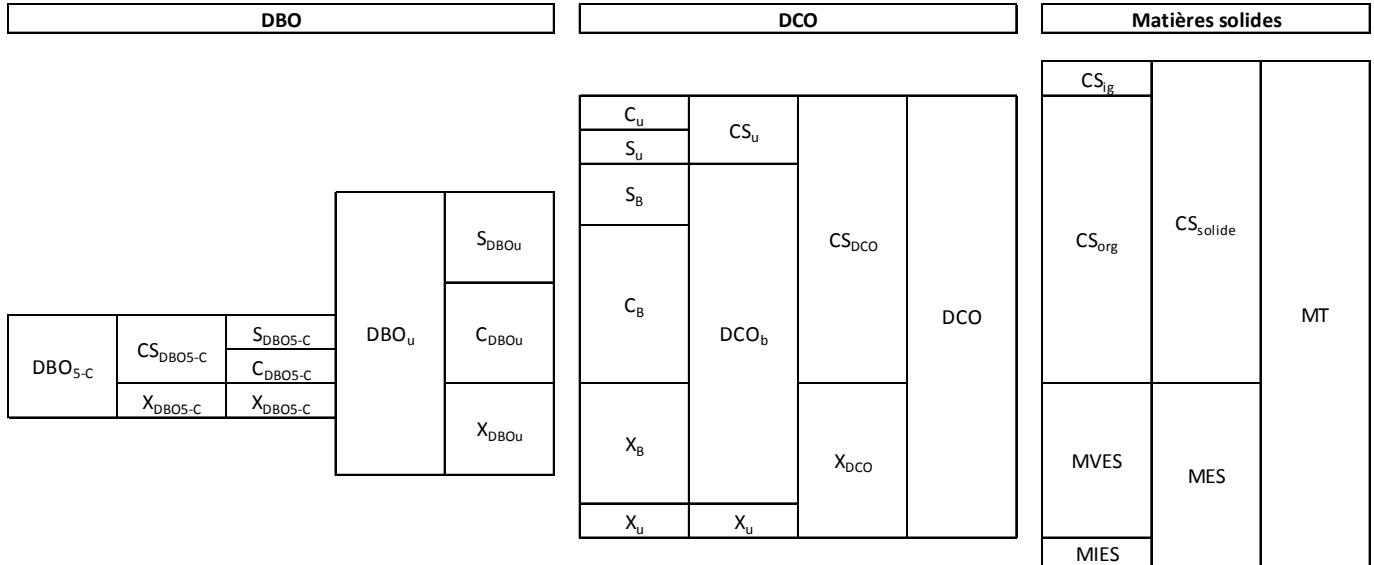


Figure 3.12 : Fractionnement de la matière organique et inorganique

N_t	NTK	S_{NTK}	S_{NH4}
			$S_{org,N}$
		X_{NTK}	$X_{org,N}$
	S_{NOx}	S_{NOx}	S_{NOx}

Figure 3.13 : Fractionnement de l'azote

P_t	X_{Pt}	X_{Pt}
	CS_{Pt}	C_{Pt}
		S_{Pt}

Figure 3.14 : Fractionnement du phosphore

Le symbole « X » représente la fraction particulaire de la matière. Le symbole « C » représente la fraction colloïdale de la matière. Le symbole « S » représente la fraction soluble de la matière. Le symbole « CS » représente l'ensemble de la fraction filtrable de la matière (colloïdale + soluble).

3.8 Modélisation

Un modèle conceptuel permettant d'observer les effets de l'accumulation, de l'activité bactérienne et du relargage a été calibré à l'aide des valeurs obtenues suite aux échantillonnages. Le logiciel BioWin de la firme EnviroSim (Hamilton, ON) a été utilisé à cette fin.

Ce modèle inclut un réacteur liquide aéré et un réacteur non aéré modélisant les boues accumulées au fond des étangs.

La figure 3.15 montre un schéma illustrant le modèle utilisé pour la modélisation des étangs n°2 des STEP à l'étude. Ce modèle considère l'interaction entre les boues et la phase liquide.

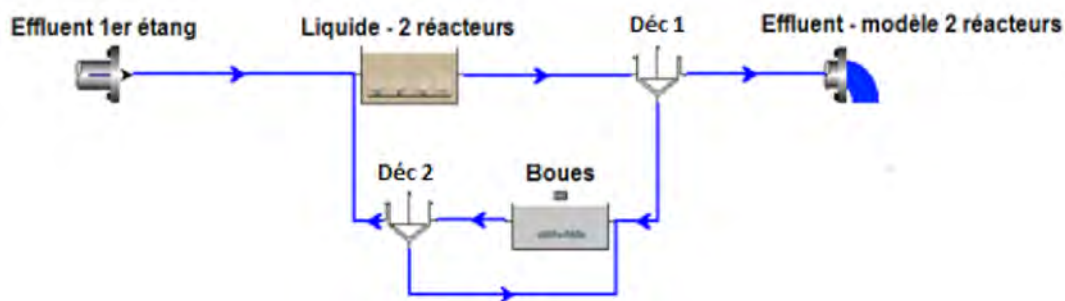


Figure 3.15 : Représentation du modèle dans BioWin

Sur ce schéma, on remarque deux décanteurs. Ces décanteurs, avec la zone de boues, sont utilisés pour modéliser les trois principaux phénomènes qui se produisent dans les étangs. Premièrement, l'efficacité du décanteur qui suit l'étang liquide (Déc 1) permet de simuler la performance de la décantation dans la phase liquide de l'étang et permet de contrôler la quantité de solides qui est envoyée à l'effluent. Le pourcentage de recirculation du décanteur 1 permet d'ajuster, entre autres, les composés azotés.

Le bassin utilisé pour les boues (Boues) est de type « builder unit » et est non aéré. Il permet de simuler l'accumulation des boues et les effets de l'interaction avec la phase liquide. L'ajout de paramètres limitant les bactéries nitrifiantes est essentiel dans le bassin de boues pour bien modéliser les phases d'azote présentes. Pour ce faire, le modèle est mis en opération à une température de 4°C pendant une période nécessaire pour limiter la formation des nitrifiantes comme lors des périodes hivernales au Québec (Houweling & al., 2007).

Le second décanteur (Déc 2) permet une recirculation de la ligne des boues. Le pourcentage de recirculation du décanteur 2 permet de simuler la remise en suspension des boues dans la phase liquide.

Pour bien simuler chacune des saisons, les données moyennes mesurées à l'affluent de l'étang n°2 ont été ajustées avec les facteurs de la DCO du logiciel. Ainsi, les valeurs des facteurs de la DCO rapidement biodégradable (fsb), de la DCO particulaire non biodégradable (fxu) et de la DCO soluble non biodégradable (fsu) ont été modifiées afin d'obtenir la meilleure représentativité de tous les paramètres. Il en est de même pour les facteurs d'azote. Ainsi, la fraction d'ammoniaque sur le NTK (fna) a été ajustée avec les valeurs moyennes mesurées à la sortie de l'étang n°2.

Les volumes des étangs ont été ajustés en fonction du volume total de conception et des mesures de niveaux de boues réalisées par la firme spécialisée. Le volume de boues devenait le volume du bassin « boues » et la différence entre le volume de conception et le volume de boues était utilisée pour l'étang « liquide ».

Finalement, des ratios et pourcentages d'efficacité initiaux ont été insérés dans le modèle et la première simulation était lancée.

Les simulations étaient enclenchées afin de trouver les ratios et pourcentages d'efficacité les plus réalistes en fonction des observations faites sur le terrain et des résultats d'échantillonnage. Un chiffrier Excel a été utilisé pour compiler les différents essais réalisés.

Les valeurs modélisées ont été comparées à celles observées à la sortie de l'étang n°2 lors des campagnes d'échantillonnage. Pour ces modélisations, les paramètres biologiques standards ont été activés dans le logiciel BioWin.

4. RÉSULTATS ET ANALYSES

4.1 Validation des données

À la suite des prélèvements d'échantillons effectués entre les mois de novembre 2011 et novembre 2012, une validation et une analyse des données ont été réalisées.

Les prélèvements effectués par la firme spécialisée et les analyses réalisées par le laboratoire accrédité (Biolab) ont permis d'obtenir une caractérisation sur une semaine des affluents et effluents de chacun des étangs des trois STEP pour les saisons à l'étude. Les résultats complets des caractérisations sont présentés aux annexes 5 à 10.

Les résultats ont dans un premier temps été validés par le laboratoire accrédité dans le cadre du protocole du laboratoire. Ensuite, des moyennes ont été calculées pour chaque période. Les valeurs aberrantes, soit celles supérieures ou inférieures à la moyenne plus ou moins trois fois l'écart-type, ont été retirées des données comptabilisées. Les données retirées sont indiquées en italique et en rouge dans les tableaux 4.2 à 4.4.

Les moyennes obtenues ont été comparées aux données disponibles dans SOMAE (suivi réalisé par les STEP) et aux valeurs mesurées par l'École Polytechnique. De plus, des ratios ont été calculés et comparés aux valeurs typiques afin de qualifier la nature des eaux usées et la validité des résultats obtenus. Le tableau 4.1 présente les ratios typiques utilisés.

Tableau 4.1 : Ratios de caractérisation typiques des eaux usées (adapté de EnviroSim, 2012)

	fDCO/DBO (g/g)	fSDCO/DCO (g/g)	fXDCO/MVES (g/g)	fMVES/MES (g/g)	fNH ₄ /NTK (g N/g N)	TU/DCO (g/g)
Eaux usées brutes	1,9-2,2	0,2-0,5	1,5-1,7	0,75-0,85	0,5-0,8	0,18
Effluent primaire	1,8-2,0	0,5-0,7	1,5-1,7	0,75-0,85	0,6-0,85	0,16

4.1.1 STEP de L'Assomption

Le tableau 4.2 présente les moyennes des valeurs validées obtenues par Biolab, SOMAE et l'École Polytechnique pour les affluents et effluents de chacun des étangs de L'Assomption. Les valeurs des ratios typiques sont aussi présentées dans le tableau. Les moyennes des données autour de l'étang n°2 ont été utilisées pour la modélisation dans BioWin et les autres données ont été utilisées pour les bilans de masse. Les données non utilisées (à cause d'un écart supérieur à la moyenne plus ou moins trois fois l'écart-type) sont indiquées en italique et en rouge.

Tableau 4.2 : Moyennes validées pour le site de L’Assomption

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Novembre 2011	AFF	Biolab	9 937	360		74		244		21				7,5	14,9	4,9					0,67
		SOMAE	9 382	490		76		250									6,4				6,75
	IE 1-2	Biolab	10 188	133	54	12	3	60	41	18	16	0,09	205	7,5	12,5	10,8	0,40	1,9	0,69	0,88	0,85
		Poly		135				78	54										0,69		
	IE 2-3	Biolab	9 786	110	46	8	< 2	53	32	19	18	0,13	209	7,5	10,9	14,4	0,42	2,0	0,61	0,92	0,89
	IE 3-4	Biolab	9 786	72		4		31		19	17	0,22		7,6	9,7	18,1				0,91	0,91
	EFF	Biolab	9 786	64		3		15		19	17	0,36		7,7	8,9	21,3				0,88	0,93
		SOMAE	9 382	58		2		13			19			7,9		29,0					0,94

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Mars 2012	AFF	Biolab	18 976	383		67		272		14				7,4	12,8	5,7					0,72
		SOMAE	8 741	140		54		70									2,6				0,38
			10 021	370		29		58									12,8				0,87
	IE 1-2	Biolab	19 785	91	26	12	< 2	66	30	11	6,1	1,14	173	7,3	9,8	7,3	0,29	2,16	0,45	0,56	0,78
		Poly		67				68	24										0,36		
	IE 2-3	Biolab	18 294	69	26	9		41	22	10	6,5	0,94	173	7,4	10,1	7,7	0,34	1,96	0,54	0,64	0,79
		Poly		65				32	18										0,56		
	IE 3-4	Biolab	18 294	56		6	< 2	30		10	8,2	0,94		7,5	10,6	8,9					0,82
	EFF	Biolab	18 294	46		4		16		12	9,9	0,85		7,5	11,1	10,9					0,85
		SOMAE	10 021	51		5		14			11,0			7,4		10,2					0,84

Tableau 4.2 : Moyennes validées pour le site de L'Assomption (suite)

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO	
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)	
Juin 2012	AFF	Biolab	10 240	313		77		206	166	16					7,3	22,2	4,1			0,81		0,61
		SOMAE	11 779	300		60		236										5,0				0,68
			8 842	350		140		250										2,5				0,36
	IE 1-2	Biolab	10 021	292	18	17	< 2	291	182	20	18	0,06	218	7,4	19,3	17,5	0,06	1,50	0,63	0,50	0,91	
		Poly		194				137	77										1,63	0,56		
	IE 2-3	Biolab	9 685	159	22	9	< 2	138	84	27	23	0,06	219	7,4	21,2	17,3	0,14		0,61	0,85	0,91	
		Poly		164				123	60											0,49		
	IE 3-4	Biolab	9 685	61		< 2		41		31	24	0,08		7,5	22,2					0,79		
	EFF	Biolab	9 685	42		< 2		13		26	23	0,16		7,6	23,0					0,88		
		SOMAE	9 719	46		2		14			24			7,6		23,0					0,93	

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Août 2012	AFF	Biolab	8 921	390		62		186	151	29				7,4	21,7	6,3			0,81		0,75
		SOMAE	7 830	400		60		204								6,7					0,76
	IE 1-2	Biolab	9 125	100	52	8	< 2	79	40	22	17	0,10	199	7,6	23,7	11,8	0,52	1,19	0,50	0,76	0,86
		Poly		108				101	50	20									0,50		
	IE 2-3	Biolab	8 547	82	45	5	< 2	113	57	24	20	0,12	207	7,6	24,3	15,8	0,72	0,40	0,50	0,84	0,90
		Poly		94				113	47	21									0,42		
	IE 3-4	Biolab	8 547	39		6		40		23	19	0,50		7,7	24,4	6,9				0,83	0,77
	EFF	Biolab	8 547	43		2		9		22	19	1,14		7,8	24,9	17,6				0,86	0,91
		SOMAE	8 185	34		2		13			26			7,8		17,0					0,91
			9 550	75		2		10			19			7,8		37,5					0,96
Poly			24					9	5	18								0,53			

Tableau 4.2 : Moyennes validées pour le site de L’Assomption (suite)

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g N/g N)	(g/g)
Novembre 2012	AFF	Biolab	5 620	343		85		183	127	24				7,3	16,7	4,0			0,70		0,60
		SOMAE	4 728	96		40		39								2,4					0,33
	IE 1-2	Biolab	5 804	132	32	20	4	56	44	20	12	0,20	206	7,1	14,8	6,7	0,22	2,34	0,78	0,60	0,76
		Poly		123				62	42	21									0,67		
	IE 2-3	Biolab	5 416	104	26	10	2	55	40	22	13	0,19	208	7,2	12,8	10,0	0,31	1,78	0,70	0,60	0,84
		Poly		93				66	34	22									0,53		
	IE 3-4	Biolab	5 416	80		6		25		22	15	0,15		7,3	12,1	14,4				0,67	0,89
	EFF	Biolab	5 416	67		5		10		22	15	0,15		7,4	11,5	14,6				0,69	0,89
		SOMAE	4 728	42		4		9			16			7,6		10,5					0,85
		Poly		46				11	6	19									0,57		

La valeur de DCO obtenue par Biolab en mars 2012 pour l'IE 1-2 est beaucoup plus élevée que celle obtenue par l'École Polytechnique. Une moyenne de 79 mg O₂/L a été utilisée pour les simulations et les bilans de masse. En juin, les valeurs de DCO, MES et MVES utilisées pour l'IE 1-2 sont respectivement 243 mg O₂/L, 214 mg/L et 129 mg/L. Pour les mois d'août et novembre 2012, les valeurs des MVES mesurées par l'École Polytechnique ont été utilisées à l'effluent.

Les valeurs de DCO mesurées par SOMAE et l'École Polytechnique sont similaires, mais différentes de celle de Biolab pour l'effluent de novembre 2012. Une valeur de 46 mg O₂/L pour la DCO a été utilisée pour les bilans de masse. La valeur utilisée pour les MVES pour l'IE 2-3 du mois d'août est de 52 mg/L.

Les validations effectuées avec les ratios typiques n'ont pas conduit à retirer beaucoup de valeurs aberrantes. En effet, les fractions obtenues par Biolab, SOMAE et l'École Polytechnique tendent dans la même direction pour la majorité des différents facteurs.

La fraction DCO/DBO_{5-C} est élevée pour toutes les saisons à l'affluent comparativement aux valeurs typiques présentées au tableau 4.1. Cela signifie que la fraction biologiquement biodégradable contenue dans les eaux brutes était faible.

Il est possible de calculer les fractions de DCO filtrée/DCO totale pour les IE 1-2 et IE 2-3. Les valeurs obtenues pour novembre 2011 et 2012 ainsi que pour la période de fonte de mars sont dans la plage typique. Par contre, pour juin, le ratio est beaucoup plus faible et pour août, il est plus élevé. En juin, la DCO totale est probablement influencée par les particules remises en suspension à la suite de l'augmentation de l'aération. En août, les valeurs de la DCO filtrée sont mises en doute, car elles sont supérieures aux valeurs de chacune des autres campagnes bien que la DCO totale soit inférieure aux autres campagnes.

Les valeurs du ratio DCO particulaire/MVES sont dans la plage standard pour le mois de juin 2012, mais sont plus élevées pour novembre 2011, mars 2012 et novembre 2012, et plus basses pour le mois d'août 2012. Les valeurs plus élevées indiquent que la nature des eaux usées est plus stable que les eaux standards. La valeur plus basse est probablement influencée par le fait que la DCO filtrée est supérieure à celle observée au cours des autres saisons. Cette valeur a déjà été mise en doute.

Le ratio des MVES/MES n'est pas disponible pour les affluents de novembre 2011 et mars 2012, car les MVES n'étaient pas mesurées. Les ratios des affluents de juin et août 2012 sont dans la plage typique. Toutes les autres valeurs sont plus basses que le ratio standard. Cette constatation concorde avec celles des autres ratios, car cela indique que la matière en suspension est plus stable et moins organique.

Le ratio NH₄/NTK est un peu élevé pour novembre 2011, juin 2012 et août 2012. Pour les deux autres périodes, les valeurs se retrouvent dans la plage typique. Les ratios (NH₄/NTK) ont probablement été influencés par le relargage d'ammoniac provenant des boues. Aussi, dans l'étang n°2, la présence de petites bulles en surface laissait supposer le relargage de méthane (Aquatech, août 2012).

Le ratio de DCO non biodégradable/DCO totale est plus élevé pour toutes les campagnes et augmente au fur et à mesure du cheminement de l'eau dans la station. Cela indique que la DCO est de plus en plus stable et moins de nature biologique, donc que le traitement est efficace pour enlever la DCO biodégradable.

4.1.2 STEP de Sainte-Julie

Le tableau 4.3 présente les moyennes des valeurs validées obtenues par Biolab, SOMAE et l'École Polytechnique pour les affluents et effluents de chacun des étangs et du RBGS de Sainte-Julie. Les valeurs des ratios typiques sont aussi présentées dans le tableau. Les moyennes des données autour de l'étang n°2 ont été utilisées pour la modélisation dans BioWin et les autres données ont été utilisées pour les bilans de masse. Les données non utilisées (à cause d'un écart supérieur à la moyenne plus ou moins trois fois l'écart-type) sont indiquées en italique et en rouge.

Tableau 4.3 : Moyennes validées pour le site de Sainte-Julie

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Novembre 2011	AFF	Biolab	11 608	270		47		144		19				7,1	17,8	5,7					0,72
		SOMAE	12 709	298		104		143									2,9				0,44
	IE 1-MBBR	Biolab	11 608	170		16		43		22				6,7	13,9	10,8					0,85
	IE MBBR-2	Biolab	12 105	119	57	12	3	46	42	6	0,2	19,1	90	6,4	14,0	9,7	0,48	1,4	0,93	0,03	0,84
	IE 2-3	Biolab	11 955	115	68	9	< 2	34	30	14	9,9	10,1	150	6,6	12,5	12,3	0,59	1,5	0,89	0,70	0,87
	IE 3-4	Biolab	11 955	68		4		39		12	10,6	10,0		6,7	11,4	17,0				0,85	0,91
	EFF	Biolab	11 955	53		3		19		12	10,5	9,4		6,8	10,6	17,7				0,86	0,91
		SOMAE	11 073	60		8		25			11,0			7,3			7,5				

3

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Mars 2012	AFF	Biolab	16 994	187		54		90		12,0				7,0	11,0	3,4					0,53
		SOMAE	32 226	268		90		121								3,0					0,46
	IE 1-MBBR	Biolab	16 994	160		58		68		13,3				6,8	9,9	2,8					0,43
	IE MBBR-2	Biolab	18 559	111	33	19	4	49	42	5,7	0,4	10,8	153	66	11,5	5,9	0,29	1,9	0,86	0,06	0,73
		Poly		93				55	46										0,86		
	IE 2-3	Biolab	16 069	83	40	14	4	24	20	9,0	5,6	5,6	201	6,8	10,7	6,1	0,48	2,2	0,84	0,62	0,74
		Poly		68				25	20										0,81		
	IE 3-4	Biolab	16 069	74		7		17		8,6	6,4	4,9		7,0	11,8	10,2				0,75	0,84
	EFF	Biolab	16 069	98		5		10		8,3	6,5	5,1		7,1	12,2	18,9				0,79	0,92
		SOMAE	21 364	44		9		9			6,1			7,4		4,9					0,67

Tableau 4.3 : Moyennes validées pour le site de Sainte-Julie (suite)

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g N/g N)	(g/g)
Juin 2012	AFF	Biolab	12 479	267		65		105	102	20				6,9	19,7	4,1			0,97		0,61
		SOMAE	13 737	462		160		153									2,9				0,45
	IE 1-MBBR	Biolab	12 490	163		20		91		19				7,0	20,1	8,2					0,80
	IE MBBR-2	Biolab	12 631	159	15	16	< 2	123	96	7	< 0,2	19,2	116	6,9	19,9	10,0	0,10	1,5	0,78		0,84
		Poly		201				141	104										0,74		
	IE 2-3	Biolab	12 228	303	23	20	4	271	203	21	13	8,9	169	6,7	20,8	1,51	0,08	1,4	0,75	0,65	0,89
		Poly		292				194	134										0,69		
	IE 3-4	Biolab	12 228	146		8		159		22	15	7,2		6,9	21,9	18,3				0,70	0,91
	EFF	Biolab	12 228	56		3		21		19	16	8,0		6,9	21,5	13,5				0,83	0,88
		SOMAE	11 659	40		6		21			15			7,3		6,7					0,76

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g N/g N)	(g/g)
Août 2012	AFF	Biolab	11 322	270		61		111	92	25,7				7,0	22,4	4,5			0,83		0,64
		SOMAE	12 225	328		145		127									2,3				0,29
	IE 1-MBBR	Biolab	11 322	155		12		98		25,3				6,8	21,7	12,9					0,88
	IE MBBR-2	Biolab	11 452	121	25	9	3	67	58	8,4	< 0,2	19	70	6,5	22,3	12,9	0,21	1,7	0,87		0,88
		Poly		143				102	69	7,2									0,68		
	IE 2-3	Biolab	11 417	109	52	5	3	55	45	17,0	10,6	16	126	6,7	23,3	21,9	0,48	1,3	0,81	0,63	0,93
		Poly		106				57	36	16,0									0,63		
	IE 3-4	Biolab	11 417	88		4		67		7,7	3,5	20		6,6	24,0	24,6				0,46	0,94
	EFF	Biolab	11 457	18		< 2		10		6,7	4,2	19		6,5	23,1					0,63	
		SOMAE	11 371	50		3		11			6,5			7,0		16,7					
Poly			26				11	7	8,7									0,60			

Tableau 4.3 : Moyennes validées pour le site de Sainte-Julie (suite)

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Novembre 2012	AFF	Biolab	14 522	507		61		189	150	28,3				7,9	16,9	8,3			0,80		0,81
		SOMAE	12 032	424		166		154								2,6					0,37
	IE 1-MBBR	Biolab	13 900	293		48		85		26,0				7,1	14,6	6,2					0,74
	IE MBBR-2	Biolab	14 169	253	21	17	3	84	68	7,8	0,3	17,0	105	7,0	14,5	14,7	0,08	3,4	0,81	0,04	0,89
		Poly		117				84	61	5,0									0,72		
	IE 2-3	Biolab	14 345	223	30	11	3	47	42	15,3	7,5	8,7	162	7,1	13,1	20,9	0,13	4,6	0,88	0,49	0,92
		Poly		94				52	35	11,5									0,67		
	IE 3-4	Biolab	14 345	326		8		53		12,6	3,9	12,3		7,1	12,0	43,5				0,31	0,96
	EFF	Biolab	14 345	55		3		26		9,1	4,2	13,0		7,0	11,5	16,7				0,46	0,90
		SOMAE	14 938	40		5		29			7,1			7,4		8,0					0,80
			12 612	51		11		25			5,2			7,1		4,6					0,65
		Poly		37				22		4,4									0,59		

La valeur de DBO_{5-C} obtenue par Biolab en novembre 2011 pour l'affluent est beaucoup plus faible que celle disponible dans SOMAE. Pour tenir compte de cette différence, une moyenne de 76 mg O_2/L a été utilisée pour les bilans de masse. En effet, le ratio obtenu à partir de cette moyenne est plus près de ceux des autres saisons.

Les valeurs de DCO mesurées par Biolab et obtenues dans SOMAE sont très différentes pour l'effluent du mois de mars 2012. Une valeur moyenne de 71 mg O_2/L a été utilisée pour les bilans.

En juin, les valeurs de DCO et de MES utilisées pour l'IE MBBR-2 sont respectivement 180 mg O_2/L et 132 mg/L. Ces valeurs représentent les moyennes entre les résultats de Biolab et de l'École Polytechnique.

Les valeurs disponibles dans SOMAE pour la DBO_{5-C} de l'affluent et celles mesurées par l'École Polytechnique pour la DCO de l'IE MBBR-2 et de l'IE 2-3 de novembre 2012 sont utilisées, car celles-ci permettent d'obtenir des ratios semblables à ceux des autres saisons.

Plusieurs des autres valeurs de Biolab semblent élevées ou faibles par rapport à celles de l'École Polytechnique ou de SOMAE, mais elles ont été utilisées dans le cadre des bilans de masse ou des simulations. En effet, les valeurs de Biolab sont représentatives des données sur une semaine et limitent les effets d'une journée discordante. De plus, les valeurs de l'École Polytechnique concordent avec les données de Biolab pour une même journée. Pour les mois d'août et de novembre 2012, les valeurs des MVES mesurées par l'École Polytechnique ont été utilisées pour les bilans de masse à l'effluent.

Les valeurs de DBO_{5-C} de l'affluent de la STEP semblent faibles et ne pas concorder avec les valeurs de DCO et MES. Cependant elles ont été conservées, car ces données n'influencent pas les simulations et les bilans de masse autour de l'étang à l'étude. Si ces données d'affluent étaient utilisées pour d'autres études, il serait requis de les valider avant utilisation.

Les différents ratios ont également été calculés pour Sainte-Julie. Tout comme pour la STEP de L'Assomption, la fraction de la DCO/DBO_{5-C} est élevée pour toutes les saisons par rapport aux valeurs typiques. La fraction biologiquement biodégradable des eaux usées est donc faible.

Les valeurs obtenues pour la fraction de DCO filtrée/DCO totale pour tous les mois, à l'exception du mois de novembre 2011, sont plus faibles que les ratios typiques. Il est présumé que la présence du RBGS influence les valeurs de ces ratios. En effet, la DCO soluble est rapidement dégradée dans ce type d'ouvrage (MDDELCC, 2011).

Les valeurs de la DCO particulière/MVES sont dans la plage standard pour les mois de novembre 2011 et de juin 2012, mais sont plus élevées pour les autres mois. Les ratios sont probablement plus élevés parce que le RBGS a abaissé la DCO soluble sans modifier la DCO totale (par la production de biomasse).

Comme pour la STEP de L'Assomption, le ratio des MVES/MES n'est pas disponible pour l'affluent de novembre 2011 et mars 2012, car les MVES n'étaient pas mesurées. La majorité des ratios calculés à l'affluent, aux interétangs et à l'effluent se trouvent dans la plage typique. Les valeurs des ratios obtenues diminuent en cheminant vers l'aval de la STEP.

Le ratio d'ammoniac en fonction de l'azote Kjeldahl est très faible à la sortie du RBGS (IE MBBR-2) et augmente dans les autres étangs. Dans le RBGS, on observe une diminution marquée du NH_4 favorisée par la biomasse fixée et l'aération élevée dans le réacteur. Les boues générées dans le RBGS se retrouvent par la suite dans l'étang n°2 où l'on observe un relargage de NH_4 qui se traduit par une augmentation importante de la concentration d'ammoniac à la sortie de l'étang n°2. Par ailleurs, il a été noté que les boues de l'étang n°2 de Ste-Julie contenaient des vers et une forte présence de feuilles mortes (issues des arbres environnants), ce qui, couplé à la dégradation de la biomasse se détachant des supports du RBGS, a probablement eu une influence sur l'ammonification prononcée dans les boues de l'étang n°2.

Tout comme pour la STEP de L'Assomption, le ratio de la DCO non biodégradable/DCO totale est élevé pour toutes les campagnes et, en général, il l'est de plus en plus en cheminant vers l'aval.

On remarque de façon générale que le RBGS présente une efficacité très limitée dans l'enlèvement de la DBO_5 carbonée totale ($\text{DBO}_{5\text{-C}}$) puisque moins de 5 mg O_2/L d'abattement de $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ est noté en novembre 2012, juin 2013 et août 2013. On constate par ailleurs que la DBO_5 carbonée soluble ($\text{DBO}_{5\text{-C,S}}$) est très faible à la sortie de l'étang n°1 et que le RBGS étant très efficace pour la réduire, il l'est beaucoup moins pour diminuer la $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ totale. Ce point est également constaté dans les données disponibles des fiches techniques d'information des différents fournisseurs disponibles sur le site internet du MDDELCC. Il serait donc judicieux de s'interroger sur la pertinence d'installer ce type de traitement entre deux étangs.

4.1.3 STEP de Saint-Amable

Le tableau 4.4 présente les moyennes des valeurs validées obtenues par Biolab, SOMAE et l'École Polytechnique pour les affluents et effluents de chacun des étangs de Saint-Amable. Les valeurs des ratios typiques sont aussi présentées dans le tableau. Les moyennes des données autour de l'étang n°2 ont été utilisées pour la modélisation dans Biowin et les autres données ont été utilisées pour les bilans de masse. Les données non utilisées (à cause d'un écart supérieur à la moyenne plus ou moins trois fois l'écart-type) sont indiquées en italique et en rouge.

Tableau 4.4 : Moyennes validées pour le site de Saint-Amable

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Novembre 2011	AFF	Biolab	1 879	850		265		776		34				7,1	15,5	3,2					0,50
	IE 1-2	Biolab	2 358	205	101	21	3	71	64	31	30,0	0,1	237	6,9	11,3	9,8	0,49	1,6	0,91	0,91	0,84
	IE 2-3	Biolab	1 696	120	65	9	2	31	29	20	17,0	9,3	153	6,9	9,4	14,0	0,54	1,9	0,95	0,88	0,89
	IE 3-4	Biolab	1 696	70		6		12		8	3,2	13,0		6,8	8,0	12,3				0,43	0,87
	EFF	Biolab	1 696	46		4		7		4	0,5	10,5		6,8	8,3	11,5				0,13	0,86
		SOMAE	1 497	109		7		9			0,5			6,8		15,5					0,90

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK (g N/g N)	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)		(g/g)
Mars 2012	AFF	Biolab	1 890	820		483		791		28				7,3	6,2	2,3					0,31
	IE 1-2	Biolab	2 029	323	57	31	9	52	49	40	33	0,04	262	6,9	11,7	10,4	0,27	4,9	0,93	0,83	0,85
		Poly		135				51	43										0,84		
	IE 2-3	Biolab	1 756	118	74	12	5	20	19	35	32	0,10	256	7,1	6,8	10,1	0,63	2,3	0,96	0,94	0,84
		Poly		81				22	18										0,82		
	IE 3-4	Biolab	1 756	81		6		15		32	30	0,30		7,2	5,1	12,8				0,96	0,88
	EFF	Biolab	1 756	66		4		10		29	29	0,50		7,2	4,8	15,0				0,97	0,89
		SOMAE	1 735	58		9		10			35			7,4		6,4					0,75
			1 735	59		9		12				39			7,9		6,6				

Tableau 4.4 : Moyennes validées pour le site de Saint-Amable (suite)

			Débit (m³/d)	DCO (mg/L)	DCO _{sol} (mg/L)	DBO _{5-C} (mg/L)	DBO _{5-C,S} (mg/l)	MES (mg/L)	MVES (mg/L)	NTK (mg N/L)	NH ₄ (mg N/L)	NO _x (mg N/L)	Alc. (mg CaCO ₃ /L)	pH -	T° °C	fDCO/ DBO (g/g)	fSDCO /DCO (g/g)	fXDCO /MVES (g/g)	fMVES /MES (g/g)	fNH ₄ /NT K (g N/g N)	TU /DCO (g/g)
Juin 2012 – Aér. hivernale	AFF	Biolab	1 668	663		143		359	214	29				6,9	21,6	4,6			0,60		0,65
	IE 1-2	Biolab	1 722	340	49	56	9	186	156	53	38	0,1	285	7,0	22,6	6,0	0,14	1,9	0,84	0,72	0,73
		Poly		368				207	156										0,76		
	IE 2-3	Biolab	1 543	120	35	14	< 2			58	41	0,1	294	7,3	24,3	8,9				0,71	0,82
		Poly		142				51	43										0,85		
	IE 3-4	Biolab	1 543	82		9		68		27	19	6,2		6,8	23,6	9,6				0,70	0,83
	EFF	Biolab	1 543	41		3		10		11	6	13,0		6,6	24,0	13,5				0,57	0,88
		SOMAE	1 593	50		9		11			4			7,3		5,6					0,71

			Débit (m³/d)	DCO (mg/L)	DCO _{sol} (mg/L)	DBO _{5-C} (mg/L)	DBO _{5-C,S} (mg/l)	MES (mg/L)	MVES (mg/L)	NTK (mg N/L)	NH ₄ (mg N/L)	NO _x (mg N/L)	Alc. (mg CaCO ₃ /L)	pH -	T° °C	fDCO/ DBO (g/g)	fSDCO /DCO (g/g)	fXDCO /MVES (g/g)	fMVES /MES (g/g)	fNH ₄ /NT K (g N/g N)	TU /DCO (g/g)
Juin 2012 – Aér. estivale	AFF	Biolab	1 681	415		155		290	263	37				7,0	21,4	2,7			0,91		0,40
		SOMAE	1 578	428		134		173								3,2					0,50
			1 551	478		190		220								2,5					0,36
	IE 1-2	Biolab	1 696	564	41	81	6	345	301	49	44	0,2	293	7,1	23,3	6,9	0,07	1,7	0,87	0,90	0,77
		Poly		408				262	199										0,76		
	IE 2-3	Biolab	1 615	100	53	11	4	39	33	20	17	19,3	138	6,9	25,5	9,5	0,54	1,4	0,84	0,87	0,83
		Poly		111				47	37										0,80		
	IE 3-4	Biolab	1 615	61		4		66		5,6	3,5	19,9		6,5	25,5	15,2				0,62	0,89
	EFF	Biolab	1 615	53		4		19		3,6	< 0,2	16,0		6,9	25,9	13,3					0,88
		SOMAE	1 195	36		5		12			0,1			6,9		7,2					0,78

Tableau 4.4 : Moyennes validées pour le site de Saint-Amable (suite)

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g N/g N)	(g/g)
Août 2012	AFF	Biolab	1 781	350		145		204	183	45				7,2	21,2	2,4			0,90		0,34
	IE 1-2	Biolab	1 616	94	52	8	3	27	29	30	25,0	2,3	174	7,0	22,7	11,3	0,56	1,5	1,06	0,83	0,86
		Poly		61				20	14	23									0,71		
	IE 2-3	Biolab	1 647	65	42	4	< 2	23	22	6	< 0,2	12,7	87	6,7	22,7	18,2	0,75	0,7	0,96		0,91
		Poly		45				19	16	2									0,82		
	IE 3-4	Biolab	1 647	34		< 2		16		2	< 0,2	9,3		6,5	23,1						
	EFF	Biolab	1 647	32		< 2		< 3		2	0,2	7,0		6,8	22,9					0,08	
		SOMAE	1 650	27		3		3			0,6			7,3		9,0					0,82
			1 803	25		3		3			0,2			7,5		8,3					0,81
		Poly		24					4	2									0,45		

			Débit	DCO	DCO _{sol}	DBO _{5-C}	DBO _{5-C,S}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc.	pH	T°	fDCO/ DBO	fSDCO /DCO	fXDCO /MVES	fMVES /MES	fNH4/ NTK	TU /DCO
			(m³/d)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/l)	(mg/L)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	(mg CaCO ₃ /L)	-	°C	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g/g)	(g N/g N)	(g/g)
Novembre 2012	AFF	Biolab	1 860	820		197		379	330	45				7,0	15,6	4,2			0,87		0,62
	IE 1-2	Biolab	1 647	251	47	22	5	92	87	34	21	0,3	198	7,1	12,5	11,3	0,19	2,3	0,95	0,61	0,86
		Poly		149				78	65	25									0,83		
	IE 2-3	Biolab	1 506	73	45	4	< 2	17	16	18	10	3,0	152	7,4	7,1	21,0	0,61	1,8	0,91	0,57	0,92
		Poly		58				16	13	5,5									0,84		
	IE 3-4	Biolab	1 506	58		2		9,4		5,5	1,7	5,5		7,6	7,1	24,9				0,32	0,94
	EFF	Biolab	1 506	32		< 2		5,3		3,4	0,6	5,5		7,7						0,18	
		SOMAE	1 589	22		3		6,0			0,1			7,7	6,6	7,3					0,78
		Poly		17				2,7	1	1,4											

Pour la majorité des saisons, les valeurs à l'affluent semblent élevées par rapport aux autres STEP. Cela est probablement causé par la nature du réseau de Saint-Amable, soit un réseau récent (2005 à 2012) et séparatif. Les données ont été conservées.

Pour le mois de mars 2012, la valeur moyenne de la DCO totale de l'IE1-2 mesurée par Biolab ne concorde pas avec celle de l'École Polytechnique. La valeur de l'École Polytechnique a été conservée pour la modélisation et les bilans de masse. Du côté de la DCO totale de l'IE 2-3, la valeur de 110 mg/L a été conservée pour la modélisation et les bilans.

En juin 2012, quelques échantillons avaient été collectés avant le changement d'aération. Très peu de valeurs avaient été obtenues pour produire des moyennes. Ces valeurs n'ont pas été considérées dans les analyses. En juin, à la suite du changement d'aération, le ratio de la DCO soluble/DCO totale calculé pour l'IE 1-2 est très faible, ce qui démontrerait une remise en suspension de matières. Les valeurs de l'École Polytechnique ont été conservées pour la période de juin en aération estivale.

Pour la DCO totale de l'effluent de cette période, une moyenne entre les valeurs de l'École Polytechnique et Biolab a été utilisée, soit 45 mg/L.

Au mois d'août et de novembre 2012, les valeurs de la DCO totale mesurée par Biolab ont été très variables pour certaines séries de données. Les données de l'École Polytechnique ont été conservées pour ces périodes (août 2012 : IE1-2, IE2-3 et effluent et novembre 2012 : IE 1-2).

Les données de MES et MVES de l'IE 1-2 d'août, mesurées par Biolab, n'ont pas été utilisées, car les MVES sont plus élevées que les MES. Afin de conserver une concordance de valeurs, les données de l'École Polytechnique ont aussi été utilisées pour l'IE 2-3.

Les ratios typiques ont aussi été évalués pour Saint-Amable. Tout comme pour les deux autres stations, la fraction de la DCO/DBO_{5-C} est élevée pour toutes les saisons.

Le ratio des MVES/MES n'est pas disponible pour l'affluent de novembre 2011 et mars 2012, car les MVES n'ont pas été mesurées.

La majorité des ratios mesurés à l'affluent et aux interétangs sont plus élevés que la plage typique de données. Il y a donc plus de matière biodégradable que pour les autres stations. L'aération étant moindre dans le premier étang de Saint-Amable que dans celui des autres stations, cette constatation est logique.

Le ratio NH₄/NTK est élevé pour tous les étangs à l'exception de l'effluent pour les mois de novembre 2011, août 2012 et novembre 2012 où les valeurs sont faibles. Le ratio de la DCO non biodégradable/DCO totale est élevé pour toutes les campagnes et il ne semble pas y avoir de diminution avec le cheminement de l'eau le long de la STEP. Les ratios sont plus faibles à l'affluent de la station par rapport aux autres points d'échantillonnage interétang.

4.2 Mesures des niveaux de boues

La détermination des niveaux de boues dans les étangs a été réalisée par la firme Aquatech en novembre 2011, juin/juillet 2012 et novembre 2012. L'annexe 11 présente les résultats détaillés. Les tableaux 4.5 à 4.7 fournissent les résultats des mesures de niveaux de boues obtenues par Aquatech pour ces trois campagnes.

Les pourcentages des volumes de boues par rapport au volume liquide total des étangs ont été calculés en utilisant le volume de conception des étangs (L'Assomption : 26 021 m³, Sainte-Julie : 29 716 m³, Saint-Amable : 29 311 m³).

Tableau 4.5 : Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption

Date	16 novembre 2011	28 juin 2012	31 octobre 2012
Volume de boues (m ³)	11 639	12 425	13 852
Pourcentage de boues (%)	44,7	47,7	53,2

Pour la STEP de L'Assomption, une accumulation très élevée de boues a été notée dans l'étang n°2 et une remontée de la quantité de boues était observable près de la conduite d'effluent de l'étang (Aquatech, août 2012). Les étangs doivent normalement être vidangés lorsque le niveau de boues atteint environ 15% du volume théorique de conception de l'étang (MAMOT, 2013).

Tableau 4.6 : Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de Sainte-Julie

Date	16 novembre 2011	27 juin 2012	31 octobre 2012
Volume de boues (m ³)	3 637	5 760	4 138
Pourcentage de boues (%)	12,2	19,4	13,9

Les étangs de Sainte-Julie ont été vidangés à la suite des mesures de boues et des prélèvements d'échantillons de novembre 2012. Une plateforme drainante pouvant accueillir des sacs (Géotube) permettant de déshydrater les boues a été installée sur le site des étangs en 2012.

Tableau 4.7 : Volumes et pourcentages de boues dans l'étang n°2 de la STEP de Saint-Amable

Date	16 novembre 2011	18 juillet 2012	31 octobre 2012
Volume de boues (m ³)	2 304	3 607	2 881
Pourcentage de boues (%)	7,9	12,3	9,8

Lors des prélèvements de boues réalisés par l'École Polytechnique, il a été noté qu'il y avait généralement peu de boues dans l'étang n°2 de Saint-Amable. En effet, il était pratiquement impossible de recueillir, avec la pelle Ekman, des boues dans la première moitié de l'étang n°2. Les mâchoires de la pelle restaient ouvertes, car des roches au fond étaient attrapées lors des prélèvements.

La figure 4.1 présente l'évolution des quantités de boues dans les étangs n°2 des trois STEP pour la période de l'étude.

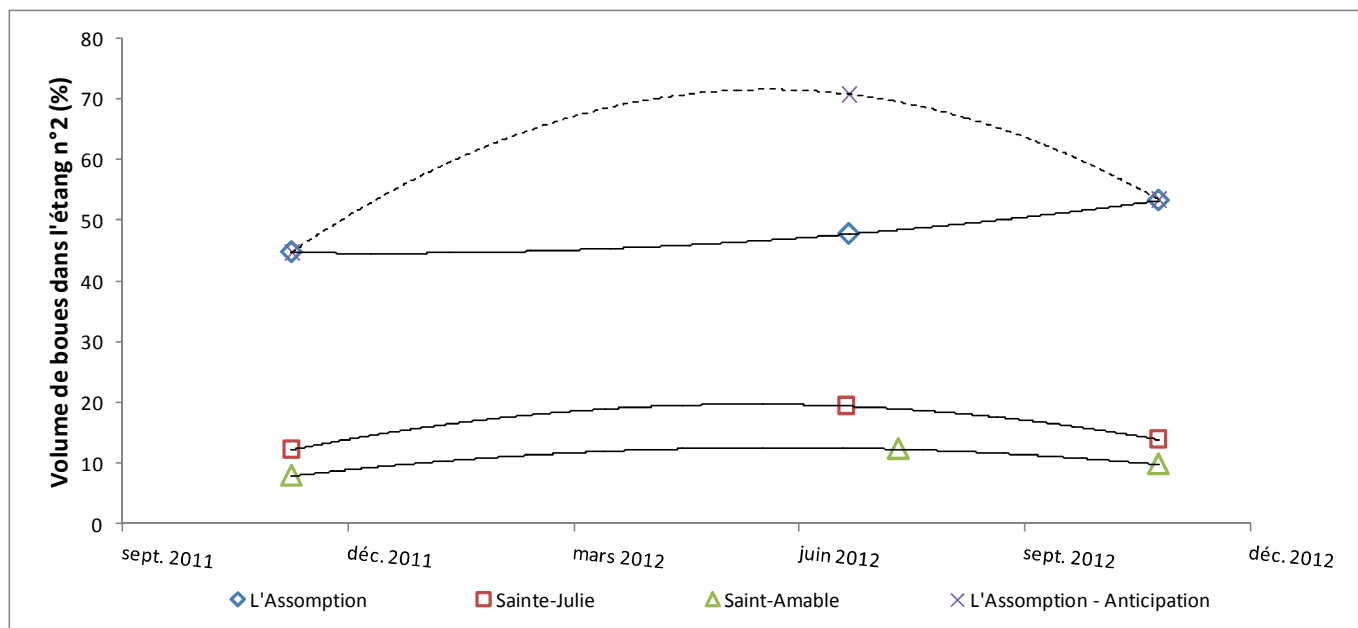


Figure 4.1 : Évolution du pourcentage de boues dans les étangs n°2 au cours d'une année

Une augmentation du niveau de boues entre les mois de novembre 2011 et 2012 est notée aux trois STEP. À Sainte-Julie et Saint-Amable, une diminution de la quantité de boues entre les mois de juin 2012 et novembre 2012 est observable. La compaction et la dégradation biologique sont probablement les causes de cette diminution. La courbe « L'Assomption-Anticipation » montrée à la figure 4.1 a été établie en prenant le pourcentage moyen d'augmentation du niveau de boues des deux autres stations. Cette courbe représente ce qui serait normalement attendu comme profil d'accumulation des boues à la STEP de L'Assomption. Pour L'Assomption, il n'y a pas eu d'augmentation en juin 2012, probablement

en raison du fait que pendant les fortes périodes d'aération et de débit élevé, il y a eu une perte de boues à l'effluent de l'étang n°2 (transfert vers l'étang n°3). En effet, lors des mesures de boues, il a été constaté que le profil de boues près de la conduite d'effluent de l'étang n°2 était très élevé (Aquatech, août 2012).

Également, il est possible de penser que les boues provenant de l'étang n°1 ont séjourné dans un environnement avec une aération supérieure. Elles sont probablement plus dégradées que des boues provenant d'un étang standard ce qui limite l'effet de dégradation observé.

Le taux d'accumulation des boues durant la période hivernale et printanière est plus grand que lors de la période après la mise en fonction de l'aération en mode estival probablement à cause de la remise en suspension des boues.

La figure 4.2 présente l'évolution des accumulations des boues dans l'étang n°2 des trois sites sur une période de 5 ans. Les valeurs représentées par les points pleins ont été tirées de SOMAE (SOMAE, 2012) alors que les points vides ont été mesurés dans le cadre de la présente étude.

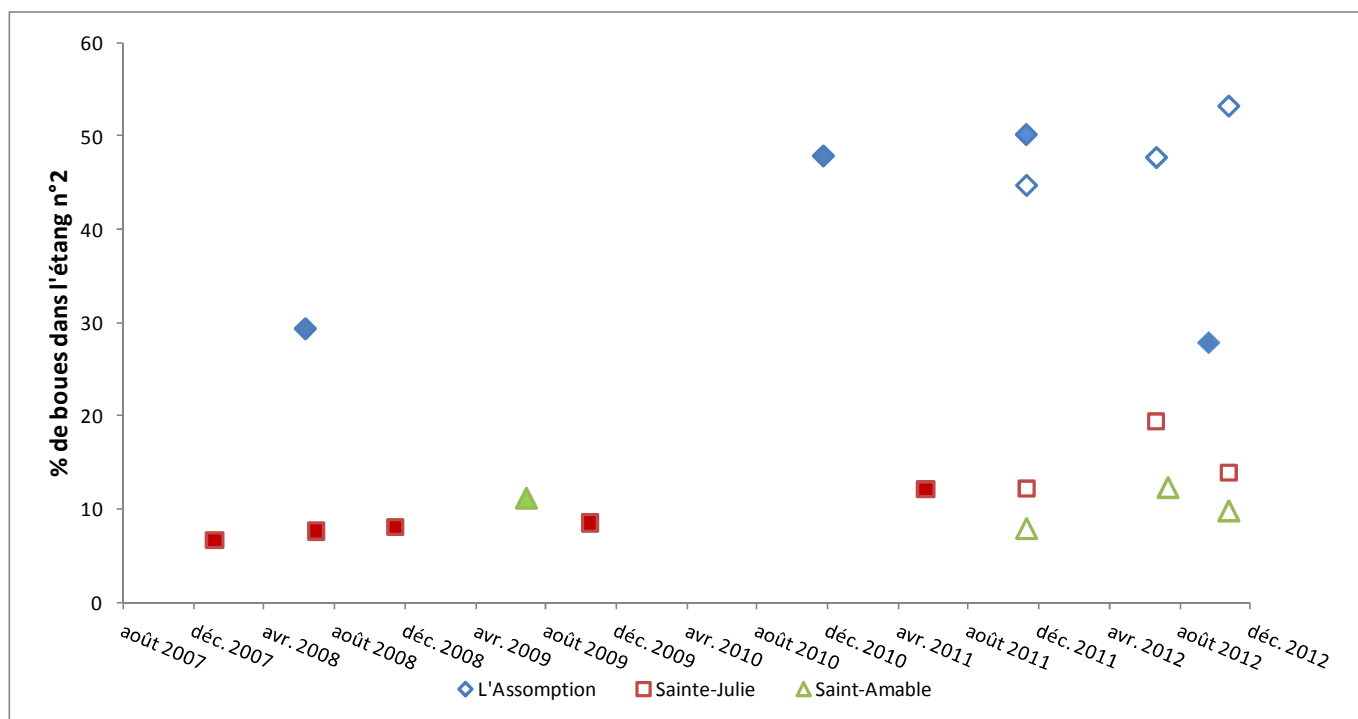


Figure 4.2 : Évolution du pourcentage de boues dans les étangs n°2

Le dernier point plein pour la STEP de L'Assomption semble singulier et ne reflète pas ce qui a été mesuré dans le cadre de la présente étude. On remarque toutefois que d'une façon générale, l'augmentation du pourcentage de boues à la STEP de L'Assomption est plus rapide que pour les autres STEP.

4.3 Campagnes d'échantillonnage par l'École Polytechnique

Les prélèvements réalisés par l'École Polytechnique avaient pour but de récolter des échantillons de liquide et de boues de fond d'étang. Une partie des résultats (affluent et effluent des étangs n°2 et de la STEP) ont déjà été présentés à la section 4.1 dans le but de valider les données obtenues par Biolab.

Les tableaux 4.8 et 4.9 présentent respectivement les résultats moyens pour la phase liquide et les boues prélevés par l'École Polytechnique, pour les trois sites. Les résultats complets sont fournis à l'annexe 12. Le terme « surnageant de décantation » tableau 4.8 fait référence à la fraction liquide se trouvant en haut du cône Imhoff après les essais de décantabilité de l'affluent des étangs n°2 (section 4.4).

Tableau 4.8 : Résultats moyens des analyses de la phase liquide (École Polytechnique)

		Date	DCO (mg/L)	MES (mg/L)	MVES (mg/L)
L'Assomption	Surnageant de décantation	Novembre 2011	-	--	-
		Mars 2012	60	54	21
		Juin 2012	134	74	45
		Août 2012	78	48	26
		Novembre 2012	100	37	26
	Étang n°2	Novembre 2011	-	-	-
		Mars 2012	67	40	20
		Juin 2012	186	148	74
		Août 2012	84	107	43
		Novembre 2012	110	86	42
Sainte-Julie	Surnageant de décantation	Novembre 2011	-	66	54
		Mars 2012	65	23	19
		Juin 2012	77	30	23
		Août 2012	85	44	31
		Novembre 2012	69	31	24
	Étang n°2	Novembre 2011	-	33	25
		Mars 2012	75	30	25
		Juin 2012	199	147	66
		Août 2012	109	63	37
		Novembre 2012	98	56	36
Saint-Amable	Surnageant de décantation	Novembre 2011	220	90	77
		Mars 2012	124	47	41
		Juin 2012 (aér. hiv.)	242	128	103
		Juin 2012 (aér. est.)	289	149	117
		Août 2012	62	12	10
		Novembre 2012	115	52	42

Tableau 4.8 : Résultats moyens des analyses de la phase liquide (École Polytechnique) (suite)

		Date	DCO	MES	MVES
			(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Saint-Amable	Étang n°2	Novembre 2011	111	32	28
		Mars 2012	83	22	18
		Juin 2012 (aér. hiv.)	140	55	47
		Juin 2012 (aér. est.)	-	-	-
		Août 2012	51	25	18
		Novembre 2012	63	18	15

Tableau 4.9 : Résultats moyens des analyses des boues (École Polytechnique)

	Date	DCO	DBO _{5-C}	MVES	NTK	Ptot
		g DCO/g boues	g DBO _{5-C} /g boues	%	g N/g boues	g P/g boues
L'Assomption	Novembre 2011	55,7	2,7	2,3	1,5	2,3
	Mars 2012	56,4	2,7	3,2	2,3	2,2
	Juin 2012	52,0	3,5	3,1	2,9	2,4
	Août 2012	56,5	4,2	3,4	2,3	2,3
	Novembre 2012	58,8	3,7	3,0	1,4	1,9
Sainte-Julie	Novembre 2011	66,9	4,7	2,5	2,3	1,5
	Mars 2012	71,3	4,3	3,7	3,4	1,3
	Juin 2012	69,9	4,2	3,7	3,5	1,6
	Août 2012	77,3	5,1	3,5	3,9	1,7
	Novembre 2012	75,7	4,6	3,8	2,3	1,4
Saint-Amable	Novembre 2011	25,4	4,5	1,4	1,0	2,1
	Mars 2012	27,8	0,8	2,0	2,0	2,4
	Juin 2012	26,4	0,9	1,7	1,5	1,9
	Août 2012	26,8	0,7	1,9	1,4	2,2
	Novembre 2012	27,5	0,6	2,0	1,1	2,0

Lors de la première campagne, les dilutions réalisées par l'École Polytechnique pour la mesure de DBO_{5-C} des boues des trois stations ont été trop faibles pour donner des valeurs dans les plages recommandées par les méthodes standards. Les résultats moyens obtenus sont toutefois présentés au tableau 4.9. Les dilutions ont été revalidées lors des campagnes d'échantillonnage suivantes. Lors de la quatrième et de la cinquième campagne, une plus grande plage de volume de boues a été utilisée (6 dilutions au lieu de 3). De façon générale, il est difficile de prévoir la DBO_{5-C} d'un échantillon à l'autre, car il y a eu beaucoup de variation entre les prélèvements et l'homogénéité des boues. Les résultats complets sont présentés à l'annexe 12.

Les siccités des boues ont également été mesurées pour chacun des échantillons de boues prélevés. Les résultats obtenus sont fournis au tableau 4.10. Les résultats complets sont présentés à l'annexe 12.

Tableau 4.10 : Siccité moyenne des boues (étang n°2)

Site	Campagne	Siccité moyenne	Moyenne des siccités
L'Assomption	Novembre 2011	6,4 %	8,5 %
	Mars 2012	9,2 %	
	Juin 2012	8,9 %	
	Août 2012	9,3 %	
	Novembre 2012	8,6 %	
Saint-Julie	Novembre 2011	6,4 %	7,2 %
	Mars 2012	6,9 %	
	Juin 2012	7,8 %	
	Août 2012	7,1 %	
	Novembre 2012	7,8 %	
Saint-Amable	Novembre 2011	3,1 %	3,6 %
	Mars 2012	4,4 %	
	Juin 2012	3,5 %	
	Août 2012	4,1 %	
	Novembre 2012	3,2 %	

Les valeurs ne varient pas de façon importante selon les saisons, c'est pourquoi les valeurs moyennes par station ont été calculées et utilisées à la section 4.7.3 pour estimer les accumulations des boues au fond des étangs n°2.

Les siccités des boues sont plus élevées à L'Assomption et Sainte-Julie qu'à Saint-Amable. Ceci s'expliquerait en partie par la nature différente des boues. Pour information, lors des prélèvements, les boues de L'Assomption et Sainte-Julie étaient plus foncées (signe de boues âgées) que celles de Saint-Amable qui étaient plus verdâtres.

4.4 Décantabilité

Les tests de décantabilité réalisés à l'affluent de l'étang n°2 permettent d'estimer les volumes de MES qui se déposent en une heure et de comparer les saisons. Les résultats pour la décantabilité de l'affluent des étangs n°2 lors des différentes campagnes sont présentés aux tableaux 4.11 à 4.13.

Tableau 4.11 : Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de L'Assomption

# du test	Résultat (mL de boues/L)				
	Novembre 2010	Mars 2012	Juin 2012	Août 2012	Novembre 2012
1	1,7	0,3	1,0	1,8	1,5
2	1,2	0,3	0,9	1,5	1,3
3	1,3	0,2	-	1,3	1,5
Moyenne	1,4	0,3	1,0	1,5	1,4

Le test effectué sur le troisième échantillon de la campagne de juin pour L'Assomption n'a pas été terminé selon la méthode prescrite. Les particules décantées ont été remises en suspension, car le cône Imhoff a été déplacé avant la lecture. Le résultat a donc été écarté.

Tableau 4.12 : Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de Sainte-Julie

# du test	Résultat (mL de boues/L)				
	Novembre 2010	Mars 2012	Juin 2012	Août 2012	Novembre 2012
1	2,3	4,0	8,0	2,5	4,8
2	2,2	5,5	8,3	2,5	4,8
3	2,3	6,0	7,8	2,4	4,5
Moyenne	2,3	5,0	8,0	2,5	4,7

Tableau 4.13 : Résultats des tests de décantabilité de l'affluent de l'étang n°2 de Saint-Amable

# du test	Résultat (mL de boues/L)					
	Novembre 2010	Mars 2012	Juin 2012 (aér. hiv.)	Juin 2012 (aér. est.)	Août 2012	Novembre 2012
1	(1,5)	< 0,1	2,8	8,5	0,2	6,0
2	0,4	< 0,1	3,5	8,8	0,6	3,5
3	0,3	0,2	2,0	5,8	0,1	5,5
Moyenne	0,4	0,1	2,8	7,7	0,3	5,0

Le premier échantillon de la première campagne à Saint-Amable ne concorde pas avec les deux autres, il a donc été écarté. En effet, lors du prélèvement, le cylindre d'échantillonnage avait heurté le fond quelques minutes auparavant; il est donc possible que des matières aient été remises en suspension lors de la prise de l'échantillon.

En analysant les valeurs des MES à l'affluent de l'étang n°2 et le surnageant après une heure de décantation dans les cônes Imhoff, il est possible d'observer les rendements de la décantation des MES. Les valeurs n'ont pas été mesurées pour la campagne de novembre 2011, car les tests de MES n'ont pas été effectués sur tous les échantillons. Le tableau 4.14 présente les pourcentages d'enlèvement des MES durant une heure de décantation.

Tableau 4.14 : Pourcentages d'enlèvement de MES durant une heure de décantation

Campagne	L'Assomption	Sainte-Julie	Saint-Amable
Mars 2012	19 %	57 %	7 %
Juin 2012 (aér. Hiv.)	-	-	28 %
Juin 2012 (aér. Est.)	46 %	78 %	51 %
Août 2012	53 %	57 %	38 %
Novembre 2012	40 %	63 %	34 %

La différence du pourcentage de décantation dans les eaux en amont de l'étang n°2 de Saint-Amable en juin est probablement causée par le fait que l'aération a été remise en fonction quelques jours avant la prise du 2e échantillon. Cela a probablement entraîné, dans l'étang n°2, des particules décantées du premier étang qui ont été remises en suspension.

En général, l'affluent de l'étang n°2 de Sainte-Julie contient de plus grands volumes de matières décantables que celui des deux autres stations. Les pourcentages de décantation sont plus élevés que pour les deux autres STEP. La nature des boues provenant du RBGS semble avoir une influence sur la décantabilité des MES.

Pour L'Assomption et Saint-Amable, les pourcentages de décantation sont plus élevés durant la période estivale et plus faibles au mois de mars lors de la fonte. Pour Sainte-Julie, il n'y a pas de différence notable entre les périodes à l'exception du mois de juin où l'enlèvement est nettement supérieur.

4.5 Taux d'utilisation d'oxygène

Les résultats obtenus pour les mesures d'oxygène dissous dans l'eau de l'étang n°2 sont présentés aux figures 4.3 à 4.5. Dans la majorité des cas, il y a peu ou pas de diminution de l'oxygène dissous, ce qui indique qu'il y a peu de matière rapidement biodégradable dans les étangs n°2. La diminution rapide des valeurs au début des courbes est causée par le temps de réponse de la sonde de mesure. Des exemples de calculs détaillés du temps de réponse sont présentés à l'annexe 14. Les valeurs du temps de réponse se situent entre 30 et 50 secondes pour l'ensemble des essais.

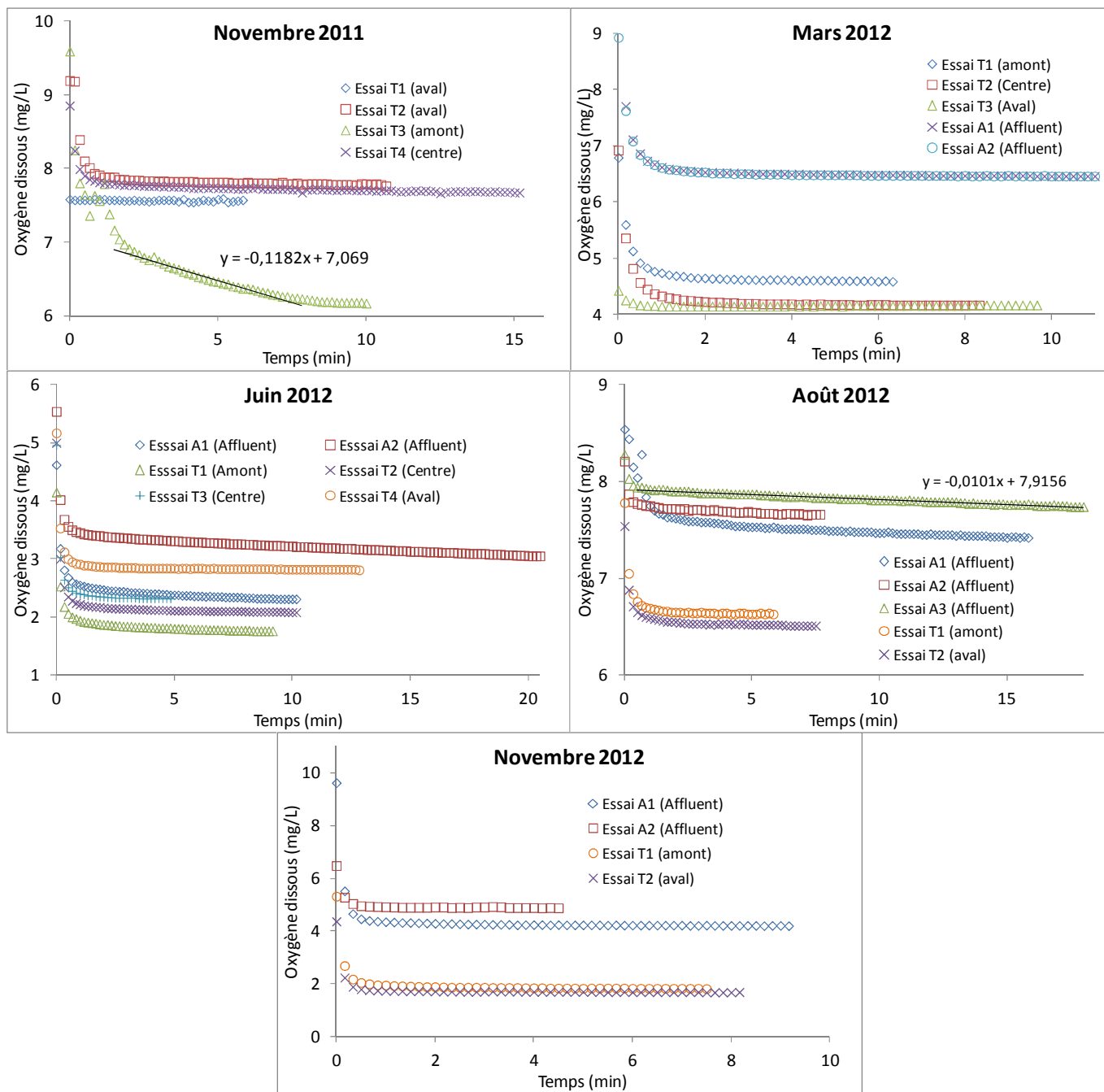


Figure 4.3 : Concentration en oxygène dissous à L'Assomption

À la figure 4.3, pour la STEP de L'Assomption, l'échantillon T3 de novembre 2011 diminue beaucoup plus que les trois autres essais. Cela est probablement causé par le fait que le prélèvement de cet échantillon a eu lieu directement en aval de la conduite d'entrée de l'étang n°2 et que l'échantillon

contenait plus de DCO rapidement biodégradable (voir les détails des points d'échantillonnage dans la feuille de route pour la prise d'échantillons de L'Assomption à l'annexe 3).

En mars et novembre 2012, il y a probablement peu de consommation d'oxygène par la matière rapidement biodégradable, car les courbes sont pratiquement stables. En juin, une faible utilisation de l'oxygène est notée. Cela indique que la matière est stable et que celle-ci est essentiellement de la matière lentement ou non biodégradable.

Les courbes obtenues démontrent que la consommation d'oxygène causée par la matière rapidement biodégradable est négligeable. Cette constatation concorde avec les ratios obtenus à la section 4.1 qui indiquaient qu'il y avait peu de DCO biodégradable dans la partie liquide des étangs.

Il est possible de constater qu'il y a en général une plus faible concentration d'oxygène dissous dans l'étang qu'à son entrée. Par exemple, les valeurs mesurées par l'École Polytechnique en mars 2012 présentent une concentration d'oxygène dissous d'environ 6,5 mg O₂/L à l'affluent alors qu'au centre de l'étang cette concentration est d'environ 4,15 mg O₂/L. Le fait que le premier étang de la STEP de L'Assomption est « complètement mélangé » en été et très aéré en hiver explique cette situation.

La figure 4.4 présente la concentration en oxygène dissous dans l'étang n°2 pour chaque saison à Sainte-Julie.

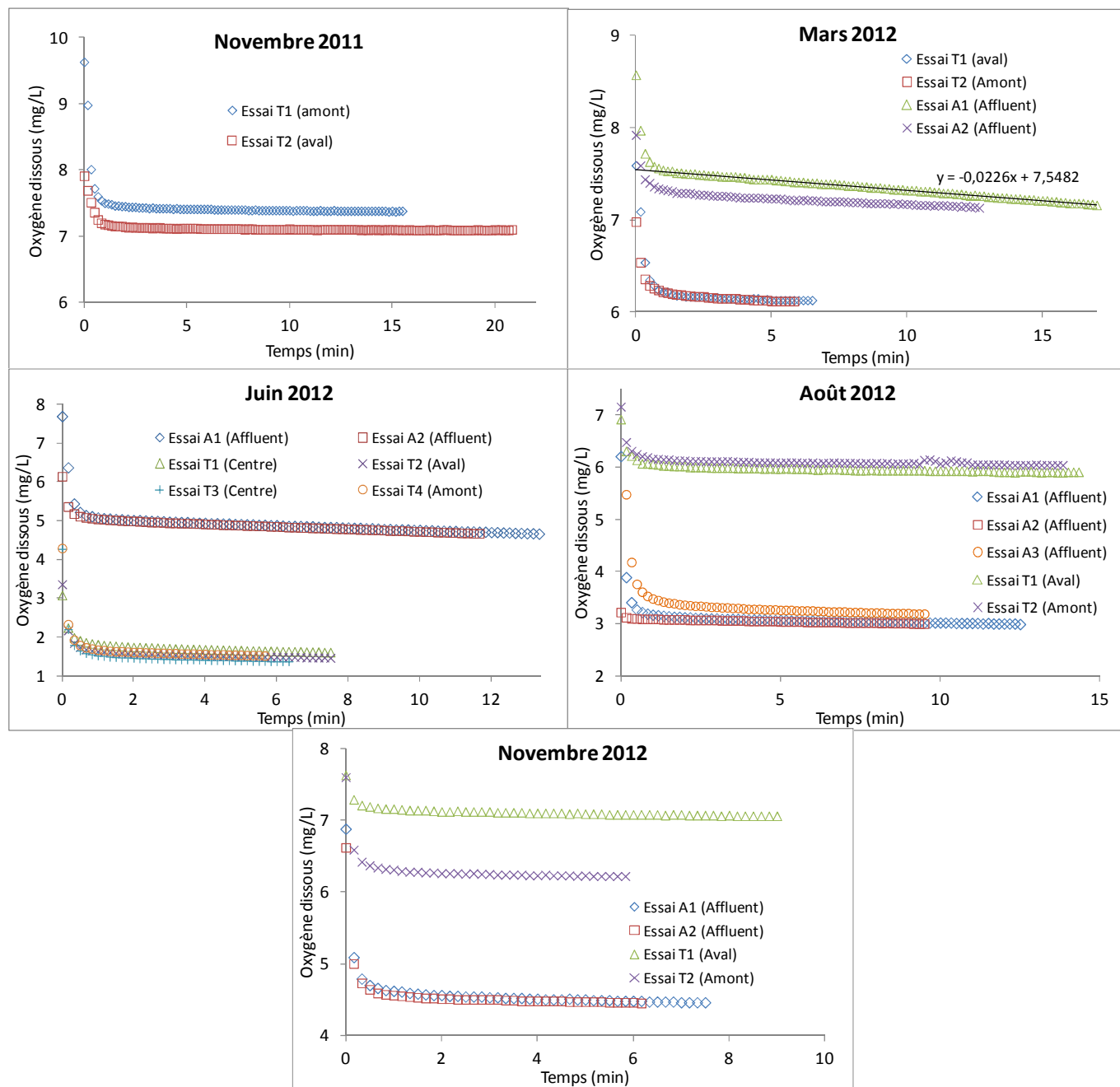


Figure 4.4 : Concentration en oxygène dissous à Sainte-Julie

Les courbes de concentration de l'oxygène dissous du mois de novembre 2011 ne permettent pas de constater de différence majeure entre l'amont et l'aval de l'étang n°2. Cela suppose que l'aération dans l'étang est suffisante pour traiter la matière biodégradable tout en maintenant la concentration d'oxygène dissous.

La figure 4.4 permet de noter une plus grande concentration d'oxygène dissous à l'entrée que dans l'étang, sauf pour les périodes d'août, où l'activité biologique est plus élevée et le transfert d'oxygène plus faible et de novembre 2012 où l'aération a été diminuée. En juin, le transfert d'oxygène dans les étangs ne semble pas adéquat, car l'oxygène dissous est inférieur à 2 mg O₂/L. L'aération dans les étangs a été ajustée à la puissance maximale le 14 juin 2012, soit au cours de la semaine d'échantillonnage. La remise en suspension des matières accumulées au fond des étangs a probablement une influence sur la concentration en oxygène dissous dans l'étang. La diminution de concentration en oxygène est négligeable et pratiquement constante pour la majorité des essais tout comme pour L'Assomption.

La figure 4.5 présente la concentration en oxygène dissous dans l'étang n°2 pour chaque saison à Saint-Amable.

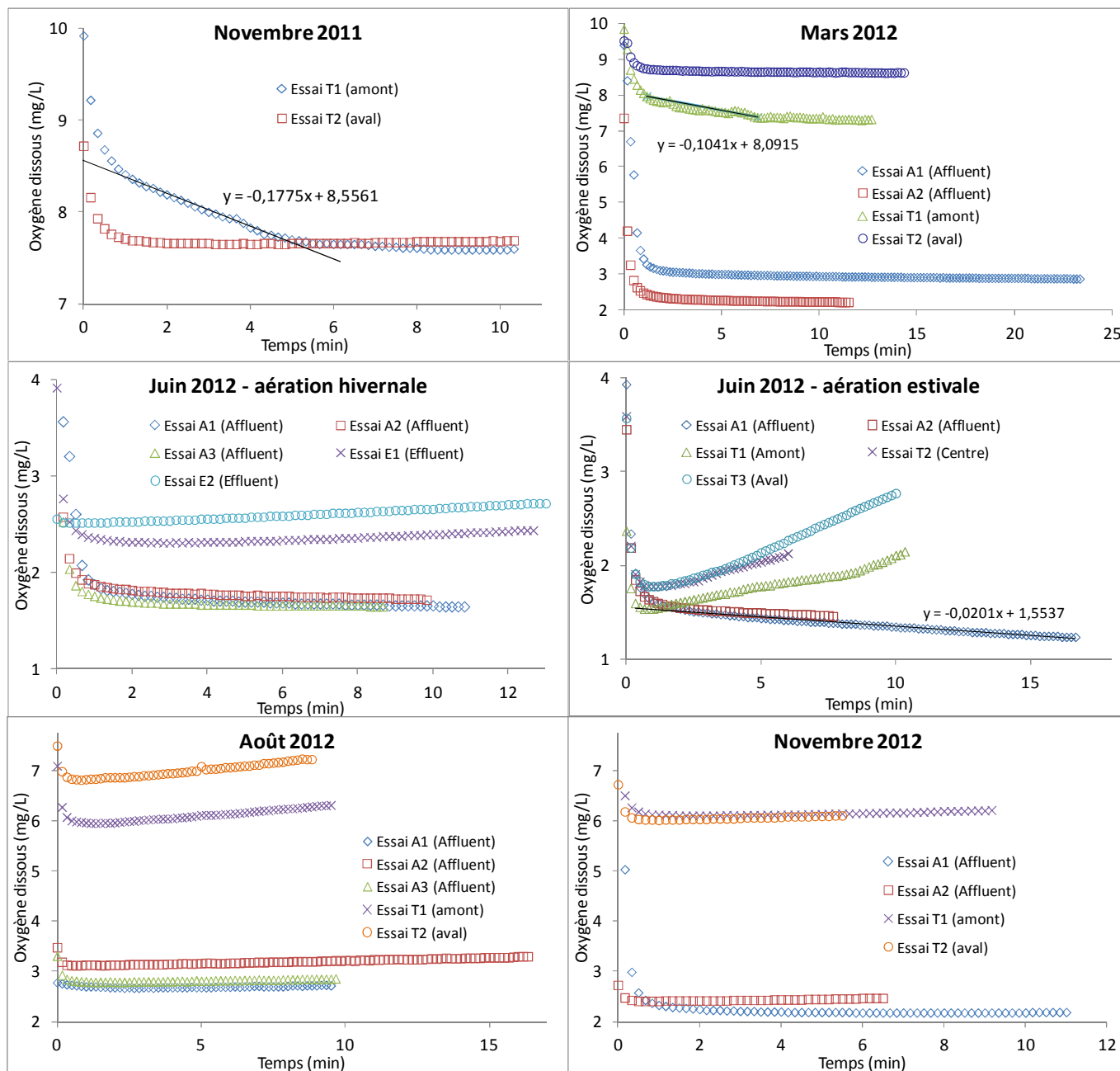


Figure 4.5 : Concentration en oxygène dissous à Saint-Amable

Certaines courbes de concentration de l'oxygène dissous présentées à la figure 4.5 présentent des pentes ascendantes contrairement aux observations des deux autres sites (juin – aération estivale et hivernale, août et novembre 2012). Cette augmentation de l'oxygène dissous pourrait être expliquée par la forte présence d'algues microscopiques observée dans les échantillons prélevés à Saint-Amable. En effet, pendant les périodes de clarté, la présence de microorganismes pourrait engendrer une augmentation de la production d'oxygène dans les étangs. Pendant les mois les plus froids, il n'y a pas

d'augmentation de l'oxygène dissous, probablement parce que les algues sont moins présentes en eau froide.

Pour les mois de mars, d'août et de novembre 2012, la concentration en oxygène dans l'étang n°2 est plus élevée qu'à l'affluent. En juin, l'aération n'est pas optimale dans les étangs, car la concentration en oxygène est en dessous de 2 mg O₂/L.

En considérant tous les résultats obtenus dans les trois STEP, on constate qu'il y a peu ou pas de demande en oxygène pour la matière rapidement biodégradable dans la phase liquide des étangs n°2. Pour les périodes où la consommation n'est pas négligeable, la concentration en biomasse hétérotrophe (X_H) a été calculée. Le tableau 4.15 présente les résultats obtenus en fonction des courbes d'oxygène dissous présentés aux figures 4.3 à 4.5. Des exemples de calcul sont présentés à l'annexe 15.

Tableau 4.15 : Biomasse hétérotrophe dans l'étang n°2 (mg MVES/L)

Site	Novembre 2011	Mars 2012	Juin 2012	Août 2012	Novembre 2012
L'Assomption	26	-	-	2	-
Sainte-Julie	-	5	-	-	-
Saint-Amable	40	23	4	-	-

Le tableau 4.15 montre que, dans la majorité des cas, la concentration de biomasse hétérotrophe est très faible ou nulle. La biomasse hétérotrophe est plus présente dans les étangs de Saint-Amable. Les effets de la production d'oxygène par les algues empêchent ou limitent probablement l'analyse de la biomasse hétérotrophe pour les mois d'été. Il est cependant possible de constater que pour Sainte-Julie et L'Assomption, les concentrations en biomasse hétérotrophe sont plus faibles que pour Saint-Amable. L'oxygénation plus prononcée du RBGS de Sainte-Julie et du premier étang « complètement mélangé » de L'Assomption ont certainement une influence sur la dégradation de la matière rapidement biodégradable présente à l'entrée de l'étang n°2.

4.6 Mécanismes de l'étang n°2

À la suite de l'analyse des résultats des campagnes d'échantillonnage, l'intensité des trois principaux phénomènes se déroulant dans l'étang n°2 (décantation/remise en suspension, hydrolyse et nitrification), a été évaluée.

La décantation a été calculée en utilisant les valeurs moyennes validées des MES et MVES mesurées et utilisées pour la modélisation en amont et en aval de l'étang n°2. Pour l'hydrolyse, la différence de concentration d'ammoniac dans l'étang n°2 a été utilisée. La nitrification a été quantifiée à partir des concentrations des nitrites et nitrates mesurés. Les données de nitrification négative impliquent un relargage provenant des boues ou une dénitrification.

La figure 4.6 présente un schéma des différents phénomènes se produisant dans l'étang n°2 de Saint-Amable, en novembre 2011. Le tableau 4.16 résume les phénomènes observés dans l'étang n°2 des trois sites, pour toutes les campagnes.

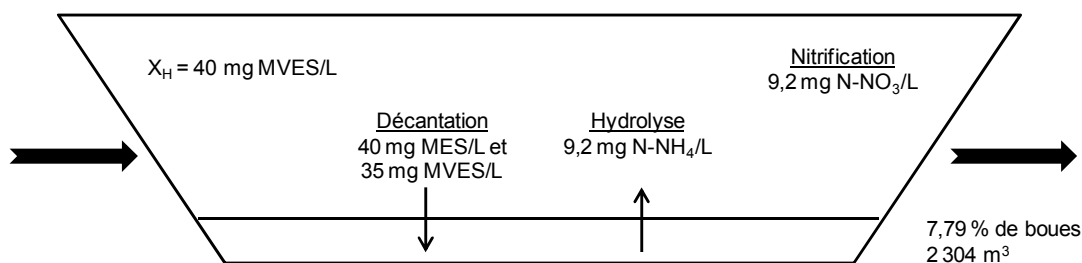


Figure 4.6 : Schéma des phénomènes se produisant dans l'étang n°2 de Saint-Amable (novembre 2011)

Tableau 4.16 : Phénomènes se produisant dans l'étang n°2 des différents sites étudiés

Paramètre		Décantation / Remise en suspension mg MES/L	Ammonification / Hydrolyse mg NH ₄ -N/L	Nitrification mg NO ₃ -N/L
Novembre 2011	L'Assomption	+ 7	- 1,6	Pas de nitrification
	Sainte-Julie	+ 12	- 9,7	- 8,9
	Saint-Amable	+ 40	+ 12,7	+ 9,2
Mars 2012	L'Assomption	+ 25	- 0,4	- 0,2
	Sainte-Julie	+ 25	- 5,2	- 5,2
	Saint-Amable	+32	+ 0,6	Pas de nitrification
Juin 2012	L'Assomption	+ 76	- 5,0	Pas de nitrification
	Sainte-Julie	- 139	- 13,0	- 10,3
	Saint-Amable	+ 223	+ 27,0	+ 19,1
Août 2012	L'Assomption	- 34	- 3,2	Pas de nitrification
	Sainte-Julie	+ 12	- 10,4	- 3,0
	Saint-Amable	+ 1	+ 24,8	+ 10,4
Novembre 2012	L'Assomption	- 1	- 1,1	Pas de nitrification
	Sainte-Julie	+ 37	- 7,2	- 8,3
	Saint-Amable	+ 61	+ 11,0	+ 2,7

Note : Le signe (-) indique une diminution du paramètre entre l'entrée et la sortie de l'étang n°2. Le signe (+) indique une augmentation du paramètre entre l'entrée et la sortie de l'étang n°2.

À L'Assomption, en juin, il y a une forte décantation à la suite de la remise en suspension des boues causée par le changement d'aération. En août, il est possible de constater une perte de MES à l'effluent. Cela concorde avec les mesures de MES en continu réalisées (voir section 4.7). Il y a probablement eu une perte de matière à la suite des forts débits d'eau de pluie véhiculés dans les étangs durant cette période. Il est également possible de penser que les concentrations en MES et MVES sont grandement influencées par le niveau élevé de boues dans l'étang n°2, ce qui pourrait expliquer les valeurs différentes de novembre 2011 et novembre 2012. Également, on note qu'il y a peu ou pas d'hydrolyse et de nitrification dans l'étang n°2 de L'Assomption. Il y a peut-être des interférences entre ces

phénomènes et le dégazage et l'ammonification des boues accumulées, mais ces interférences ne peuvent être quantifiées avec les informations disponibles.

À Sainte-Julie, une décantation des MES et MVES est observée pour toutes les saisons à l'exception du mois de juin où il y a une forte remise en suspension. Cela est probablement causé par la remise en fonction des soufflantes juste avant la prise d'échantillons. L'hydrolyse et l'ammonification sont plus élevées que pour les autres stations. Une forte présence de vers et de feuilles mortes a été notée dans les boues de Sainte-Julie. On peut également penser que la biomasse détachée des supports du RBGS influence les phénomènes se déroulant au sein de l'étang n°2.

À Saint-Amable, il semble y avoir de la décantation de matière chaque saison. Il ne semble pas y avoir de remise en suspension. Le peu de boues dans les étangs expliquerait partiellement cette différence par rapport aux autres stations. L'étang n°2 présente une diminution des nitrites et nitrates toutes les saisons sauf lors de l'apport en eau froide du mois de mars. Cela laisse envisager qu'il y a une dénitrification dans cet étang.

4.7 Mesure des MES en continu à L'Assomption

Deux sondes de mesure des MES en continu ont été installées à la STEP de L'Assomption, en amont et en aval de l'étang n°2, le 8 novembre 2011. Le tableau 4.17 présente le réglage de la fréquence d'acquisition de données des sondes à la suite des visites de nettoyage et de récupération des données. L'utilisation du terme Sonde 1-2 fait référence à la sonde installée dans le regard interétang entre l'étang n°1 et l'étang n°2. La Sonde 2-3 se trouvait dans le regard interétang entre l'étang n°2 et l'étang n°3.

Tableau 4.17 : Programmation de la fréquence d'acquisition de données des sondes

Date	Fréquence prévue (min ⁻¹)	Fréquence réelle (min ⁻¹)	
		Sonde 1-2	Sonde 2-3
8 novembre 2011	5	5	0,5
23 novembre 2011	5	5	5
8 décembre 2011	5	5	5
19 décembre 2011	10	10	5
20 janvier 2012	10	10	5
1 ^{er} février au 23 novembre 2012	10-15	10	15

Les données mesurées par la Sonde 2-3 au cours de la période du 8 au 23 novembre 2011 n'ont pu être récupérées que pour les 21 et 22 novembre 2011 en raison de la fréquence trop élevée d'acquisition de données et la capacité maximale d'enregistrement. À la suite de la visite du 23 novembre 2011, la fréquence de prise de mesure de cette sonde a été réajustée aux 5 minutes.

À la suite de l'analyse des deux premières séries de valeurs, il a été jugé non nécessaire d'obtenir des valeurs aux 5 minutes. Ainsi, les deux sondes ont été ajustées le 19 décembre 2011 pour relever des valeurs aux 10 minutes. Le 20 janvier 2012, la Sonde 2-3 a été réajustée aux 10 minutes, mais celle-ci ne s'est pas réglée adéquatement et les valeurs ont continué d'être prises aux 5 minutes. En conséquence, lors de la visite du 1^{er} février 2012, la Sonde 2-3 a été ajustée pour enregistrer des valeurs aux 15 minutes, fréquence jugée acceptable pour ce type de collecte des données. En effet, seulement une donnée par heure a été utilisée pour préparer le graphique de la compilation des données, car peu de variations étaient observées au cours d'une même heure. Lorsque la donnée utilisée était jugée incohérente, les valeurs adjacentes étaient consultées et utilisées afin d'obtenir des courbes représentatives et éviter les valeurs extrêmes.

4.7.1 Calibration des sondes

Les courbes de calibration des sondes à MES établies à partir des analyses des échantillons prélevés dans les regards interétangs à différentes périodes de l'année sont présentées à la figure 4.7. Des équations de calibration sont tirées de ce graphique afin d'ajuster les valeurs recueillies par les sondes. Les triangles rouges dans le graphique de la figure 4.7 ont été exclus des courbes de calibration, car les valeurs ont été obtenues à partir d'échantillons qui ont été prélevés alors que la Sonde 2-3 avait des problèmes de buée.

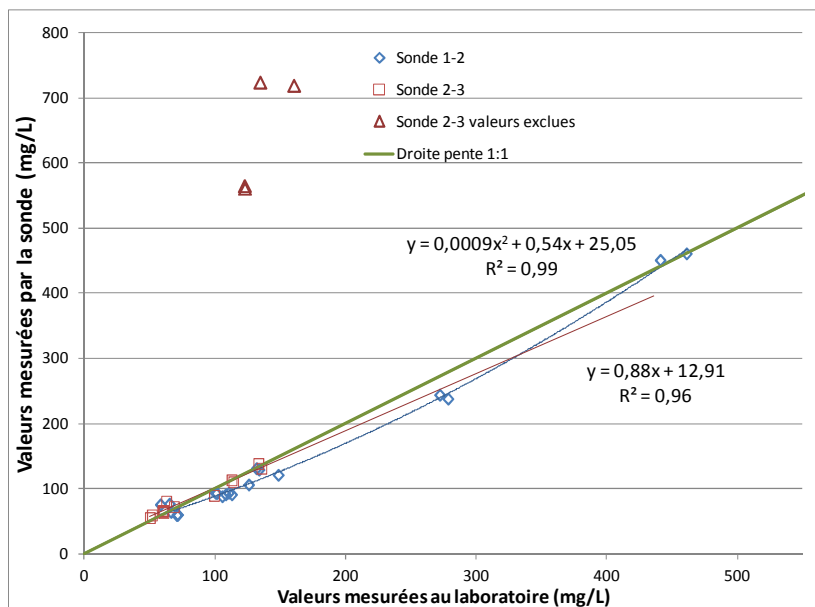


Figure 4.7 : Courbes de calibration des sondes à MES

4.7.2 Analyse des données

Le graphique des mesures des MES validées à l'affluent et l'effluent de l'étang n°2 de L'Assomption est présenté à la figure 4.8. Le graphique des données brutes est présenté à l'annexe 13. Sur le graphique de la figure 4.8, on retrouve les différents éléments suivants :

- Des losanges vides bleus qui indiquent les données recueillies par la Sonde 1-2 et des carrés vides rouges qui indiquent les données de la Sonde 2-3;
- Les points roses (carrés pleins) et aquas (losanges pleins) indiquent les valeurs de calibration des sondes mesurées en laboratoire;
- Les lignes verticales vertes indiquent les visites de nettoyage des sondes et de collecte de données;
- La ligne verticale brune indique le moment où les sondes 1-2 et 2-3 ont été inversées (29 octobre 2012). La Sonde 2-3 présentait des problèmes de buée et a donc été retirée;
- Les lignes roses (28 août 2012 au 29 octobre 2012) et lilas (1er mai 2012 au 15 juin 2012) indiquent les périodes où la Sonde 2-3 était défectueuse et/ou embuée;
- La ligne verte horizontale indique le moment où la Sonde 2-3 a glissé au fond du regard (15 juin 2012 au 29 juin 2012);
- La ligne bleue royale indique le moment où l'aération était de type hivernal (1er novembre 2011 - 20 avril 2012 et 11 septembre 2012 - 25 novembre 2012) et la ligne orangée (20 avril 2012 - 11 septembre 2012) indique la période d'aération estivale.
- La ligne turquoise montre la période de fonte des neiges (8 mars 2012 au 4 avril 2012).

Lors de la visite du 20 janvier 2012, un nettoyage des sondes a été réalisé, car une accumulation de biofilm était présente sur toute la tige de cuivre. Les données de MES enregistrées à partir du 3 janvier 2012 n'ont pas été utilisées, car l'accumulation de biofilm semblait commencer à ce moment. Une augmentation constante des valeurs des MES enregistrées par la sonde a été notée. Pour cette même raison, plusieurs valeurs près des visites de nettoyage ont été retirées entre les mois de janvier à avril 2012.

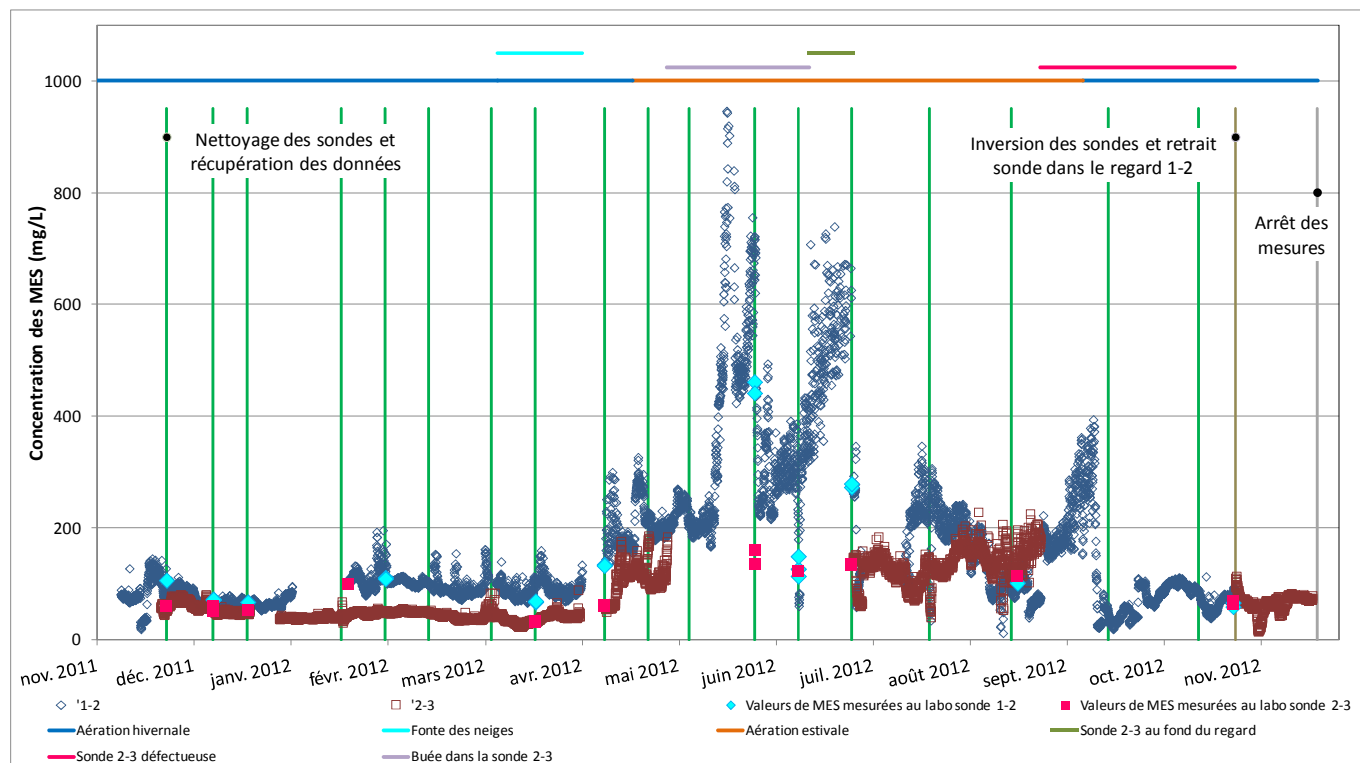


Figure 4.8 : Résultats validés des MES en amont et en aval de l'étang n°2 de L'Assomption

Selon le graphique de la figure 4.8, l'augmentation de l'aération a une grande influence sur les MES à l'entrée et à la sortie de l'étang n°2. En septembre, les valeurs de MES à l'affluent de l'étang n°2 diminuent à la suite de la diminution de l'aération pour passer en mode hivernal. La fonte des neiges semble avoir peu d'effet sur la concentration en MES puisque les mesures semblent constantes au cours de cette période (mars-avril).

4.7.3 Accumulation des boues

La différence entre les MES à l'entrée et à la sortie de l'étang n°2 à L'Assomption est montrée à la figure 4.9. Une différence positive indique une déposition de MES. Une différence négative indique une remise en suspension. Les valeurs utilisées sont obtenues à partir des moyennes hebdomadaires des concentrations en MES entrantes et sortantes de l'étang n°2 de L'Assomption. Pour les périodes où les sondes ne fonctionnaient pas adéquatement, les valeurs ont été estimées en fonction des résultats obtenus en laboratoire.

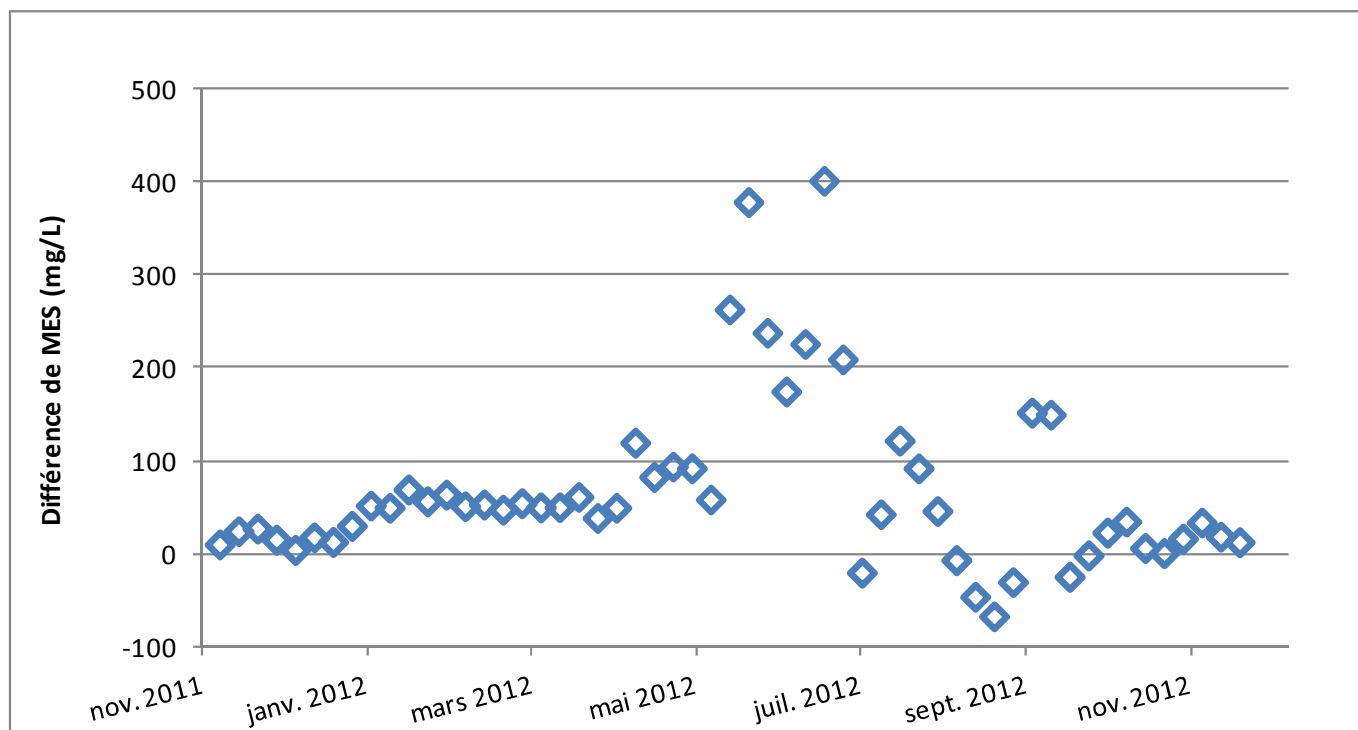


Figure 4.9 : Différences de MES entre l'amont et l'aval de l'étang n°2 à L'Assomption

Le graphique de la figure 4.9 permet de constater que lors des périodes de fonte et d'augmentation de l'aération (d'avril à juin), il y a une forte décantation de matières particulaires dans l'étang n°2. Au mois d'août, de fortes pluies ont eu lieu, ce qui a probablement causé une augmentation subite du débit remettant des matières décantées en suspension. La présence prononcée de boues près de la conduite d'effluent de l'étang n°2 a été observée lors des mesures de niveaux de boues.

Une estimation de la quantité de boues accumulées au fond de l'étang n°2 à été réalisée en fonction des valeurs mesurées en laboratoire. La ligne verte (triangles) du graphique de la figure 4.10 indique l'accumulation de boues (en centimètres) en utilisant les moyennes hebdomadaires validées pour L'Assomption. Pour rappel, la siccité des boues de L'Assomption est évaluée à 8,5 %, celle de Sainte-Julie à 7,2 % et celle de Saint-Amable à 3,6 %. La ligne bleue (losanges) indique une siccité minimale théorique fixée à 3 % alors que celle des carrés rouges est la valeur maximale théorique soit 10 %.

Les données validées présentent une accumulation marquée pendant le début de l'aération estivale et une accumulation moindre pendant le reste de l'année. Les moyennes des débits permettant de calculer les volumes de boues accumulées ont été obtenues à partir des données de SOMAE (ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2012).

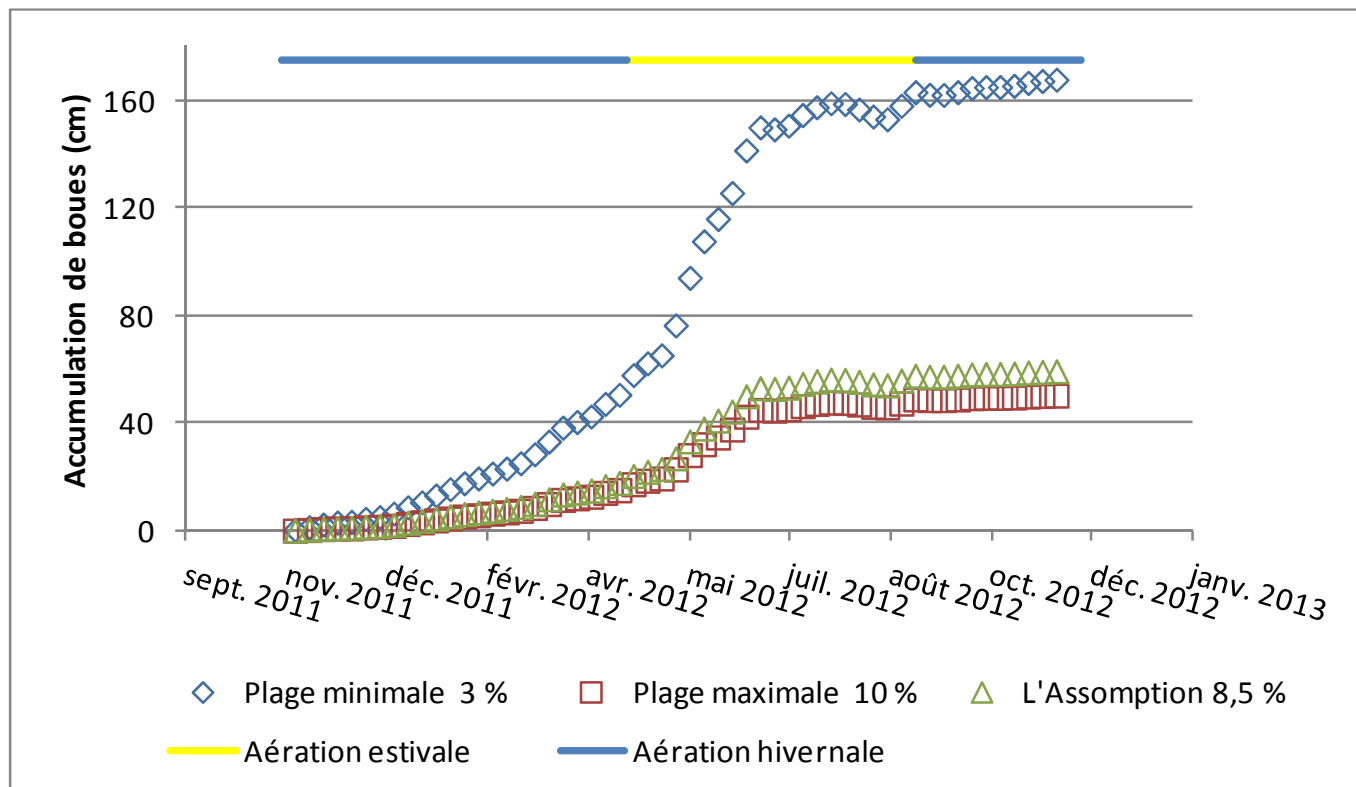


Figure 4.10 : Effet théorique de la siccité sur l'évaluation de l'accumulation de boues

Les accumulations de boues (en centimètres par année) semblent très élevées pour la STEP de L'Assomption. Dans la littérature, une accumulation moyenne de 4,7 cm par année est notée pour les étangs aérés (Namèche et al., 1997). En comparant le volume accumulé par année selon la figure 4.10 et les volumes mesurés par Aquatech au cours de l'étude, il est possible d'observer des accumulations similaires. Il y a 40 cm d'accumulation selon les volumes de boues mesurés par Aquatech et près de 50 cm selon les différences de MES mesurées par les sondes. Cette différence est probablement causée par le fait que les boues mesurées à partir des MES ne tiennent pas compte de la compaction des boues au fond des étangs et de la biodégradation de celles-ci. Pour Sainte-Julie et Saint-Amable, à partir des données d'Aquatech, il est possible de noter respectivement des accumulations annuelles de 9,4 et 9,6 centimètres.

4.8 Aération

Lors des cinq campagnes d'échantillonnage, les débits d'air ont été relevés. À l'aide de ces valeurs, du nombre d'aérateurs en fonction et des puissances théoriques des soufflantes installées à chaque STEP, les puissances de mélange des étangs et du RBGS de Sainte-Julie ont pu être évaluées pour chacune des saisons. Les puissances nominales des soufflantes des différentes STEP sont présentées au tableau 4.18.

Tableau 4.18 : Puissance installée des soufflantes

Site	L'Assomption	Sainte-Julie	Saint-Amable
Type d'aérateur	Fines bulles	Fines bulles	Grosses bulles
Nombre de soufflantes	3	4	3
Puissance par soufflante (kW)	93,25	74,5	55,95

Lors des visites des sites de L'Assomption et de Sainte-Julie, la présence de nombreuses bulles à la surface de l'étang n°2 a été notée. On peut supposer que ces bulles sont le résultat de la méthanisation des boues accumulées au fond de l'étang.

Une augmentation de l'aération pourrait être nécessaire pour limiter les odeurs associées au H₂S qui pourraient incommoder l'entourage des stations.

La figure 4.11 présente les puissances d'aération par mètre cube de volume de l'étang pour chacun des étangs de L'Assomption, pour chaque campagne d'échantillonnage.

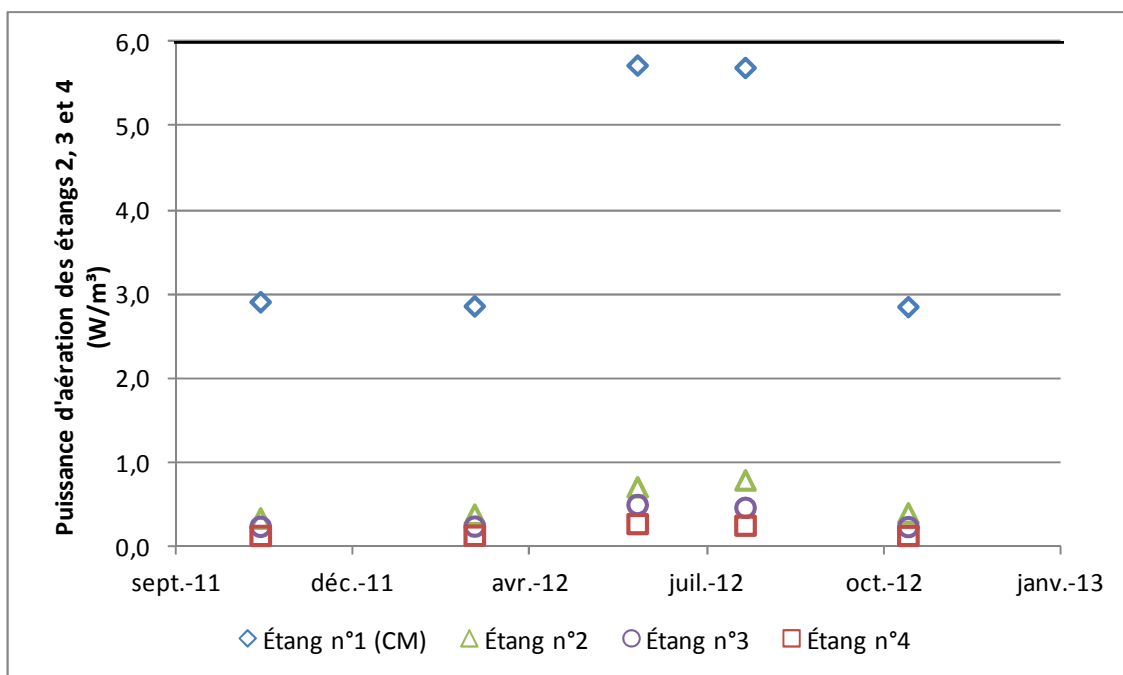


Figure 4.11 : Puissance d'aération de L'Assomption

À l'examen de la figure 4.11, il est possible de constater que le premier étang est « complètement mélangé » seulement durant la période d'aération estivale. En effet, la puissance requise pour que l'étang soit considéré complètement mélangé doit être d'environ 6 W/m^3 (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 2012) alors que l'on constate des valeurs de l'ordre de 3 W/m^3 en automne et en hiver. Le fait que cet étang ne soit pas « complètement mélangé » en période hivernale avait déjà été constaté dans la cadre de la précédente étude et pourrait expliquer en partie la remise en suspension observée à l'entrée de l'étang n°2 à partir du changement de mode d'aération. Les matières ayant décanté dans l'étang CM durant l'hiver seraient remises en suspension et entraînées directement dans l'étang n°2 au printemps et durant l'été.

La figure 4.12 présente les variations d'aération en W/m^3 pour la station de Sainte-Julie.

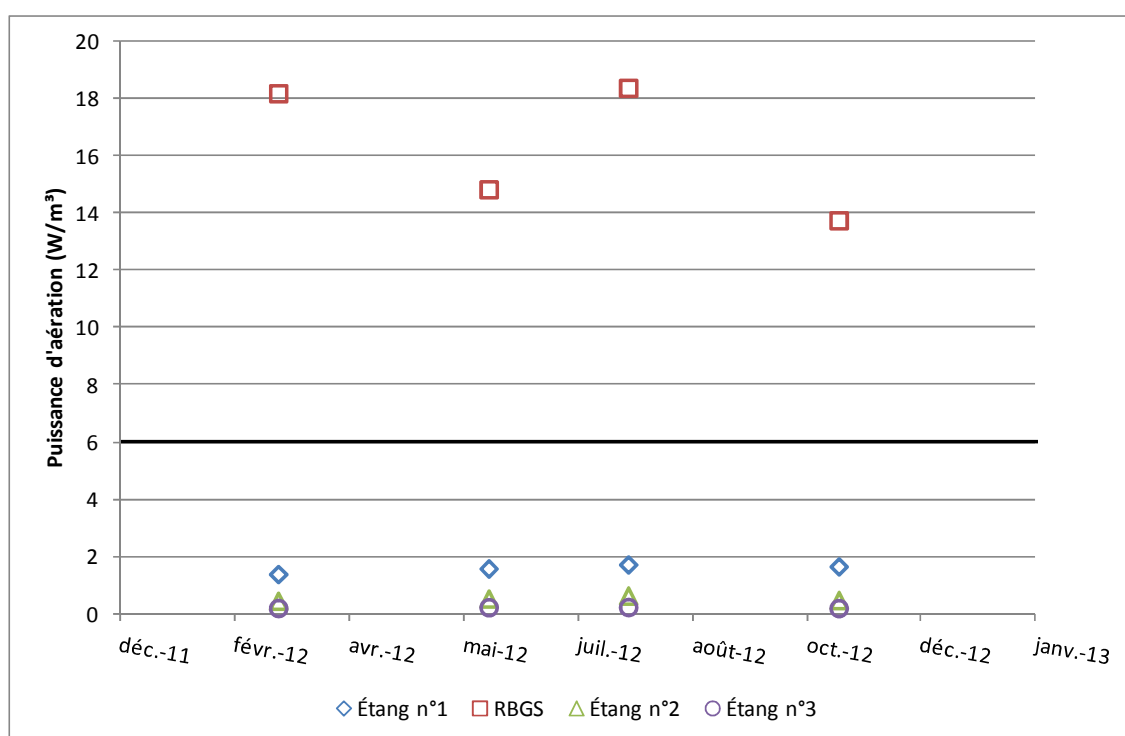


Figure 4.12 : Puissance d'aération de Sainte-Julie

Dans le cas de la station de Sainte-Julie, le premier étang n'est pas considéré complètement mélangé, car la puissance minimale d'aération requise de 6 W/m^3 n'est pas observée. Par contre, le premier étang est suivi d'un RBGS dont l'aération est en tout temps supérieure à de 13 W/m^3 . Il n'y a pas d'aérateurs dans le 4^e étang.

Les puissances par étang de la station de Saint-Amable sont présentées à la figure 4.13. Rappelons qu'à Saint-Amable, les étangs sont de type aérés facultatifs. Il est donc normal que l'aération soit inférieure à $2,5 \text{ W/m}^3$ dans tous les étangs.

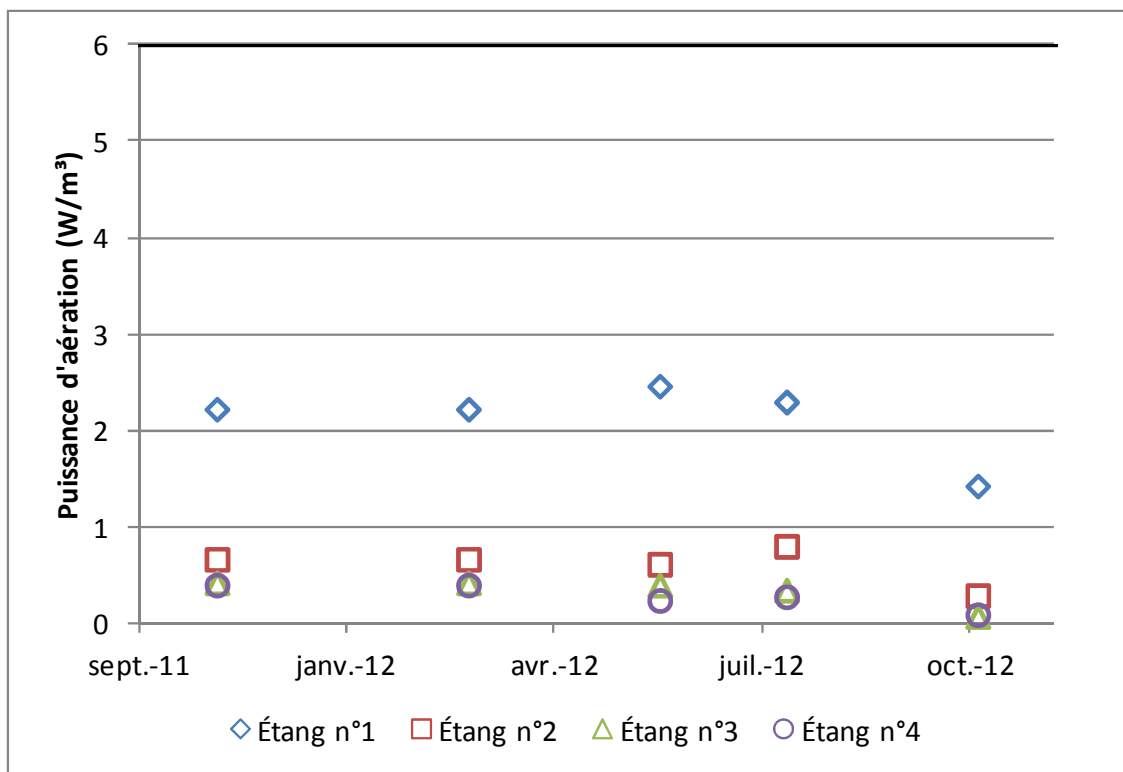


Figure 4.13 : Puissance d'aération de Saint-Amable

4.9 Température

Lors des campagnes d'échantillonnage, les températures en amont et en aval de chacun des étangs ont été mesurées. Afin de modéliser adéquatement les températures de l'étang n°2 tout au long de l'année, les valeurs manquantes (entre les cinq campagnes de caractérisation) ont été extrapolées à partir des mesures de température réalisées à l'effluent par les opérateurs des STEP et disponibles dans SOMAE (SOMAE, 2012).

La figure 4.14 présente l'évolution de la température de l'étang n°2 pour chacune des STEP.

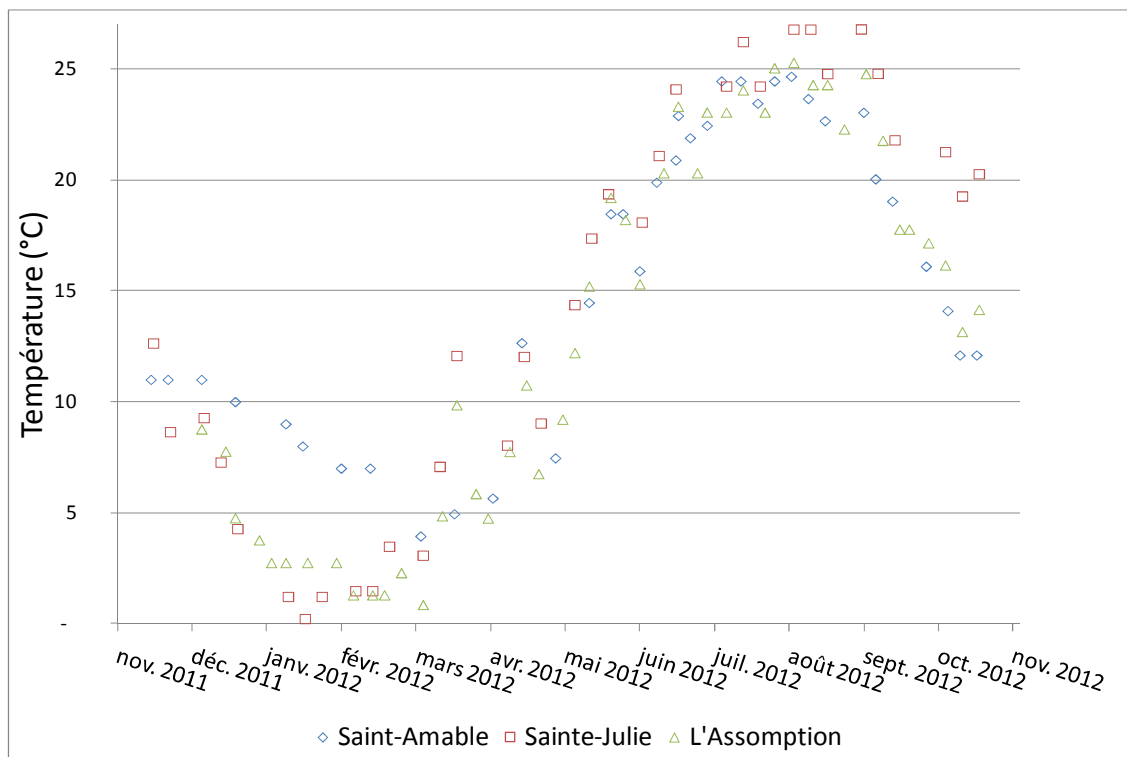


Figure 4.14 : Température moyenne de l'étang n°2

4.10 Constantes d'enlèvement (K_E)

Afin de déterminer une constante d'enlèvement de la DBO_{5-C} représentative, l'hypothèse que seulement une portion de la DBO_{5-C} mesurée à l'entrée de l'étang n°2 est soumise à un enlèvement par un modèle d'ordre 1 de type Eckenfelder a été posée. Pour ce faire, le ratio de la DBO_{5-C} particulaire ($XDBO_{5-C}$) sur la DBO_{5-C} totale a été évalué de même que le pourcentage de décantation de la DBO_{5-C} particulaire. La figure 4.15 présente le fractionnement de la DBO_{5-C} utilisé pour le calcul du pourcentage d'enlèvement. $XDBO_{5-C}$ représente la DBO_{5-C} particulaire alors que $CSDBO_{5-C}$ présente la DBO_{5-C} en solution (colloïdale + soluble).

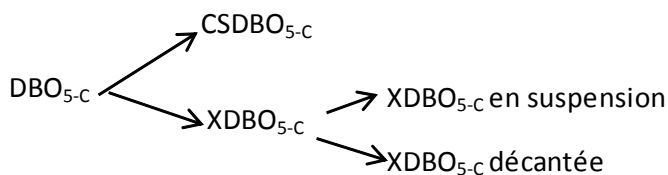


Figure 4.15 : Fractionnement de la DBO_{5-C}

Le tableau 4.19 présente les résultats obtenus pour chaque station pour la fraction de $XDBO_{5-C} / DBO_{5-C}$. Ces valeurs sont calculées en divisant la valeur de la DBO_{5-C} particulaire par la DBO_{5-C} totale.

Tableau 4.19 : Ratio de la DBO_{5-C} particulaire ($XDBO_{5-C}$) sur la DBO_{5-C} totale dans les étangs n°2

	L'Assomption		Ste-Julie		St-Amable	
	AFF	EFF	AFF	EFF	AFF	EFF
Novembre 2011	75 %	87 %	75 %	89 %	86 %	77 %
Mars 2012	84 %	89 %	76 %	73 %	71 %	57 %
Juin 2012	88 %	89 %	87 %	80 %	92 %	60 %
Août 2012	76 %	81 %	71 %	49 %	60 %	72 %
Novembre 2012	78 %	78 %	83 %	73 %	77 %	71 %
Moyenne	80 %	85 %	79 %	73 %	77 %	67 %
	83 %		76 %		72 %	

Le tableau 4.20 présente les résultats obtenus pour chaque station pour le pourcentage de décantation de la DBO_{5-C} particulaire. Les valeurs du tableau 4.20 sont obtenues en soustrayant la DBO_{5-C} particulaire de l'effluent de la DBO_{5-C} particulaire de l'affluent et en divisant le tout par la DBO_{5-C} particulaire de l'affluent.

Tableau 4.20 : Pourcentage de décantation de la DBO_{5-C} particulaire ($XDBO_{5-C}$) dans les étangs n°2

Période	L'Assomption	Sainte-Julie	Saint-Amable
Novembre 2011	26 %	10 %	63 %
Mars 2012	23 %	31 %	70 %
Juin 2012	45 %	(-16 %)	92 %
Août 2012	35 %	64 %	49 %
Novembre 2012	47 %	45 %	85 %
Moyenne	35 %	30 %	72 %

À l'aide des valeurs obtenues et présentées aux tableaux 4.19 et 4.20, la fraction de DBO_{5-C} totale qui a décanté a été évaluée. L'équation 7 présente la formule utilisée pour déterminer le pourcentage de DBO_{5-C} qui demeure en suspension à l'effluent de l'étang n°2.

$$XDBO_{5-C} \text{ en suspension} = 100\% - \left(\frac{XDBO_{5-C}}{DBO_{5-C}} \right) \times \% \text{ enlèvement } XDBO_{5-C} \quad (\text{Équation 7})$$

Le tableau 4.21 présente les résultats obtenus.

Tableau 4.21 : Pourcentage moyen de $XDBO_{5-C}$ décantée, de $XDBO_{5-C}$ en suspension et de $CSDBO_{5-C}$

	L'Assomption	Sainte-Julie	St-Amable
$XDBO_{5-C}$ décantée	29 %	23 %	52 %
$XDBO_{5-C}$ en suspension et $CSDBO_{5-C}$	71 %	77 %	48 %

En fonction de ces données, une valeur de 75 % devrait être retenue pour le calcul des K_E pour les stations de L'Assomption et de Sainte-Julie. Cela veut dire que la constante d'enlèvement de la DBO_{5-C} serait appliquée sur seulement 75 % de la DBO_{5-C} présente à l'affluent de l'étang recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables.

Une nouvelle analyse par station pour chaque saison a été réalisée. Il s'est avéré que certaines valeurs obtenues étaient incohérentes, notamment lors des périodes où il y a remise en suspension de matière dans l'étang n°2. En retirant les valeurs incohérentes de l'analyse, la valeur du pourcentage moyen de décantation au sein des étangs n°2 recevant une forte charge en matières particulaires biodégradables serait plutôt de 30 %. Le tableau 4.22 présente les données ayant mené à cette nouvelle valeur.

Tableau 4.22 : Pourcentage de la XDBO_{5-C} décantée dans les étangs n°2 de chaque station

Période	XDBO _{5-C} /DBO _{5-C}	% XDBO _{5-C}	XDBO _{5-C} décantée	XDBO _{5-C} en suspension + CSDBO _{5-C}
L'Assomption				
Novembre 2011	81 %	26 %	21 %	79 %
Mars 2012	86 %	23 %	20 %	80 %
Juin 2012	89 %	45 %	40 %	60 %
Août 2012	79 %	35 %	27 %	73 %
Novembre 2012	78 %	47 %	36 %	64 %
Sainte-Julie				
Novembre 2011	82 %	10 %	8 %	(92 %)
Mars 2012	75 %	31 %	23 %	77 %
Juin 2012	84 %	(-16 %)	(-13 %)	(113 %)
Août 2012	60 %	64 %	38 %	62 %
Novembre 2012	78 %	45 %	35 %	65 %
Saint-Amable				
Novembre 2011	81 %	63 %	51 %	49 %
Mars 2012	64 %	70 %	44 %	56 %
Juin 2012	76 %	92 %	69 %	31 %
Août 2012	66 %	49 %	32 %	68 %
Novembre 2012	74 %	85 %	63 %	37 %

Le tableau 4.23 présente les résultats du calcul des constantes d'enlèvement de la DBO_{5-C} en fonction des valeurs validées. La méthode utilisée est celle présentée dans le guide de conception du MDDELCC (MDDELCC, 2012). Les facteurs de correction de 1,2 (novembre, juin et août) et de 1,05 (mars) ont été pris en compte dans ces calculs. La valeur négative a été exclue de la moyenne, car il y a eu une remise en suspension de matières durant la période. Un exemple de calcul est présenté à l'annexe 16.

Tableau 4.23 : Constantes d'enlèvement de la DBO_{5-C} (K_E , 20°C en d⁻¹)

	Période	L'Assomption	Sainte-Julie	Saint-Amable
Eckenfelder	Novembre 2011	0,30	0,09	0,22
	Mars 2012	0,04	0,02	0,26
	Juin 2012	0,37	(-0,21)	0,40
	Août 2012	0,17	0,29	0,09
	Novembre 2012	0,39	0,35	0,79
	Moyenne	0,25	0,19	0,35

Pour Saint-Amable, la méthode de calcul d'Eckenfelder permet d'obtenir une valeur moyenne de K_E près de celle recommandée par le MDDELCC, soit 0,37 d⁻¹. Pour les deux autres stations, l'application de la constante sur seulement 70% de la DBO_{5-C} en amont de l'étang n°2 conduit à des valeurs de constantes d'enlèvement plus faibles que celle recommandée dans le guide, en utilisant l'approche d'Eckenfelder. La valeur applicable de la constante d'enlèvement de la DBO_{5-C} serait donc de 0,20 d⁻¹, appliquée à 70 % de la charge en DBO_{5-C} entrant dans l'étang n°2.

4.11 Mesure du pH

Une sonde de mesure du pH a été installée aux effluents des trois stations au cours de la période chaude du mois d'août dans le but de mesurer l'influence de l'ensoleillement sur le pH des effluents des stations. Les résultats obtenus sont présentés aux figures 4.16 à 4.18. Des points de différentes couleurs et formes sont utilisés pour différencier les journées de collecte de données.

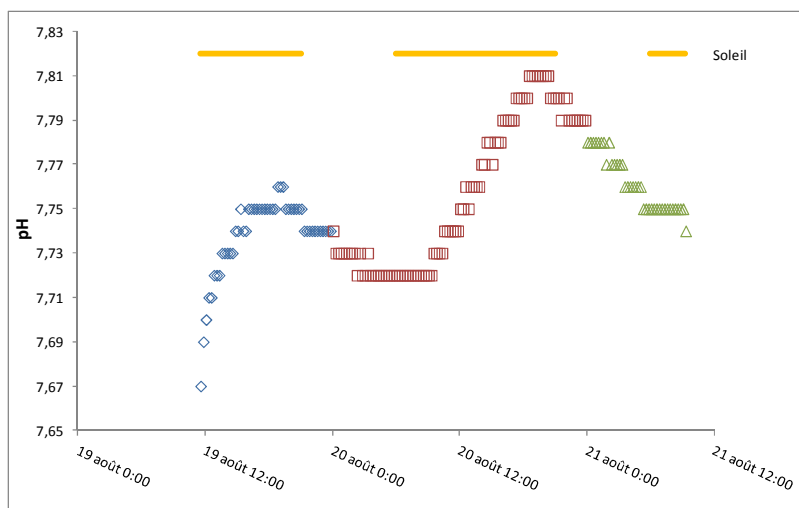


Figure 4.16 : Mesure du pH du 19 au 21 août 2012 à L'Assomption

En établissant une corrélation entre les courbes de pH obtenues et l'ensoleillement, il est possible de constater que lors des journées ensoleillées, la courbe de variation est prononcée tel qu'observé à la STEP de L'Assomption (figure 4.16). Les valeurs maximales sont obtenues à environ 19 h. Les courbes obtenues à Sainte-Julie et Saint-Amable sont présentées aux figures 4.17 et 4.18.

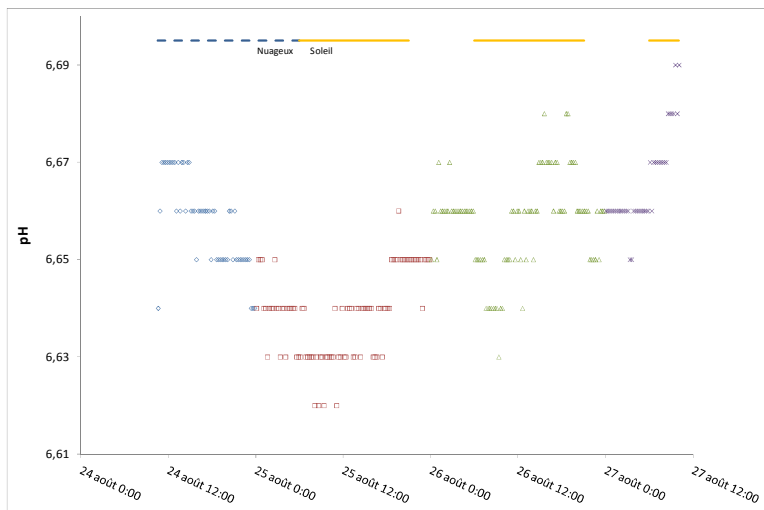


Figure 4.17 : Mesure du pH du 24 au 27 août 2012 à Sainte-Julie

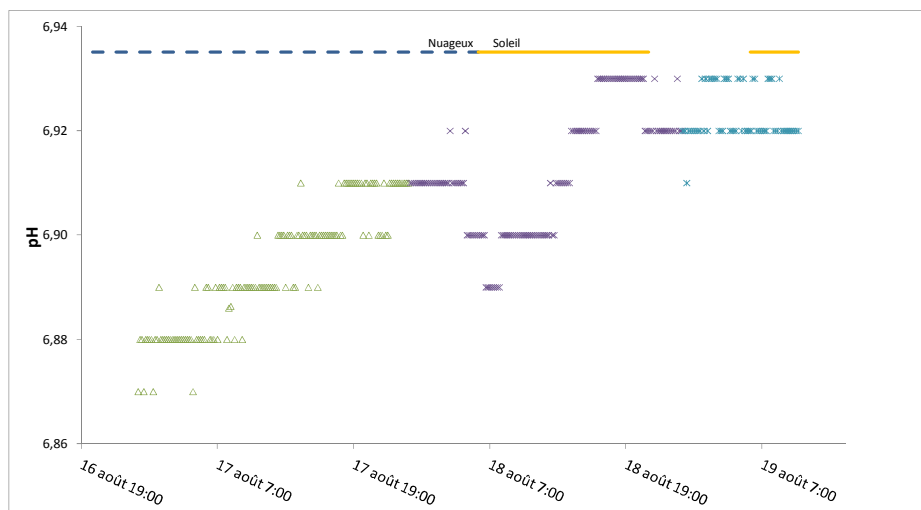


Figure 4.18 : Mesure du pH du 16 au 19 août 2012 à Saint-Amable

À L'Assomption, les 3 jours où la sonde a été installée ont été ensoleillés. Pour Sainte-Julie, on constate une baisse du pH lors de la première journée alors qu'un couvert nuageux était présent. Par la suite, on retrouve une courbe similaire à celle de L'Assomption. À Saint-Amable, la courbe sinueuse n'est pas observable lors de la première journée, lorsque le ciel était nuageux. Le tableau 4.24 présente les dates ainsi que les conditions météorologiques au moment où les sondes étaient installées aux différents effluents des stations.

Tableau 4.24 : Conditions météorologiques aux différents sites lorsque les sondes étaient en place

Date	Ensoleillement	Municipalité
2012-08-16	Nuageux	Saint-Amable
2012-08-17	Passage nuageux	Saint-Amable
2012-08-18	Soleil	Saint-Amable
2012-08-19	Soleil	Saint-Amable et L'Assomption
2012-08-20	Soleil	L'Assomption
2012-08-21	Soleil	L'Assomption
2012-08-24	Soleil am et nuage pm	Sainte-Julie
2012-08-25	Soleil avec passages nuageux	Sainte-Julie
2012-08-26	Soleil avec passages nuageux	Sainte-Julie
2012-08-27	Ciel variable	Sainte-Julie

Selon les résultats obtenus, l'ensoleillement semble avoir une influence sur les variations du pH et donc un impact sur la toxicité des effluents. En effet, à température et à pH élevés, l'azote ammoniacal présent dans l'effluent est sous forme non ionisée (NH_3), qui est la forme la plus toxique pour la vie aquatique. À la lumière de ces résultats, il serait requis de mesurer la toxicité d'un effluent en fin d'après-midi tel que recommandé par Wurts (2003), soit au moment où la température des étangs est la plus élevée et le pH est maximal. Pour les étangs aérés, principalement ceux affectés par la présence d'algues, il serait conseillé de prélever les échantillons pour la mesure de toxicité à la suite de quelques journées d'ensoleillement (voir figure 4.18).

5. MODÉLISATION

5.1 Bilan de masse

Les bilans de masse pour chacun des étangs ont été réalisés avec les valeurs moyennes validées des données obtenues par Biolab et l'École Polytechnique.

5.1.1 Bilan de masse pour la STEP de L'Assomption

Le tableau 5.1 et la figure 5.1 présentent respectivement les pourcentages d'enlèvement et les bilans de chacun des étangs de L'Assomption. Le pourcentage indiqué dans le tableau représente l'enlèvement au sein de chaque étang pour chaque paramètre, la somme des pourcentages n'est donc pas égale à 100 %.

Tableau 5.1 : Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de L'Assomption

	Période	Étang 1	Étang 2	Étang 3	Étang 4
DCO	Novembre 2011	63%	17%	34%	11%
	Mars 2012	80%	12%	19%	19%
	Juin 2012	22%	35%	62%	31%
	Août 2012	74%	18%	52%	-9%
	Novembre 2012	62%	21%	23%	42%
DBO _{5-c}	Novembre 2011	84%	36%	48%	25%
	Mars 2012	81%	28%	30%	34%
	Juin 2012	78%	45%	78%	0%
	Août 2012	86%	38%	-9%	57%
	Novembre 2012	77%	47%	46%	18%
MES	Novembre 2011	75%	12%	41%	53%
	Mars 2012	76%	38%	26%	47%
	Juin 2012	-4%	36%	70%	68%
	Août 2012	57%	-42%	65%	77%
	Novembre 2012	69%	3%	54%	61%

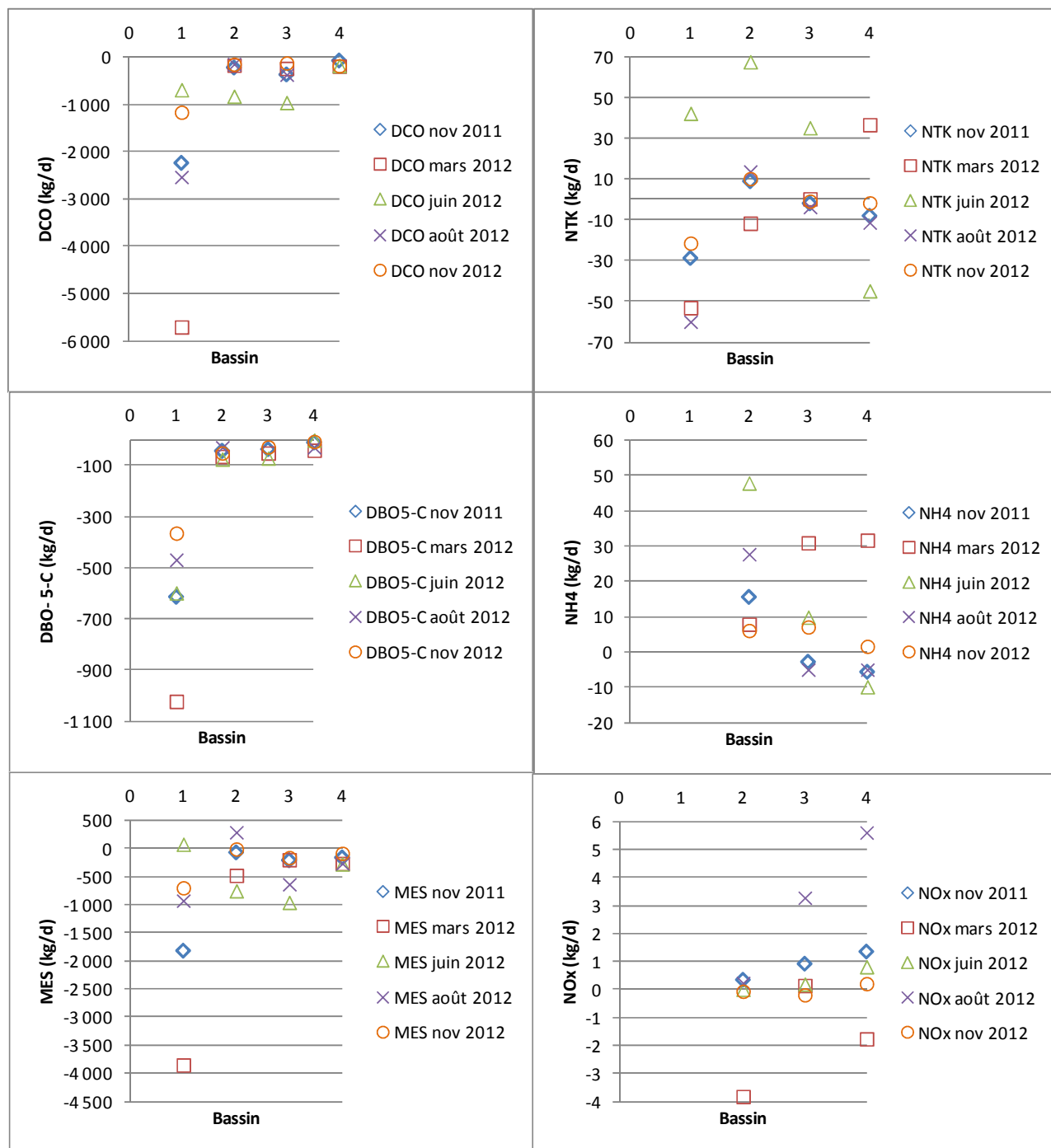


Figure 5.1 : Bilans de masse dans les étangs de L'Assomption

Pour la station de L'Assomption, il est possible de noter que la majorité de l'enlèvement de la DCO, de la DBO_{5-C}, des MES et du NTK se fait dans le premier étang « complètement mélangé ».

Le changement d'aération en juin semble avoir une influence dans le traitement. Durant cette période, les étangs n°2 et n°3 sont plus sollicités pour traiter et décanter la DCO. La même observation avait été faite lors de l'analyse du graphique des accumulations de boues dans l'étang n°2. Une plus grande accumulation se produisait durant la période estivale (juin-juillet). Au mois d'août, une perte de MES à l'effluent de l'étang n°2 a été notée. Cela a probablement été causé par le fait que l'étang n°2 était rempli à environ 45 % de boues lors de cette campagne de caractérisation et que quelques jours avant la période d'échantillonnage, il y avait eu de fortes pluies. Cette perte de MES a également été observée par les sondes de mesures en continu installées à L'Assomption et semble limitée à cette période.

De façon générale, on note un relargage important de NTK et de NH₄ dans l'étang n°2 comparativement aux autres étangs. L'accumulation et la nature des boues sont probablement responsables de ce relargage. En août, il semble y avoir nitrification dans les étangs n°3 et 4 (diminution du NH₄ et augmentation des NO_x). Pour le reste de l'année, les valeurs des NO_x restent stables, indiquant qu'il n'y a pas de nitrification.

5.1.2 Bilan de masse pour la STEP de Sainte-Julie

Le tableau 5.2 et la figure 5.2 présentent respectivement les pourcentages d'enlèvement et les bilans de chacun des étangs de Sainte-Julie. Le pourcentage indiqué dans le tableau représente l'enlèvement au sein de chaque étang pour chaque paramètre, la somme des pourcentages n'est donc pas égale à 100 %.

Tableau 5.2 : Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de Sainte-Julie

	Période	Étang 1	MBBR	Étang 2	Étang 3	Étang 4
DCO	Novembre 2011	36 %	32 %	3 %	41 %	22 %
	Mars 2012	14 %	30 %	26 %	10 %	4 %
	Juin 2012	39 %	- 10%	- 69 %	52 %	69 %
	Août 2012	43 %	22 %	10 %	20 %	80 %
	Novembre 2012	42 %	60 %	20 %	21 %	26 %
DBO _{5-C}	Novembre 2011	79 %	24 %	24 %	57 %	25 %
	Mars 2012	- 6 %	67 %	27 %	46 %	29 %
	Juin 2012	69 %	21 %	- 27%	60 %	58 %
	Août 2012	80 %	21 %	47 %	29 %	32 %
	Novembre 2012	71 %	64 %	38 %	30 %	56 %

Tableau 5.2 : Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de Sainte-Julie (suite)

	Période	Étang 1	MBBR	Étang 2	Étang 3	Étang 4
MES	Novembre 2011	70 %	- 7 %	26 %	-15 %	52 %
	Mars 2012	24 %	28 %	52 %	26 %	41 %
	Juin 2012	14 %	- 46 %	- 105 %	42 %	87 %
	Août 2012	12 %	31 %	18 %	- 22 %	85 %
	Novembre 2012	55 %	1 %	44 %	- 11 %	51 %

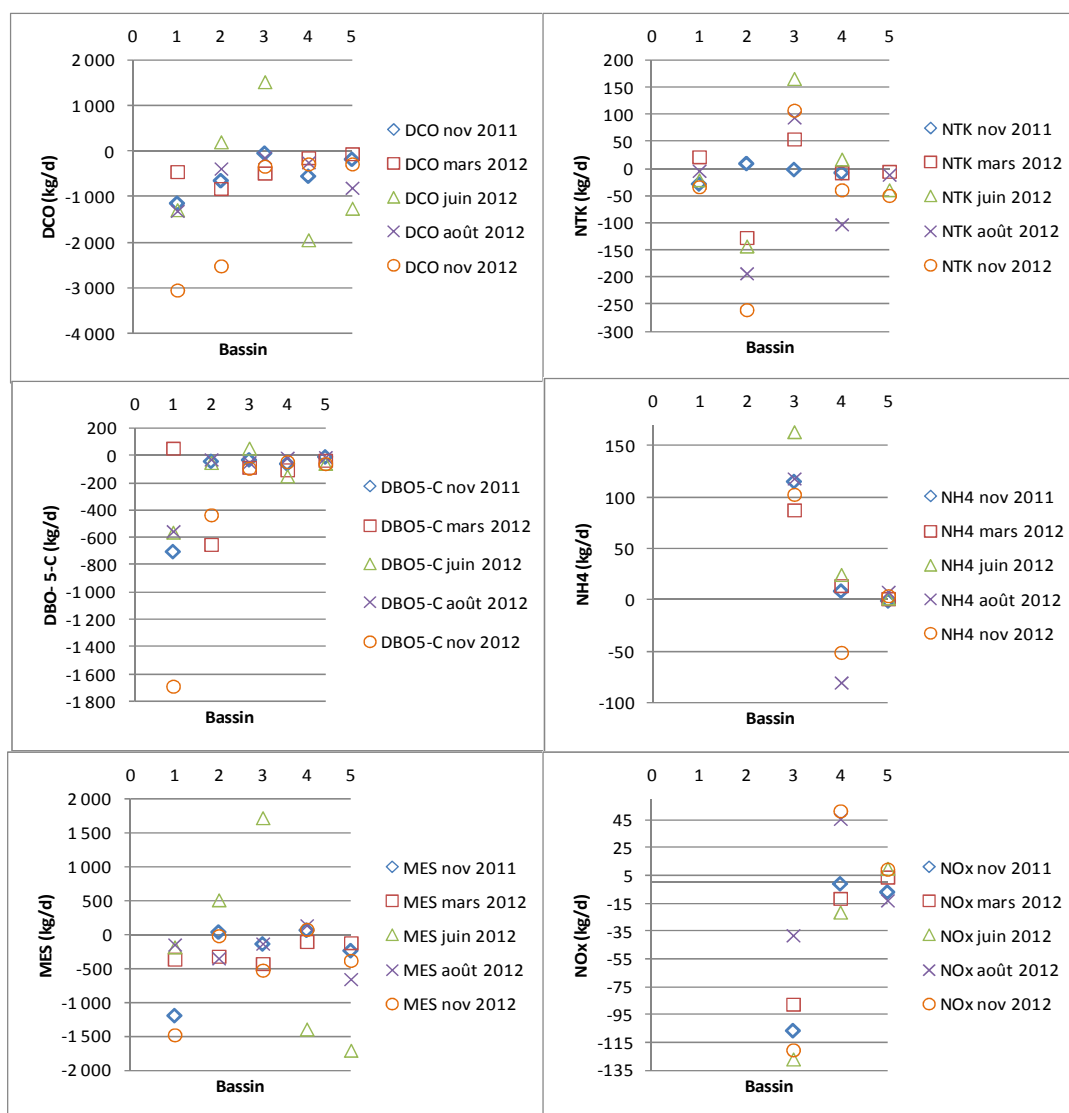


Figure 5.2 : Bilans de masse dans les étangs de Sainte-Julie

Dans les graphiques de la figure 5.2, le bassin 2 représente le RBGS, le bassin 3 représente l'étang n°2 et ainsi de suite. L'étang n°1 a une grande influence sur le traitement puisque c'est dans cet étang que les meilleurs taux d'enlèvement de la DCO, de la DBO_{5-C} et des MES sont constatés.

En mars, les forts débits font en sorte que le RBGS et l'étang n°2 ont une plus grande importance dans la chaîne de traitement. Tout comme pour L'Assomption, le changement de mode d'aération en juin remet en suspension de la matière faisant en sorte que les étangs n°3 et 4 sont alors plus sollicités.

Une importante diminution du NTK et du NH₄ est notée dans le RBGS, tout au long de l'année. Ainsi, on constate une nitrification complète au sein du RBGS suivi d'un relargage massif d'azote (par ammonification des boues) dans l'étang qui le suit. L'azote relargué dans l'étang n°2 est par la suite nitrifié au complet au cours des mois les plus chauds dans les étangs n°3 et 4. Lors de mois les plus chauds, une double nitrification a lieu à la STEP de Sainte-Julie.

5.1.3 Bilan de masse pour la STEP de Saint-Amable

Le tableau 5.3 et la figure 5.3 présentent respectivement les pourcentages d'enlèvement et les bilans de chacun des étangs de Saint-Amable. Le pourcentage indiqué dans le tableau représente l'enlèvement au sein de chaque étang pour chaque paramètre, la somme des pourcentages n'est donc pas égale à 100 %.

Tableau 5.3 : Pourcentages d'enlèvement pour la STEP de Saint-Amable

	Période	Étang 1	Étang 2	Étang 3	Étang 4
DCO	Novembre 2011	76 %	41 %	42 %	34 %
	Mars 2012	84 %	19 %	26 %	19 %
	Juin 2012	2 %	76 %	39 %	27 %
	Août 2012	83 %	26 %	25 %	29 %
	Novembre 2012	82 %	51 %	21 %	46 %
DBO_{5-C}	Novembre 2011	92 %	59 %	34 %	29 %
	Mars 2012	94 %	62 %	46 %	30 %
	Juin 2012	48 %	87 %	62 %	0 %
	Août 2012	94 %	57 %	44 %	0 %
	Novembre 2012	89 %	84 %	33 %	14 %
MES	Novembre 2011	91 %	57 %	61 %	44
	Mars 2012	93 %	63 %	21 %	35 %
	Juin 2012	10 %	85 %	- 69 %	71 %
	Août 2012	90 %	5 %	16 %	81 %
	Novembre 2012	79 %	78 %	46 %	43 %

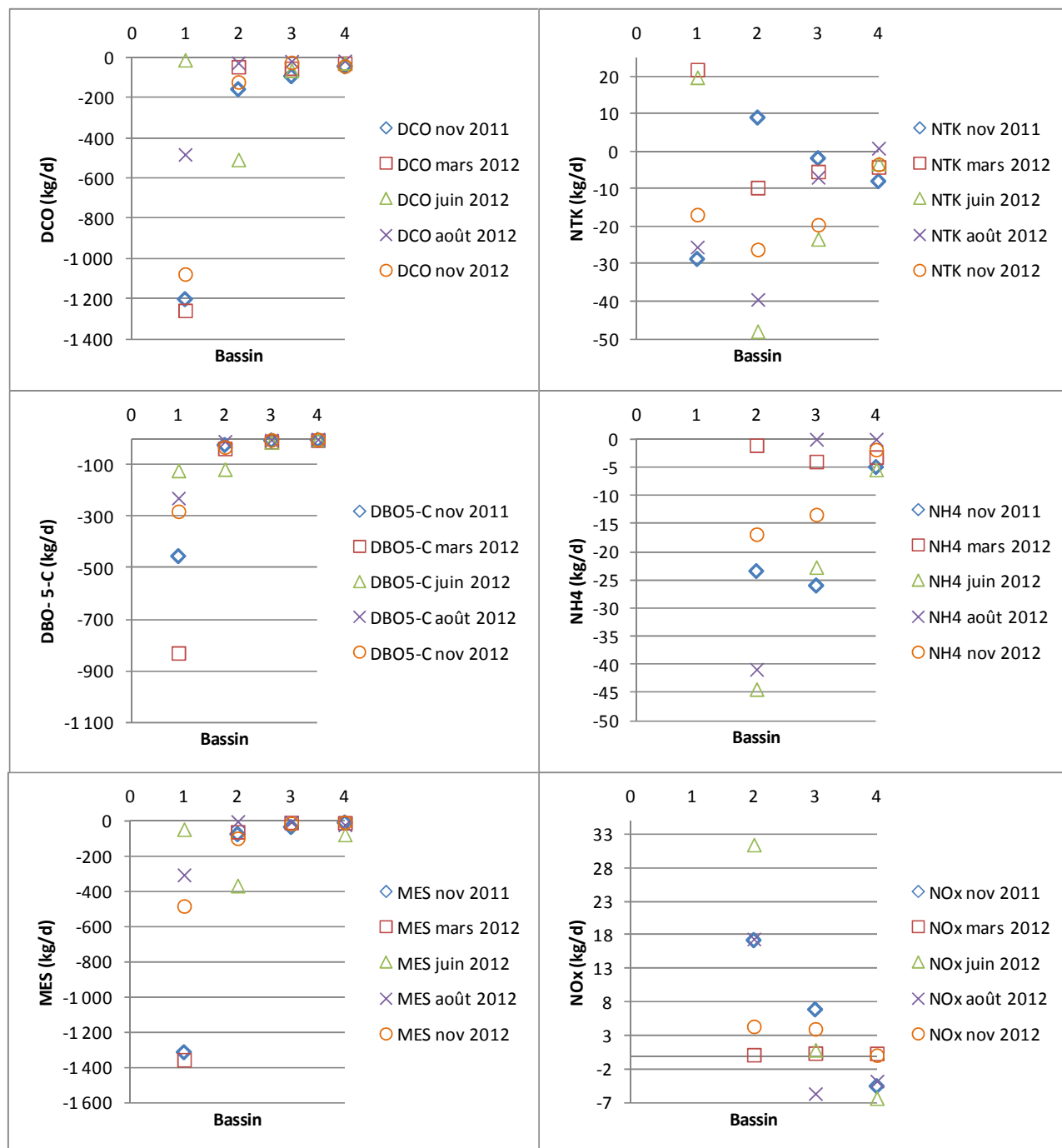


Figure 5.3 : Bilans de masse dans les étangs de Sainte-Amable

Pour la station témoin de Saint-Amable, l'étang n°1 semble offrir un bon rendement pour l'enlèvement de la DCO, de la $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ et des MES.

Comme pour les deux autres STEP, les valeurs du mois de juin ne suivent pas la tendance des autres saisons. L'aération, démarrée quelques jours avant les prises d'échantillons, a probablement remis en suspension des MES, modifiant le fonctionnement de l'étang n°2 pour cette saison.

Pour le NTK et le NH_4 , une légère diminution ou une constance est notée pour tous les étangs, pour toutes les saisons. Cela permet de supposer qu'il y a moins de relargage que dans les autres STEP. Il est même possible d'observer une certaine dénitrification pendant les périodes les plus chaudes.

5.2 Fractionnement

Les tableaux 5.4 à 5.6 présentent les résultats obtenus par calcul du fractionnement de l'affluent et de l'effluent de l'étang n°2 de chacune des STEP pour l'ensemble des campagnes d'échantillonnage. Les données des lignes grisées sont les valeurs validées obtenues lors des campagnes d'échantillonnage (voir section 4.1). Les données des autres lignes ont été obtenues par calcul.

Les valeurs tirées de ces fractionnements ont été utilisées pour la modélisation à l'aide de BioWin. Un exemple de calcul des fractionnements est présenté à l'annexe 17.

Tableau 5.4 : Résultats de fractionnement pour L'Assomption

	Campagne nov 2011		Campagne mars 2012		Campagne juin 2012		Campagne août 2012		Campagne nov 2012	
	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2
DBO _{5-c}	12	8	12	9	17	9	8	5	20	10
S _{DBO5-c}	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	4	2
MES	60	53	66	41	214	138	79	113	56	55
MVES	41	32	30	22	129	84	40	52	44	40
X _{DBO5-c}	9	6	10	7	15	7	6	3	15	8
S _{DBOu}	4	3	3	3	3	3	3	3	6	3
X _{DBOu}	14	8	16	10	22	11	10	5	23	12
S _U	49	43	23	23	15	18	49	42	25	23
S _B	5	3	3	3	3	3	3	3	7	4
X _B	16	9	17	12	24	12	11	5	25	14
X _U	19	20	37	19	85	54	40	61	12	15
S _{DCO}	54	46	26	26	18	22	52	45	32	26
X _{DCO}	80	64	52	43	225	137	48	37	100	77
DCO	133	110	79	69	243	159	100	82	132	104
N _t	19	19	12	11	20	27	22	24	20	22
NTK	18	19	11	10	20	27	22	24	20	22
S _{NOx}	.09	0,13	1,14	0,94	0,06	0,06	0,10	0,12	0,20	0,19
S _{NTK}	18	20	7	7	20	26	19	22	14	15
X _{NTK}	0,5	- 0,3	4,1	3,0	0,0	1,4	3,4	1,5	6,6	7,2
S _{NH4}	16	18	6	7	18	23	17	20	12	13
S _{org,N}	1,8	2,0	0,7	0,7	2,0	2,6	1,9	2,2	1,4	1,5
X _{org,N}	0,5	- 0,3	4,1	3,0	0,0	1,4	3,4	1,5	6,6	7,2

Tableau 5.5 : Résultats de fractionnement pour Sainte-Julie

	Campagne nov 2011		Campagne mars 2012		Campagne juin 2012		Campagne août 2012		Campagne nov 2012	
	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2
DBO _{5-c}	12	9	19	14	16	20	9	5	17	11
S _{DBO5-c}	3	< 2	4	4	< 2	4	3	3	3	3
MES	46	34	49	24	132	271	67	55	84	47
MVES	42	30	42	20	96	203	58	45	68	42
X _{DBO5-c}	9	7	14	10	14	16	7	2	14	8
S _{DBOu}	4	3	7	6	3	6	4	4	4	4
X _{DBOu}	14	11	21	15	21	24	10	4	21	12
S _U	52	65	25	34	12	16	21	48	16	25
S _B	5	3	7	6	3	7	5	4	5	5
X _B	15	12	24	16	23	27	11	4	24	13
X _U	3	4	7	4	36	68	9	10	16	6
S _{DCO}	57	68	33	40	15	23	25	52	21	30
X _{DCO}	61	46	79	43	165	280	96	57	96	64
DCO	119	115	111	83	180	303	121	109	117	94
N _t	26	24	17	15	26	30	28	33	25	24
NTK	6,4	14,1	5,7	9,0	7,2	20,6	8,4	16,7	7,8	15,3
S _{NOx}	19	10	11	6	19	9	19	16	17	9
S _{NTK}	0,2	11,0	0,4	6,2	0,2	14,9	0,2	11,7	0,3	8,3
X _{NTK}	6,2	3,2	5,3	2,8	6,9	5,7	8,2	4,9	7,5	7,0
S _{NH4}	0,2	9,9	0,4	5,6	< 0,2	13,4	< 0,2	10,6	0,3	7,5
S _{org,N}	0,02	1,1	0,04	0,6	0,02	1,5	0,02	1,2	0,03	0,8
X _{org,N}	6,2	3,2	5,3	2,8	6,9	5,7	8,2	4,9	7,5	7,0

Tableau 5.6 : Résultats de fractionnement pour Saint-Amable

	Campagne nov 2011		Campagne mars 2012		Campagne juin 2012		Campagne août 2012		Campagne nov 2012	
	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2	Aff étang 2	Eff étang 2
DBO _{5-c}	21	9	31	12	81	11	8	4	22	4
S _{DBO5-c}	3	2	9	5	6	4	3	2	5	2
MES	71	31	52	20	262	39	20	19	78	17
MVES	64	29	49	19	199	33	14	16	65	16
X _{DBO5-c}	18	7	22	7	75	6	5	2	17	2
S _{DBOu}	4	3	14	7	10	6	5	3	8	3
X _{DBOu}	27	10	33	10	112	9	7	2	26	2
S _U	96	62	72	66	31	46	47	39	38	42
S _B	5	3	15	8	11	7	5	3	9	3
X _B	30	11	36	11	124	10	8	3	28	2
X _U	7	2	4	1	63	6	6	3	13	2
S _{DCO}	101	65	87	74	41	53	52	42,4	47	45
X _{DCO}	104	55	48	36	367	46	9	3	102	28
DCO	205	120	135	110	408	100	61	45	149	73
N _t	31	29	40	35	49	39	32	19	34	21
NTK	31,0	19,6	39,9	34,6	49,0	19,8	29,7	6,0	34,0	17,7
S _{NOx}	0,1	9,3	0,04	0,1	0,2	19,3	2,3	12,7	0,3	3,0
S _{NTK}	33,3	18,9	36,7	36,0	49,2	19,2	27,5	0,2	22,9	11,2
X _{NTK}	-2,3	0,7	3,2	-1,4	-0,2	0,6	2,3	5,8	11,1	6,5
S _{NH4}	30,0	17,0	33,0	32,4	44,3	17,3	24,7	0,2	20,6	10,1
S _{org,N}	3,3	1,9	3,7	3,6	4,9	1,9	2,7	0,02	2,3	1,1
X _{org,N}	-2,3	0,7	3,2	-1,4	-0,2	0,6	2,3	5,8	11,1	6,5

5.3 Modélisation à l'aide de BioWin

5.3.1 Données d'entrée

À la suite du fractionnement de la matière, les données ont été insérées dans BioWin. Les facteurs de DCO et d'azote ont été ajustés dans le logiciel pour chacune des stations et chacune des saisons. L'objectif visé était que les données d'entrée dans BioWin soient le plus proches des données fractionnées présentées à la section 5.2, dans le but de faciliter le calage du modèle. Le tableau 5.7 présente les facteurs NH_4/NTK (fna) retenus pour chacune des saisons.

Tableau 5.7 : Fractions NH_4/NTK insérées dans le modèle BioWin

	Période				
	Novembre 2011	Mars 2012	Juin 2012	Août 2012	Novembre 2012
L'Assomption	0,90	0,60	0,90	0,80	0,60
Sainte-Julie	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03
Saint-Amable	0,90	0,90	0,90	0,66	0,60

Le tableau 5.7 permet de constater que le RBGS à une grande influence sur l'azote ammoniacal. Les fractions de NH_4/NTK sont beaucoup plus faibles à l'entrée de l'étang n°2 que pour les deux autres stations. Cet effet est dû à la nitrification quasi complète se produisant dans le RBGS. Pour L'Assomption et Saint-Amable, ces facteurs sont relativement semblables pour toutes les saisons.

La figure 5.4 présente les proportions des facteurs retenus pour la DCO à chaque saison et station.

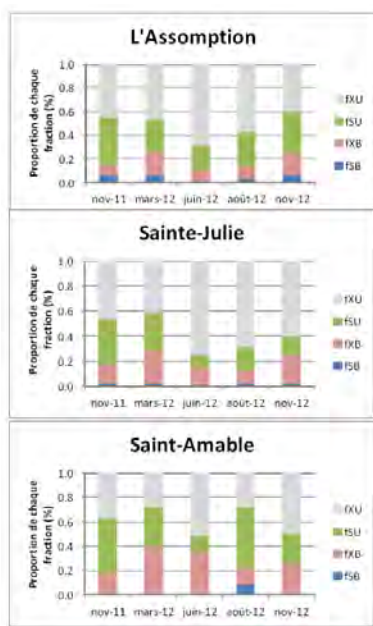


Figure 5.4 : Fractionnement de la DCO à l'affluent des étangs n°2 pour utilisation dans BioWin

Pour la STEP de l'Assomption, il a été constaté que lors de la période de faible aération, le premier étang ne pouvait pas être considéré comme un étang complètement mélangé. À ce titre, on note que les facteurs utilisés dans la modélisation sont comparables aux facteurs normalement retrouvés pour les effluents de décanteurs primaires, c'est-à-dire que les fractions non-biodégradables solubles et particulaires sont similaires. Pour les saisons de fonte et d'été, les fractions pour les matières particulaires sont plus élevées. Cela est probablement causé par la remise en suspension des boues en raison des forts débits et de l'aération accrue.

À Sainte-Julie, le facteur f_{SB} représentant la matière rapidement biodégradable est faible. Le TUO dans l'étang n°2 était également faible. La présence du premier étang et du RBGS en amont ont probablement permis de traiter la majorité de la matière rapidement biodégradable. Le RBGS a aussi une grande influence sur les ratios de la matière non-biodégradable soluble (f_{SU}) et particulaire (f_{XU}), car les RBGS agissent principalement sur les éléments solubles dans l'eau. La fraction particulaire du mois de juin est particulièrement élevée. Cela est probablement causé par le fait que l'aération complète a été démarrée au cours de la prise d'échantillons.

Tout comme pour L'Assomption, la remise en fonction des aérateurs, ayant eu lieu au début de la campagne de juin 2012, a fait augmenter la fraction particulaire. Pour novembre 2011 et mars 2012, les facteurs f_{XU} et f_{SU} semblent indiquer une décantation dans le premier étang, car les valeurs des deux facteurs sont similaires.

Pour toutes les stations, le facteur f_{na} est calculé en divisant la valeur mesurée de NH_4 par celle du NTK. De plus, les facteurs f_{upN} , f_{zAOB} et f_{zNOB} sont mis à zéro dans le modèle. Comme dans plusieurs des cas, la fraction de NH_4 /NTK est élevée, l'effet de ces facteurs est limité et ne changent pas les résultats de façon significative. Pour Sainte-Julie, le facteur f_{nox} a été augmenté à 1,0 pour simuler une plus grande contribution de la biomasse (relargage). Les augmentations du niveau de boues dans le bassin de boues de Sainte-Julie ont été réalisées en utilisant le facteur f_{nox} ajusté.

5.3.2 Modélisation de l'azote

À la suite de nombreuses simulations infructueuses, il a été remarqué que pour bien simuler les formes azotées, il est requis de limiter la concentration en biomasse nitrifiante au cours de la période hivernale dans la phase liquide et dans la phase boues. Cette limitation permet par ailleurs de mieux simuler le relargage estival et la remise en suspension de solides en période de fonte (fort débit) ou lors de la remise en fonction de l'aération en mode estival.

5.3.3 Remise en suspension

Outre la limitation de la biomasse nitrifiante, pour pouvoir simuler la remise en suspension ainsi que les divers phénomènes interagissant entre la phase boues et la phase liquide, il est requis que le volume de boues initial soit similaire à celui réellement observé dans l'étang, car selon les simulations réalisées, un volume de boues trop faible ne permet pas d'observer une remise en suspension.

Une diminution du volume de boues a été observée lors des simulations de l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption, ce qui correspond à ce qui a été noté lors des campagnes de caractérisation.

5.3.4 Résultats

La figure 5.5 présente le schéma du procédé utilisé lors de la modélisation, incluant l'emplacement des facteurs d'efficacité d'enlèvement (rétention) des MES des décanteurs (%Cx) et de recirculation (rx) par rapport au débit d'entrée provenant de l'étang n°1.

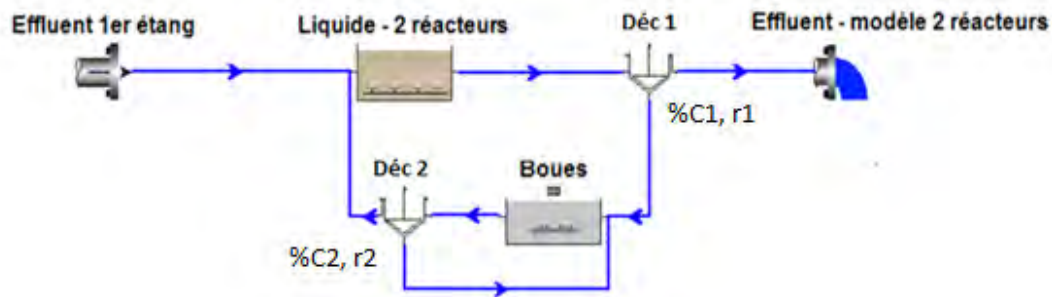


Figure 5.5 : Modèle proposé dans BioWin pour l'étang n°2

Les résultats des combinaisons de recirculation et des pourcentages d'enlèvement qui procurent les meilleurs résultats sont présentés au tableau 5.8.

Tableau 5.8 : Pourcentages d'efficacité d'enlèvement et de recirculation des décanteurs

	Période	%C1	r1	%C2	r2
L'Assomption	Novembre 2011	85,0%	90%	99,8%	10%
	Mars 2012	97,0%	25%	95,0%	10%
	Juin 2012	95,0%	50%	95,0%	10%
	Août 2012	99,8%	50%	10,0%	99%
	Novembre 2012	80,0%	90%	99,8%	10%
Sainte-Julie	Novembre 2011	85,0%	90%	99,8%	10%
	Mars 2012	97,0%	25%	95,0%	10%
	Juin 2012	50,0%	50%	99,0%	90%
	Août 2012	98,8%	60%	90,0%	10%
	Novembre 2012	80,0%	90%	99,8%	10%
Saint-Amable	Novembre 2011	97,0%	400%	99,5%	10%
	Mars 2012	80,0%	175%	99,9%	10%
	Juin 2012	99,9%	900%	90,5%	10%
	Août 2012	99,0%	60%	90,0%	10%
	Novembre 2012	98,0%	600%	99,5%	10%

Les valeurs de %C1 représentent le pourcentage de rétention des MES de la phase liquide. Ce pourcentage est similaire pour tous les sites. Il est cependant possible de noter que la rétention des MES dans la phase liquide est d'une façon générale plus élevée en été. Pour Sainte-Julie, un pourcentage de 50 % de rétention des MES a été noté en juin 2012 pour la phase liquide. Cette valeur a probablement été influencée par la remise en suspension des MES due à l'augmentation de l'aération pour la période estivale.

Les valeurs de r1 permettent de simuler l'interaction de la phase liquide avec les boues. Plus les pourcentages sont faibles, plus les interactions sont élevées. Du côté de Saint-Amable, les pourcentages de recirculation du premier décanteur sont supérieurs pour la majorité des saisons. Le fait qu'il y ait moins d'accumulation de boues et la nature des boues dans l'étang n°2 pourrait expliquer ces pourcentages élevés. D'une façon générale, il y a moins de relargage à Saint-Amable.

Les valeurs de r2 et de %C2 permettent de simuler la remise en suspension des MES dans les boues d'un étang. Les pourcentages de recirculation (r2) du deuxième décanteur sont seulement supérieurs à 10 % pour les saisons où il y a une remise en suspension des MES et MVES.

D'une façon générale, les étangs n°2 des stations de L'Assomption et de Sainte-Julie semblent réagir de façon similaire. Mis à part les mois de juin et août où il y a eu de la remise en suspension de MES dans l'étang n°2 de L'Assomption et de Sainte-Julie (r2 de 99 % pour l'Assomption en août 2012 et r2 de 90 % pour Sainte-Julie en juin 2012), les pourcentages sont similaires. Au mois d'août, il est possible de constater que les étangs n°2 de Sainte-Julie et Saint-Amable tendent également à réagir de la même manière.

La valeur de %C2 de L'Assomption pour le mois d'août 2012 de 10% semble anormale, mais a permis de bien modéliser les constatations relevées lors de la campagne de caractérisation.

5.3.4.1 *Résultats de modélisation pour L'Assomption*

Les résultats détaillés de simulation obtenus pour L'Assomption sont fournis au tableau 19.1 de l'annexe 19. La figure 5.6 présente les valeurs obtenues avec les simulations (axe y) en fonction des valeurs mesurées à l'effluent (axe x) de l'étang n°2. Les droites représentent une correspondance parfaite entre les valeurs observées et simulées.

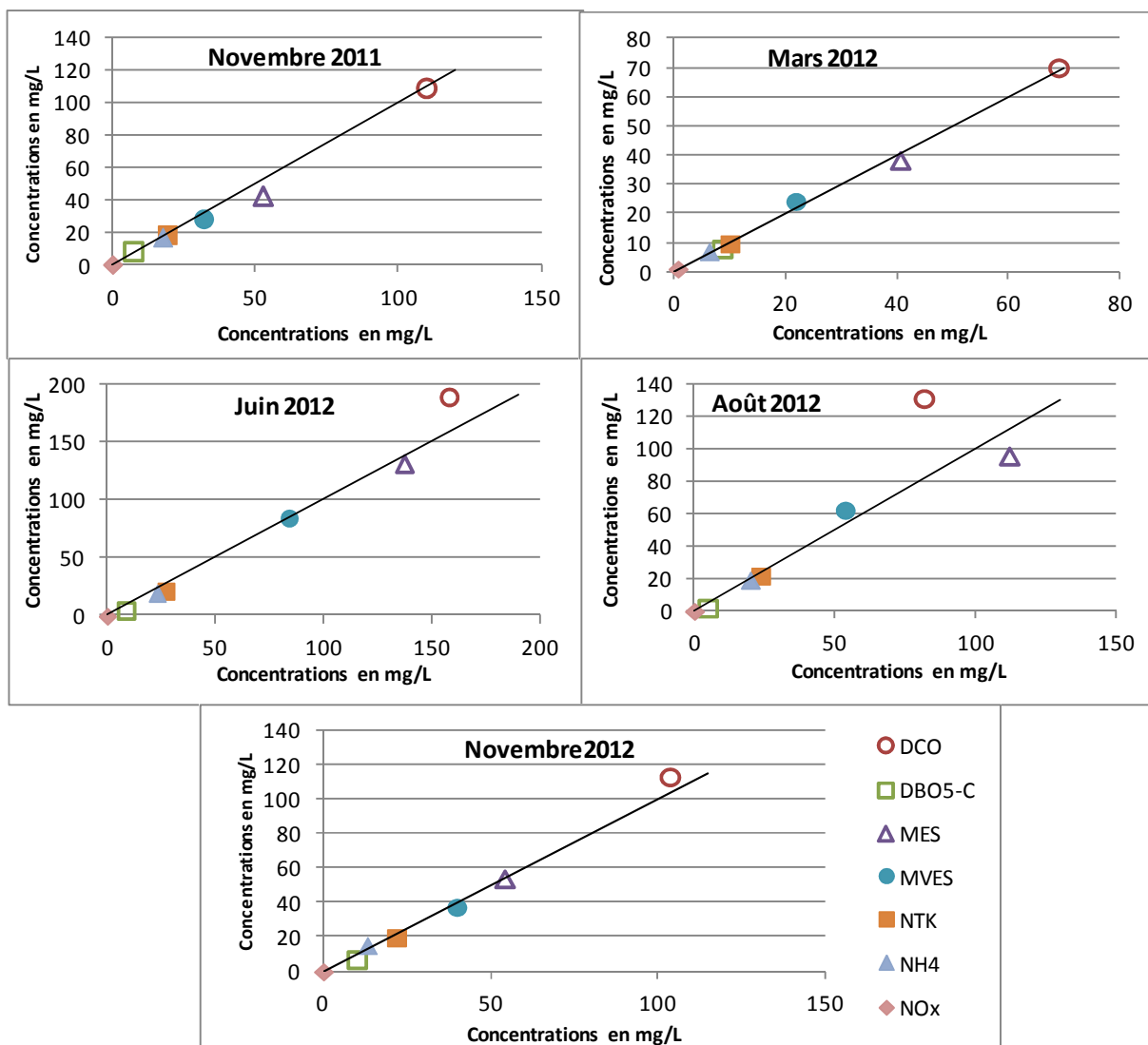


Figure 5.6 : Valeurs simulées en fonction des valeurs mesurées pour la STEP de L'Assomption

Les résultats présentés à la figure 5.6 montrent qu'en août 2012 les valeurs de DCO, MES et MVES sont plus éloignées de la concordance exacte. Cela est probablement causé par le fait que lors de cette saison, il y a eu de la remise en suspension de MES. Les boues hétérogènes remises en suspension sont difficiles à modéliser adéquatement.

Des modélisations additionnelles ont été réalisées en utilisant des ratios similaires à ceux des deux autres STEP pour le mois d'août 2012. Les résultats ainsi obtenus tendent dans la même direction que ceux de la figure 5.6 à l'exception des valeurs de MES, MVES et DCO. En utilisant des ratios communs aux trois STEP pour le mois d'août 2012, il y a une diminution des concentrations de MES, MVES et DCO par rapport aux valeurs mesurées à l'affluent de l'étang n°2. L'utilisation de ces facteurs fait en sorte que la remise en suspension n'est pas considérée par le modèle.

Les concentrations en MES et MVES sont grandement influencées par la présence des boues déposées au fond de l'étang n°2. Le haut niveau de boues dans l'étang n°2 de L'Assomption semble créer de nombreux problèmes, dont une forte remise en suspension qui pourrait être évitée en s'assurant de garder un volume de boues raisonnables dans l'étang n°2.

D'une façon générale, les valeurs des paramètres mesurés sont bien modélisées par le modèle avec un étang liquide et un bassin de boues pour la STEP de L'Assomption.

5.3.4.2 Résultats de modélisation pour Sainte-Julie

Les résultats détaillés de simulation obtenus pour Sainte-Julie sont fournis au tableau 19.2 de l'annexe 19. La figure 5.7 présente les valeurs obtenues avec les simulations (axe y) en fonction des valeurs mesurées à l'effluent (axe x) de l'étang n°2.

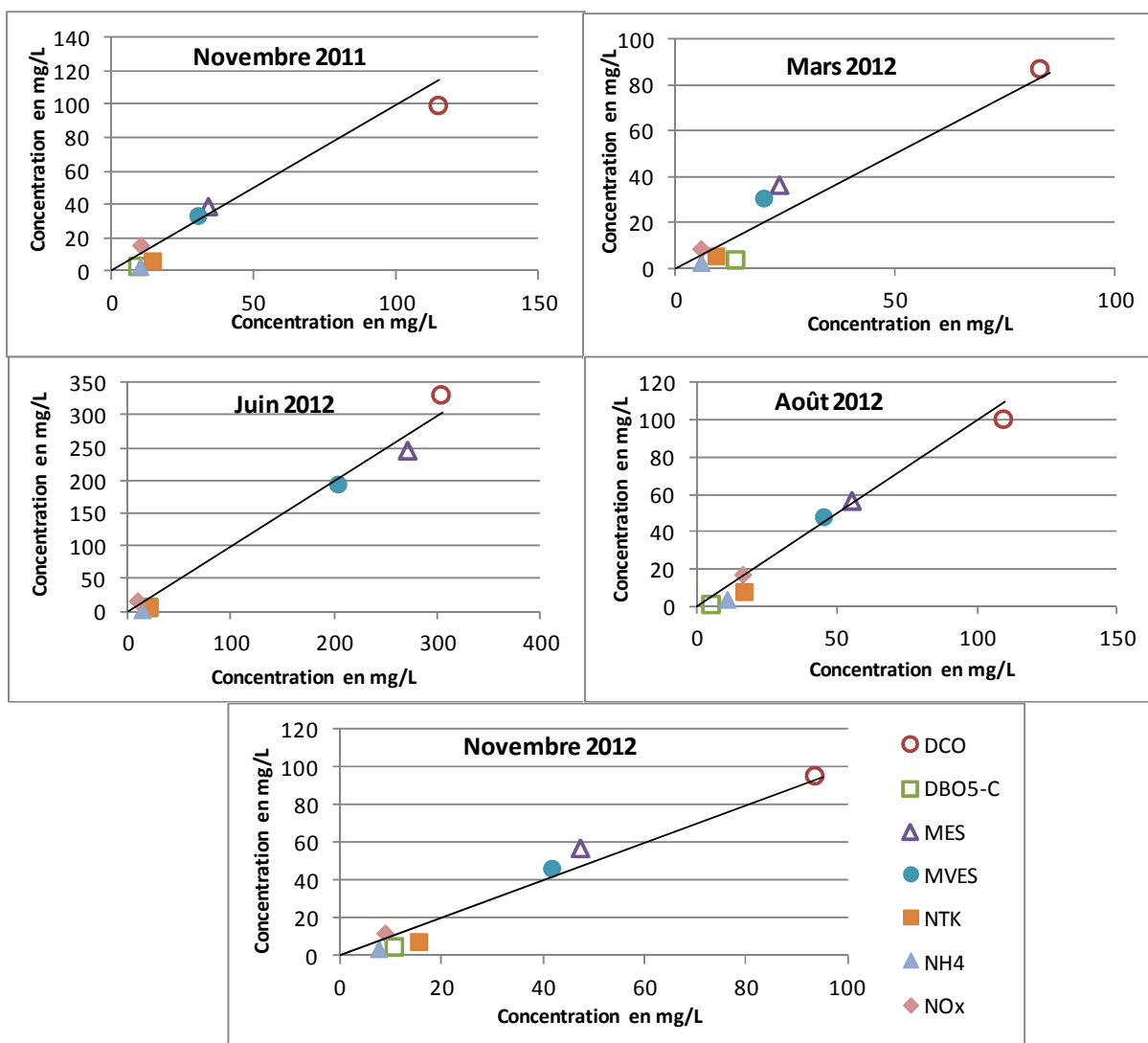


Figure 5.7 : Valeurs simulées en fonction des valeurs mesurées pour la STEP de Sainte-Julie

À Sainte-Julie, pour les paramètres d'azote, il est plus difficile de représenter les phénomènes observés. Des valeurs en dessous de celles réellement mesurées sont obtenues pour le NTK et le NH_4 . Cela tend à montrer que les boues issues d'un RBGS ont un comportement différent de celles issues d'un étang « complètement mélangé ». L'ajustement des facteurs pour mieux représenter la nature des boues (biomasse détachée des supports) aide à faire augmenter le relargage et l'ammonification sans toutefois être représentatif de l'influence réelle de ces processus.

5.3.4.3 Résultats de modélisation pour Saint-Amable

Les résultats détaillés de simulation obtenus pour Saint-Amable sont fournis au tableau 19.3 de l'annexe 19. La figure 5.8 présente les valeurs obtenues avec les simulations (axe y) en fonction des valeurs mesurées à l'effluent (axe x) de l'étang n°2.

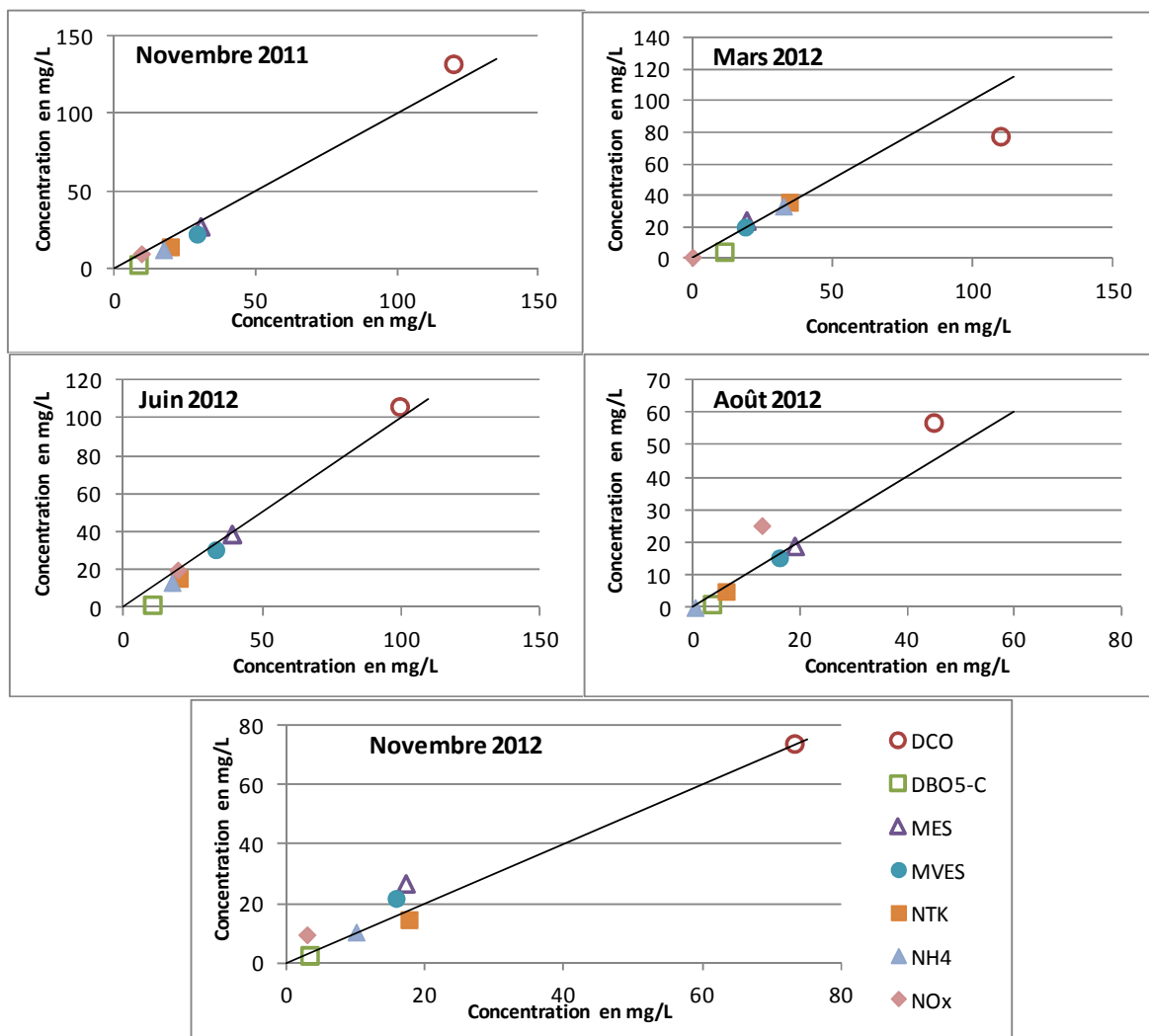


Figure 5.8 : Valeurs simulées en fonction des valeurs mesurées pour la STEP de Saint-Amable

À Saint-Amable, au mois d'août, il y a plus de NO_x et moins de NH_4 qui sont présents par rapport aux autres saisons. Cela laisse présumer qu'il y a un peu de nitrification dans l'étang n°2. L'augmentation des NO_x est moyennement bien simulée avec le modèle. Il semble y avoir une nitrification partielle en réalité alors que le modèle prévoit une nitrification complète.

6. CRITÈRES DE CONCEPTION

L'objectif principal de la présente étude était de proposer des critères de conception simples pour le dimensionnement d'étangs aérés recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables pour les conditions climatiques du Québec. Quatre éléments sont jugés importants dans la définition des critères de conception de ce type d'étang : l'enlèvement de la DBO_{5-C} , l'enlèvement de l'azote ammoniacal, l'aération et la gestion des boues.

6.1 Enlèvement de la DBO_{5-C}

La valeur de K_E proposée lors de l'étude visant à déterminer les critères de conception des étangs aérés « complètement mélangés » était de $0,8 \text{ d}^{-1}$ sur la totalité de la DBO_{5-C} entrant dans l'étang n°2 (AXOR Experts-Conseil inc., 2010). Cette valeur englobait tous les phénomènes se produisant dans l'étang n°2, soit l'enlèvement biologique ainsi que la décantation de la DBO_{5-C} . Pour la présente étude, il a été supposé, tel que présenté à la section 4.10, que seulement une portion de la DBO_{5-C} entrant dans l'étang n°2 était soumise à une dégradation biologique d'ordre 1. Les analyses et calculs réalisés dans le cadre de cette étude ont montré que seulement 70 % de la DBO_{5-C} entrant dans l'étang n°2 était soumise à une dégradation biologique d'ordre 1 avec une constante d'enlèvement de la DBO_{5-C} (à 20°C) de $0,2 \text{ d}^{-1}$. Par ailleurs, pour tenir compte du relargage des boues de l'étang n°2, les facteurs de correction normalement utilisés pour des étangs aérés facultatifs restent requis.

Le calcul de l'enlèvement de la DBO_{5-C} dans un étang aéré recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables est réalisé à l'aide de l'équation 8 :

$$\frac{S_{e,2}}{S_{0,2}} = \frac{0,7}{1 + K_{e2,T} \cdot t} \times F.C. \quad (\text{Équation 8})$$

Où $S_{e,2}$: concentration en DBO_{5-C} à l'effluent de l'étang n°2, $\text{mg O}_2/\text{L}$;

$S_{0,2}$: concentration en DBO_{5-C} à l'affluent de l'étang n°2, $\text{mg O}_2/\text{L}$;

$K_{e2,T}$: taux d'enlèvement de la DBO_{5-C} à la température T pour l'étang n°2, d^{-1} ;

t : temps de rétention, d ;

F.C. : facteur de correction pour tenir compte de la DBO_5 provenant des produits de la décomposition anaérobie qui s'effectue au fond de l'étang.

6.2 Enlèvement de l'azote ammoniacal

Les résultats obtenus ont permis de remarquer qu'il y avait un relargage provenant des boues à la station de L'Assomption. Les effets de ce relargage pourraient vraisemblablement être limités par une vidange adéquate des boues. Un dégazage des boues était visible en permanence (présence de bulles

remontant à la surface de l'eau), mais cet effet était particulièrement accentué durant la période estivale. Lors des prélèvements de boues au fond de l'étang, un dégazage rapide et local autour du lieu de prélèvement était noté.

Le RBGS présent à Sainte-Julie a également un effet majeur sur l'enlèvement de l'azote ammoniacal pendant toutes les périodes de l'année. Les valeurs de NH_4 mesurées à la sortie du RBGS pendant les cinq campagnes d'échantillonnage étaient toutes inférieures à 0,5 mg N/L. Par contre, une remontée de l'azote ammoniacal a été observée dans l'étang n°2. Cette remontée est probablement causée par un effet combiné de la présence de biomasse s'étant détachée des supports du RBGS et du relargage des boues. Durant la période estivale, les étangs 3 et 4 permettent de limiter cette augmentation d'azote ammoniacal par nitrification, d'où la présence de deux épisodes de nitrification en été à la STEP de Sainte-Julie. Cependant, dans l'optique d'une exigence de rejet annuelle pour le NH_4 , il faudrait valider la pertinence d'installer un RBGS en amont des stations de type étangs aérés. Également, cette remontée de la concentration en azote ammoniacal pourrait avoir un impact sur le respect de la VAF à l'effluent.

Dans le cas de Sainte-Julie, la vidange de boues pourrait avoir un effet positif ponctuel (quelques semaines après la vidange) sur la diminution de l'ammonification de la grande concentration de biomasse provenant du RBGS. Toutefois, ce bénéfice serait temporaire puisqu'il y a détachement continu de biomasse et que les phénomènes d'ammonification se produisent rapidement. Afin de limiter l'ammonification, il faudrait soit extraire en continu les boues à la sortie du RBGS (à l'aide d'un décanteur ou mieux d'un flottateur à air dissous), soit oxyder et stabiliser les boues en augmentant leur temps de séjour dans le RBGS. L'augmentation du temps de séjour des boues pourrait se faire en produisant une recirculation des boues dans le RBGS. Les boues produites dans un RBGS sont très jeunes et présentent une teneur en azote organique d'environ 10% de la biomasse (0,10 g N/g MVES). Dans l'étang n°2, cet azote se transforme en NH_4 et ne se nitrifie pas adéquatement si les conditions ne sont pas favorables. En augmentant le temps de séjour des boues dans le RBGS, la biomasse s'écoulant dans l'étang n°2 serait donc plus âgée et moins chargée en azote organique.

Pour Saint-Amable, durant la période estivale, les concentrations de NH_4 diminuent, signe d'une nitrification, ce qui est courant pour les étangs aérés facultatifs au Québec.

6.3 Calcul de l'aération requise

Le calcul de l'aération pour la demande carbonée dans les étangs aérés facultatifs est réalisé en appliquant une demande en oxygène de 2,25 kg d' O_2 /kg de $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ enlevée en été et de 1,5 kg d' O_2 /kg de $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ enlevée en hiver et en tenant compte d'un volume d'eau incluant une majoration pour les boues et la glace.

Dans le cas d'un étang aéré recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables, le calcul de l'aération pour la demande carbonée doit être fait sur la fraction de $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ enlevée biologiquement, soit 70 % de la charge en $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ à l'affluent de l'étang n°2 moins la charge en $\text{DBO}_{5\text{-C}}$ à l'effluent de l'étang n°2, peu importe le type d'ouvrage en amont (étang complètement mélangé ou RBGS).

En ce qui concerne l'aération pour la nitrification, le calcul de l'aération est réalisé en utilisant une demande en oxygène de 6,0 kg O₂/kg N-NH₄ appliqué en supposant 100 % de nitrification.

Dans le cas d'un étang n°2 juste en aval d'un étang « complètement mélangé », la demande en oxygène pour la nitrification doit être calculée comme pour les étangs aérés facultatifs, en considérant une nitrification complète.

Dans le cas d'un étang aéré en aval d'un RBGS, la demande en oxygène pour la nitrification doit être calculée en supposant qu'il n'y a aucune nitrification réalisée dans le RBGS (ce qui n'est pas le cas selon les résultats obtenus) de sorte à compenser pour l'ammonification et le relargage d'azote ammoniacal en provenance des boues. La demande en oxygène pour la nitrification doit alors être calculée comme pour un étang aéré facultatif sans tenir compte de la présence du RBGS, peu importe qu'il soit conçu pour l'enlèvement du carbone et/ou la nitrification.

Par ailleurs, il est important de mentionner que la portion de DBO_{5-C} issue de l'étang complètement mélangé ou du RBGS décantant dans l'étang n°2 (dont la valeur a été estimée à 30% dans le cadre de cette étude) va également exercer une demande en oxygène. Il n'a pas été possible, dans le cadre de cette étude, d'estimer la demande en oxygène de cette portion décantée. La littérature indique toutefois certaines pistes qui devraient être explorées pour bien qualifier l'impact de cette biomasse sur la demande en oxygène. Notamment, la demande maximale en oxygène rapportée par la littérature pour la stabilisation des boues dans les étangs aérés facultatifs semble survenir au printemps et a été évaluée à 80 g O₂/d/m² d'étang pour un taux de charge moyen de 80 g MVES/d/m² d'étang (Grady et collab., 1999). Toutefois, la période de vidange des boues recommandée pour les taux de charge superficielle et d'aération spécifiés est de trois ans (Grady et collab., 1999). Une période de stabilisation plus longue peut entraîner une demande supérieure à la valeur de 1 kg O₂/kg MVES recommandé pour la respiration endogène par Grady et collab. (1999).

6.4 Gestion des boues

Il serait important d'effectuer un suivi plus serré des niveaux de boues pour les stations qui ont dépassé ou sont sur le point de dépasser les limites de toxicité due à l'ammoniac. En plus de limiter les effets sur le relargage et la remise en suspension de la matière, la vidange de boues permet d'augmenter le temps de résidence hydraulique.

Il serait avisé de prévoir minimalement trois étangs après un étang complètement mélangé afin d'éviter les problèmes de remise en suspension à la suite du passage de l'aération en mode estival ou en présence de débits importants (fonte des neiges ou pluies torrentielles). La vidange des boues de l'étang n°2 devrait être effectuée plus régulièrement que pour les autres types de stations par étangs aérés facultatifs, car l'accumulation de boues y est plus rapide et que les boues accumulées ont un impact notable sur la qualité des eaux.

7. CONCLUSION

Les critères de conception pour des étangs aérés facultatifs recevant une charge accrue en matière particulaire biodégradable tendent dans le même sens que les critères de conception des étangs aérés facultatifs standards, avec quelques ajustements. Les facteurs de correction pour l'été et l'hiver sont conservés, soit respectivement 1,2 et 1,05. De plus, une constante $K_{e,2}$ de $0,20 \text{ d}^{-1}$ est recommandée, mais seulement pour la portion de la DBO_{5-C} qui ne décante pas, soit 70 % de la DBO_{5-C} de l'affluent. Il est donc préconisé d'utiliser l'équation 8 pour concevoir un étang aéré recevant une charge accrue en matières particulaires biodégradables. Les étangs subséquents devraient être conçus selon la méthode usuelle utilisant l'équation d'Eckenfelder.

Le calcul de l'aération pour la demande carbonée se fait de la même manière qu'actuellement, mais en utilisant la nouvelle valeur d'enlèvement de la DBO_{5-C} .

Le calcul de l'aération pour la nitrification se fait également de la même manière qu'actuellement, en ne considérant pas la nitrification qui pourrait avoir lieu dans le RBGS.

Au niveau des matières décantées à l'entrée du l'étang n°2 en provenance d'un étang complètement mélangé ou d'un RBGS (dont la valeur a été estimée à 30% dans le cadre de cette étude), celle-ci va également exercer une demande en oxygène dont l'envergure n'a pu être estimée. Il serait donc requis d'étudier plus en profondeur ce point pour bien qualifier cette demande en oxygène.

Une gestion des boues plus assidue devrait être planifiée de manière à éviter le relargage de NH_4 et la remise en suspension des MES dans l'étang n°2. À cet effet, une vidange des boues plus fréquente devrait minimalement être prévue lors de la mise en place d'un étang « complètement mélangé » et d'un RBGS en amont d'un étang aéré facultatif.

Il serait intéressant de demander aux fournisseurs de technologies de type RBGS de valider les possibilités d'ajouter un mécanisme permettant d'augmenter l'âge des boues et/ou un système d'extraction des boues à leur technologie lorsqu'elle est mise en complément d'étangs aérés.

Cette technologie (RBGS) est très efficace pour diminuer la DBO_5 carbonée soluble ($\text{DBO}_{5-C,S}$) et l'azote ammoniacal, mais la biomasse détachée des supports induit un relargage important d'azote ammoniacal, par ammonification dans l'étang subséquent.

Si le but de l'installation d'un RBGS est l'enlèvement de la DBO_{5-C} et étant donnée son efficacité pour enlever la portion soluble de celle-ci, l'installation dudit RBGS devrait se faire préféablement en amont des étangs aérés.

Finalement, l'ajout de ce type de système (RBGS) en amont d'une station par étangs aérés pourrait ne pas convenir si le but est de nitrifier à longueur d'année puisque la nitrification réalisée dans le RBGS est « perdue » dans l'étang subséquent.

8. RÉFÉRENCES

- AXOR Experts-Conseil inc. (2010). Détermination des paramètres biocinétiques pour la conception d'étangs aérés complètement mélangés. Montréal., rapport soumis au MDDELCC.
- Comeau, Y. (2011). Notes de cours - Épuration biologique des eaux usées. École Polytechnique de Montréal.
- Desjardins, M.-A., Alibert, B., Fernandez, I. R., Houweling, D., & Comeau, Y. (2011). Conception d'étangs aérés "complètement mélangés"; comparaison des modèles d'ordre 1 et d'ordre mixte. VECTEUR environnement , 44(4), pp. 34-42.
- EnviroServices. (2011). Rapport - Station d'épuration des eaux usées - Mesure d'accumulation des boues. Sainte-Julie.
- Gouvernement du Québec. (2005). Cahier des exigences environnementales - La municipalité de Saint-Amable.
- Gouvernement du Québec. (1997). Cahier des exigences environnementales - La ville de L'Assomption et la paroisse de Saint-Gérard-Magella.
- Gouvernement du Québec. (2012). Cahier des exigences environnementales - Sainte-Julie.
- Grady C.P.L., G.T. Daigger et H.C. Lim. (1999). Biological wastewater treatment, Marcel Dekker Inc., 2nd edition, New-York, 1076 p., ISBN 0-8247-8919-9.
- Houweling, D., Kharoune, L., Escalas, A., & Comeau, Y. (2008). Dynamic modeling of nitrification in an aerated facultative lagoon. Water Research (42), pp. 424-432.
- Houweling, D., Monette, F., Millette, L., & Comeau, Y. (2007). Modeling nitrification of a lagoon effluent in moving-bed biofilm reactors. Water Quality Resource Journal , 42 (4), pp. 284-294.
- MDDELCC. (2011). Équipement de procédé : MBBR avec garnissage K5 d'AnoxKaldnes. Gouvernement du Québec.
- Metcalf & Eddy Inc. (2003). Suspended Growth Aerated Lagoons. Section 8.8 de Wastewater Engineering - Treatment and Reuse, New York: McGraw Hill.
- Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. (2013). Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2012. Québec: Gouvernement du Québec.
- Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. (2013). Guide pratique de mesure des boues dans les étangs d'épuration. Québec: Gouvernement du Québec.
- Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. (2012-2013). SOMAE. Québec, Canada: Gouvernement du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. (2012,). Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique - Chapitre 6. Québec, Canada. Récupéré sur <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/index.htm>, consulté le 22 avril 2014.

Ministry of the Environment. (2008). Design Guidelines for Sewerage Works 2008. Ontario.

Namèche, T., Chabir, D., & Vase, J.-L. (1997). Characterization of sediments in aerated lagoons and waste stabilization ponds. International Journal of Environmental Analytical Chemistry , 68 (2), 257-279.

Tremblay, J. (janvier 2012). 1ère campagne d'échantillonnage et mesure de voile de boue de l'étang aéré #2 de Ste-Julie, L'assomption et St-Amable. Aquatech Services techniques des eaux inc.

Verma, M., Brar, S. K., Blais, J. F., Tyagi, R. D., & Surampalli, R. Y. (2006). Aerobic biofiltration processes - advances in wastewater treatment. Practive periodical of hazardous, toxic, and radioactive waste management , volume 10, pp. 264-276.

Vinette, Y. (2012). Campagne d'échantillonnage d'octobre/novembre 2012 aux étangs aérés de Ste-Julie, L'Assomption et St-Amable. Aquatech.

Vinette, Y. (août 2012). Campagne d'échantillonnage juin/juillet 2012 aux étangs aérés de Ste-Julie, L'Assomption et St-Amable. Aquatech Services techniques des eaux inc.

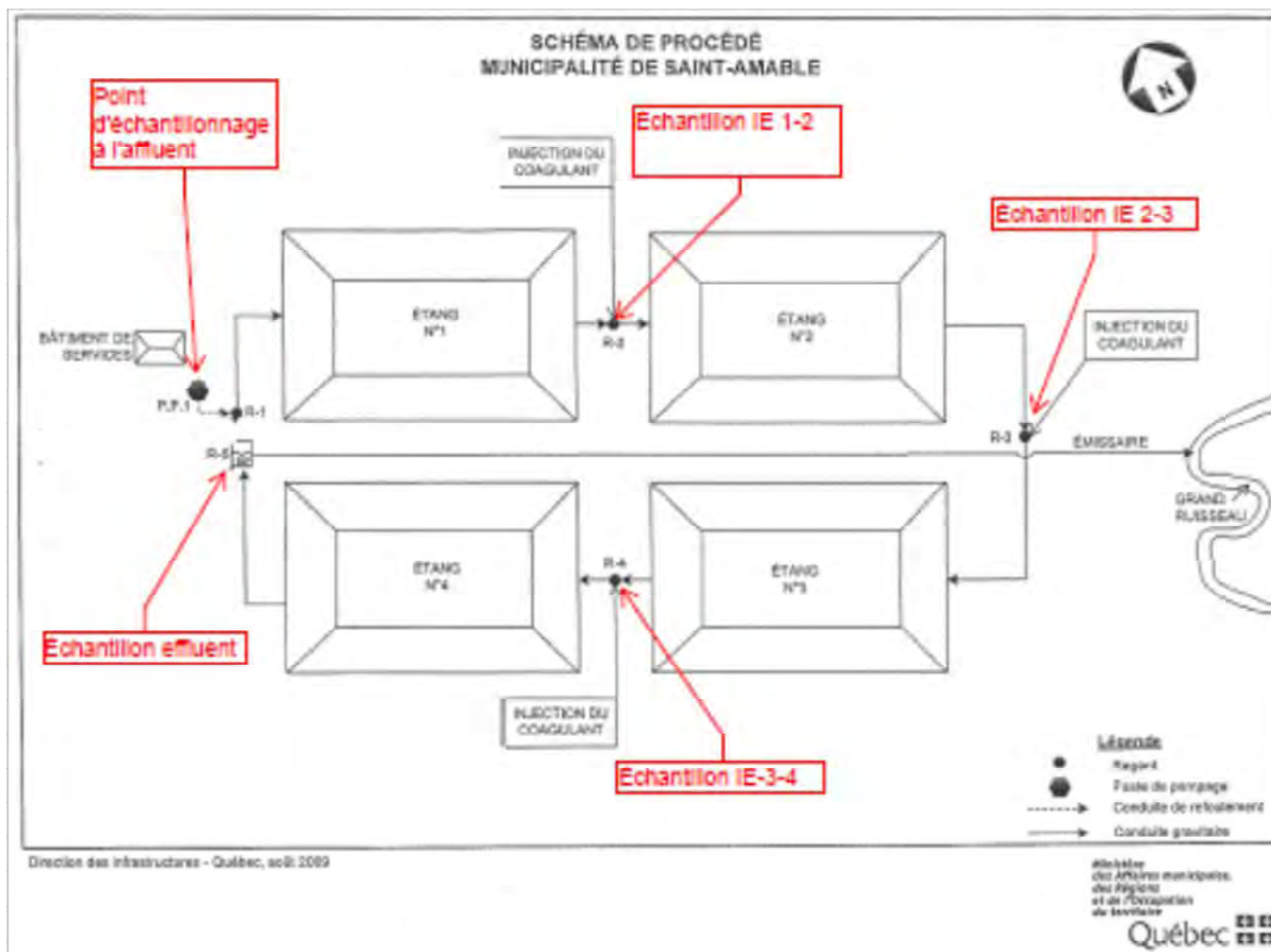
Wurts, W. A. (2003). Daily pH cycle and ammonia toxicity. World Aquaculture , volume 34, pp. 20-21.



ANNEXE 1

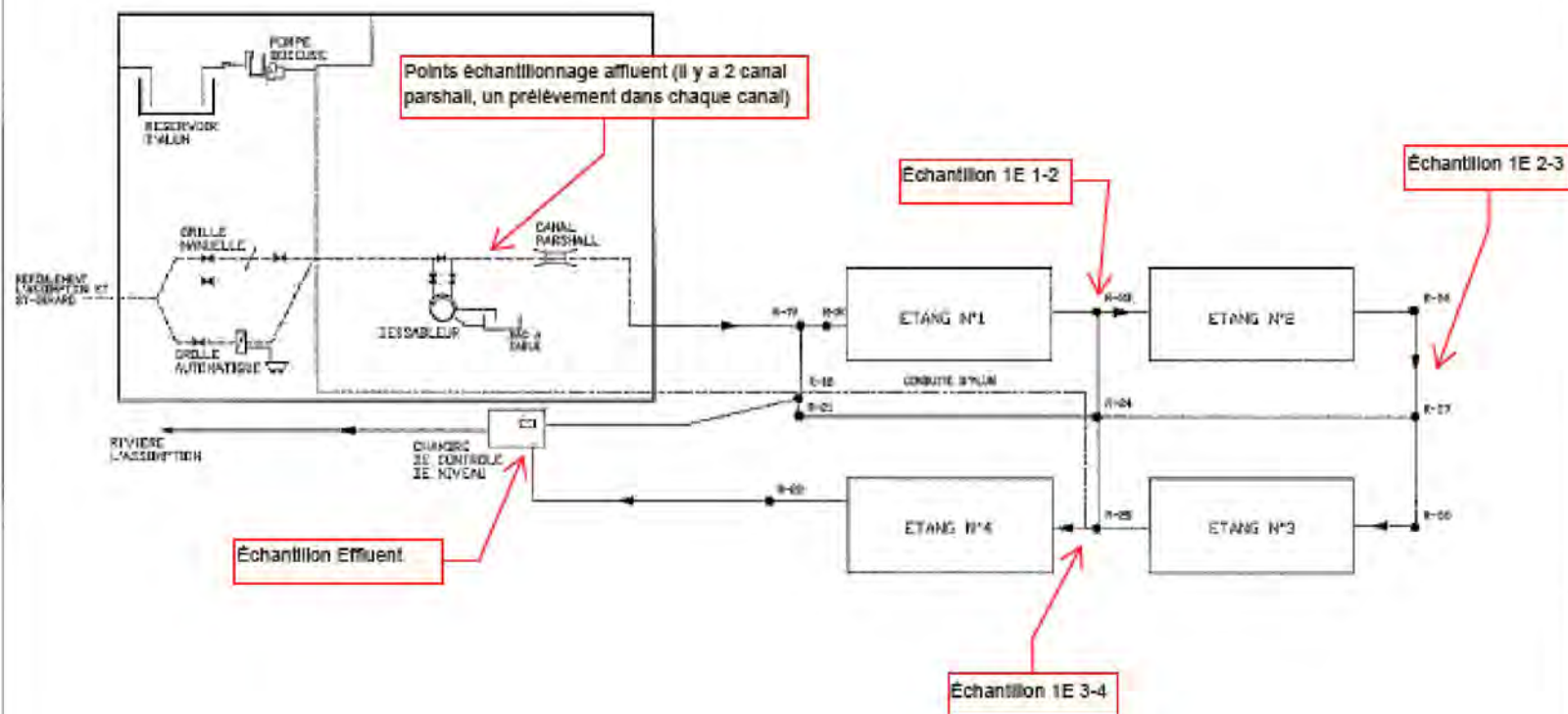
POINTS DES ÉCHANTILLONNAGES INTER-ÉTANG

ANNEXE 1 – Détail des points d'échantillonnage par Aquatech





SCHEMA DE PROCEDE STATION D'EPURATION DE L'ASSOMPTION ET ST-GERARD-MAJELLA



DATE: MAI 1997

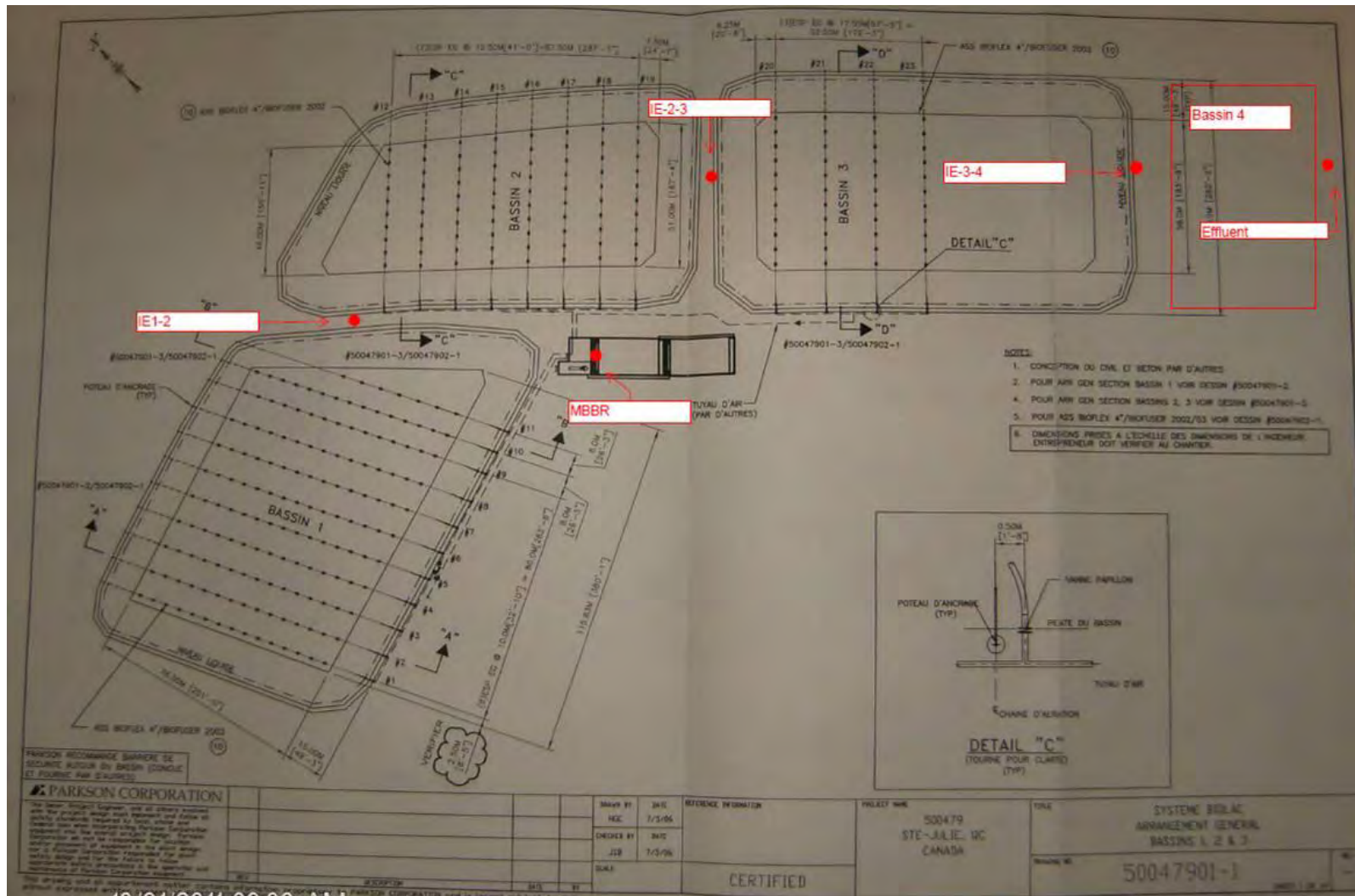


Schéma de la ville de Sainte-Julie



ANNEXE 2

CALENDRIER DES ÉCHANTILLONNAGES

ANNEXE 2 – Calendrier des échantillonnages

[illegible]

[illegible]

[illegible][illegible]



ANNEXE 3

DÉTAIL DES ÉCHANTILLONNAGES EFFECTUÉS PAR POLYTECHNIQUE

ANNEXE 3 – Détail des échantillonnages réalisés par l'École Polytechnique

Ville de L'Assomption												
Date:	2011-11-08											
Température:	Soleil et nuage 12°C											
Tests décantabilité:												
8:50 les échantillons sont prélevés au bout de l'Étang #1												
Résultats après 60 minutes												
	mL/L											
1	1	1.7										
2	2	1.2										
3	3	1.3										
MES												
Un échantillon est prélevé à 2 mètres de la surface dans le regard 1-2												
Prélèvement des boues												
	Heure						↓		# des lignes			
B1- Fond 1	10:20		B1						1			
B2- Pente 1	10:10		B2						2 Pas d'air dans cette ligne			
B3- Fond 2	10:30								3			
B4- Pente 2	10:30								4			
			B3						5			
							B4		6			
							↓					
TUO												
ID	Profondeur (m)	Emplacement	Heure	OD	T°C	ΔTx	ODx	TUO x	ΔTF	Odf	TUOf	
T1	surface	milieu 6	10:42	8.2	11.1	6.7	7.6	0.6	12	7.57	0.63	
T2	0.6	milieu 4-5	11:03	8.15	11.2	8.7	7.78	0.37	10	7.78	0.37	
T3	1.5	milieu 0-1	11:18	8.2	11.3	4.3	6.55	1.65	10	6.1	2.1	
T4	1	berge 3	11:33	8.25	11.5	5.1	7.73	0.52	15	7.67	0.58	
							↓		# des lignes			
			T3						1			
									2 Pas d'air dans cette ligne			
							T4		3			
									4			
			T2						5			
			T1						6			
							↓					

F3.1 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à L'Assomption (novembre 2012)

[illegible]

F3.3 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à L'Assomption (juin 2012)

Ville de L'Assomption									
Date:	2012-08-21								
Température:	Soleil 20°C								
Tests décantabilité:									
Résultats après 60 minutes									
	mL/L	heure							
1	1.75	07:28 A1							
2	1.5	07:44							
3	1.3	07:51 A2							
MES									
Prélèvement des boues									
	Heure								
B1									
B2									
B3									
B4									
Sonde	Résultats								
E1=	113 mg/L								
E2=	110 mg/L								
A3=									
A1=	91.9 mg/L								
A2=	92.3 mg/L								
Effluent 4									
pente	115.90%								
décalage	99.1 mg/L								
DO	8.54								
Temp	22.9 °C								
pression	1017 hPa								

F3.4 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à L'Assomption (août 2012)

Ville de L'Assomption									
Date:	2012-10-29								
Température:	15 nuages								
Tests décantabilité:									
Résultats après 60 minutes									
		heure							
1	1.5	2h22	A1						
2	1.25	2h24							
3	1.5	2h31	A2						
MES									
Prélèvement des boues									
	Heure			↓			# des lignes		
B1				B1			1 X		
B2				B2			2 X		
B3				B3			3 X		
B4				B4			4 X		
Sonde	Résultats			B3			5 X		
E1=	719	80.9 mg/L		B4			6 X		
E2=	80.2	mg/L		↓					
A3=									
A1=	75.6	mg/L							
A2=	74.5	mg/L							
				↓			# des lignes		
							1 X		
							2 X		
Effluent 4				T1			3 X		
							4 X		
penne	102.50%						5 X		
décalage	0	mg/L					6 X		
DO	9.63			T2					
Temp	16.8	°C		↓					
pression		hPa							

F3.5 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à L'Assomption (novembre 2012)

Ville de Sainte-Julie					
			calibration		
Date:	2012-06-11		29.2		
Température:	29°C soleil		7.72		
			108.40%		
Tests décantabilité:					
Résultats après 60 minutes					
	mL/L				
1	8	12:00			
2	8.3	12:04 A1 et DÉC1			
3	7.8	12:23 A2 et DÉC2			
Prélèvement des boues			# des lignes		
	Heure	→			
B1	13:35				1
B2					2
B3					3
B4					4
					5
					6
					7
					8
		→			# des lignes
T1=TUO1					1
T4=TUO2					2
					3
					4
					5
					6
					7
					8
↓					

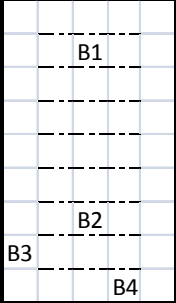
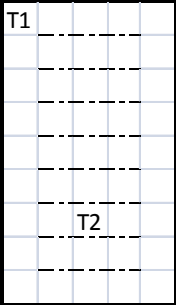
F3.8 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Sainte-Julie (juin 2012)

[illegible]

F3.9 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Sainte-Julie (août 2012)

Ville de Saint-Amable									
Date:	2011-11-10								
Température:	Pluie 14°C								
Tests décantabilité:									
9:03 les échantillons sont prélevés à 2,5 mètres du sol									
Résultats après 60 minutes									
	mL/L								
1	1.5								
2	0.4								
3	0.3								
Il y a seulement 4 rangées d'aérateurs qui sont en fonction 50%									
Prélèvement des boues				↓	# des lignes	En fonction			
	Heure			B1 B2 B3		1 oui			
B1- Fond 1	10:42		liquide récupéré			2 non			
B2- Fond 2	10:50					3 oui			
B3- Fond 3	11:01					4 non			
L'échantillonnage des boues est difficile à cause du vent						5 oui			
						6 non			
						7 oui			
						8 non			
				↓					
TUO									
ID	Profondeur (m)	Emplacement	Heure	OD	T°C	ΔTx	ODx	TUO x	
T1	2	milieu 1-2	10:39	8.41	9.2	7.5	7.62	0.79	
T2	2	bord 6-7	10:54	7.12	8.7	Voir enregistrement			
				↓	# des lignes	En fonction			
				T1 T2		1 oui			
						2 non			
						3 oui			
						4 non			
						5 oui			
						6 non			
						7 oui			
						8 non			
				↓					

F3.11 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Saint-Amable (novembre 2011)

Ville de Saint-Amable							
Date:	2012-03-19						
Température:	10°C soleil						
Tests décantabilité:							
Résultats après 60 minutes							
	mL/L						
1	<0.1						
2	<0.1						
3	0.2						
Prélèvement des boues							
	Heure			↓	# des lignes	En fonction	
B1					1 X		
B2					2		
B3					3 X		
B4					4		
					5 X		
					6		
					7 X		
					8		
A1	9h43			↓			
A2	10h17			↓	# des lignes	En fonction	
DÉC1	10h43	A1			1 X		
DÉC2	10h17	A2			2		
TUO1	T1				3 X		
TUO2	T2				4		
E1	10h	Avec cylindre dans la chute			5 X		
E2	10h08				6		
					7 X		
					8		
				↓			

F3.12 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Saint-Amable (mars 2012)

Ville de Saint-Amable											
Date:	2012-06-11										
Température:	Nuage 25°C										
Tests décantabilité:											
Résultats après 60 minutes											
	mL/L				mL/L 2012-06-29						
1	2.8		9h20		8.5						
2	3.5	A1 et DÉC1	9h30		8.75						
3	2	A2 et DÉC2	9h50		5.75						
Prélèvement des boues											
	Heure										
B1											
B2											
B3											
B4											
A1=TUO1	10h09										
A2=TUO2											
A1											
A2											
DÉC1	A1										
DDÉ2	A2										
TUO1											
TUO2											
E1	Avec cylindre										
E2	dans la chute										
peu de boues dans la première moitié de l'étang											
B1 relativement liquide											

F3.13 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Saint-Amable (juin 2012)

[illegible]

F3.14 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Saint-Amable (août 2012)

[illegible]

F3.15 : Feuille de route pour la prise d'échantillons à Saint-Amable (novembre 2012)



ANNEXE 4

FRACTIONNEMENT DES AFFLUENTS ET EFFLUENTS

ANNEXE 4 – Fractionnement des affluents et effluents

DBO5-c	$S_{\text{DBO5-c}}$	DCO	S_{DCO}
12	3	133	54

			S_U	49	20	S_{DCO}	54	DCO	133			
$S_{\text{DBO5-c}}$	3	S_{DBOu}	4	S_B		5	X_{DCO}			79		
$X_{\text{DBO5-c}}$	9	X_{DBOu}	13	X_B		15						
				X_U		64						

Figure A4.1 Exemple de fractionnement de la DCO pour l'affluent de l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption

NTK	S_{NH4}	S_{NOx}					
18	16	0,09					

N_t	18,09	NTK	18	S_{NTK}	17,8	S_{NH4}	16
						$S_{\text{org,N}}$	1,8
				X_{NTK}	0,2	$X_{\text{org,N}}$	0,2
		S_{NOx}	0,1	S_{NOx}	0,1	S_{NOx}	0,1

Figure A4.2 Exemple de fractionnement de l'azote pour l'affluent de l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption

Fractionnement de la DCO

DBO_{5-c} , $S_{DBO_{5-c}}$, DCO et S_{DCO} sont des valeurs connues

$$X_{DBO_{5-c}} = DBO_{5-c} - S_{DBO_{5-c}}$$

$$X_{DBO_{U-c}} = X_{DBO_{5-c}} / 0.67$$

$$S_{DBO_{U-c}} = S_{DBO_{5-c}} / 0.67$$

$$S_B = S_{DBO_{U-c}} / 0.9$$

$$X_B = X_{DBO_{U-c}} / 0.9$$

$$S_U = S_{DCO} - S_B$$

$$X_{DCO} = DCO - S_{DCO}$$

$$X_U = X_{DCO} - X_B$$

Fractionnement de l'azote

S_{NH_4} , NTK et S_{NOX} sont des valeurs connues

$$N_t = NTK + S_{NOX}$$

S_{NH_4} est estimé à 0,9% de la valeur de S_{NTK} . Dans les cas de l'effluent de L'Assomption et l'affluent de Saint-Amable ces hypothèses ne peuvent pas être utilisées.

$$S_{NTK} = S_{NH_4} / 0.9$$

$$X_{NTK} = NTK - S_{NTK} = X_{org,N}$$

$$S_{org,N} = S_{NTK} - S_{NH_4}$$

Figure A4.3 Calcul de fractionnement de la DCO et de l'azote



ANNEXE 5

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA PREMIÈRE CAMPAGNE
D'ÉCHANTILLONNAGE (NOVEMBRE 2011)

ANNEXE 5 – Résultats obtenus lors de la première campagne d'échantillonnage (novembre 2011)

Tableau A5.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-01	10 761	370	-	74	-	308	-	20	-	-	-	7,5	14,5
2011-11-04	9 667	320	-	81	-	190	-	27	-	-	-	7,5	15,1
2011-11-08	9 382	390	-	67	-	234	-	17	-	-	-	7,6	15,1
Moyenne	9 937	360	-	74	-	244	-	21	-	-	-	7,5	14,9
Écart Type	728	36	-	7	-	60	-	5	-	-	-	0,1	0,3

Tableau A5.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-10-31	10 854	120	48	14	<2	55	35	16	15	0,07	203	7,8	12,2
2011-11-01	10 761	100	56	13	<2	(27)	(18)	20	17	0,06	210	7,6	13,0
2011-11-02	10 201	130	66	13	<2	57	27	18	15	0,08	208	7,0	12,7
2011-11-03	10 256	120	59	(18)	<2	64	46	16	16	0,08	207	7,2	13,0
2011-11-04	9 667	140	(29)	(20)	<2	57	45	19	16	0,15	207	7,7	11,9
2011-11-05	9 768	190	40	10	5	63	47	22	17	0,09	200	7,7	12,1
2011-11-06	9 808	(58)	53	12	3	66	48	18	17	0,11	199	7,5	12,4
Moyenne	10 188	133	54	12	3	60	41	18	16	0,09	205	7,5	12,5
Écart Type	478	31	9	2	1	5	8	2	1	0,03	4	0,3	0,4

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	10 201	(67)	46	9	<2	55	28	15	15	0,10	213	7,2	11,3
2011-11-03	10 256	88	52	10	<2	49	32	(34)	18	0,12	211	7,3	11,6
2011-11-04	9 667	150	(29)	11	<2	48	33	24	18	0,13	209	7,7	10,6
2011-11-05	9 768	120	46	5	<2	51	30	19	18	0,15	208	7,6	10,4
2011-11-06	9 808	83	46	5	<2	59	32	18	18	0,14	205	7,7	10,6
2011-11-07	9 419	120	36	6	<2	54	39	20	18	0,13	207	7,2	10,2
2011-11-08	9 382	100	50	(63)	<2	(100)	(70)	20	19	0,11	211	7,6	11,3
Moyenne	9 786	110	46	8	<2	53	32	19	18	0,13	209	7,5	10,9
Écart Type	343	25	6	3	-	4	4	3	1	0,02	3	0,2	0,5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	10 201	(230)	-	(10)	-	34	-	20	15	0,24	-	7,5	9,8
2011-11-03	10 256	67	-	6	-	35	-	17	17	0,24	-	7,4	10,6
2011-11-04	9 667	77	-	5	-	29	-	21	17	0,21	-	7,8	9,8
2011-11-05	9 768	73	-	<2	-	29	-	18	18	0,19	-	7,8	9,3
2011-11-06	9 808	66	-	<2	-	30	-	18	18	0,21	-	7,7	9,4
2011-11-07	9 419	(120)	-	4	-	31	-	20	18	0,24	-	7,3	8,9
2011-11-08	9 382	78	-	4	-	(13)	-	20	19	0,20	-	7,7	10,0
Moyenne	9 786	72	-	4	-	31	-	19	17	0,22	-	7,6	9,7
Écart Type	343	6	-	1	-	3	-	1	1	0,02	-	0,2	0,5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	10 201	43	-	4	-	15	-	19	14	0,38	-	7,6	9,1
2011-11-03	10 256	54	-	4	-	17	-	16	16	0,36	-	7,6	9,8
2011-11-04	9 667	90	-	3	-	15	-	17	17	0,33	-	7,8	8,9
2011-11-05	9 768	73	-	<2	-	13	-	17	17	0,37	-	7,8	8,7
2011-11-06	9 808	46	-	<2	-	14	-	24	18	0,36	-	7,9	8,8
2011-11-07	9 419	77	-	<2	-	15	-	22	18	0,36	-	7,5	8,2
2011-11-08	9 382	65	-	<2	-	14	-	19	18	0,33	-	7,9	9,1
Moyenne	9 786	64	-	3	-	15	-	19	17	0,36	-	7,7	8,9
Écart Type	343	17	-	1	-	1	-	3	1,5	0,02	-	0,2	0,5

Tableau A5.6 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-01	11 911	(89)	-	49	-	166	-	19	-	-	-	7,3	16,5
2011-11-04	11 744	260	-	35	-	(36)	-	18	-	-	-	7,8	18,7
2011-11-08	11 168	280	-	57	-	122	-	19	-	-	-	6,2	18,1
Moyenne	11 608	270	-	47	-	144	-	19	-	-	-	7,1	17,8
Écart Type	390	14	-	11	-	31	-	1	-	-	-	0,8	1,1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.7 : Résultats pour l'entrée du MBBR de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-01	11 911	170	-	15	-	33	-	20	-	-	-	6,9	13,4
2011-11-04	11 744	170	-	19	-	42	-	22	-	-	-	7,0	13,5
2011-11-08	11 168	180	-	14	-	54	-	23	-	-	-	6,3	14,9
Moyenne	11 608	173	-	16	-	43	-	22	-	-	-	6,7	13,9
Écart Type	390	6	-	3	-	11	-	2	-	-	-	0,4	0,8

Tableau A5.8 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 (sortie MBBR) de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-10-31	12 081	110	52	9	<2	51	38	5,9	<0,2	18	100	6,6	14,5
2011-11-01	11 911	110	(87)	10	<2	40	37	5,6	0,2	19	97	6,6	14,0
2011-11-02	11 836	120	52	(45)	<2	46	44	7,5	<0,2	18	91	6,4	12,8
2011-11-03	12 001	130	(16)	13	<2	46	46	7,2	0,2	20	85	6,4	14,6
2011-11-04	11 744	110	54	11	6	45	44	6,5	<0,2	20	87	6,2	13,4
2011-11-05	12 293	130	61	19	5	47	47	5,1	<0,2	19	86	6,6	14,0
2011-11-06	12 868	120	68	11	4	46	41	7,1	0,2	20	84	6,3	15,0
Moyenne	12 105	119	57	12	3	46	42	6,4	0,2	19	90	6,4	14,0
Écart Type	381	9	7	4	1	3	4	0,9	-	1	6	0,2	0,8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.9 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	11 836	120	(39)	5	<2	(151)	(78)	20	9,3	9,6	105	6,3	12,8
2011-11-03	12 001	(74)	(26)	12	3	31	28	13	9,5	11,0	155	6,4	13,5
2011-11-04	11 744	98	71	6	<2	30	29	11	9,8	(1.2)	162	7,0	12,4
2011-11-05	12 293	120	71	9	<2	35	34	13	9,4	9,7	160	6,9	11,4
2011-11-06	12 868	100	57	7	<2	37	30	13	10,0	9,5	151	6,6	13,3
2011-11-07	11 773	120	68	14	<2	31	26	13	11,0	10,0	156	6,3	11,8
2011-11-08	11 168	130	74	12	<2	40	34	16	10,0	11,0	160	6,9	12,6
Moyenne	11 955	115	68	9	<2	34	30	14	9,9	10,1	150	6,6	12,5
Écart Type	526	13	7	3	-	4	3	3	0,6	0,7	20	0,3	0,8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.10 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	11 836	80	-	5	-	55	-	14	10	9,4	-	6,6	12,3
2011-11-03	12 001	40	-	5	-	46	-	12	10	9,9	-	6,5	12,8
2011-11-04	11 744	58	-	<2	-	28	-	12	10	10,0	-	7,2	10,5
2011-11-05	12 293	65	-	<2	-	23	-	12	10	10,0	-	6,6	10,1
2011-11-06	12 868	84	-	<2	-	29	-	12	11	9,9	-	7,0	12,1
2011-11-07	11 773	71	-	5	-	42	-	13	12	11,0	-	6,4	10,5
2011-11-08	11 168	79	-	6	-	51	-	12	11	10,0	-	6,8	11,8
Moyenne	11 955	68	-	4	-	39	-	12	10,6	10,0	-	6,7	11,4
Écart Type	526	15	-	1	-	12	-	1	1	0,5	-	0,3	1,1

Tableau A5.11 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-02	11 836	(85)	-	4	-	(28)	-	13	9,7	9,4	-	6,7	11,3
2011-11-03	12 001	43	-	5	-	20	-	12	10,0	8,9	-	6,4	11,8
2011-11-04	11 744	58	-	<2	-	17	-	12	11,0	9,1	-	7,2	9,9
2011-11-05	12 293	58	-	<2	-	16	-	10	10,0	8,9	-	6,8	9,7
2011-11-06	12 868	(87)	-	<2	-	20	-	14	11,0	10,0	-	7,1	10,6
2011-11-07	11 773	58	-	4	-	21	-	12	11,0	10,0	-	6,6	9,6
2011-11-08	11 168	48	-	<2	-	(27)	-	13	11,0	9,7	-	6,8	11,4
Moyenne	11 955	53	-	3	-	19	-	12	10,5	9,4	-	6,8	10,6
Écart Type	526	7	-	1	-	2	-	1	0,6	0,5	-	0,3	0,9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.12 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-01	1 887	(380)	-	270	-	(1350)	-	39	-	-	-	7,2	16,8
2011-11-04	2 254	710	-	260	-	707	-	29	-	-	-	7,3	14,8
2011-11-08	1 497	990	-	(710)	-	845	-	33,0	-	-	-	6,8	14,8
Moyenne	1 879	850	-	265	-	776	-	33,7	-	-	-	7,1	15,5
Écart Type	379	198	-	7	-	98	-	5	-	-	-	0,3	1,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.13 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-10-31	2 246	(99)	(39)	27	<2	70	58	38	30	0,08	239	6,7	11,6
2011-11-01	1 887	200	87	21	<2	83	68	34	31	0,10	239	7,0	12,2
2011-11-02	3 375	220	87	21	<2	77	71	31	29	0,12	225	6,9	10,7
2011-11-03	2 238	210	(50)	31	<2	64	59	33	29	0,10	239	6,1	12,4
2011-11-04	2 254	190	140	16	6	71	71	29	29	0,12	234	7,6	10,9
2011-11-05	2 254	220	92	15	4	54	54	34	30	(0,22)	242	7,6	10,9
2011-11-06	2 254	190	97	16	5	76	68	30	30	0,08	241	6,6	10,4
Moyenne	2 358	205	101	21	3	71	64	32,7	29,7	0,10	237	6,9	11,3
Écart Type	468	14	22	6	1	10	7	3	1	0,02	6	0,5	0,8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.14 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-07	2 647	120	74	8	<2	31	31	18	16	9,0	142	6,5	8,0
2011-11-08	1 497	110	85	(<2)	<2	(51)	(51)	18	16	(6,9)	157	6,6	10,1
2011-11-09	1 243	110	(98)	(31)	<2	30	30	19	17	9,4	157	6,9	8,8
2011-11-10	1 585	110	52	10	4	31	31	17	17	9,9	(126)	7,1	10,8
2011-11-11	1 664	(240)	61	9	3	35	26	24	18	9,4	144	7,0	9,8
2011-11-12	1 618	110	55	9	<2	28	28	20	18	9,2	156	6,9	9,0
2011-11-13	1 618	160	62	7	<2	28	28	21	18	9,0	160	7,1	9,2
Moyenne	1 696	120	65	9	2	30,5	29,0	19,6	17,1	9,3	152,7	6,9	9,4
Écart Type	442	20	12	1	1	3	2	2	1	0,3	8	0,2	0,9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.15 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-07	2 647	78	-	3	-	12	-	5,8	2,5	11	-	6,8	7,7
2011-11-08	1 497	72	-	<2	-	16	-	7,5	2,8	11	-	6,8	9,0
2011-11-09	1 243	75	-	7	-	13	-	6,8	3,1	14	-	6,4	8,5
2011-11-10	1 585	65	-	8	-	(35)	-	6,7	3,5	14	-	6,9	9,0
2011-11-11	1 664	70	-	4	-	10	-	10,0	3,2	14	-	6,9	6,7
2011-11-12	1 618	70	-	8	-	11	-	7,3	3,4	14	-	6,9	7,2
2011-11-13	1 618	59	-	4	-	9	-	8,1	3,8	13	-	7,0	7,8
Moyenne	1 696	69,9	-	5,7	-	12	-	7,5	3,2	13	-	6,8	8,0
Écart Type	442	6	-	2	-	2	-	1,3	0,4	1,4	-	0,2	0,9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A5.16 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2011-11-07	2 647	(68)	-	3	-	8	-	2,3	0,5	10,0	-	6,7	7,5
2011-11-08	1 497	48	-	9	-	3	-	3,7	0,6	9,2	-	6,8	9,3
2011-11-09	1 243	47	-	(34)	-	(12)	-	3,6	0,5	9,0	-	6,3	8,5
2011-11-10	1 585	47	-	4	-	8	-	3,3	0,6	12,0	-	6,9	9,8
2011-11-11	1 664	42	-	3	-	5	-	4,7	0,7	12,0	-	6,9	7,3
2011-11-12	1 618	35	-	<2	-	9	-	4,9	0,4	9,6	-	7,0	8,3
2011-11-13	1 618	56	-	<2	-	7	-	5,2	0,4	12,0	-	7,0	7,2
Moyenne	1 696	46	-	4	-	7	-	4,0	0,5	10,5	-	6,8	8,3
Écart Type	442	7	-	3	-	2	-	1,0	0,1	1,4	-	0,2	1,0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.



ANNEXE 6

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA DEUXIÈME
CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE (MARS 2012)

ANNEXE 6 – Résultats obtenus lors de la deuxième campagne d'échantillonnage (mars 2012)

Tableau A6.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-20	16 883	550	-	49	-	(641)	-	13	-	-	-	7,3	(5,9)
2012-03-23	26 367	240	-	(24)	-	283	-	12	-	-	-	7,4	13,2
2012-03-27	13 678	360	-	85	-	261	-	16	-	-	-	7,6	12,4
Moyenne	18 976	383	-	67	-	272	-	14	-	-	-	7,4	12,8
Écart Type	6 598	156	-	25	-	16	-	2	-	-	-	0,2	0,6

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-19	20 503	(35)	30	17	< 2	73	37	11,0	7,5	1,50	198	7,20	10,2
2012-03-20	16 883	92	26	14	< 2	73	30	13,0	7,8	1,30	191	7,10	8,8
2012-03-21	10 630	92	26	14	< 2	77	36	10,0	6,7	1,30	186	7,40	11,2
2012-03-22	26 568	76	24	9	< 2	64	25	11,0	5,5	1,00	165	7,40	12,0
2012-03-23	26 367	76	(46)	10	< 2	61	22	9,9	4,9	1,10	161	7,40	11,0
2012-03-24	22 517	110	27	12	< 2	57	27	10,0	5,0	0,93	157	7,41	8,0
2012-03-25	15 030	97	25	11	(4)	60	31	11,0	5,3	0,86	154	7,44	7,6
Moyenne	19 785	91	26	12	< 2	66	30	10,8	6,1	1,14	173	7,34	9,8
Écart Type	5 946	13	2	3	-	8	6	1,1	1,2	0,23	18	0,13	1,7

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	10 630	(110)	30	10	< 2	37	21	11,0	(8,8)	1,10	197	7,3	12,1
2012-03-22	26 568	(110)	18	6	< 2	39	21	11,0	6,8	0,93	191	7,3	13,2
2012-03-23	26 367	59	22	10	< 2	40	20	10,0	6,6	1,10	168	7,4	11,4
2012-03-24	22 517	63	18	8	< 2	38	19	10,0	6,4	0,97	162	7,5	9,1
2012-03-25	15 030	73	(59)	9	< 2	44	21	10,0	6,2	0,86	162	7,5	8,0
2012-03-26	13 268	74	34	11	< 2	45	25	9,3	6,4	0,88	158	7,4	8,7
2012-03-27	13 678	77	34	(14)	< 2	43	27	(7,5)	6,7	0,71	170	7,3	8,5
Moyenne	18 294	69	26	9	< 2	41	22	10,2	6,5	0,94	173	7,4	10,1
Écart Type	6 676	8	8	2	-	3	3	0,7	0,2	0,14	15	0,1	2,1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	10 630	71	-	8	-	35	-	13,0	11,0	0,97	-	7,4	12,1
2012-03-22	26 568	59	-	5	-	34	-	9,6	8,7	0,86	-	7,4	13,7
2012-03-23	26 367	52	-	5	-	28	-	11,0	8,5	(1,1)	-	7,5	12,3
2012-03-24	22 517	49	-	6	-	29	-	12,0	7,9	0,95	-	7,6	10,4
2012-03-25	15 030	46	-	6	-	30	-	11,0	7,5	0,94	-	7,5	9,1
2012-03-26	13 268	(88)	-	7	-	28	-	7,4	7,4	1,00	-	7,5	8,6
2012-03-27	13 678	60	-	7	-	28	-	7,7	6,2	(0,78)	-	7,6	7,9
Moyenne	18 294	56	-	6	-	30	-	10,2	8,2	0,94	-	7,5	10,6
Écart Type	6 676	9	-	1	-	3	-	2,1	1,5	0,05	-	0,1	2,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	10 630	54	-	(7)	-	(24)	-	(31,0)	13,0	0,80	-	7,50	12,2
2012-03-22	26 568	46	-	4	-	17	-	16,0	11,0	0,74	-	7,40	13,9
2012-03-23	26 367	39	-	5	-	(27)	-	14,0	10,0	0,96	-	7,50	13,1
2012-03-24	22 517	46	-	4	-	14	-	12,0	9,5	0,92	-	7,64	11,2
2012-03-25	15 030	39	-	3	-	17	-	12,0	9,2	0,92	-	7,57	10,1
2012-03-26	13 268	49	-	5	-	16	-	9,2	8,3	0,84	-	7,50	9,1
2012-03-27	13 678	46	-	4	-	16	-	10,0	8,0	0,80	-	7,60	7,9
Moyenne	18 294	46	-	4	-	16	-	12,2	9,9	0,85	-	7,53	11,1
Écart Type	6 676	5	-	1	-	1	-	2,5	1,7	0,08	-	0,08	2,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.6 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-20	21 364	160	-	50	-	84	-	13	-	-	-	6,7	10,7
2012-03-23	15 970	210	-	52	-	95	-	12	-	-	-	7,3	12,1
2012-03-27	13 648	190	-	61	-	90	-	11	-	-	-	6,9	10,2
Moyenne	16 994	187	-	54	-	90	-	12	-	-	-	7,0	11,0
Écart Type	3 959	25	-	6	-	6	-	1	-	-	-	0,3	1,0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.7 : Résultats pour l'entrée du MBBR de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-20	21 364	140	-	(20)	-	68	-	17,0	-	-	-	6,7	10,3
2012-03-23	15 970	(320)	-	65	-	60	-	13,0	-	-	-	6,7	11,7
2012-03-27	13 648	180	-	50	-	76	-	9,9	-	-	-	6,9	7,6
Moyenne	16 994	160	-	58	-	68	-	13,3	-	-	-	6,8	9,9
Écart Type	3 959	28	-	11	-	8	-	3,6	-	-	-	0,1	2,1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.8 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 (sortie MBBR) de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-19	24 445	(440)	33	23	< 2	59	54	5,3	0,5	9,70	158	6,4	10,6
2012-03-20	21 364	110	30	22	< 2	48	42	7,6	0,5	9,30	156	6,8	10,7
2012-03-21	18 726	76	(22)	15	< 2	38	36	7,4	0,2	11,00	151	6,5	11,8
2012-03-22	17 256	42	(18)	14	< 2	38	34	5,0	0,3	9,80	147	6,6	12,6
2012-03-23	15 970	110	(54)	15	5	45	36	6,0	0,4	12,00	162	6,9	12,0
2012-03-24	15 333	160	31	23	9	55	45	4,6	0,3	(< 0,02)	150	6,5	12,6
2012-03-25	16 820	170	37	19	9	60	48	4,3	0,3	13,00	150	6,8	10,5
Moyenne	18 559	111	33	19	4	49	42	5,7	0,4	10,80	153	6,6	11,5
Écart Type	3 275	49	3	4	2	9	7	1,3	0,1	1,47	5	0,2	0,9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.9 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	18 726	(270)	39	13	< 2	17	15	12,0	5,7	4,2	204	6,6	11,9
2012-03-22	17 256	63	32	8	< 2	15	15	9,4	5,5	4,1	202	6,7	13,1
2012-03-23	15 970	78	37	11	6	16	12	11,0	4,7	5,8	192	6,9	12,7
2012-03-24	15 333	81	37	14	6	28	21	6,3	4,7	5,9	206	6,5	11,6
2012-03-25	16 820	(260)	47	14	(10)	29	24	7,0	5,3	6,4	201	6,9	10,9
2012-03-26	14 730	94	44	17	< 2	27	23	9,3	6,7	6,7	201	7,2	7,8
2012-03-27	13 648	98	44	18	4	33	29	8,0	6,7	6,0	200	7,0	6,7
Moyenne	16 069	83	40	14	4	24	20	9,0	5,6	5,6	201	6,8	10,7
Écart Type	1 695	14	5	3	1	7	6	2,1	0,8	1,0	4	0,2	2,5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.10 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	18 726	73	-	6	-	12	-	(12)	6,9	3,9	-	6,8	12,8
2012-03-22	17 256	87	-	4	-	17	-	9,8	5,7	3,4	-	7,0	14,4
2012-03-23	15 970	51	-	5	-	11	-	9,7	5,5	4,7	-	7,1	13,6
2012-03-24	15 333	77	-	8	-	17	-	9,0	7,0	4,8	-	6,7	11,6
2012-03-25	16 820	91	-	7	-	21	-	6,7	5,9	5,2	-	7,0	10,2
2012-03-26	14 730	70	-	10	-	24	-	8,5	7,6	6,2	-	7,2	8,4
2012-03-27	13 648	71	-	11	-	20	-	7,6	6,5	6,1	-	7,1	(6,2)
Moyenne	16 069	74	-	7	-	17	-	8,6	6,4	4,9	-	7,0	11,8
Écart Type	1 695	13	-	3	-	5	-	1,2	0,8	1,0	-	0,2	2,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.11 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-21	18 726	46	-	6	-	10	-	9,9	6,8	3,7	-	7,1	12,8
2012-03-22	17 256	170	-	4	-	9	-	(3,3)	6,6	6,0	-	7,2	14,2
2012-03-23	15 970	45	-	4	-	7	-	9,8	5,8	4,4	-	7,2	14,2
2012-03-24	15 333	160	-	5	-	7	-	7,9	6,3	4,4	-	6,9	12,1
2012-03-25	16 820	120	-	6	-	11	-	6,6	6,5	4,7	-	7,1	10,6
2012-03-26	14 730	67	-	6	-	14	-	8,3	7,8	5,7	-	7,3	9,2
2012-03-27	13 648	77	-	(10)	-	14	-	7,0	5,8	7,0	-	7,2	(6,2)
Moyenne	16 069	98	-	5	-	10	-	8,3	6,5	5,1	-	7,1	12,2
Écart Type	1 695	52	-	1	-	3	-	1,4	0,7	1,1	-	0,1	2,0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.12 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-20	1 966	540	-	190	-	221	-	29	-	-	-	7,4	9,3
2012-03-23	1 974	1100	-	670	-	1360	-	26	-	-	-	6,9	9,0
2012-03-27	1 729	1700	-	590	-	1620	-	29	-	-	-	7,6	0,3
Moyenne	1 890	1 113	-	483	-	1 067	-	28	-	-	-	7,3	6,2
Écart Type	139	580	-	257	-	744	-	2	-	-	-	0,4	5,1

Tableau A6.13 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-19	2 220	330	86	38	6	(92)	87	34	34	0,03	247	6,9	10,9
2012-03-20	1 966	200	85	33	5	62	58	39	35	< 0,02	268	7,2	11,3
2012-03-21	2 032	230	76	29	5	44	43	35	35	0,04	268	6,8	11,7
2012-03-22	2 050	(81)	81	22	3	48	44	40	32	0,05	268	6,7	13,2
2012-03-23	1 974	190	87	22	12	57	51	52	32	0,05	254	7,1	12,6
2012-03-24	1 914	500	100	34	15	51	47	40	32	0,05	262	6,6	11,5
2012-03-25	2 047	490	97	40	18	(72)	61	39	31	0,07	265	6,7	10,7
Moyenne	2 029	323	87	31	9	52	56	40	33	0,04	262	6,9	11,7
Écart Type	98	142	8	7	6	7	15	6	2	0,01	8	0,2	0,9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.14 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-26	1 958	140	71	14	4	19	18	(52)	37	0.19	250	7.0	7.4
2012-03-27	1 729	(230)	74	15	5	22	21	39	35	0.15	250	7.7	6.9
2012-03-28	1 843	110	77	15	3	18	18	(53)	35	0.15	254	7.1	7.4
2012-03-29	1 704	110	80	8	< 2	19	19	40	33	0.21	249	7.0	6.8
2012-03-30	1 762	110	71	7	7	17	17	28	26	< 0,02	253	7.0	5.9
2012-03-31	1 743	110	61	13	5	20	18	30	26	< 0,02	269	6.9	5.9
2012-04-01	1 550	130	85	10	6	22	21	36	35	< 0,02	268	7.2	7.0
Moyenne	1 756	118	74	12	5	20	19	35	32	0.11	256	7.1	6.8
Écart Type	125	13	8	3	1	2	2	5	5	0.03	9	0.3	0.6

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.15 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-26	1 958	84	-	8	-	17	-	34	34	0.39	-	7.0	4.7
2012-03-27	1 729	98	-	(20)	-	17	-	35	32	0.35	-	7.7	4.7
2012-03-28	1 843	75	-	11	-	15	-	(50)	32	0.41	-	7.2	5.3
2012-03-29	1 704	78	-	4	-	15	-	35	31	0.40	-	7.2	5.1
2012-03-30	1 762	70	-	5	-	15	-	26	25	0.15	-	7.2	4.7
2012-03-31	1 743	74	-	5	-	14	-	27	25	0.24	-	7.1	5.1
2012-04-01	1 550	89	-	5	-	15	-	33	33	0.25	-	7.2	6.2
Moyenne	1 756	81	-	6	-	15	-	32	30	0.31	-	7.2	5.1
Écart Type	125	10	-	3	-	1	-	4	4	0.10	-	0.2	0.5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A6.16 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-03-26	1 958	81	-	7	-	9	-	36	33	0.60	-	6.9	4.6
2012-03-27	1 729	(170)	-	6	-	7	-	36	33	0.56	-	7.7	3.1
2012-03-28	1 843	68	-	7	-	9	-	(56)	30	0.58	-	7.1	5.1
2012-03-29	1 704	61	-	< 2	-	10	-	(50)	32	0.59	-	7.1	4.9
2012-03-30	1 762	58	-	3	-	13	-	24	24	0.37	-	7.2	4.4
2012-03-31	1 743	58	-	3	-	13	-	26	24	0.37	-	7.2	5.0
2012-04-01	1 550	70	-	3	-	9	-	25	24	0.39	-	7.2	6.2
Moyenne	1 756	66	-	4	-	10	-	29	29	0.49	-	7.2	4.8
Écart Type	125	9	-	2	-	2	-	6	4	0.11	-	0.2	0.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.



ANNEXE 7

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA TROISIÈME
CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE (JUN 2012)

ANNEXE 7 – Résultats obtenus lors de la troisième campagne d'échantillonnage (juin 2012)

Tableau A7.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-12	11 641	330	-	94	-	208	148	17	-	-	-	7,29	23,2
2012-06-15	9 359	290	-	70	-	243	183	14	-	-	-	7,41	20,7
2012-06-19	9 719	320	-	68	-	168	168	17	-	-	-	7,33	22,8
Moyenne	10 240	313	-	77	-	206	166	16	-	-	-	7,34	22,2
Écart Type	1 227	21	-	14	-	38	18	2	-	-	-	0,06	1,3

Tableau A7.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-11	10 062	240	17	24	(10)	323	173	21	17	0,06	217	7,17	18,5
2012-06-12	11 641	(100)	20	20	< 2	(64)	(51)	17	17	0,04	229	7,26	19,4
2012-06-13	10 293	290	(79)	(27)	< 2	285	165	21	17	0,05	221	7,41	19,1
2012-06-14	9 849	330	19	17	< 2	313	200	21	19	0,08	227	7,47	19,1
2012-06-15	9 359	300	19	18	< 2	280	198	21	19	0,03	231	7,48	19,7
2012-06-16	9 438	300	19	10	< 2	333	173	20	19	0,09	197	7,50	19,5
2012-06-17	9 505	290	15	11	3	210	(83)	21	20	0,04	201	7,37	19,9
Moyenne	10 021,0	291,7	18,2	16,7	< 2	290,7	181,8	20,3	18,3	0,06	218	7,37	19,3
Écart Type	793	29	2	5	-	45	16	1	1	0,02	14	0,12	0,5

*Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses

Tableau A7.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	10 293	150	(79)	14	< 2	150	93	21	21	0,05	222	7,38	20,4
2012-06-14	9 849	160	20	8	< 2	145	80	24	22	0,13	244	7,45	20,9
2012-06-15	9 359	170	22	9	< 2	155	88	26	23	0,04	240	7,42	20,7
2012-06-16	9 438	150	25	4	< 2	133	78	29	24	0,03	198	7,40	20,8
2012-06-17	9 505	170	19	6	< 2	210	78	28	23	0,03	209	7,33	21,6
2012-06-18	9 633	150	22	12	7	76	76	31	26	0,06	209	7,33	21,8
2012-06-19	9 719	160	22	11	< 2	96	96	31	23	0,06	208	7,45	22,4
Moyenne	9 685	159	22	9	< 2	138	84	27	23	0,06	219	7,39	21,2
Écart Type	316	9	2	3	-	43	8	4	2	0,03	17	0,05	0,7

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	10 293	59	-	< 2	-	44	-	23	23	0,09	-	7,55	21,4
2012-06-14	9 849	52	-	< 2	-	38	-	24	22	0,10	-	7,48	22,1
2012-06-15	9 359	52	-	< 2	-	37	-	27	24	0,09	-	7,50	22,2
2012-06-16	9 438	73	-	< 2	-	36	-	36	25	0,05	-	7,48	22,0
2012-06-17	9 505	62	-	< 2	-	38	-	28	27	0,04	-	7,43	22,6
2012-06-18	9 633	66	-	< 2	-	44	-	38	24	0,07	-	7,44	22,9
2012-06-19	9 719	(90)	-	< 2	-	48	-	39	24	0,10	-	7,54	22,4
Moyenne	9 685	61	-	< 2	-	41	-	31	24	0,08	-	7,49	22,2
Écart Type	316	8	-	-	-	5	-	7	2	0,02	-	0,05	0,48

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	10 293	41	-	3	-	9	-	22	22	(0,24)	-	7,56	20,9
2012-06-14	9 849	45	-	<2	-	11	-	27	22	0,16	-	7,66	23,4
2012-06-15	9 359	31	-	<2	-	13	-	23	23	0,13	-	7,61	23,4
2012-06-16	9 438	(69)	-	<2	-	11	-	25	24	0,13	-	7,58	22,8
2012-06-17	9 505	(80)	-	<2	-	16	-	27	23	0,16	-	7,52	23,3
2012-06-18	9 633	49	-	<2	-	17	-	(38)	24	0,16	-	7,58	23,4
2012-06-19	9 719	43	-	<2	-	13	-	33	24	0,20	-	7,69	24,1
Moyenne	9 685	42	-	<2	-	13	-	26	23	0,16	-	7,60	23,0
Écart Type	316	7	-	-	-	3	-	4	1	0,03	-	0,06	1,0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.6 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-12	13 737	300	-	84	-	93	93	19	-	-	-	6,6	19,5
2012-06-15	12 073	230	-	57	-	112	112	19	-	-	-	7,0	19,2
2012-06-20	11 659	270	-	55	-	111	100	23	-	-	-	7,2	20,3
Moyenne	12 490	267	-	65	-	105	102	20	-	-	-	6,9	19,7
Écart Type	1 100	35	-	16	-	11	10	2	-	-	-	0,3	0,6

Tableau A7.7 : Résultats pour l'entrée du MBBR de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-12	13 737	220	-	34	-	148	-	22	-	-	-	6,9	20,0
2012-06-15	12 073	170	-	11	-	86	-	20	-	-	-	6,9	19,3
2012-06-19	11 659	100	-	15	-	38	-	14	-	-	-	7,2	21,0
Moyenne	12 490	163	-	20	-	91	-	19	-	-	-	7,0	20,1
Écart Type	1 100	60	-	12	-	55	-	4	-	-	-	0,2	0,9

Tableau A7.8 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 (sortie MBBR) de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-11	12 882	170	(160)	27	< 2	115	91	9,9	< 0.2	(8,3)	141	6,7	19,6
2012-06-12	13 737	150	20	18	< 2	127	90	7,2	< 0.2	19,0	139	6,4	21,0
2012-06-13	12 984	150	10	13	< 2	145	103	8,5	< 0.2	20,0	145	6,8	19,4
2012-06-14	12 371	140	19	16	< 2	104	85	4,0	< 0.2	19,0	113	7,1	19,5
2012-06-15	12 073	100	12	9	< 2	114	100	7,4	< 0.2	19,0	97	7,1	19,7
2012-06-16	12 078	190	12	10	7	102	79	6,7	< 0.2	(20)	91	7,0	19,7
2012-06-17	12 293	210	18	18	3	151	123	6,4	0,3	19,0	89	7,1	20,1
Moyenne	12 631	159	15	16	< 2	123	96	7,2	< 0.2	19,2	116	6,9	19,9
Écart Type	607	36	4	6	3	19	15	1,8	-	0,4	25	0,3	0,6

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.9 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	12 984	250	24	24	< 2	180	140	19	12	8,1	196	6,8	20,4
2012-06-14	12 371	310	27	19	< 2	315	240	23	13	6,9	202	6,8	20,6
2012-06-15	12 073	(430)	(< 3)	20	8	416	290	28	14	7,0	189	7,0	21,1
2012-06-16	12 078	340	19	19	7	258	185	19	14	10,0	171	6,5	20,3
2012-06-17	12 293	300	22	17	4	133	118	17	13	11,0	158	6,9	20,8
2012-06-18	12 138	300	(74)	19	< 2	250	198	23	15	11,0	177	6,6	21,7
2012-06-19	11 659	320	23	23	< 2	346	250	15	13	8,6	87	6,5	(25,2)
Moyenne	12 228	303	23	20	4	271	203	21	13	8,9	169	6,7	20,8
Écart Type	403	30	3	2	2	97	61	4	1	1,7	39	0,2	0,5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.10 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	12 984	87	-	5	-	(54)	-	15	14	8,8	-	6,8	21,1
2012-06-14	12 371	130	-	6	-	107	-	16	15	7,6	-	6,9	21,4
2012-06-15	12 073	160	-	9	-	171	-	27	15	7,3	-	6,9	21,9
2012-06-16	12 078	190	-	8	-	184	-	19	15	8,3	-	7,0	20,9
2012-06-17	12 293	180	-	9	-	176	-	17	16	6,6	-	7,0	21,0
2012-06-18	12 138	(390)	-	(20)	-	(332)	-	26	17	5,7	-	6,7	22,9
2012-06-19	11 659	130	-	11	-	155	-	34	16	6,2	-	7,2	24,0
Moyenne	12 228	146	-	8	-	159	-	22	15	7,2	-	6,9	21,9
Écart Type	403	38	-	2	-	31	-	7	1	1,1	-	0,2	1,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.11 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-13	12 984	38	-	< 2	-	18	-	14	13	7,9	-	6,6	20,6
2012-06-14	12 371	38	-	3	-	21	-	15	15	7,5	-	6,9	20,9
2012-06-15	12 073	49	-	< 2	-	24	-	22	16	10,0	-	6,9	21,3
2012-06-16	12 078	49	-	< 2	-	23	-	20	16	9,3	-	7,0	21,2
2012-06-17	12 293	53	-	< 2	-	(32)	-	18	16	7,8	-	6,9	21,0
2012-06-18	12 138	49	-	4	-	22	-	20	17	7,1	-	6,9	22,4
2012-06-19	11 659	39	-	3	-	17	-	23	16	6,6	-	7,0	23,2
Moyenne	12 228	45	-	3	-	21	-	19	16	8,0	-	6,9	21,5
Écart Type	403	6	-	1	-	3	-	3	1	1,2	-	0,1	0,9

ntre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.12 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-07-27	1 719	420	-	160	-	292	263	38	-	-	-	7,0	17,1
2012-06-30	1 675	(520)	-	(240)	-	(632)	(578)	37	-	-	-	7,3	24,5
2012-07-04	1 649	410	-	150	-	288	263	36	-	-	-	6,7	22,6
Moyenne	1 681	415	-	155	-	290	263	37	-	-	-	7,0	21,4
Écart Type	35	7	-	7	-	3	0	1	-	-	-	0,3	3,8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.13 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-26	1 498	760	32	190	6	(1350)	(940)	46	43	0,20	281	7,7	21,8
2012-06-27	1 719	(4800)	39	61	4	464	342	43	41	(< 0,02)	307	6,6	20,5
2012-06-28	1 735	(2700)	29	150	4	(776)	548	(180)	40	0,16	(387)	7,2	21,7
2012-06-29	1 821	710	52	52	10	270	190	52	52	0,23	278	7,0	23,6
2012-06-30	1 675	590	48	26	5	254	188	46	45	0,17	299	7,1	25,9
2012-07-01	1 760	450	42	33	6	278	202	59	45	0,18	299	7,3	24,5
2012-07-02	1 667	310	48	57	10	460	338	48	44	0,16	295	7,1	25,0
Moyenne	1 696	564	41	81	6	345	301	49	44	0,18	293	7,1	23,3
Écart Type	102	186	9	63	3	107	141	6	4	0,03	11	0,3	2,0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.14 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-07-03	1 583	96	54	16	< 2	39	33	(29)	22	21,0	151	7,1	25,8
2012-07-04	1 649	79	54	11	3	42	32	22	18	(0,29)	(71)	6,9	25,8
2012-07-05	1 740	82	57	16	7	43	39	18	17	18,0	121	6,7	25,7
2012-07-06	2 203	(180)	61	9	4	43	35	23	17	21,0	140	6,7	25,5
2012-07-07	1 164	120	54	6	3	42	(<3)	19	18	20,0	146	7,0	26,7
2012-07-08	1 771	110	45	5	< 2	34	30	18	17	21,0	140	7,1	24,5
2012-07-09	n.m.	110	48	< 2	< 2	31	29	19	12	15,0	131	6,8	24,7
Moyenne	1 685	100	53	11	4	39	33	20	17	19,3	138	6,9	25,5
Écart Type	335	17	5	5	2	5	4	2	3	2,4	11	0,2	0,7

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.15 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-07-03	1 583	65	-	8	-	62	-	(14,0)	4,7	20	-	6,6	25,0
2012-07-04	1 649	70	-	6	-	(16)	-	6,8	4,6	20	-	6,8	26,7
2012-07-05	1 740	42	-	6	-	48	-	7,3	3,9	22	-	6,9	25,2
2012-07-06	2 203	59	-	< 2	-	34	-	5,8	3,3	19	-	6,3	25,9
2012-07-07	1 164	76	-	< 2	-	74	-	5,4	3,4	18	-	6,5	26,1
2012-07-08	1 771	55	-	< 2	-	88	-	4,5	2,7	19	-	6,5	24,7
2012-07-09	n.m.	59	-	< 2	-	90	-	3,9	1,7	21	-	5,9	25,2
Moyenne	1 685	61	-	4	-	66	-	5,6	3,5	20	-	6,5	25,5
Écart Type	335	11	-	1	-	22	-	1,3	1,1	1	-	0,3	0,7

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A7.16 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-07-03	1 583	48	-	6	-	22	-	4,4	< 0,2	15	-	7,6	25,7
2012-07-04	1 649	67	-	5	-	23	-	3,8	< 0,2	17	-	6,5	25,7
2012-07-05	1 740	39	-	6	-	24	-	4,8	< 0,2	15	-	6,4	25,6
2012-07-06	2 203	38	-	< 2	-	20	-	2,7	< 0,2	15	-	6,5	26,2
2012-07-07	1 164	42	-	< 2	-	25	-	2,5	< 0,2	18	-	7,3	26,5
2012-07-08	1 771	72	-	< 2	-	10	-	2,3	< 0,2	16	-	7,4	24,4
2012-07-09	n.m.	66	-	< 2	-	11	-	5,0	(2,9)	16	-	6,9	26,9
Moyenne	1 685	53	-	4	-	19	-	3,6	< 0,2	16	-	6,9	25,9
Écart Type	335	15	-	1	-	6	-	1,1	-	1	-	0,5	0,8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.



ANNEXE 8

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA TROISIÈME CAMPAGNE
D'ÉCHANTILLONNAGE POUR SAINT-AMABLE AVANT LE
CHANGEMENT D'AÉRATION (AÉRATION HIVERNALE : JUIN 2012)

ANNEXE 8 – Résultats obtenus lors de la troisième campagne d'échantillonnage pour Saint-Amable avant le changement d'aération (aération hivernale : juin 2012)

Tableau A8.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-12	1 807	530	-	160	-	344	204	29	-	-	-	7,1	23,6
2012-06-15	1 614	690	-	130	-	(224)	224	31	-	-	-	6,5	19,2
2012-06-19	1 584	770	-	140	-	373	(365)	28	-	-	-	7,1	22,1
Moyenne	1 668	663	-	143	-	359	214	29	-	-	-	6,9	21,6
Écart Type	121	122	-	15	-	21	14	2	-	-	-	0,3	2,2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A8.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-11	1 965	310	65	65	3	145	145	41	38	0,08	284	6,9	22,7
2012-06-12	1 807	360	87	81	< 2	215	157	40	38	0,13	310	7,1	22,3
2012-06-13	1 792	340	62	66	5	218	158	45	41	0,11	310	7,1	21,9
2012-06-14	1 731	370	41	31	4	220	190	35	(14)	0,04	310	7,0	23,4
2012-06-15	1 614	(510)	22	59	8	(450)	(383)	76	38	0,19	266	6,8	22,3
2012-06-16	1 736	330	25	50	18	155	138	52	37	0,19	249	6,9	22,2
2012-06-17	1 412	330	43	43	17	163	148	80	37	0,14	269	7,0	23,1
Moyenne	1 722	340	49	56	9	186	156	53	38	0,13	285	7,0	22,6
Écart Type	173	22	23	17	7	35	18	18	1	0,06	25	0,1	0,5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A8.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-18	1 502	130	33	13	< 2	30	30	45	41	0,22	286	7,2	24,1
2012-06-19	1 584	110	36	14	< 2	< 3	< 3	71	41	0,06	302	7,3	24,4
Moyenne	1 543	120	35	14	< 2	-	-	58	41	0,14	294	7,3	24,3
Écart Type	58	14	2	1	-	-	-	18	0	0,11	11	0,1	0,2

Tableau A8.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-18	1 502	90	-	12	-	81	-	23	19	6,2	-	6,5	23,5
2012-06-19	1 584	73	-	5	-	54	-	30	18	6,2	-	7,0	23,7
Moyenne	1 543	82	-	9	-	68	-	27	19	6,2	-	6,8	23,6
Écart Type	58	12	-	5	-	19	-	5	1	0,0	-	0,4	0,1

Tableau A8.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO _{5-c}	DBO _{5-c,f}	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-06-18	1 502	42	-	< 2	-	9	-	10	6,8	13	-	6,2	24,3
2012-06-19	1 584	39	-	4	-	11	-	12	5,8	13	-	6,9	23,6
Moyenne	1 543	41	-	3	-	10	-	11	6,3	13	-	6,6	24,0
Écart Type	58	2	-	-	-	1	-	1	0,7	0	-	0,5	0,5



ANNEXE 9

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA QUATRIÈME
CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE (AOÛT 2012)

ANNEXE 9 – Résultats obtenus lors de la quatrième campagne d'échantillonnage (août 2012)

Tableau A9.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-21	9 560	390	-	70	-	189	146	29	-	-	-	7.40	21.7
2012-08-25	8 788	(1100)	-	54	-	182	156	29	-	-	-	7.39	21.6
2012-08-28	8 416	N/D	-	N/D	-	N/D	N/D	N/D	-	-	-	N/D	N/D
Moyenne	8 921	390	-	62	-	186	151	29	-	-	-	7.40	21.7
Écart Type	584	-	-	11	-	5	7	0	-	-	-	0.01	0.1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-20	10 375	83	35	8	< 2	80	40	23	15	0.09	216	7.52	22.5
2012-08-21	9 560	140	29	8	< 2	101	48	26	(< 0,2)	0.10	215	7.65	22.5
2012-08-22	9 283	160	25	13	< 2	135	62	20	16	0.06	189	7.64	23.1
2012-08-23	9 414	85	53	12	< 2	107	55	19	18	0.03	197	7.68	23.6
2012-08-24	8 616	52	52	9	< 2	16	10	23	16	0.20	174	7.57	24.1
2012-08-25	8 788	82	82	4	< 2	53	30	22	17	0.10	199	7.70	24.6
2012-08-26	7 839	95	88	5	< 2	64	34	22	19	0.10	205	7.54	25.6
Moyenne	9 125	100	52	8	< 2	79	40	22	17	0.10	199	7.61	23.7
Écart Type	805	37	25	3	-	39	17	2	1	0.05	15	0.07	1.1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	9 283	120	(25)	8	< 2	122	56	20	18	0.12	205	7.62	22.7
2012-08-23	9 414	62	29	4	< 2	110	48	20	18	0.13	222	7.60	22.8
2012-08-24	8 616	62	62	7	< 2	(35)	(17)	23	21	0.14	215	7.63	23.4
2012-08-25	8 788	85	78	< 2	< 2	97	48	23	19	0.10	208	7.73	25.7
2012-08-26	7 839	99	99	3	< 2	113	53	25	19	0.13	199	7.55	26.4
2012-08-27	7 471	70	51	< 2	< 2	123	71	25	23	(< 0,02)	201	7.65	24.6
2012-08-28	8 416	77	38	4	< 2	110	64	30	22	(< 0,02)	202	7.65	24.5
Moyenne	8 547	82	60	5	< 2	113	57	23.7	20.0	0.12	207	7.63	24.3
Écart Type	711	21	26	2	-	10	9	3.5	2.0	0.02	8	0.05	1.4

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	9 283	68	-	7	-	50	-	19	17	0.55	-	7.61	23.4
2012-08-23	9 414	15	-	3	-	43	-	25	20	0.48	-	7.59	23.6
2012-08-24	8 616	48	-	7	-	24	-	21	20	0.42	-	7.68	23.6
2012-08-25	8 788	(200)	-	< 2	-	38	-	21	20	0.55	-	7.79	25.6
2012-08-26	7 839	48	-	< 2	-	42	-	21	20	(0.95)	-	7.72	25.6
2012-08-27	7 471	28	-	< 2	-	37	-	28	18	0.54	-	7.70	24.7
2012-08-28	8 416	28	-	< 2	-	43	-	28	21	0.46	-	7.71	24.5
Moyenne	8 547	39	-	6	-	40	-	23	19	0.50	-	7.69	24.4
Écart Type	711	19	-	-	-	8	-	4	1	0.05	-	0.07	0.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	9 283	54	-	4	-	12	-	18	18	1.3	-	7.71	23.5
2012-08-23	9 414	(<i><3</i>)	-	< 2	-	7	-	24	20	1.1	-	7.68	23.6
2012-08-24	8 616	38	-	5	-	7	-	21	18	1.2	-	7.80	24.2
2012-08-25	8 788	48	-	2	-	8	-	21	19	1.1	-	7.92	25.9
2012-08-26	7 839	31	-	< 2	-	11	-	21	20	1.2	-	7.87	26.2
2012-08-27	7 471	(<i>170</i>)	-	< 2	-	10	-	23	17	1.1	-	7.89	26.1
2012-08-28	8 416	(<i>6.7</i>)	-	< 2	-	9	-	26	20	1.0	-	7.81	25.0
Moyenne	8 547	43	-	2	-	9	-	22	19	1.1	-	7.81	24.9
Écart Type	711	10	-	2	-	2	-	3	1	0.1	-	0.09	1.2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.6 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-21	11 329	210	-	53	-	136	114	22	-	-	-	7.08	21.8
2012-08-24	11 342	210	-	49	-	70	70	25	-	-	-	6.83	22.1
2012-08-28	11 295	390	-	80	-	127	(<i>127</i>)	30	-	-	-	7.20	23.4
Moyenne	11 322	270	-	61	-	111	92	26	-	-	-	7.04	22.4
Écart Type	24	104	-	17	-	36	31	4	-	-	-	0.19	0.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.7 : Résultats pour l'entrée du MBBR de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-21	11 329	180	-	14	-	82	-	35	-	-	-	7.14	21.8
2012-08-24	11 342	130	-	10	-	114	-	26	-	-	-	7.01	22.1
2012-08-28	11 295	(360)	-	(< 2)	-	(5)	-	15	-	-	-	6.25	21.2
Moyenne	11 322	155	-	12	-	98	-	25	-	-	-	6.80	21.7
Écart Type	24	35	-	3	-	23	-	10	-	-	-	0.48	0.5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.8 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 (sortie MBBR) de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-20	11 791	130	18	11	< 2	106	98	11	< 0,2	19.0	71	6.13	22.3
2012-08-21	11 329	130	18	4	< 2	32	25	7.9	< 0,2	20.0	81	6.70	21.6
2012-08-22	11 371	150	25	14	< 2	86	64	8.8	< 0,2	(1.2)	72	6.16	22.0
2012-08-23	11 425	100	(71)	16	< 2	60	54	7.9	< 0,2	27.0	68	6.44	21.1
2012-08-24	11 342	100	38	6	3	81	73	7.4	< 0,2	8.9	67	6.96	21.8
2012-08-25	11 295	140	28	6	4	25	25	7.4	< 0,2	19.0	65	6.24	22.7
2012-08-26	11 609	100	24	9	4	80	68	(1.1)	< 0,2	23.0	64	7.01	24.5
Moyenne	11 452	121	25	9	3	67	58	8.4	< 0,2	19.5	70	6.52	22.3
Écart Type	182	21	7	4	1	30	26	1.4	-	6.0	6	0.37	1.1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.9 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	11 371	140	29	8	< 2	37	28	17	11	12	149	6.62	23.9
2012-08-23	11 425	88	38	(11)	< 2	48	33	(22)	11	15	141	6.70	22.1
2012-08-24	11 342	98	54	4	4	67	55	18	11	21	128	7.10	22.2
2012-08-25	11 295	120	58	< 2	< 2	(179)	(87)	16	11	14	(< 10)	6.31	22.8
2012-08-26	11 609	100	41	< 2	< 2	65	52	17	11	16	120	6.62	24.0
2012-08-27	11 579	110	94	3	< 2	42	38	16	10	15	111	6.62	24.8
2012-08-28	11 295	(230)	(220)	5	4	73	64	16	9	20	106	6.60	23.4
Moyenne	11 417	109	52	5	3	55	45	17	11	16	126	6.65	23.3
Écart Type	130	19	23	2	-	15	14	1	1	3	17	0.23	1.0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.10 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	11 371	92	-	3	-	44	-	6.9	4.7	17	-	6.84	23.1
2012-08-23	11 425	38	-	6	-	39	-	6.5	4.4	25	-	6.95	23.5
2012-08-24	11 342	88	-	3	-	82	-	6.4	3.5	21	-	6.87	24.4
2012-08-25	11 295	48	-	< 2	-	24	-	8.0	3.3	19	-	6.10	22.6
2012-08-26	11 609	110	-	5	-	114	-	9.2	2.9	20	-	6.60	25.9
2012-08-27	11 579	100	-	< 2	-	108	-	9.0	2.8	19	-	6.86	25.2
2012-08-28	11 295	140	-	4	-	61	-	7.6	2.9	20	-	5.95	23.6
Moyenne	11 417	88	-	4	-	67	-	7.7	3.5	20	-	6.60	24.0
Écart Type	130	35	-	1	-	35	-	1.1	0.8	2	-	0.41	1.2

Tableau A9.11 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-22	11 371	40	-	< 2	-	11	-	7.5	5.9	17	-	6.65	22.9
2012-08-23	11 425	(170)	-	3	-	11	-	7.1	5.8	23	-	6.65	22.4
2012-08-24	11 342	< 3	-	< 2	-	9	-	4.8	4.2	22	-	6.76	22.6
2012-08-25	11 295	24	-	< 2	-	6	-	5.6	3.8	19	-	6.32	22.2
2012-08-26	11 609	< 3	-	< 2	-	11	-	6.7	3.4	19	-	6.52	23.9
2012-08-27	11 579	(81)	-	< 2	-	9	-	6.0	3.6	17	-	6.60	24.1
2012-08-27	11 579	(130)	-	< 2	-	12	-	9.1	2.6	16	-	5.87	23.6
Moyenne	11 457	18	-	< 2	-	10	-	6.7	4.2	19	-	6.48	23.1
Écart Type	130	11	-	-	-	2	-	1.4	1.2	3	-	0.30	0.8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.12 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-21	1 650	490	-	86	-	207	172	45	-	-	-	7.11	22.2
2012-08-24	1 889	210	-	140	-	200	193	45	-	-	-	7.04	19.0
2012-08-28	1 803	(920)	-	210	-	(468)	(468)	45	-	-	-	7.31	22.5
Moyenne	1 781	350	-	145	-	204	183	45	-	-	-	7.15	21.2
Écart Type	121	198	-	62	-	5	15	-	-	-	-	0.14	1.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.13 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-20	2 054	56	39	5	< 2	20	20	30	26	3.00	160	6.13	22.3
2012-08-21	1 650	120	39	11	< 2	25	19	37	25	3.50	154	7.10	23.6
2012-08-22	1 654	130	39	10	< 2	(52)	43	25	23	3.00	161	7.01	22.1
2012-08-23	1 266	85	85	9	< 2	(3)	(3)	28	24	2.50	154	7.03	22.8
2012-08-24	1 889	56	54	7	3	18	18	31	26	2.00	188	7.08	21.9
2012-08-25	1 400	140	51	11	11	36	36	30	25	1.40	198	7.11	21.8
2012-08-26	1 400	70	58	5	4	36	36	27	24	0.48	204	7.32	24.5
Moyenne	1 616	94	52	8	3	27	29	30	25	2.27	174	6.97	22.7
Écart Type	284	36	17	3	4	9	11	4	1	1.05	22	0.38	1.0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.14 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-27	1 841	88	81	3	< 2	17	13	5.9	< 0,2	13	85	6.75	24.2
2012-08-28	1 803	(140)	(140)	5	< 2	25	25	7.8	< 0,2	12	87	7.17	23.8
2012-08-29	1 352	62	51	3	< 2	22	22	8.9	< 0,2	12	89	6.58	22.8
2012-08-30	1 809	42	38	4	< 2	25	24	4.4	< 0,2	13	88	6.97	22.2
2012-08-31	1 567	60	41	3	< 2	(40)	(40)	(< 0,3)	< 0,2	13	90	6.37	22.1
2012-09-01	1 578	56	48	2	< 2	25	25	3.2	< 0,2	13	91	6.77	21.7
2012-09-02	1 578	81	34	5	< 2	25	25	(< 0,3)	< 0,2	13	79	6.16	22.4
Moyenne	1 647	65	49	4	< 2	23	22	6.0	< 0,2	13	87	6.68	22.7
Écart Type	178	17	17	1	-	3	5	2.3	-	0	4	0.34	0.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.15 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-27	1 841	35	-	< 2	-	30	-	4.7	< 0,2	9.6	-	6.60	24.3
2012-08-28	1 803	(110)	-	< 2	-	14	-	4.2	< 0,2	8.0	-	7.18	24.4
2012-08-29	1 352	38	-	< 2	-	72	-	0.9	< 0,2	9.4	-	6.49	22.2
2012-08-30	1 809	28	-	< 2	-	9	-	2.6	< 0,2	9.9	-	6.73	23.0
2012-08-31	1 567	32	-	< 2	-	60	-	< 0,3	< 0,2	9.0	-	5.82	22.7
2012-09-01	1 578	36	-	< 2	-	9	-	< 0,3	< 0,2	9.3	-	6.77	22.3
2012-09-02	1 578	(66)	-	< 2	-	(71)	-	< 0,3	< 0,2	10.0	-	5.76	22.9
Moyenne	1 647	34	-	< 2	-	32	-	1.9	< 0,2	9.3	-	6.48	23.1
Écart Type	178	4	-	-	-	27	-	1.7	-	0.7	-	0.52	0.9

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A9.16 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-08-27	1 841	31	-	< 2	-	< 3	-	(0.08)	< 0,2	5.9	-	6.96	24.8
2012-08-28	1 803	(100)	-	< 2	-	< 3	-	4.90	< 0,2	7.2	-	7.44	23.6
2012-08-29	1 352	(330)	-	< 2	-	< 3	-	4.30	< 0,2	7.1	-	6.60	21.1
2012-08-30	1 809	(4.4)	-	< 2	-	< 3	-	2.30	< 0,2	6.0	-	6.77	22.1
2012-08-31	1 567	29	-	< 2	-	< 3	-	0.90	< 0,2	8.1	-	6.34	23.0
2012-09-01	1 578	36	-	< 2	-	< 3	-	< 0,30	0.2	6.9	-	6.99	22.0
2012-09-02	1 578	(370)	-	< 2	-	< 3	-	1.80	0.2	8.0	-	6.83	23.5
Moyenne	1 647	32	-	< 2	-	< 3	-	2.42	0.2	7.0	-	6.85	22.9
Écart Type	178	4	-	-	-	-	-	1.70	0.0	0.9	-	0.34	1.2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.



ANNEXE 10

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA CINQUIÈME CAMPAGNE
D'ÉCHANTILLONNAGE (NOVEMBRE 2012)

ANNEXE 10 – Résultats obtenus lors de la cinquième campagne d'échantillonnage (novembre 2012)

Tableau A10.1 : Résultats pour l'affluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-30	6 762	480	-	88	-	(85)	80	23	-	-	-	7.04	17.5
2012-11-02	5 371	220	-	58	-	189	125	24	-	-	-	7.20	16.7
2012-11-06	5 214	330	-	110	-	176	176	25	-	-	-	7.54	16.0
Moyenne	5782	343	-	85	-	183	127	24	-	-	-	7.26	16.7
Écart Type	852	131	-	26	-	9	48	1	-	-	-	0.26	0.8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.2 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-29	(9027)	140	12	29	5	70	56	24	17.0	0.02	212	7.14	14.0
2012-10-30	6 762	(630)	45	31	6	53	50	23	17.0	< 0,02	207	7.05	16.3
2012-10-31	6 591	130	24	23	4	49	44	19	10.0	0.15	188	7.11	16.1
2012-11-01	5 274	130	24	20	5	50	37	15	9.7	0.33	197	7.10	15.0
2012-11-02	5 371	120	21	17	2	49	34	23	12.0	0.42	220	6.83	14.6
2012-11-03	5 377	(96)	34	8	4	60	41	17	9.6	0.25	209	7.40	14.0
2012-11-04	5 451	140	44	9	4	62	46	20	10.0	0.20	208	7.31	13.9
Moyenne	5 804	132	29	20	4	56	44	20	12.2	0.20	206	7.13	14.8
Écart Type	680	8	12	9	1	8	8	3	3.4	0.14	10	0.18	1.0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.3 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	6 591	100	11	15	3	61	44	20	14	(0.05)	205	7.19	14.9
2012-11-01	5 274	84	18	18	< 2	55	39	20	13	0.15	201	7.19	14.1
2012-11-02	5 371	98	21	12	2	56	37	22	12	0.23	213	6.90	13.5
2012-11-03	5 377	120	41	4	< 2	66	43	22	13	0.23	208	7.20	12.0
2012-11-04	5 451	110	44	5	3	53	36	25	14	0.20	210	7.44	12.3
2012-11-05	5 121	130	41	5	< 2	54	41	24	12	0.13	210	7.40	11.7
2012-11-06	5 214	85	53	14	< 2	(14)	(14)	21	15	(0.03)	210	7.22	11.4
Moyenne	5 486	104	33	10	2	58	40	22	13	0.19	208	7.22	12.8
Écart Type	500	17	16	6	1	5	3	2	1	0.05	4	0.18	1.3

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.4 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	6 591	(320)	-	(12)	-	24	-	20	15	0.08	-	7.24	14.4
2012-11-01	5 274	(210)	-	(11)	-	26	-	20	14	0.09	-	7.18	13.6
2012-11-02	5 371	70	-	6	-	25	-	22	16	0.14	-	6.93	12.6
2012-11-03	5 377	88	-	6	-	25	-	25	14	0.19	-	7.40	11.5
2012-11-04	5 451	85	-	3	-	26	-	23	14	0.21	-	7.53	11.6
2012-11-05	5 121	92	-	4	-	(29)	-	20	13	0.20	-	7.52	10.5
2012-11-06	5 214	67	-	9	-	26	-	23	16	0.17	-	7.52	10.2
Moyenne	5 486	80	-	6	-	25	-	22	15	0.15	-	7.33	12.1
Écart Type	500	11	-	2	-	1	-	2	1	0.05	-	0.23	1.6

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.5 : Résultats pour l'effluent de la STEP de L'Assomption

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	6 591	63	-	6	-	10	-	18	14	0.19	-	7.24	14.1
2012-11-01	5 274	39	-	8	-	8	-	19	14	0.16	-	7.29	12.9
2012-11-02	5 371	49	-	6	-	11	-	23	15	0.18	-	6.95	12.1
2012-11-03	5 377	76	-	< 2	-	9	-	21	15	0.17	-	7.40	11.0
2012-11-04	5 451	73	-	< 2	-	11	-	25	15	0.20	-	7.56	11.0
2012-11-05	5 121	79	-	2	-	10	-	24	15	0.22	-	7.58	9.8
2012-11-06	5 214	88	-	6	-	10	-	21	16	0.23	-	7.59	9.5
Moyenne	5 486	67	-	5	-	10	-	22	15	0.19	-	7.37	11.5
Écart Type	500	17	-	2	-	1	-	3	1	0.03	-	0.23	1.7

Tableau A10.6 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	16 642	650	-	56	-	182	163	27	-	-	-	7.03	18.2
2012-11-02	14 313	530	-	66	-	237	140	31	-	-	-	8.72	17.4
2012-11-06	12 612	340	-	(85)	-	148	148	27	-	-	-	7.85	15.2
Moyenne	14 522	507	-	61	-	189	150	28	-	-	-	7.87	16.9
Écart Type	2 023	156	-	7	-	45	12	2	-	-	-	0.85	1.6

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.7 : Résultats pour l'entrée du MBBR de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	16 642	350	-	14	-	95	-	24	-	-	-	6.83	16.5
2012-11-02	14 313	400	-	10	-	83	-	23	-	-	-	6.83	14.2
2012-11-06	12 612	(190)	-	(36)	-	95	-	31	-	-	-	7.56	13.1
Moyenne	14 522	375	-	12	-	91	-	26	-	-	-	7.07	14.6
Écart Type	2 023	35	-	3	-	7	-	4	-	-	-	0.42	1.7

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.8 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 (sortie MBBR) de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-29	12 198	130	18	17	< 2	87	73	7.5	0.7	18	106	6.28	16.7
2012-10-30	12 729	340	24	22	< 2	86	71	7.1	0.4	17	100	6.50	16.1
2012-10-31	16 642	180	(170)	(51)	< 2	90	72	(13)	(4.5)	(11)	(126)	6.81	16.6
2012-11-01	13 921	140	18	15	< 2	81	71	8.5	0.3	19	106	7.11	15.2
2012-11-02	14 313	330	26	(8)	< 2	85	63	7.2	0.2	15	101	7.28	13.5
2012-11-03	14 584	330	19	17	6	86	66	8.2	< 0,2	16	109	7.53	12.1
2012-11-04	14 797	320	21	15	5	74	60	8.2	< 0,2	18	108	7.38	11.2
Moyenne	14 169	253	21	17	3	84	68	7.8	0.3	17	105	6.98	14.5
Écart Type	1 456	98	3	3	1	5	5	0.6	0.2	1	4	0.47	2.2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.9 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	16 642	89	19	13	3	46	44	14	8.5	7.9	(170)	7.03	15.9
2012-11-01	13 921	110	21	13	< 2	(60)	47	18	(9.6)	8.0	158	6.71	15.1
2012-11-02	14 313	300	43	(3)	3	47	34	(27)	7.7	8.0	162	7.03	13.6
2012-11-03	14 584	330	36	7	4	49	38	16	7.2	8.8	162	7.32	12.9
2012-11-04	14 797	300	36	10	4	45	38	17	7.0	8.8	163	7.25	11.4
2012-11-05	13 547	300	22	10	< 2	49	42	14	6.9	9.8	163	7.08	11.4
2012-11-06	12 612	130	(77)	11	< 2	48	48	13	7.6	9.8	161	7.44	11.7
Moyenne	14 345	223	30	11	3	47	42	15	7.5	8.7	162	7.12	13.1
Écart Type	1 249	107	10	2	1	2	5	2	0.6	0.8	2	0.24	1.8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.10 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	16 642	(38)	-	3	-	31	-	7.2	4.1	13	-	7.04	15.3
2012-11-01	13 921	(80)	-	10	-	53	-	12.0	5.0	12	-	6.87	13.9
2012-11-02	14 313	400	-	5	-	(188)	-	16.0	4.0	12	-	6.98	12.5
2012-11-03	14 584	400	-	8	-	(188)	-	14.0	3.2	12	-	7.28	11.9
2012-11-04	14 797	280	-	(< 2)	-	(15)	-	10.0	2.9	12	-	7.41	9.9
2012-11-05	13 547	300	-	7	-	74	-	12.0	4.1	(15)	-	7.04	10.3
2012-11-06	12 612	250	-	12	-	(276)	-	17.0	4.0	13	-	7.29	10.1
Moyenne	14 345	326	-	8	-	53	-	12.6	3.9	12	-	7.13	12.0
Écart Type	1 249	70	-	3	-	22	-	3.4	0.7	1	-	0.20	2.1

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.11 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Sainte-Julie

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-31	16 642	27	-	< 2	-	21	-	6.8	4.3	14	-	6.89	14.9
2012-11-01	13 921	60	-	4	-	29	-	10.0	4.0	12	-	6.78	13.6
2012-11-02	14 313	(240)	-	< 2	-	26	-	11.0	4.5	12	-	6.91	12.2
2012-11-03	14 584	(240)	-	3	-	30	-	10.0	3.9	13	-	7.17	11.2
2012-11-04	14 797	(230)	-	< 2	-	(42)	-	9.9	(3.2)	13	-	7.32	9.9
2012-11-05	13 547	(240)	-	4	-	27	-	7.9	4.5	13	-	6.98	9.2
2012-11-06	12 612	78	-	6	-	23	-	8.4	3.9	14	-	7.22	9.6
Moyenne	14 345	55	-	3	-	26	-	9.1	4.2	13	-	7.04	11.5
Écart Type	1 249	26	-	1	-	3	-	1.5	0.3	1	-	0.20	2.2

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.12 : Résultats pour l'affluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-30	1 567	240	-	210	-	293	271	45	-	-	-	6.97	15.6
2012-11-02	2 222	1400	-	110	-	465	389	44	-	-	-	6.74	(9.6)
2012-11-06	1 792	(1700)	-	270	-	(940)	(785)	(84)	-	-	-	7.38	(5.0)
Moyenne	1 860	820	-	197	-	379	330	45	-	-	-	7.03	15.6
Écart Type	333	820	-	81	-	122	83	1	-	-	-	0.32	-

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.13 : Résultats pour l'inter-étang 1-2 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-10-29	1 578	230	41	27	2	79	74	32	21	0.19	192	6.39	14.4
2012-10-30	1 567	190	(4)	34	< 2	87	87	29	21	0.15	198	7.13	13.8
2012-10-31	1 805	150	78	14	< 2	99	90	27	19	0.16	194	6.96	14.4
2012-11-01	1 567	220	58	23	< 2	(98)	(84)	33	20	0.42	190	6.93	13.0
2012-11-02	2 222	370	36	12	9	88	74	43	20	0.25	200	7.27	11.3
2012-11-03	1 352	190	33	23	11	106	97	38	21	0.47	204	7.54	10.5
2012-11-04	1 352	410	36	23	8	(123)	101	36	22	0.34	206	7.61	10.1
Moyenne	1 635	251	47	22	5	92	87	34	21	0.28	198	7.12	12.5
Écart Type	302	99	18	7	4	11	11	5	1	0.13	6	0.42	1.8

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.14 : Résultats pour l'inter-étang 2-3 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-11-05	1 572	(270)	26	3	< 2	16	16	13	7.6	3.4	144	7.22	7.9
2012-11-06	1 792	99	63	(10)	< 2	(8)	(8)	16	8.6	3.2	147	7.32	8.6
2012-11-07	1 792	72	54	5	< 2	15	15	18	9.3	3.5	151	7.92	7.3
2012-11-08	1 122	76	57	5	< 2	17	15	19	10.0	3.1	157	7.49	7.1
2012-11-09	1 572	48	35	2	< 2	20	16	20	11.0	2.7	151	7.20	5.8
2012-11-10	1 572	76	35	3	3	18	16	18	12.0	2.6	(207)	7.23	7.0
2012-11-11	1 122	69	45	3	< 2	18	17	20	12.0	2.5	160	7.47	5.8
Moyenne	1 506	73	45	4	< 2	17	16	18	10.1	3.0	152	7.41	7.1
Écart Type	280	16	14	1	-	2	1	2	1.7	0.4	6	0.26	1.0

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.15 : Résultats pour l'inter-étang 3-4 de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-11-05	1 572	(230)	-	< 2	-	8	-	4.4	1.1	5.7	-	7.49	9.70
2012-11-06	1 792	64	-	2	-	9	-	4.8	1.2	5.4	-	7.62	8.40
2012-11-07	1 792	59	-	3	-	5	-	5.7	1.5	5.7	-	7.20	7.52
2012-11-08	1 122	65	-	3	-	10	-	5.8	1.6	6.0	-	7.93	6.80
2012-11-09	1 572	48	-	2	-	9	-	5.7	1.9	5.2	-	7.39	5.00
2012-11-10	1 572	58	-	2	-	11	-	5.9	2.4	5.3	-	7.61	6.50
2012-11-11	1 122	55	-	2	-	14	-	6.4	2.5	5.1	-	7.69	5.60
Moyenne	1 506	58	-	2	-	9	-	5.5	1.7	5.5	-	7.56	7.07
Écart Type	280	6	-	1	-	3	-	0.7	0.6	0.3	-	0.23	1.62

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.

Tableau A10.16 : Résultats pour l'effluent de la STEP de Saint-Amable

Date	Débit	DCO _{TOT}	DCO _f	DBO ₅ -c	DBO ₅ -c,f	MES	MVES	NTK	NH ₄	NO _x	Alc	pH	T°
	m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg CaCO ₃ /L	-	°C
2012-11-05	1 572	(210)	-	< 2	-	(<3)	-	2.6	(<0,2)	6.0	-	7.36	9.3
2012-11-06	1 792	28	-	< 2	-	6	-	3.2	0.5	5.3	-	7.84	7.7
2012-11-07	1 792	32	-	< 2	-	4	-	3.6	0.6	5.6	-	8.04	5.8
2012-11-08	1 122	34	-	3	-	4	-	3.9	0.5	6.1	-	7.92	6.1
2012-11-09	1 572	31	-	< 2	-	6	-	3.3	0.6	5.1	-	7.51	4.9
2012-11-10	1 572	34	-	< 2	-	7	-	3.5	0.7	5.4	-	7.57	6.8
2012-11-11	1 122	31	-	< 2	-	5	-	3.5	0.7	5.2	-	7.84	5.5
Moyenne	1 506	32	-	< 2	-	5	-	3.4	0.6	5.5	-	7.73	6.6
Écart Type	280	2	-	-	-	1	-	0.4	0.1	0.4	-	0.25	1.5

* Les valeurs indiquées entre parenthèses semblent douteuses.



ANNEXE 11

RÉSULTATS DES MESURES DE NIVEAU DE BOUES

ANNEXE 11 – Résultats obtenus par Aquatech

pour les mesures de niveau de boues

Tableau A11.1 : Résultats des calculs du volume de boues dans les étangs n°2 (automne 2011)

		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 L'Assomption	Profondeur moyenne de boues (m)	1,42	1,98	1,46	1,12	1,89
	Volume partiel de boues (m ³)	7 810	1 463	1 159	489	718
	Taux d'occupation partiel (%)	26,51	4,97	3,93	1,66	2,44
	Volume total de boues (m ³)	11639				
	Taux d'occupation (%)	39,5				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Sainte-Julie	Profondeur moyenne de boues (m)	0,29	0,53	1,11	0,89	1,02
	Volume partiel de boues (m ³)	1 524	122	794	774	424
	Taux d'occupation partiel (%)	5,5	0,4	2,9	2,8	1,5
	Volume total de boues (m ³)	3 637				
	Taux d'occupation (%)	12.2				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Saint-Amable	Profondeur moyenne de boues (m)	0,19	0,49	0,62	1,21	0,30
	Volume partiel de boues (m ³)	1 136	316	389	359	104
	Taux d'occupation partiel (%)	3,84	1,07	1,31	1,21	0,65
	Volume total de boues (m ³)	2 304				
	Taux d'occupation (%)	7,79				

Tableau A11.2 : Résultats des calculs du volume de boues dans les étangs n°2
(juin/juillet 2012)

		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 L'Assomption	Profondeur moyenne de boues (m)	1,64	1,01	1,39	1,12	2,08
	Volume partiel de boues (m ³)	9 020	939	1 161	510	795
	Taux d'occupation partiel (%)	33,93	3,53	4,37	1,92	2,99
	Volume total de boues (m ³)	12425				
	Taux d'occupation (%)	46,74				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Sainte-Julie	Profondeur moyenne de boues (m)	0,58	1,26	0,89	1,00	1,67
	Volume partiel de boues (m ³)	3 048	281	748	967	716
	Taux d'occupation partiel (%)	11,0	1,0	2,7	3,5	2,6
	Volume total de boues (m ³)	5 760				
	Taux d'occupation (%)	19,4				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Saint-Amable	Profondeur moyenne de boues (m)	0,40	0,70	0,29	0,40	1,07
	Volume partiel de boues (m ³)	2 392	476	247	153	339
	Taux d'occupation partiel (%)	8,11	1,61	0,84	0,52	1,15
	Volume total de boues (m ³)	3 607				
	Taux d'occupation (%)	12,23				

Tableau A11.3 : Résultats des calculs du volume de boues dans les étangs n°2
(octobre/novembre 2012)

		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 L'Assomption	Profondeur moyenne de boues (m)	1,59	1,71	1,4	1,52	1,55
	Volume partiel de boues (m ³)	8 771	925	1 599	1 690	867
	Taux d'occupation partiel (%)	28,8	3,0	5,3	5,6	2,8
	Volume total de boues (m ³)	13852				
	Taux d'occupation (%)	45,5				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Sainte-Julie	Profondeur moyenne de boues (m)	0,41	1,31	0,64	0,81	0,98
	Volume partiel de boues (m ³)	2 155	272	530	753	428
	Taux d'occupation partiel (%)	7,8	1,0	1,9	2,7	1,5
	Volume total de boues (m ³)	4 138				
	Taux d'occupation (%)	13,9				
		Fond	Pente #1	Pente #2	Pente #3	Pente #4
Étang #2 Saint-Amable	Profondeur moyenne de boues (m)	0,37	0,02	0,14	0,22	0,13
	Volume partiel de boues (m ³)	2 203	70	223	278	107
	Taux d'occupation partiel (%)	7,5	0,2	0,8	0,8	0,4
	Volume total de boues (m ³)	2 881				
	Taux d'occupation (%)	9,8				



ANNEXE 12

RÉSULTATS OBTENUS PAR POLYTECHNIQUE LORS
DES 5 CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE

ANNEXE 12 – Résultats obtenus par Polytechnique lors des cinq campagnes d'échantillonnage

Tableau A12.1 : Résultats pour l'échantillonnage des boues de L'Assomption

		B1	B2	B3	B4	Moyenne
DCOTOT (g/g)	Nov-11	55.6	56.6	<i>49.2</i>	54.9	55.68
	Mars-12	53.8	55.3	58.9	57.5	56.39
	Juin-12	51.9	<i>42.9</i>	52.7	51.4	52.00
	Août-12	57.4	59.9	<i>42,0</i>	52.3	56.51
	Nov-12	53.1	64.0	<i>47,4</i>	59.4	58.80
DBO ₅ -c (g/g)	Nov-11	3.04	2.68	2.37	2.51	2.65
	Mars-12	3.18	2.05	3.09	2.35	2.67
	Juin-12	3.93	3.76	3.84	2.57	3.52
	Août-12	3.85	4.87	<i>2.39</i>	3.92	4.22
	Nov-12	3.60	3.69	3.57	3.95	3.70
MT (%)	Nov-11	6.9%	6.5%	5.4%	6.9%	6.4%
	Mars-12	8.4%	9.2%	9.7%	9.4%	9.2%
	Juin-12	9.3%	8.2%	9.1%	9.0%	8.9%
	Août-12	<i>11.4%</i>	9.5%	8.9%	9.6%	9.3%
	Nov-12	7.7%	9.2%	7.6%	9.9%	8.6%
MVT (%)	Nov-11	2.3%	2.3%	<i>1.8%</i>	2.4%	2.3%
	Mars-12	3.0%	3.3%	3.4%	3.2%	3.2%
	Juin-12	3.3%	<i>2.6%</i>	3.1%	3.0%	3.1%
	Août-12	3.8%	3.8%	3.0%	3.1%	3.4%
	Nov-12	3.0%	3.4%	2.6%	3.1%	3.0%
NTK (g/g)	Nov-11	1.68	1.69	1.25	1.46	1.52
	Mars-12	2.47	2.25	2.45	2.17	2.34
	Juin-12	3.21	2.66	3.06	2.68	2.90
	Août-12	2.40	2.49	1.78	2.58	2.31
	Nov-12	1.49	1.64	1.36	1.28	1.44
Pt (g/g)	Nov-11	2.90	1.94	1.78	2.44	2.26
	Mars-12	1.89	2.38	2.22	2.39	2.22
	Juin-12	2.31	2.28	2.44	2.46	2.38
	Août-12	2.49	1.88	2.26	2.43	2.26
	Nov-12	1.76	2.06	2.00	1.94	1.94

**Les valeurs en italique ont été retirées des moyennes*

Tableau A12.2 : Résultats pour l'échantillonnage des boues de Sainte-Julie

		B1	B2	B3	B4	Moyenne
DCOTOT (g/g)	Nov-11	59.5	75.1	64.0	68.9	66.88
	Mars-12	69.2	67.0	74.7	74.4	71.32
	Juin-12	76.7	64.0	69.7	69.4	69.95
	Août-12	77.6	73.7	77.1	80.6	77.26
	Nov-12	79.0	74.4	<i>100,1</i>	73.8	75.74
DBO ₅ -c (g/g)	Nov-11	<i>11.77</i>	4.16	5.48	4.3	4.66
	Mars-12	3.57	2.81	6.51	<i>9.10</i>	4.30
	Juin-12	5.43	2.86	4.45	<i>12.45</i>	4.24
	Août-12	<i>2.62</i>	4.85	3.75	6.66	5.08
	Nov-12	6.46	3.89	3.09	4.94	4.59
MT (%)	Nov-11	5.9%	<i>3.8%</i>	7.1%	6.1%	6.4%
	Mars-12	7.2%	7.1%	<i>9.5%</i>	6.3%	6.9%
	Juin-12	8.9%	6.3%	8.0%	<i>10.6%</i>	7.8%
	Août-12	6.7%	6.7%	<i>11.6%</i>	8.0%	7.1%
	Nov-12	8.3%	7.4%	<i>10.5%</i>	7.8%	7.8%
MVT (%)	Nov-11	2.6%	1.8%	2.8%	2.8%	2.5%
	Mars-12	3.5%	3.3%	3.8%	4.0%	3.7%
	Juin-12	4.1%	3.2%	3.5%	3.9%	3.7%
	Août-12	3.2%	3.2%	3.8%	3.9%	3.5%
	Nov-12	4.0%	3.4%	4.0%	3.9%	3.8%
NTK (g/g)	Nov-11	1.88	2.47	2.61	2.14	2.28
	Mars-12	3.06	3.23	3.16	4.24	3.42
	Juin-12	3.69	3.66	3.17	3.62	3.53
	Août-12	3.59	3.81	3.31	4.81	3.88
	Nov-12	2.41	2.25	2.48	2.24	2.34
Pt (g/g)	Nov-11	1.46	1.82	0.96	1.57	1.45
	Mars-12	1.64	1.53	0.89	0.97	1.26
	Juin-12	2.26	1.13	1.69	1.50	1.64
	Août-12	2.06	1.29	1.50	1.79	1.66
	Nov-12	1.95	1.19	1.42	1.04	1.40

**Les valeurs en italique ont été retirées des moyennes*

Tableau A12.3 : Résultats pour l'échantillonnage des boues de Saint-Amable

		B1	B2	B3	B4	Moyenne
DCOTO T (g/g)	Nov-11	<i>13.4</i>	29.6	21.3	-	25.44
	Mars-12	<i>12.3</i>	<i>11.4</i>	28.0	27.5	27.76
	Juin-12	20.8	32.1	22.0	30.5	26.36
	Août-12	<i>14.2</i>	28.8	27.6	24.0	26.76
	Nov-12	-	27.8	24.6	30.2	27.53
DBO ₅ -c (g/g)	Nov-11	4.69	4.68	4.13	-	4.50
	Mars-12	<i>3.64</i>	<i>2.21</i>	0.84	0.73	0.79
	Juin-12	1.45	0.80	0.51	0.89	0.92
	Août-12	0.61	0.79	0.70	<i>0.48</i>	0.70
	Nov-12	-	<i>1.39</i>	0.61	0.59	0.60
MT (g/g)	Nov-11	<i>0.9%</i>	3.5%	2.7%	-	3.1%
	Mars-12	<i>1.0%</i>	<i>1.0%</i>	4.2%	4.5%	4.4%
	Juin-12	2.5%	<i>4.5%</i>	3.3%	4.6%	3.5%
	Août-12	<i>1.8%</i>	4.3%	4.1%	3.9%	4.1%
	Nov-12	-	3.9%	4.4%	4.6%	3.2%
MVT (%)	Nov-11	<i>0.5%</i>	1.6%	1.2%	-	1.4%
	Mars-12	<i>0.7%</i>	<i>0.6%</i>	2.0%	2.0%	2.0%
	Juin-12	1.3%	2.1%	1.5%	2.0%	1.7%
	Août-12	<i>0.9%</i>	2.0%	2.0%	1.6%	1.9%
	Nov-12	-	1.9%	2.0%	2.0%	2.0%
NTK (g/g)	Nov-11	<i>0.56</i>	1.12	0.83	-	0.98
	Mars-12	<i>0.88</i>	<i>0.82</i>	1.99	2.09	2.04
	Juin-12	1.34	<i>2.25</i>	1.40	1.86	1.53
	Août-12	1.07	1.60	1.38	1.67	1.43
	Nov-12	-	1.11	1.07	1.05	1.08
Pt (g/g)	Nov-11	<i>0.45</i>	2.32	1.83	-	2.07
	Mars-12	<i>0.18</i>	<i>0.25</i>	2.23	2.63	2.43
	Juin-12	1.14	2.39	1.82	2.35	1.92
	Août-12	<i>0.72</i>	2.27	2.12	2.27	2.22
	Nov-12	-	1.68	2.09	2.11	1.96

**Les valeurs en italique ont été retirées des moyennes*

Tableau A12.4 : Résultats pour les échantillons liquides prélevés par Polytechnique à L'Assomption

		Affluent étang 2		Surnageant de cône Imhoff		Dans le 2e étang		Effluent étang 2		Effluent station	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DCO _{TOT}	Échant. 1	132	139	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	69	65	61	60	69	65	66	64	-	-
	Échant. 3	200	188	132	136	201	171	165	163	-	-
	Échant. 4	117	100	77	79	89	79	95	93	21	28
	Échant. 5	121.5	124.2	100.2	100.5	124.5	95.8	94.2	91.8	47.2	45.5
MES	Échant. 1	78.3	78.2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	66.6	68.5	53.6	55.4	46.8	33.3	32.1	31.1	-	-
	Échant. 3	126.2	148.8	70.9	77.4	168.3	127.0	122.9	123.0	-	-
	Échant. 4	100.6	101.6	45.4	50.2	105.7	107.9	112.7	114.0	8.9	9.4
	Échant. 5	58.5	65.6	37.9	36.7	104.2	67.0	68.5	62.6	11.0	10.5
MVES	Échant. 1	56.3	51.4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	23.0	25.4	19.6	21.8	23.8	16.0	18.6	17.0	-	-
	Échant. 3	74.3	79.9	44.1	45.5	86.0	63.0	59.1	61.1	-	-
	Échant. 4	50.4	50.1	24.9	26.1	45.3	40.9	47.5	47.0	4.7	5.0
	Échant. 5	37.1	46.2	26.6	25.6	50.8	33.9	37.2	31.8	6.2	6.0
NTK	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	20.2	20.2	-	-	-	-	20.6	20.4	18.0	18.4
	Échant. 5	20.4	21.1	-	-	-	-	21.8	21.9	18.8	18.7
Pt	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	2.5	2.5	-	-	-	-	3.1	3.1	0.6	0.6
	Échant. 5	2.3	2.5	-	-	-	-	2.2	2.1	0.6	0.9

Tableau A12.5 : Résultats pour les échantillons liquides prélevés par Polytechnique à Sainte-Julie

		Affluent étang 2		Surnageant de cône Imhoff		Dans le 2e étang		Effluent étang 2		Effluent station	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DCO _{TOT}	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	85	101	58	73	72	79	69	67	-	-
	Échant. 3	192	209	76	78	238	161	286	297	-	-
	Échant. 4	142	143	88	82	110	108	102	109	28	25
	Échant. 5	122.0	112.5	71.8	65.8	96.5	98.5	93.5	93.5	36.8	36.8
MES	Échant. 1	-	-	65.6	-	32.7	-	-	-	-	-
	Échant. 2	52.0	57.8	21.4	25.4	31.9	28.9	23.4	25.9	-	-
	Échant. 3	141.6	140.4	31.7	29.1	171.1	122.5	192.4	195.0	-	-
	Échant. 4	103.5	99.7	46.7	41.6	60.9	64.8	57.7	56.9	11.4	11.1
	Échant. 5	84.2	83.7	32.1	29.5	53.9	57.4	52.2	51.7	21.3	22.2
MVES	Échant. 1	-	-	53.5	-	24.8	-	-	-	-	-
	Échant. 2	43.4	48.0	17.4	21.6	27.0	23.1	19.4	20.7	-	-
	Échant. 3	104.7	104.0	23.5	23.4	75.9	56.0	132.2	135.4	-	-
	Échant. 4	71.6	67.3	32.9	30.1	37.8	37.2	36.9	35.8	6.7	6.8
	Échant. 5	61.4	60.1	24.1	23.3	33.8	37.3	34.9	34.6	12.6	13.1
NTK	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	7.3	7.2	-	-	-	-	16.0	15.9	8.5	8.9
	Échant. 5	4.8	5.2	-	-	-	-	11.4	11.6	4.1	4.7
Pt	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	4.1	4.1	-	-	-	-	4.0	4.0	0.8	0.8
	Échant. 5	3.4	3.4	-	-	-	-	3.1	3.0	0.7	0.7

Tableau A12.6 : Résultats pour les échantillons liquides prélevés par Polytechnique à Saint-Amable

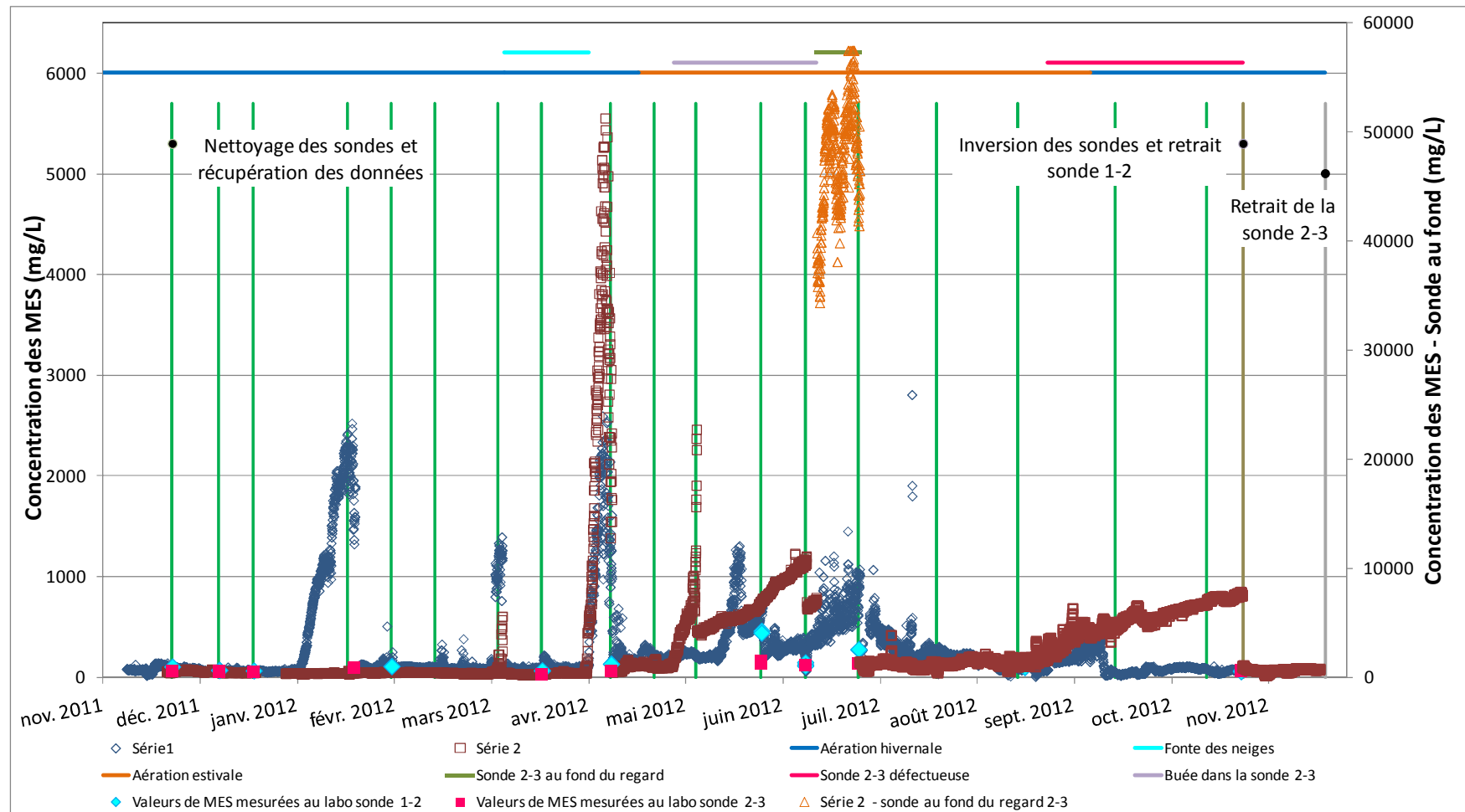
		Affluent étang 2		Surnageant de cône Imhoff		Dans le 2e étang		Effluent étang 2		Effluent station	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
DCO _{TOT}	Échant. 1	-	-	220	-	112	110	-	-	-	-
	Échant. 2	131	138	125	124	82	84	82	80	-	-
	Échant. 3	402	413	242	242	145	136	110	111	-	-
	Échant. 3 hivernal	388	348	292	285	-	-	141	143	-	-
	Échant. 4	61	61	63	61	51	-	45	45	21	28
	Échant. 5	146.5	150.8	118.2	112.5	64.5	60.8	57.8	57.5	16.8	17.8
MES	Échant. 1	-	-	90	-	31	33	-	-	-	-
	Échant. 2	54	48	48	46	24	20	22	22	-	-
	Échant. 3	259	265	130	127	58	51	46	48	-	-
	Échant. 3 hivernal	226	188	153	144	-	-	52	51	-	-
	Échant. 4	23	17	13	12	25	-	19	19	6	2
	Échant. 5	77.1	79.2	54.2	49.6	19.3	17.0	16.3	15.6	2.6	2.7
MVES	Échant. 1	-	-	77	-	29	28	-	-	-	-
	Échant. 2	43	42	42	40	19	18	18	19	-	-
	Échant. 3	194	203	104	101	49	46	37	38	-	-
	Échant. 3 hivernal	169	144	119	116	-	-	43	44	-	-
	Échant. 4	16	13	10	10	18	-	15	16	2	2
	Échant. 5	61	68	43	41	16	14	14	13	1	2
NTK	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	22.60	22.60	-	-	-	-	4.06	3.44	2.32	2.24
	Échant. 5	25.80	24.40	-	-	-	-	5.12	5.95	1.38	1.35
Pt	Échant. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Échant. 4	5.59	5.64	-	-	-	-	4.04	4.10	0.80	0.80
	Échant. 5	5.09	4.80	-	-	-	-	4.33	4.28	0.23	0.42



ANNEXE 13

GRAPHIQUE BRUT DES MESURES DE MES
EN CONTINU À L'ASSOMPTION

ANNEXE 13 – Graphique brut des MES en continu mesurés à L'Assomption





ANNEXE 14

EXEMPLES DE CALCUL DU TEMPS DE RÉPONSE
DE LA SONDE À OXYGÈNE DISSOUS

ANNEXE 14 – Exemples de calcul du temps de réponse de la sonde à oxygène dissous

L'Assomption

Essai T2 : Points utilisés pour trouver la pente : (0 ; 8.85) et (5.67 ; 7.72)

$$\Delta = 8.85 - 7.72 = 1.13$$

$$90\% * 1.13 = 1.017$$

$$8.85 - 1.13 = 7.72$$

Valeur retenue selon les points détaillés = (0.83; 7.83)

$$\text{Transfert en secondes} = 0.83 * 60 \text{ s} / \text{min} = 49.8 \text{ s}$$

Essai T4 : Points utilisés pour trouver la pente : (0 ; 9.19) et (4.43 ; 7.81)

$$\Delta = 9.19 - 7.81 = 1.38$$

$$90\% * 1.38 = 1.242$$

$$9.19 - 1.242 = 7.95$$

Valeur retenue selon les points détaillés = (0.83; 7.93)

$$\text{Transfert en secondes} = 0.83 * 60 \text{ s} / \text{min} = 49.8 \text{ s}$$

Sainte-Julie

Essai T1 : Points utilisés pour trouver la pente : (0 ; 9.63) et (4.67 ; 7.41)

$$\Delta = 9.63 - 7.41 = 2.22$$

$$90\% * 2.22 = 1.998$$

$$9.63 - 1.998 = 7.63$$

Valeur retenue selon les points détaillés = (0.67; 7.60)

$$\text{Transfert en secondes} = 0.67 * 60 \text{ s} / \text{min} = 40.2 \text{ s}$$

Essai T2 : Points utilisés pour trouver la pente : (0 ; 7.91) et (5.67 ; 7.11)

$$\Delta = 7.91 - 7.11 = 0.8$$

$$90\% * 0.8 = 0.72$$

$$7.91 - 0.72 = 7.19$$

Valeur retenue selon les points détaillés = (0.83; 7.20)

$$\text{Transfert en secondes} = 0.83 * 60 \text{ s} / \text{min} = 49.8 \text{ s}$$

Saint-Amable

Essai T2 : Points utilisés pour trouver la pente : (0 ; 8.72) et (2.50 ; 7.66)

$$\Delta = 8.72 - 7.66 = 1.06$$

$$90\% * 1.06 = 0.954$$

$$8.72 - 1.06 = 7.66$$

Valeur retenue selon les points détaillés = (0.67; 7.76)

$$\text{Transfert en secondes} = 0.67 * 60 \text{ s} / \text{min} = 40.2 \text{ s}$$



ANNEXE 15

EXEMPLES DE CALCUL DE LA BIOMASSE HÉTÉROTROPHE X_H

ANNEXE 15 – Exemples de calcul de la biomasse hétérotrophe X_H

L'Assomption (Essai T1 amont)

Points considérés : (7.83 ; 6.29) et (3.5 ; 6.79)

$$\Delta DCO_{rb} = (6.79 - 6.29) * 2.3 = 1.15$$

$$r_{O_2} = \text{pente du graphique} = 0.1182 \text{ mgO}_2/\text{L} * \text{min} * 1440 \text{ min/d} = 170.2 \text{ mg O}_2 / \text{L} * \text{d}$$

$$\text{Taux } r_{O_2} = 2.3 * r_{O_2} = 2.3 * 170.2 \text{ mgO}_2 / \text{L} * \text{d} = 391.5 \text{ g DCO} / \text{m}^3 * \text{d}$$

$$r_{su} = k * \mu_{su} * \mu_{o_2} * X_H$$

Les valeurs de μ_{su} et μ_{o_2} sont estimées à 1.

$$X_H = r_{su} / k * \mu_{su} * \mu_{o_2} = 391.5 \text{ g DCO} / \text{m}^3 * \text{d} * \text{g MVES} * \text{d} / 15 \text{ gDCO} * 1 = 26.1 \text{ mg MVES/L}$$

26 mg MVES/L

Saint-Amable (Essai T1 amont)

Points considérés : (1.83 ; 8.47) et (6.17 ; 7.66)

$$\Delta DCO_{rb} = (8.47 - 7.66) * 2.3 = 1.86$$

$$r_{O_2} = \text{pente du graphique} = 0.1775 \text{ mgO}_2/\text{L} * \text{min} * 1440 \text{ min/d} = 256 \text{ mg O}_2 / \text{L} * \text{d}$$

$$\text{Taux } r_{O_2} = 2.3 * r_{O_2} = 2.3 * 256 \text{ mgO}_2 / \text{L} * \text{d} = 589 \text{ g DCO} / \text{m}^3 * \text{d}$$

$$r_{su} = k * \mu_{su} * \mu_{o_2} * X_H$$

Les valeurs de μ_{su} et μ_{o_2} sont estimées à 1.

$$X_H = r_{su} / k * \mu_{su} * \mu_{o_2} = 589 \text{ g DCO} / \text{m}^3 * \text{d} * \text{g MVES} * \text{d} / 15 \text{ gDCO} * 1 = 39,3 \text{ mg MVES/L}$$

40 mg MVES/L



ANNEXE 16

EXEMPLE DU CALCUL DES CONSTANTES D'ENLÈVEMENT DE LA DBO_5

ANNEXE 16 – Exemple de calcul des constantes d'enlèvement de la DBO_{5-C} ($K_{e,20^{\circ}\text{C}}$)

Se1 = DBO _{5-C} affluent 2 ^e étang	Se1	12,00	mg/L
Se2 = DBO _{5-C} effluent 2 ^e étang	Se2	8,00	mg/L
Fraction en suspension et soluble	f	75%	
Se1* = DBO _{5-C} affluent 2 ^e étang ajusté	Se1*	9,00	mg/L
Se2/Se1*	Se2/Se1*	0,89	
Débit moyen	Q _{moyen}	9987	m ³ /d
Volume réel des boues	V _{boues}	11639	m ³
Volume de conception de l'étang n°2	V _{concept}	26600	m ³
Volume liquide	V _{liquide}	14961	m ³
Temps de rétention	t = V _{liquide} /Q _{moyen}	1,5	d
Facteur de correction	FC été	1,2	
Coefficient de température	θ	1,07	
Température mesurée aux étangs	T	11,7	°C
((FC/(Se2/Se1*)) - 1)/t	Ke	0,23	d ⁻¹
Ke(T) / θ ^(T-20)	Ke(20°C)	0,41	d ⁻¹



ANNEXE 17

EXEMPLE DU CALCUL DU FRACTIONNEMENT

ANNEXE 17 – Exemple de calcul du fractionnement

Paramètre	Formule	Résultats	Unités
DBO _{5-c}	Mesuré au laboratoire	12	mg O ₂ /L
CSDBO _{5-c}	Mesuré au laboratoire	3	mg O ₂ /L
MES	Mesuré au laboratoire	60	mg/L
MVES	Mesuré au laboratoire	41	mg/L
XDBO _{5-c}	DBO _{5-c} -CSDBO _{5-c}	9	mg O ₂ /L
CSDBO _u	CSDBO _{5-c} / 0.67	4	mg O ₂ /L
XDBO _u	XDBO _{5-c} / 0.67	14	mg O ₂ /L
CS _B	CSDBO _u / 0.9	5	mg DCO/L
CS _U	CSDCO-S _B	49	mg DCO/L
X _B	XDBO _u / 0.9	16	mg DCO/L
X _U	XDCO-X _B	64	mg DCO/L
CSDCO	Mesuré au laboratoire	54	mg DCO/L
XDCO	DCO-CSDCO	80	mg DCO/L
DCO	Mesuré au laboratoire	133	mg DCO/L
N _t	NTK + S _{NOx}	19	mg N/L
NTK	Mesuré au laboratoire	18	mg N/L
S _{NOx}	Mesuré au laboratoire	0,09	mg N/L
S _{NTK}	S _{NH4} /0.9	18	mg N/L
X _{NTK}	NTK - S _{NTK}	0,5	mg N/L
S _{NH4}	Mesuré au laboratoire	16	mg N/L
S _{org,N}	S _{NTK} - S _{NH4}	1,8	mg N/L
X _{org,N}	X _{NTK}	0,5	mg N/L



ANNEXE 18

BILANS DE MASSE DES TROIS STEP

ANNEXE 18 – Bilans de masse des trois STEP

Tableau 18.1 : Bilan de masse dans les étangs de l'Assomption

		Étang n°1	Étang n°2	Étang n°3	Étang n°4
		(kg/d)			
DCO	Novembre 2011	- 2 243	- 229	- 376	- 81
	Mars 2012	- 5 707	- 176	- 244	- 199
	Juin 2012	- 694	- 833	- 966	- 186
	Août 2012	- 2 537	- 152	- 375	31
	Novembre 2012	- 1 170	- 156	- 130	- 189
DBO _{5-c}	Novembre 2011	- 614	- 43	- 36	- 10
	Mars 2012	- 1 022	- 64	- 51	- 40
	Juin 2012	- 598	- 75	- 70	0
	Août 2012	- 468	- 28	4	- 28
	Novembre 2012	- 364	- 51	- 27	- 6
MES	Novembre 2011	- 1 821	- 73	- 211	- 164
	Mars 2012	- 3 850	- 479	- 198	- 268
	Juin 2012	76	- 752	- 958	- 275
	Août 2012	- 927	289	- 637	- 266
	Novembre 2012	- 699	- 9	- 161	- 86
NTK	Novembre 2011	- 28,7	8,9	- 1,9	- 8,0
	Mars 2012	- 53,0	- 11,6	0,4	36,7
	Juin 2012	42,3	67,6	35,2	- 44,8
	Août 2012	- 59,9	13,7	- 3,7	- 11,3
	Novembre 2012	- 21,4	10,3	- 0,8	- 1,6
NH ₄	Novembre 2011		15,5	- 2,8	- 5,7
	Mars 2012		7,9	30,9	31,7
	Juin 2012		47,8	9,9	- 9,9
	Août 2012		27,7	- 5,0	- 5,0
	Novembre 2012		6,1	7,1	1,6
NO _x	Novembre 2011		0,3	0,9	1,4
	Mars 2012		- 3,8	0,1	- 1,8
	Juin 2012		0,01	0,2	0,8
	Août 2012		0,2	3,3	5,6
	Novembre 2012		- 0,1	- 0,2	0,2

Tableau 18.2 : Bilan de masse dans les étangs de Sainte-Julie

		Étang n°1	MBBR	Étang n°2 (kg/d)	Étang n°3	Étang n°4
DCO	Novembre 2011	- 1 147	- 650	- 46	- 552	- 180
	Mars 2012	- 448	- 817	- 479	- 143	- 55
	Juin 2012	- 1 283	206	1 527	-1 946	- 1 252
	Août 2012	- 1 311	- 383	- 138	- 243	- 804
	Novembre 2012	- 3 048	- 2 518	- 328	- 278	- 278
DBO _{5-c}	Novembre 2011	- 706	- 45	- 34	- 63	- 12
	Mars 2012	53	- 651	- 86	- 106	- 36
	Juin 2012	- 561	- 51	53	- 150	- 58
	Août 2012	- 555	- 29	- 50	- 16	- 13
	Novembre 2012	- 1 689	- 435	- 93	- 45	- 60
MES	Novembre 2011	- 1 198	34	- 141	61	- 241
	Mars 2012	- 364	- 319	- 427	- 103	- 120
	Juin 2012	- 181	512	1 723	- 1 393	- 1 706
	Août 2012	- 148	- 352	- 135	138	- 656
	Novembre 2012	- 1 479	- 17	- 525	76	- 381
NTK	Novembre 2011	35,6	- 181,5	91,4	- 20,2	- 1,2
	Mars 2012	21,8	- 126,9	54,7	- 7,6	- 5,0
	Juin 2012	- 20,6	- 142,5	166,1	17,7	- 38,9
	Août 2012	- 3,8	- 193,0	94,3	- 102,7	- 11,1
	Novembre 2012	- 33,3	- 260,0	107,7	- 39,0	- 49,3
NH ₄	Novembre 2011			115,1	8,3	- 1,2
	Mars 2012			87,6	13,9	1,2
	Juin 2012			463,8	24,8	1,8
	Août 2012			118,2	- 80,6	7,8
	Novembre 2012			102,7	- 51,5	4,0
NO _x	Novembre 2011			- 106,8	- 1,2	- 7,1
	Mars 2012			- 87,6	- 11,5	3,8
	Juin 2012			- 127,0	- 21,4	10,1
	Août 2012			- 38,1	45,6	- 13,0
	Novembre 2012			- 120,4	51,4	9,5

Tableau 18.3 : Bilan de masse dans les étangs de Saint-Amable

		Étang n°1	Étang n°2	Étang n°3	Étang n°4
		(kg/d)			
DCO	Novembre 2011	- 1 203	- 159	- 94	- 45
	Mars 2012	- 1 258	- 46	- 53	- 28
	Juin 2012	- 12	- 507	- 64	- 27
	Août 2012	- 482	- 27	- 19	- 16
	Novembre 2012	- 1 077	- 121	- 24	- 43
DBO _{5-c}	Novembre 2011	- 455	- 23	- 5	- 3
	Mars 2012	- 831	- 36	- 10	- 4
	Juin 2012	- 121	- 116	- 11	0
	Août 2012	- 228	- 8	- 3	0
	Novembre 2012	- 280	- 30	- 2	- 1
MES	Novembre 2011	- 1 315	- 75	- 35	- 10
	Mars 2012	- 1 357	- 60	- 8	- 10
	Juin 2012	- 46	- 366	44	- 77
	Août 2012	- 306	- 2	- 5	- 22
	Novembre 2012	- 483	- 98	- 13	- 7
NTK	Novembre 2011	- 1,8	- 24,5	- 22,5	- 6,6
	Mars 2012	21,8	- 9,7	- 5,4	- 4,2
	Juin 2012	19,7	- 48,0	- 23,4	- 3,3
	Août 2012	- 25,5	- 39,5	- 6,9	0,9
	Novembre 2012	- 16,9	- 26,1	- 19,5	- 3,5
NH ₄	Novembre 2011		- 23,4	- 26,0	- 5,0
	Mars 2012		- 1,0	- 3,9	- 3,2
	Juin 2012		- 44,4	- 22,7	- 5,4
	Août 2012		- 40,9	0,0	0,0
	Novembre 2012		- 16,9	- 13,4	- 1,8
NO _x	Novembre 2011		17,2	6,9	- 4,6
	Mars 2012		0,1	0,4	0,3
	Juin 2012		31,5	0,9	- 6,3
	Août 2012		17,4	- 5,7	- 3,8
	Novembre 2012		4,4	4,0	0,1



ANNEXE 19

RÉSULTATS COMPLETS DE MODÉLISATION DES TROIS STEP

ANNEXE 19 – Résultats complets des modélisations des étangs n°2 des trois STEP

Tableau A19.1 : Résultats de modélisation de l'étang n°2 de la STEP de L'Assomption

Saison	Échantillon	DCO (mg/L)		DBO ₅ -C (mg/L)		MES (mg/L)		MVES (mg/L)		NTK (mgN/L)		NH ₄ (mg/L)		NO _x (mg/L)	
		Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.
Novembre 2011	IE 1-2	133.3	133.3	12.4	12.7	60.3	61.5	41.3	42.5	18.4	18.4	16.1	16.6	0.1	0.1
	IE 2-3	110.2	108.0	7.7	7.7	53.0	41.7	32.0	28.1	19.3	18.4	17.7	16.8	0.13	0.05
Mars 2012	IE 1-2	78.6	78.6	12.4	12.4	66.4	66.8	29.7	30.1	10.8	10.8	6.1	6.5	1.1	1.1
	IE 2-3	69.2	69.6	9.0	7.5	40.9	37.9	22.0	24.1	10.2	9.6	6.5	6.9	0.94	0.92
Juin 2012	IE 1-2	243.0	243.0	16.7	16.5	214.1	200.3	129.4	115.6	20.3	20.3	18.3	18.3	0.1	0.1
	IE 2-3	158.6	188.6	9.1	4.2	137.9	131.0	84.1	84.8	27.1	21.7	23.1	19.8	0.06	0.03
Août 2012	IE 1-2	99.6	99.6	8.4	8.4	79.4	80.1	39.9	40.5	22.1	22.1	16.8	17.7	0.1	0.1
	IE 2-3	82.1	130.9	5.2	1.5	112.5	95.4	53.8	62.5	23.7	21.9	20.0	19.3	0.12	0.06
Novembre 2012	IE 1-2	132.0	132.0	19.6	19.8	56.1	56.0	44.0	43.9	20.1	20.1	12.2	12.1	0.2	0.2
	IE 2-3	103.9	112.8	10.4	6.7	54.5	53.7	40.0	37.6	22.0	20.0	13.3	15.4	0.19	0.10

Tableau A19.2 : Résultats de modélisation de l'étang n°2 de la STEP de Sainte-Julie

Saison	Échantillon	DCO (mg/L)		DBO ₅ -C		MES (mg/L)		MVES (mg/L)		NTK (mgN/L)		NH ₄ (mg/L)		NO _x (mg/L)	
		Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.
Novembre 2011	IE 1-2	118.6	118.6	12.2	12.2	45.9	47.6	42.4	43.8	6.4	6.4	0.2	0.2	19.1	19.1
	IE 2-3	114.7	99.3	9.3	2.8	34.0	38.6	30.2	33.6	14.1	6.3	9.9	3.0	10.1	15.8
Mars 2012	IE 1-2	111.3	111.3	18.7	18.5	49.0	50.6	42.1	43.4	5.7	5.7	0.4	0.3	10.8	10.8
	IE 2-3	82.8	87.1	13.6	3.6	23.6	36.2	19.9	30.8	9.0	5.5	5.6	2.7	5.6	8.6
Juin 2012	IE 1-2	180.0	180.0	15.9	15.7	132.0	134.7	95.9	98.0	7.2	7.2	0.2	0.2	19.2	19.2
	IE 2-3	303.3	331.0	20.1	5.9	271.1	245.6	203.0	195.4	20.6	7.4	13.4	3.0	8.9	16.7
Août 2012	IE 1-2	121.4	121.4	9.4	9.5	67.1	68.9	58.1	59.5	8.4	8.4	0.2	0.3	19.5	19.5
	IE 2-3	109.3	100.3	5.0	1.1	55.3	56.5	45.0	48.3	16.7	8.3	10.6	4.2	16.1	17.4
Novembre 2012	IE 1-2	117.3	117.3	17.2	17.1	84.1	74.2	68.0	57.7	7.8	7.8	0.3	0.2	17.2	17.2
	IE 2-3	93.5	95.4	10.7	4.6	47.3	56.8	41.6	46.6	15.3	7.7	7.5	3.9	8.7	12.2

Tableau A19.2 : Résultats de modélisation de l'étang n°2 de la STEP de Saint-Amable

Saison	Échantillon	DCO (mg/L)		DBO ₅ -C (mg/L)		MES (mg/L)		MVES (mg/L)		NTK (mgN/L)		NH ₄ (mg/L)		NO _x (mg/L)	
		Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.	Obs.	2 réact.
Novembre 2011	IE 1-2	205.0	205.0	21.0	21.0	70.7	70.9	64.1	64.4	32.7	32.7	29.7	29.4	0.1	0.1
	IE 2-3	120.0	131.9	8.6	2.5	30.5	27.1	29.0	22.7	19.6	14.6	17.1	12.6	9.3	10.1
Mars 2012	IE 1-2	135.0	135.0	31.1	31.4	52.4	52.5	48.6	48.7	39.9	39.9	32.0	35.9	0.04	0.04
	IE 2-3	110.0	77.4	11.7	4.2	19.6	23.9	18.9	20.4	34.6	36.2	32.4	33.6	0.1	1.3
Juin 2012	IE 1-2	408.0	408.0	81.3	81.9	262.0	262.0	199.0	199.0	49.0	49.0	44.3	44.1	0.2	0.2
	IE 2-3	99.5	105.8	10.5	1.5	39.1	38.6	33.0	30.9	19.8	15.8	17.3	13.7	19.3	20.2
Août 2012	IE 1-2	61.0	61.0	8.3	8.4	20.0	20.4	14.0	14.4	29.7	29.7	24.7	19.6	2.3	2.3
	IE 2-3	45.0	56.8	3.6	1.1	19.0	18.9	16.0	15.5	6.0	5.2	0.2	0.3	12.7	25.4
Novembre 2012	IE 1-2	149.0	149.0	22.3	22.2	78.2	77.9	64.9	64.6	34.0	34.0	20.6	20.4	0.3	0.3
	IE 2-3	73.3	73.8	3.5	2.5	17.3	26.7	15.8	21.9	17.7	14.8	10.1	10.6	3.0	9.7