

Cloutier, Sylvie

De: Larouche, William
Envoyé: 24 mars 2005 10:08
À: Cloutier, Sylvie; Minville, Suzanne
Objet: Analyse du dossier 0231-001-03-E avec ARIDE

212**DB5**

Projet d'établissement d'un lieu d'enfouissement
sanitaire à Saint-Cyrille-de-Lessard

MRC L'Islet**6212-03-045**

Bonjour

Voici un tableau comparatif montrant les résultats obtenus avec le logiciel ARIDE (Analyse Régionale Intégrée des Débits d'Étiage) et ceux de l'analyse hydrologique 0231-001-03-E.

Provenance des débits	Récurrence	Vecteur	Débit spécifique régional		Débit d'étiage	
			Annuel	Estival	Annuel	Estival
	années	jours	l (s km ²)-1	l (s km ²)-1	l s-1	l s-1
Analyse 0231-001-03-E	2	7	1.78	1.90	157	168
	10	7	1.09	1.10	96	97
	5	30	1.89	2.02	167	179
ARIDE	2	7	1.88	2.17	166	192
	10	7	1.28	1.28	113	113
	5	30	1.88	2.17	166	192
Écart entre les débits de l'analyse 0231-001-03-E et ceux de ARIDE					-5.4%	-12.5%
					-15.0%	-14.7%
					0.7%	-6.9%

Comme vous pouvez le constater, les résultats de l'analyse 0231-001-03-E sont plus sécuritaires (sauf dans le cas du Q5,30 annuel qui sont similaires) que ceux donnés par ARIDE, qui sont tout de même du même ordre de grandeur.

Je crois que les estimations de l'analyse 0231-001-03-E devraient être conservées puisqu'elles sont globalement plus sécuritaires (plus sévères).

Cependant, il faut noter que même si les résultats donnés par le logiciel ARIDE auraient été très différents, ça ne veut pas dire qu'ils auraient été meilleurs puisque l'évaluation de débits d'étiage par le logiciel pour des bassins versants inférieurs à environ 200 km² est plus hasardeuse. Effectivement, la base de données utilisée contient un nombre limité de stations hydrométriques dans cette gamme de superficies, ce qui rend les évaluations moins précises. Néanmoins, le fait d'obtenir des résultats comparables à ceux de l'analyse 0231-001-03-E agmente la confiance que l'on peut avoir dans les résultats.

William Larouche, ing., M. Sc.
Centre d'expertise hydrique du Québec
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs
675, boul. René-Lévesque Est
Aile René-Lévesque, 1er étage, case 28
Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : (418) 521-3825 poste 7342
Télécopieur : (418) 644-7100
Courriel : william.larouche@menv.gouv.qc.ca
Internet : www.cehq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Environnement

12 AOÛT 2003

Service des avis et
des expertises

NOTE

DESTINATAIRE : Monsieur André Thibault
Direction du suivi de l'état de l'environnement

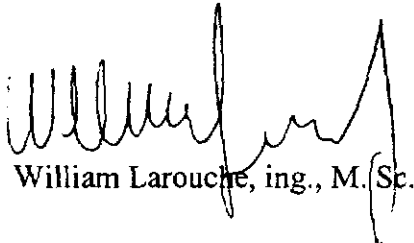
DATE : Le 11 août 2003

OBJET : Débits d'étiage : rivière Bras d'Apic
N/Réf. : 0231-001-03-E (D2845)

La présente fait suite à la demande adressée à M. Jocelin Dufresne, chef du service de la connaissance et de l'expertise hydrique, le 25 juillet 2003, concernant le sujet mentionné en titre. Je vous informe qu'une analyse hydrologique des débits d'étiage 7 et 30 jours a été effectuée à l'endroit spécifié sur la rivière Bras d'Apic.

Le document ci-joint (#0231-001-03-E), découlant de l'analyse hydrologique, contient les renseignements demandés.

Si vous avez des questions supplémentaires, n'hésitez pas à me contacter.



William Larouche, ing., M. Sc.

p. j. Analyse hydrologique

c. c. Mme Suzanne Minville



Année de l'Eau 2003

Service de la connaissance et de l'expertise hydrique
Édifice Marie-Guyon
675, boul. René-Lévesque Est
Aile René-Lévesque, 1^{er} étage, case 20
Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : (418) 521-3876, poste 7342
Télécopieur : (418) 644-7100
Internet : <http://www.menv.gouv.qc.ca>
Courriel : william.larouche@menv.gouv.qc.ca

Centre d'expertise
hydrique

Québec 

Analyse hydrologique

Rivière Bras d'Apic

0231-001-03-E

11 août 2003

Ministère de l'Environnement
Édifice Marie-Guyart, Aile René-Lévesque, 1^{er} étage, case 20.
675, Boulevard René-Lévesque Est
Québec, Québec
G1R 5V7

1. Introduction

Cette étude vise à estimer les débits d'étiage $Q_{2,7}$, $Q_{10,7}$ et $Q_{5,30}$ annuels (1^{er} janvier au 31 décembre) et estivaux (1^{er} juin au 31 octobre, eau libre) à un endroit sur la rivière Bras d'Apic.

Tout d'abord, des définitions sont données à la section deux. Le secteur étudié est décrit à la section trois, tandis que la méthodologie utilisée est expliquée à la section quatre. La cinquième section décrit l'analyse et la sixième présente les résultats. Une discussion de ces résultats constitue la septième section, qui précède la conclusion. Une annexe qui inclut différents tableaux et une carte du secteur est présente à la fin du document.

2. Définitions

$Q_{x,y}$: Signifie un débit de récurrence de x ans, calculé avec un vecteur de y jours consécutifs.

Vecteur : Représente le nombre de jours consécutifs de débits avec lequel est calculé le débit pour une journée précise. Pour les débits d'étiage, les deux vecteurs généralement utilisés sont de 7 et de 30 jours.

Période : Détermine la période où se trouve le débit d'étiage retenu. Par exemple, une période estivale signifie que le débit d'étiage retenu est entre le 1^{er} juin et le 31 octobre de chaque année.

3. Secteur étudié

La rivière Bras d'Apic se jette dans la rivière Bras St-Nicolas, qui elle se jette à son tour dans la rivière du Sud, près de son embouchure. Cette dernière rejoint le fleuve St-Laurent. Le site étudié se situe dans la municipalité de St-Cyrille-de-Lessard et a un bassin versant d'une superficie de 88.17 km². Il est localisé sur la carte fournie en annexe.

4. Méthodologie

L'évaluation de débits d'étiage sur un cours d'eau demande l'accomplissement d'un processus qui se réalise en plusieurs étapes. Ce sont ces étapes qui sont expliquées dans cette partie du document.

4.1 Étapes de réalisation d'une analyse hydrologique

4.1.1 Sélection préliminaire des stations témoins (stations représentatives du cours d'eau étudié, au point étudié)

Une première sélection est faite en choisissant des stations de mesure qui ont plus de dix années d'enregistrement et qui sont situées directement sur le cours d'eau étudié ou sur des cours d'eau voisins de celui-ci.

Lorsque plusieurs stations sur un même cours d'eau sont utilisées pour faire des calculs statistiques, il faut s'assurer que les aires des bassins versants correspondant à chaque station soient significativement différentes. En effet, la considération de séries de données pratiquement identiques donne l'illusion de travailler avec un groupe plus large, mais n'apporte aucune information nouvelle statistiquement utile. Généralement, un facteur de 2 ou plus entre les superficies est acceptable.

4.1.2 Production d'une série de données pour chacune des combinaisons vecteur-période voulues, pour chacune des stations sélectionnées

Par exemple, une analyse typique demande quatre combinaisons vecteur-période, soit la 7 jours-estivale, la 7 jours-annuelle, la 30 jours-estivale et la 30 jours-annuelle.

4.1.3 Validation des séries de données

La validation est faite à l'aide de tests statistiques, d'analyses graphiques, d'analyses comparatives, etc. Les données non valides sont écartées de l'analyse.

4.1.4 Ajustement d'une distribution aux séries de données

L'ajustement est effectué à l'aide du logiciel HYFRAN, développé par l'INRS-Eau.

4.1.5 Détermination des débits correspondant aux récurrences voulues

Les débits de différentes récurrences peuvent être déterminés pour chacune des combinaisons vecteur-période à l'aide de la distribution ajustée à l'étape précédente. Par exemple, on pourrait trouver le débit $Q_{2,7}$ annuel, qui se définit comme un débit de récurrence 2 ans calculé avec un vecteur 7 jours consécutifs sur une période annuelle.

4.1.6 Calcul des débits spécifiques (Q_s)

Les débits spécifiques correspondant aux débits calculés au point 4.1.5 sont évalués de la façon suivante :

$$Q_s = \frac{Q}{A}$$

- où : Q_s est le débit spécifique correspondant à la combinaison récurrence-vecteur-période de Q ($m^3 (s km^2)^{-1}$ ou $l (s km^2)^{-1}$).
 Q est le débit correspondant à une combinaison récurrence-vecteur-période voulue ($m^3 s^{-1}$ ou $l s^{-1}$).
 A est l'aire du bassin versant de la station étudiée (km^2).

Dans certaines conditions, l'ajustement des débits pour différentes périodes mène à des contradictions (par exemple, le débit d'étiage estival qui serait inférieur au débit d'étiage annuel). Dans ces cas, c'est le débit le plus sécuritaire qui est retenu pour toutes les périodes impliquées.

4.1.7 Détermination des débits d'étiage

Lorsque tous les débits spécifiques sont connus, des débits spécifiques régionaux (Q_s^R) sont calculés pour les mêmes combinaisons récurrence-vecteur-période que les débits spécifiques. L'équation suivante, représentant une moyenne, montre la façon de calculer un débit spécifique régional :

$$Q_s^R = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_s)_i}{n}$$

- où : Q_s^R est le débit spécifique régional correspondant à la combinaison récurrence-vecteur-période de Q_s ($m^3 (s km^2)^{-1}$ ou $l (s km^2)^{-1}$).
 Q_s est le débit spécifique d'une station correspondant à une combinaison récurrence-vecteur-période voulue ($m^3 (s km^2)^{-1}$ ou $l (s km^2)^{-1}$).
 n est le nombre de stations utilisées pour calculer le débit spécifique régional.
 i correspond à la $i^{\text{ème}}$ station.

Lors de ce calcul, il est possible de rejeter des stations pour différentes raisons : débits spécifiques trop élevés ou trop bas pour représenter le cours d'eau étudié, localisation géographique peu représentative, présence de plus d'une station sur un même cours d'eau, etc.

Lorsque la sélection finale des stations est faite, chaque débit spécifique régional est multiplié par l'aire du bassin versant au point étudié afin de déterminer le débit d'étiage correspondant.

Une autre méthode consistant à faire une régression des valeurs du débit en fonction de la superficie du bassin versant de chacune des stations peut être utilisée. Connaissant l'aire du bassin versant au point étudié, le débit d'étiage peut être directement évalué à l'aide de l'équation de la régression. La difficulté d'avoir des stations témoins en nombre suffisant et représentatives au niveau de la superficie des bassins versants fait que cette méthode est peu utilisée.

5. Analyse

5.1 Vérification des analyses antérieures

Une analyse qui aurait pu être faite par le passé sur un cours d'eau à l'étude peut donner des renseignements utiles et servir de comparaison afin de valider les résultats obtenus.

Dans le présent cas, aucune analyse antérieure n'a été retracée.

5.2 Stations sélectionnées pour l'évaluation des débits d'étiage

Deux stations de mesure ont été retenues dans l'échantillon afin d'effectuer l'analyse hydrologique. La période indiquée peut varier légèrement en fonction des différents paramètres estimés (débit 7 ou 30 jours, annuel ou estival). Voici ces stations :

- 022704_03_02_01 : Ouelle à 2.7 km en aval du pont-route près de St-Gabriel-de-Kamouraska (1968-2002);
- 023106_01 : Du Sud à 1 km en amont du pont-route à Arthurville (1968-2002).

5.3 Particularités du site

5.3.1 Présence de barrages

Aucun barrage n'est présent sur le cours d'eau en amont du point étudié, d'après le Répertoire des barrages du Ministère.

6. Résultats

Le tableau 6.1 donne les débits d'étiage calculés pour différentes combinaisons récurrence-vecteur-période. On y retrouve aussi les débits spécifiques régionaux et l'aire du bassin versant du site à l'étude.

Tableau 6.1: Débits d'étiage à considérer pour le site étudié.

Récurrence	Vecteur	Débit spécifique régional (Q_s^R)		Débit d'étiage (Q)	
		Annuel	Estival	Annuel	Estival
années	jours	$l (s km^2)^{-1}$	$l (s km^2)^{-1}$	$l s^{-1}$	$l s^{-1}$
2	7	1.78	1.90	157	168
10	7	1.09	1.10	96	97
5	30	1.89	2.02	167	179

Aire : 88.17 km²

La méthode utilisée pour estimer les débits d'étiage est celle par transposition des bassins versants.

7. Discussion

Les débits fournis sont valides en conditions d'écoulement naturel.

Pour vérifier les résultats obtenus, une station de mesure qui a déjà existée sur la rivière Bras St-Nicolas a été utilisée. L'examen des données de cette station a permis de constater que les débits estimés sont dans l'ordre de grandeur de certains de ceux mesurés.

Même si les écarts des débits d'étiage des deux stations retenus sont grands, la valeur régionale résultante est jugée représentative pour le cours d'eau à l'étude puisqu'il se situe environ à mi-chemin entre les deux bassins versants des stations retenues. Une baisse des débits spécifiques d'étiage est observée lorsque l'on se dirige vers l'est pour ce secteur.

Il faut prendre en considération que tous ces débits sont les résultats d'une analyse qui peut comporter une marge d'erreur significative sur de petits bassins versants comme celui étudié. En effet, l'utilisation de données provenant de grands bassins versants pour estimer les débits de bassins beaucoup plus petits peut donner des résultats ayant une précision variable.

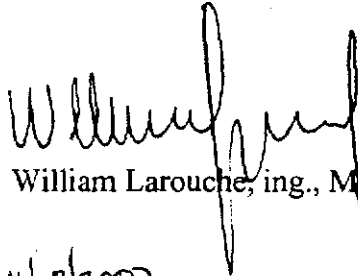
8. Conclusion

Le but de cette étude était d'évaluer les débits d'étiage $Q_{2,7}$, $Q_{10,7}$ et $Q_{5,30}$ annuels et estivaux à un endroit sur la rivière Bras d'Apic. Le but a été atteint en effectuant une analyse régionale des débits d'étiage, qui a été réalisée au meilleur de nos connaissances actuelles.

Analyse hydrologique
Service de la connaissance et de l'expertise hydrique, CEHQ.

Vous retrouverez en annexe des tableaux concernant l'analyse hydrologique, ainsi qu'une carte localisant le site à l'étude.

Les données hydrologiques sont disponibles au Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ).



William Larouche, ing., M. Sc.

11/08/2003

Date

ANNEXE

Tableaux des débits spécifiques d'étiage associés à chaque station retenue pour l'analyse.

No. Station : 022704_03_0 Nom : Ouelle

Récurrence	Vecteur	Débit annuel		Débit estival		Débit spécifique annuel		Débit spécifique estival	
		années	jours	m ³ s ⁻¹	l s ⁻¹	m ³ s ⁻¹	l s ⁻¹	m ³ (s km ²) ⁻¹	l (s km ²) ⁻¹
2	7	0.839	839.3	0.974	973.8	1.056E-03	1.056E+00	1.225E-03	1.225E+00
10	7	0.348	347.8	0.354	354.2	4.375E-04	4.375E-01	4.455E-04	4.455E-01
5	30	0.782	782.0	0.945	945.1	9.836E-04	9.836E-01	1.189E-03	1.189E+00

Aire du bassin versant (A), km² 795 km²
Régime Naturel

No. Station : 023106_01 Nom : Du Sud

Récurrence	Vecteur	Débit annuel		Débit estival		Débit spécifique annuel		Débit spécifique estival	
		années	jours	m ³ s ⁻¹	l s ⁻¹	m ³ s ⁻¹	l s ⁻¹	m ³ (s km ²) ⁻¹	l (s km ²) ⁻¹
2	7	2.051	2050.6	2.119	2118.5	2.498E-03	2.498E+00	2.580E-03	2.580E+00
10	7	1.433	1433.2	1.434	1433.5	1.746E-03	1.746E+00	1.746E-03	1.746E+00
5	30	2.297	2297.4	2.349	2348.5	2.798E-03	2.798E+00	2.861E-03	2.861E+00

Aire du bassin versant (A), km² 821 km²
Régime I.J.

Tableau des débits spécifiques d'étiage régionaux (moyenne des débits spécifiques des stations).

Récurrence	Nb. de jours	Débit spécifique régional annuel		Débit spécifique régional estival	
		m ³ (s km ²) ⁻¹	l (s km ²) ⁻¹	m ³ (s km ²) ⁻¹	l (s km ²) ⁻¹
2	7	1.777E-03	1.777E+00	1.903E-03	1.903E+00
10	7	1.092E-03	1.092E+00	1.096E-03	1.096E+00
5	30	1.891E-03	1.891E+00	2.025E-03	2.025E+00

Tableaux des écarts entre les débits spécifiques et les débits spécifiques régionaux pour chaque station.

Numéro : 022704_03_02 Nom : Ouelle				Numéro : 023106_01 Nom : Du Sud			
Récurrence	Vecteur	Débit spécifique annuel	Débit spécifique estival	Récurrence	Vecteur	Débit spécifique annuel	Débit spécifique estival
années	jours			années	jours		
2	7	-41%	-36%	2	7	41%	36%
10	7	-60%	-59%	10	7	60%	59%
5	30	-48%	-41%	5	30	48%	41%

Localisation du site étudié.

Feuillet 21L16.

