

Portrait préliminaire de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet

Junin 2011



Portrait préliminaire de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet

Juin 2011

Pour la ville de Victoriaville

Document réalisé par
Manon Couture, Biologiste, M.ATDR
Chargée de projet- Bassins versants



1000, rue Champoux
Saint-Albert, J0A1E0
Tél (819) 353-2121
www.copernicinfo.qc.ca

Remerciements

Merci à tous nos collaborateurs/collaboratrices et informateurs/informatrices.

Rédaction : Manon Couture

Crédits photographiques : Manon Couture, Rémi Magnan Gaudreau et Caroll McDuff

Comité de relecture : Karine Dauphin et Jean-François Verrette

Référence suggérée :

Couture, Manon. 2011. Portrait préliminaire de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet, Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet et de Baie-du-Febvre, 82 pages.

Table des matières du portrait de l'amont de la rivière Bulstrode

Table des matières du portrait de l'amont de la rivière Bulstrode	2
Table des figures.....	4
Table des tableaux.....	5
Table des annexes	5
Résumé	6
1. Contexte de réalisation	7
2. Description des caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain	8
2.1. Superficie totale et superficie des différents sous-bassins	8
2.1.1. Limites physiographiques et administratives	8
2.2. Organisation territoriale.....	11
2.3. Population	12
2.3.1. Démographie	12
2.3.2. Densité de la population	12
2.4. Géologie, sols, pédologie, géomorphologie et topographie	12
2.5. Climat et précipitations	19
2.6. Hydrographie et hydrologie	21
2.6.1. Rivière Bulstrode	21
2.6.2. Tributaires de la rivière Bulstrode	22
2.6.3. Réservoir Beaudet	25
2.6.4. Milieux humides	28
2.6.5. Eaux souterraines	30
2.6.6. Qualité de l'eau	30
3. Description du milieu biologique	38
3.1. Écosystèmes terrestres	38
3.1.1. Faune	38
3.1.2. Flore.....	38
3.1. Écosystèmes aquatiques	39
3.1.1. Faune	41
3.1.2. Flore.....	44

4.	Description des activités humaines et des utilisations du territoire.....	46
4.1.	Secteur municipal.....	46
4.2.	Secteur commercial.....	46
4.3.	Secteur industriel.....	46
4.3.1.	Industrie forestière.....	48
4.3.2.	Industrie minière.....	49
4.3.3.	Hydroélectricité.....	49
4.4.	Secteur agricole.....	49
4.5.	Secteur récréotouristique.....	51
4.6.	Présence de communautés autochtones.....	52
5.	Description des acteurs, des usagers et des usagers de l'eau.....	53
5.1.	Description des acteurs de l'eau.....	53
5.1.1.	Secteur municipal.....	53
5.1.2.	Secteur économique et développement régional.....	53
5.1.3.	Secteur communautaire.....	54
5.1.4.	Secteur gouvernemental.....	55
5.1.5.	Secteur des entreprises de services conseils.....	58
5.2.	Usages de l'eau.....	59
5.2.1.	Usages actuels.....	59
5.2.2.	Usages futures.....	63
5.1.	Actions réalisées ou en cours de réalisation par les acteurs dans le domaine de l'eau.....	63
5.2.	Demande en eau.....	65
5.3.	Disponibilité de l'eau.....	66
6.	Conclusion.....	68
7.	Recommandations.....	68
8.	Bibliographie.....	73
9.	Glossaire.....	78
10.	Annexes.....	80

Table des figures

Figure 1 : Localisation du bassin versant de la rivière Bulstrode et du secteur en amont du réservoir Beaudet.....	9
Figure 2 : Limites administratives de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode.....	10
Figure 3 : Tenure du réservoir Beaudet et des terres environnantes.....	11
Figure 4 : Zones géologiques et dépôts de surface de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode.....	14
Figure 5 : Érosion typique d'un méandre : érosion dans la section opposée à la courbe (en rouge) et sédimentation à l'intérieure de la courbe (en bleu).....	15
Figure 6 : Effet de soulèvement des glaces qui déstabilise le sol et initie l'érosion.....	16
Figure 7 : Résultat de l'effet des glaces.....	16
Figure 8 : Couvert de glace (1 mètre d'épaisseur).....	17
Figure 9 : Effet abrasif des glaces sur la végétation riveraine.....	17
Figure 10 : Un des passages à gué qui traverse la rivière Bulstrode.....	18
Figure 11 : Résultat de l'orniérage du chemin d'accès au passage à gué.....	18
Figure 12: Moyenne des températures mensuelles enregistrées entre 1971 et 2000 à la station météorologique d'Arthabaska.....	19
Figure 13: Précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1971 et 2000 à la station météorologique d'Arthabaska.....	20
Figure 14 : Identification des sous bassins versants de l'amont de la rivière Bulstrode et occupation du territoire.....	24
Figure 15 : Évolution de la situation de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet (Vézina et al., 1995).....	26
Figure 16 : Bathymétrie du réservoir Beaudet.....	27
Figure 17 : Zones inondables et milieux humides cartographiés de l'amont de la rivière Bulstrode.....	29
Figure 18 : Types de problématiques rencontrées aux sorties du système d'eau pluviale déversant dans le réservoir Beaudet.....	31
Figure 19 : Concentrations des nitrates/nitrites prélevées dans le réservoir Beaudet entre 2001 et 2010.....	32
Figure 20 : Quantités de coliformes fécaux échantillonnés dans le réservoir Beaudet entre 2001 et 2010.....	33
Figure 21 : Concentrations en phosphore prélevées dans le réservoir Beaudet entre 2005 et 2010.....	35
Figure 22 : Taux de matières en suspension du réservoir Beaudet entre 2001 et 2010.....	36
Figure 23 : Chaîne alimentaire aquatique typique en milieux pélagique et littoral.....	40
Figure 24 : Localisation des marécages et herbiers en 1979 dans le réservoir Beaudet.....	45
Figure 25 : Localisation des parcs industriels de Victoriaville.....	47
Figure 26 : Type d'exploitations agricoles en périphérie du réservoir Beaudet et de la rivière Bulstrode en 1983.....	49
Figure 27 : Occupation des sols de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode.....	50
Figure 28 : Proportion des types de cultures assurées du bassin versant de la Bulstrode en 2007.....	51
Figure 29 : Sources d'approvisionnement collectives du bassin versant de la Bulstrode.....	60
Figure 30 : Localisation des barrages de l'amont de la rivière Bulstrode.....	61

Table des tableaux

Tableau 1 : Proportion des municipalités dans le bassin versant de	8
Tableau 2 : Proportion des MRC dans le bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet	8
Tableau 3 : Données de population du bassin versant	12
Tableau 4: Nombre de jours de pluie	20
Tableau 5 : Cotes de crues évaluées en aval du réservoir Beaudet	21
Tableau 6 : Débits enregistrés à différents points de la rivière Bulstrode et caractéristiques générales.....	21
Tableau 7 : Comparatif des caractéristiques morphométriques du réservoir Beaudet et de son bassin entre 1979 et 1994.....	25
Tableau 8 : Caractérisation des habitats piscicoles (faciès) de la rivière Bulstrode sur 13 kilomètres	39
Tableau 9 : Caractéristiques de la rivière sur 13 kilomètres	39
Tableau 10 : Familles et genres de phytoplancton et zooplancton récoltés en juin et juillet 1979	42
Tableau 11 : Faune ichthyenne récoltée sur la rivière Bulstrode en 1987.....	43
Tableau 12 : Ensemencement de la rivière Bulstrode à Sainte-Sophie-d’Halifax entre 1964 et 2010	44
Tableau 13 : Ensemencement du réservoir Beaudet entre 1999 et 2010	44
Tableau 14 : Caractéristiques des parcs industriels de Victoriaville	47
Tableau 15: Parc industriel de Princeville	48
Tableau 16 : Infrastructures et habitudes d’épandage agricole des producteurs évalués en 1983	50
Tableau 17 : Caractéristiques des parcours canotables de la rivière Bulstrode et du ruisseau Gobeil (FQCK, 2005)	52
Tableau 18 : Descriptif des sentiers qui composent	52
Tableau 19 : Caractéristiques des barrages de la rivière Bulstrode qui influence l'amont du réservoir Beaudet ..	62
Tableau 20 : Travaux réalisés dans la rivière Bulstrode et ses tributaires	63
Tableau 21 : Captage d’eau brute dans la rivière Bulstrode pour fin de consommation	65
Tableau 22 : Débits résiduels après captage au site de Princeville et de Victoriaville en considérant une consommation moyenne.....	66

Table des annexes

Annexe 1: Concentrations en nitrate des puits individuels échantillonnés dans le bassin versant de la rivière Nicolet	80
Annexe 2: Carte géologique et localisation des puits gaziers et pétroliers	81
Annexe 3: Implantation acceptée des éoliennes du parc éolien des Érables	82

Résumé

Le territoire du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet est d'une superficie de 338 km². Prenant sa source dans les Appalaches, la rivière Bulstrode traverse une vallée boisée d'origine glaciaire avant d'atteindre la plaine où se situe le réservoir Beaudet. Créé en 1977, ce réservoir est maintenu par un barrage et alimente une partie des habitants de la ville de Victoriaville en eau potable.

Le bassin versant, situé à plus de 80% dans le Centre-du-Québec, chevauche les MRC d'Arthabaska, de l'Érable et des Appalaches. Classés selon les superficies occupées du bassin versant, les municipalités de Sainte-Hélène-de-Chester, Princeville, Saint-Fortunat, Sainte-Sophie-d'Halifax, St-Norbert-d'Arthabaska, Saint-Ferdinand, Victoriaville, St-Julien, Plessisville, Chesterville et Notre-Dame-de-Ham se partagent le territoire. À l'instar de la ville de Victoriaville, Princeville s'alimente également en eau potable dans le bassin versant de la rivière Bulstrode. Le bassin versant comporte trois zones industrielles qui constituent des pôles économiques importants pour la région depuis 1961 à Victoriaville et 1963 à Princeville. Les principaux secteurs d'activités qui y prennent place sont les matériaux de transport, la machinerie, les meubles, les produits du bois et les produits métalliques.

La vocation agricole du territoire est observable dans la plaine ou piedmont, tandis que les massifs forestiers se situent dans les secteurs en pentes que caractérisent les pré-Appalaches. La nature des sols et des reliefs expliquent cette distribution des activités agricoles et forestières dans le territoire. Ajoutée au caractère fortement érosif des sols, la nature argileuse du fond de la rivière Bulstrode entraîne une pression accrue sur les berges et favorise des zones importantes de berges érodées. Les modifications des cours d'eau d'origine agricole réalisées dans les années 1980 dans la partie aval du bassin versant ont maintenant une influence certaine sur les forts débits de pointe de la Bulstrode et de ses tributaires en période de pluies intenses. Des débits plus importants se traduisent par des courants plus importants et une pression accrue sur les berges, dont la bande riveraine est souvent peu dense ou même absente.

La qualité relativement bonne des eaux du réseau hydrographique de la Bulstrode en amont de Sainte-Sophie-d'Halifax durant les années 80 s'explique par l'absence à cette période d'activités polluantes dans le bassin versant et de rejets d'eaux usées. Néanmoins les faibles concentrations de substances polluantes ou nutritives ne sont pas seules garantes de la bonne qualité des eaux, car la faible diversité piscicole s'explique par la température trop élevée de l'eau à l'étiage estival, c'est-à-dire lorsque les niveaux d'eau sont les plus bas et les températures les plus chaudes. L'absence de bandes riveraines comportant les trois strates de végétation est l'un des facteurs induisant le réchauffement de l'eau. Un parallèle certain existe entre l'absence de bandes riveraines et la vocation agricole du territoire.

La qualité de l'eau en aval de Sainte-Sophie-d'Halifax est tout autre. L'augmentation des activités agricoles et urbaines ont une influence sur les cours d'eau dès 1983 et c'est par temps de pluie que les apports de sels minéraux, de sédiments et de coliformes totaux et fécaux sont les plus importants. Quant à lui, le réservoir Beaudet possède une eau riche en matières en suspension qui véhiculent les matières polluantes et enrichissantes favorisant une sédimentation importante et la prolifération des algues et plantes aquatiques. La forte sédimentation dans le réservoir entraîne une perte de sa capacité de rétention.

1. Contexte de réalisation

Le présent portrait préliminaire s'inscrit dans une démarche d'évaluation de la faisabilité de la restauration du réservoir Beaudet et de son bassin versant comme source d'alimentation en eau potable. Cette étape de la démarche de la ville de Victoriaville vise avant tout à connaître le bassin versant et les sources véritables des problématiques de sédimentation et de diminution de la qualité de l'eau du réservoir Beaudet observées depuis sa création en 1977.

Le mandat de COPERNIC était donc de rassembler l'information disponible sur le bassin versant, et de poser un constat sur les informations manquantes ou incomplètes afin d'établir un meilleur diagnostic sur le bassin versant de la rivière Bulstrode.

2. Description des caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

La rivière Bulstrode est l'un des principaux affluents de la rivière Nicolet, elle-même affluent du fleuve Saint-Laurent. Elle prend sa source dans le relief pré-Appalaches de Saint-Fortunat. D'une longueur totale de 90 km, cette rivière coule d'abord en direction du nord et bifurque à hauteur de Princeville en direction ouest. Elle alimente le réservoir Beaudet et poursuit vers la rivière Nicolet, qu'elle rencontre à Saint-Samuel (Figure 1).

2.1. Superficie totale et superficie des différents sous-bassins

Le bassin versant de la rivière Bulstrode est de 580km², tandis que le bassin versant du réservoir Beaudet représente quant à lui 337km². Pour les fins de ce portrait, le bassin versant à l'étude est le bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet.

2.1.1. Limites physiographiques et administratives

Tableau 1 : Proportion des municipalités dans le bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet

Municipalités	Superficies comprises	Pourcentage
Ste-Hélène-de-Chester	78.73km ²	23.3%
Chesterville	4.74km ²	1.4%
Notre-Dame-de-Ham	3.23km ²	1%
Plessisville	5.67km ²	1.7%
Princeville	59.81 km ²	17.7%
St-Fortunat	53.86 km ²	15.9%
Ste-Sophie d'Halifax	37.22km ²	11%
St-Ferdinand	34.17km ²	10%
St-Julien	6.61km ²	2%
St-Norbert-Arthabaska	37.53km ²	11%
Victoriaville	16.92 km ²	5%
Total	338km²	100%

Le bassin versant se situe sur deux régions physiographiques, soit les Basses-terres du Saint-Laurent et les Appalaches.

Le bassin versant traverse le territoire de trois MRC et de onze municipalités ou villes (Figure 2, Tableau 1 et Tableau 2).

Tableau 2 : Proportion des MRC dans le bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet

MRC	Proportion du bassin versant
Arthabaska	41%
L'Érable	41%
Appalaches	18%

Figure 1 : Localisation du bassin versant de la rivière Bulstrode et du secteur en amont du réservoir Beaudet

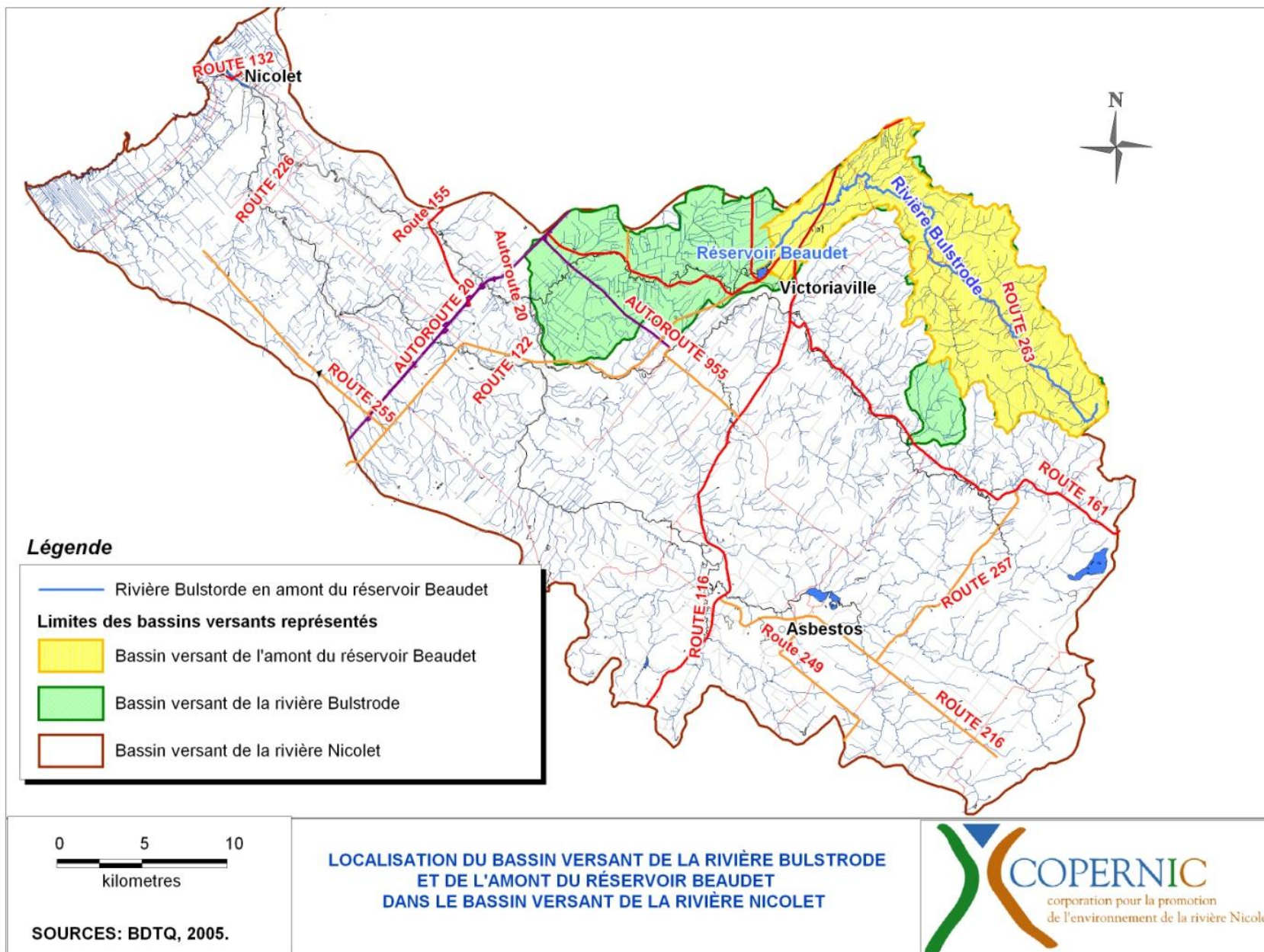
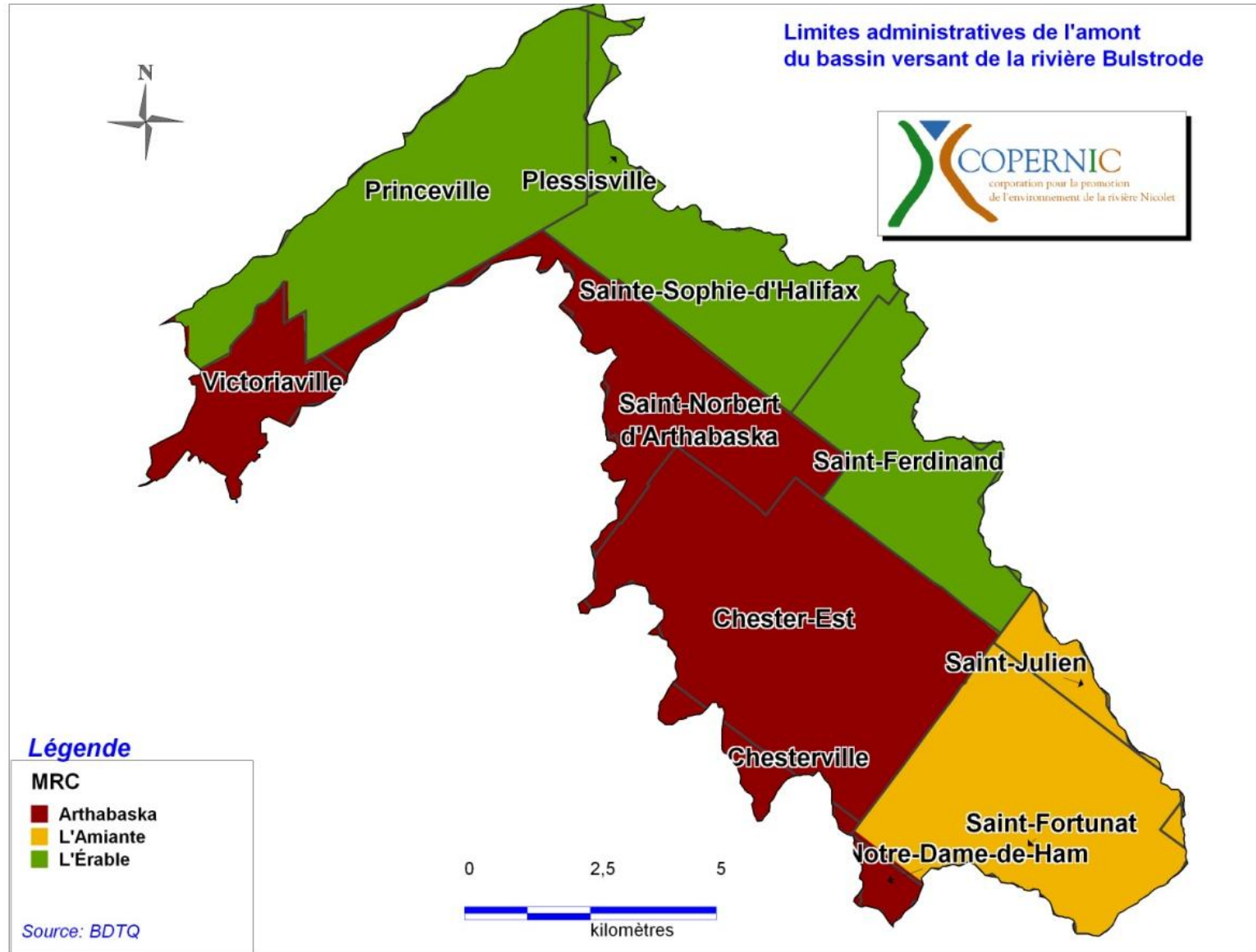


Figure 2 : Limites administratives de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode



2.2. Organisation territoriale

La tenure des terres environnant la rivière Bulstrode est majoritairement privée à l'exception des lots d'infrastructures publiques telles que les routes et les ponts. Le lit de la rivière est également de propriété privée puisque la grande majorité des lots ont été concédé avant 1884 (CGRBF, 1988 et Ouellet, Comm. Pers, 2011). Seul le territoire du réservoir Beaudet et sa périphérie appartiennent à l'État (représenté en vert à la figure 3).

Figure 3 : Tenure du réservoir Beaudet et des terres environnantes



2.3. Population

2.3.1. Démographie

Tableau 3 : Données de population du bassin versant

Municipalités	Population totale	Population estimée*
Chester-Est	357	335
Chesterville	894	37
Notre-Dame-de-Ham	424	43
Plessisville	2555	101
Princeville	5571	1718
St-Ferdinand	2195	547
St-Julien	403	33
Ste -Sophie d'Halifax	638	258
St-Fortunat	276	196
St-Norbert-d'Arthabaska	857	319
Victoriaville	40 486	2024
Total		5611

Source : Statistique Canada, 2006

*Population estimée selon la proportion du territoire inclus dans le bassin versant. Ce calcul tient compte d'une densité uniforme de la population sur le territoire de 17 personnes par kilomètre².

2.3.2. Densité de la population

Selon une étude de 2006, les MRC d'Arthabaska et de l'Érable comptent respectivement 35,1 et 18,6 personnes par kilomètre carré. Il n'est pas possible d'identifier la densité de population par bassin versant en raison des unités de recensement qui épousent les limites administratives (MESS, 2006).

2.4. Géologie, sols, pédologie, géomorphologie et topographie

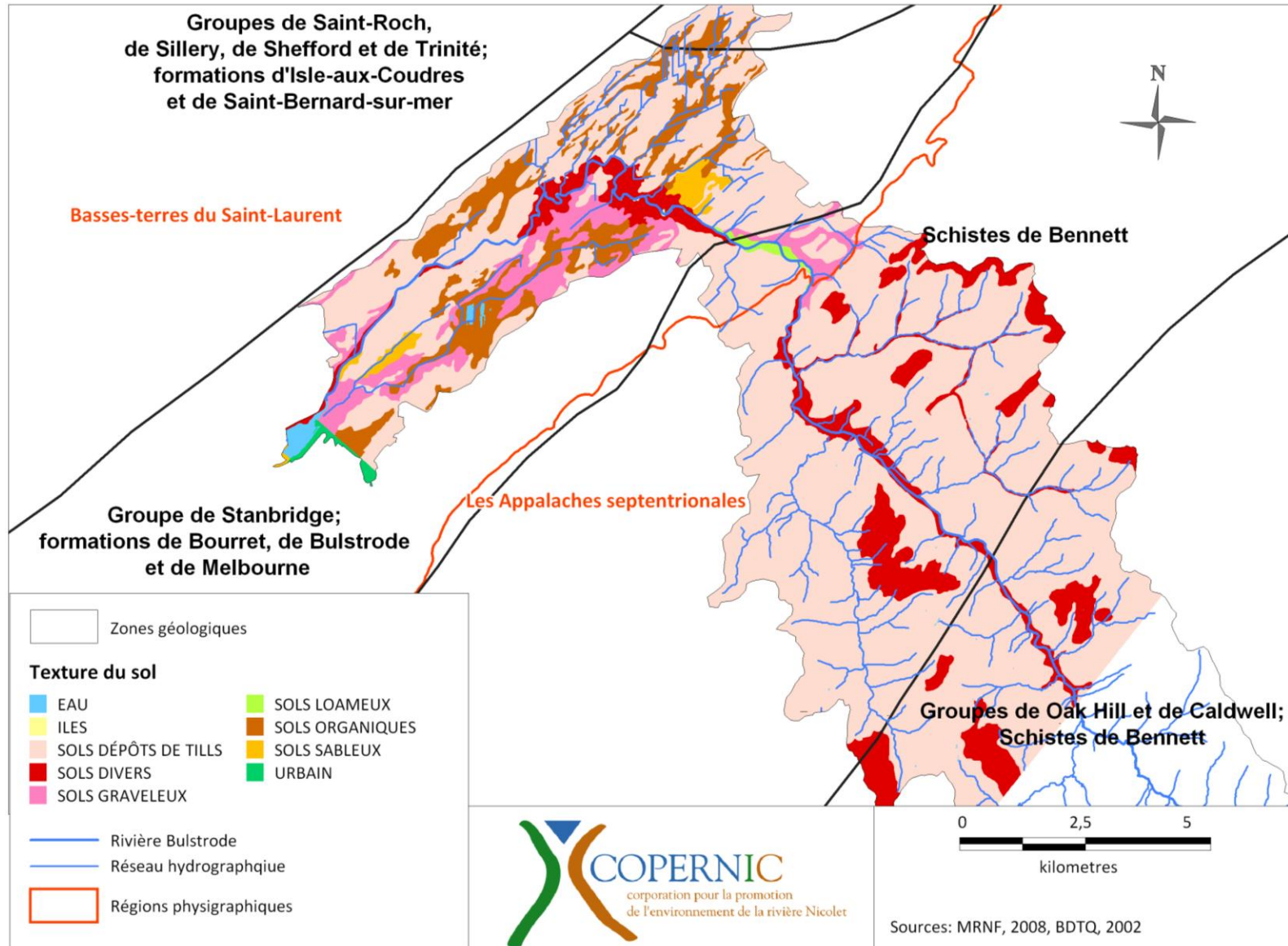
Le bassin hydrographique de la rivière Bulstrode s'est bâti dans le piedmont de direction Nord-ouest/Sud-ouest. Le piedmont commence à environ deux kilomètres au nord de Victoriaville. Appelée Melbourne, cette série est composée de veines rocheuses calcaires qui affleurent à certains endroits et est spécifique au triangle formé par Plessisville, Norbertville et Victoriaville. Les tills sont les plus abondants, suivis des dépôts sableux, des sols organiques et des dépôts graveleux. Le sol est en général de texture fine, modérément à très perméable et dont le

drainage est bon à modérément bon. La nature calcaire des sols est donc la principale cause du pH de la rivière Bulstrode qui oscille entre un pH neutre à légèrement alcalin (Rompré et al., 1984). De plus, toujours selon les mêmes auteurs, les sols qui composent la série Melbourne possèdent un très bon indice de productivité agronomique. Cette affirmation est cohérente avec les zones agricoles présentement en exploitation dans le bassin versant. La majorité de l'exploitation agricole présente dans le bassin se situe dans le piedmont (Figure 4). On y observe une forte dominance des dépôts de tills.

La limite du plateau est visible à la figure 4. À partir de cette ligne, le relief devient plus accidenté et compte des collines de 550 mètres d'altitude. Ce massif de hautes collines est entaillé par deux vallées d'origine glaciaire, soit celles de la rivière Bulstrode et du ruisseau Gobeil, un affluent important de l'amont de la Bulstrode. Les schistes de Bennett composent la roche-mère du plateau dans le bassin versant. Les tills appalachiens dominent, suivis des dépôts fluvio-glaciaires surtout en bordure des rivières (Rompré et al, 1984).

La pente de la rivière est évaluée à 0.7% entre le réservoir et sa source et se compose de roc nu, de gravier, d'argile et de silt (Vézina et al, 1995).

Figure 4 : Zones géologiques et dépôts de surface de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode



Régime sédimentologique

La rivière Bulstrode présente des zones d'érosion importante. L'érosion des berges et des sols est dans la majorité des cas naturelle. Elle est causée par la variation des niveaux d'eau, les glaces, les phénomènes de gel/dégel et les vents (vagues) (Stratégies Saint-Laurent, 2006) (Figures 5 à 9). Néanmoins, cette érosion naturelle peut être amplifiée par certaines activités humaines tenues dans le bassin versant, tels que (Figures 10 et 11) ¹:

- Dérivation/canalisation des cours d'eau;
- Disparition de zones naturelles telles que les zones humides;
- Recouvrement de surfaces naturelles ou imperméabilisation des surfaces;
- Déboisement ou absence de végétation riveraine;
- Barrages;
- Batillage dû à la navigation ;
- Passages à gué;
- Accès des animaux aux cours d'eau;
- Activités humaines contribuant aux changements climatiques : les changements climatiques sont considérés comme des facteurs aggravants puisqu'ils peuvent augmenter la fréquence et l'intensité des précipitations.

Érosion d'origine naturelle



Figure 5 : Érosion typique d'un méandre : érosion dans la section opposée à la courbe (en rouge) et sédimentation à l'intérieure de la courbe (en bleu)

¹ Les photographies représentées par les figures 5 à 11 proviennent de la rivière Bulstrode et ont été prises le 17 et 18 mai 2011.



Figure 6 : Effet de soulèvement des glaces qui déstabilise le sol et initie l'érosion



Figure 7 : Résultat de l'effet des glaces



Figure 8 : Couvert de glace (1 mètre d'épaisseur)



Figure 9 : Effet abrasif des glaces sur la végétation riveraine

Érosion due aux activités anthropiques



Figure 10 : Un des passages à gué qui traverse la rivière Bulstrode



Figure 11 : Résultat de l'orniérage du chemin d'accès au passage à gué

Selon un document produit en 1990 par la Corporation de gestion des rivières des Bois Francs (CGRBF), l'érosion des berges serait amplifiée par le fond d'argile de la rivière Bulstrode situé sous le mètre de gravier qui compose son lit. Le fond du lit en argile résiste à l'effet de creusement provoqué par le courant qui se transforme ainsi en une force latérale. Cette dernière accroît la pression de l'eau sur les berges et favorise ainsi leur érosion. Le lit de la

rivière, peu profond et instable, s'élargit. La rivière est très dynamique puisque son lit se déplace constamment (CGRBF, 1990).

Le matériel solide, transporté par la rivière, soit par charriage, saltation ou suspension, sédimente dans le réservoir Beaudet en raison d'une diminution importante du courant. Ainsi, les sédiments s'accumulent de part et d'autre du chenal à l'embouchure de la rivière Bulstrode dans le réservoir Beaudet. Les accumulations les plus importantes se trouvent à l'entrée en bordure de la rive ouest ainsi que sur la rive sud du réservoir (Vézina et al., 1995). Le transport des matières en suspension de la rivière vers le réservoir équivaldrait à un taux estimé de 8900 m³/an (HBA environnement, 2004).

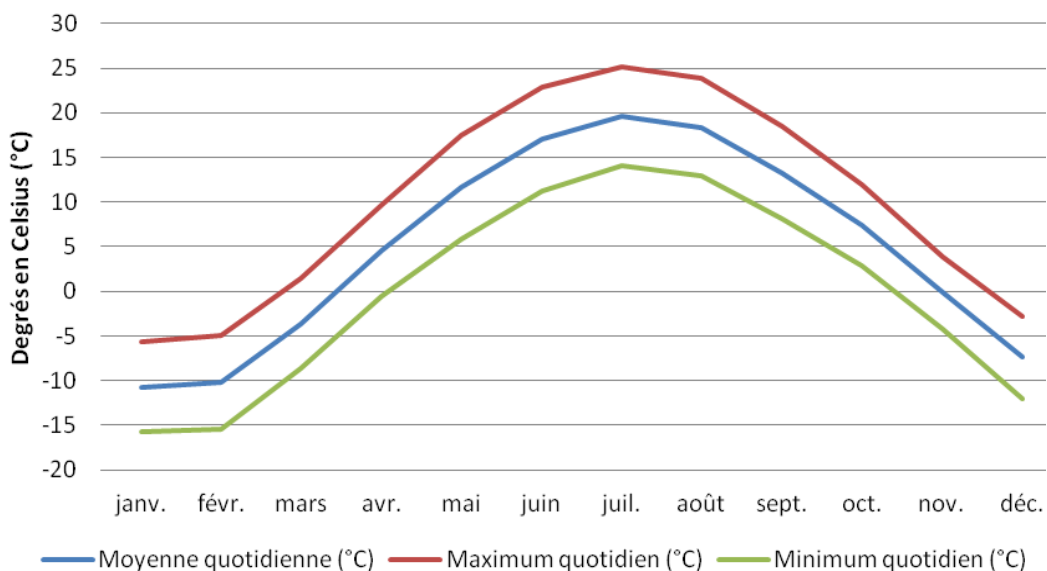
2.5. Climat et précipitations

Le climat de Victoriaville correspond à un climat tempéré à caractère continental tempéré (Vézina et al., 1995; Rompré et al., 1984). Selon Robitaille et Saucier (1998), la saison de croissance de la végétation est longue.

Précipitation et température

La température de l'air influence de façon importante la température de l'eau des lacs et des rivières, surtout durant la période estivale (Vézina et al., 1995). La température moyenne annuelle est de 5.11°C . La température moyenne maximale est en juillet et s'élève à 25.07°C tandis que la température moyenne minimale est de -16°C (Figure 12).

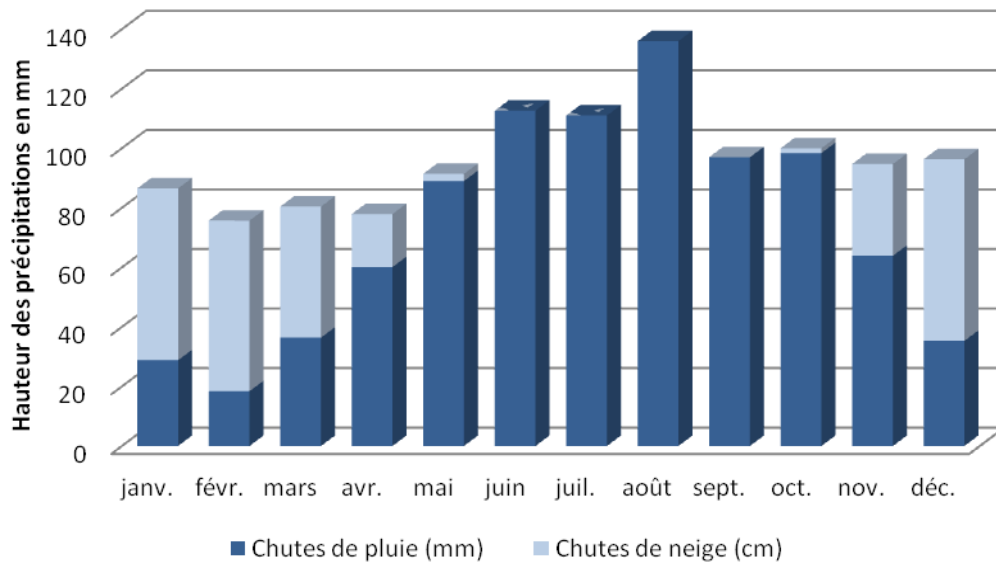
Figure 12: Moyenne des températures mensuelles enregistrées entre 1971 et 2000 à la station météorologique d'Arthabaska



Environnement Canada (2010)

Les précipitations totales moyennes par année sont de 1159,4 mm, dont 886,8 mm de pluie et 272 mm de neige. C'est en août que les précipitations moyennes sont les plus abondantes.

Figure 13: Précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1971 et 2000 à la station météorologique d'Arthabaska



Environnement Canada (2010)

Selon les données d'Environnement Canada, ce sont les petites précipitations de 0,2mm à 5 mm qui sont les plus fréquentes (Tableau 4).

Tableau 4: Nombre de jours de pluie selon l'importance des averses

Précipitations	Jours avec pluie (mm)
>0.2 mm	118,8
>5mm	57,9
>10mm	29,8
>25mm	5,5

Source : Environnement Canada (2010)

Vents

Les vents influencent la courantométrie des masses d'eau et leur métabolisme par la pénétration de la chaleur, de la stratification, de l'oxygène ainsi que la demande de celle-ci (Vézina et al, 1995). Les vents dominants sont de l'ouest-sud-ouest (Desharnais, 2011), soit perpendiculaires à la vallée de la rivière.

2.6. Hydrographie et hydrologie

2.6.1. Rivière Bulstrode

L'origine du nom de la rivière Bulstrode laisse place à deux hypothèses. Nommée selon le canton qu'elle traverse, une hypothèse veut qu'elle doive son nom au chevalier Richard Bulstrode (1610-1711), ambassadeur d'Angleterre au XVII^e siècle sous les règnes de Charles 1^{er}, Charles II et James II. Il doit sa renommée à ses mémoires. La seconde hypothèse rapporte l'existence d'un parc « Bulstrode Park » dans le Buckinghamshire en Angleterre, mais le lien entre ce lieu et la rivière est nébuleux (Roy, 1906).

La rivière est caractérisée par des crues importantes en mars-avril et par des étiages sévères en hiver (janvier-février) et en été (juillet-août). Son débit moyen en période de crue est de 65 m³/s et en période d'étiage de 1,0 m³/s (HBA, 2004).

Les cotes de crues ont été déterminées pour deux tronçons dans la partie aval de la rivière Bulstrode, situés entre le barrage Beaudet et la municipalité de Saint-Valère (Tableau 5).

Tableau 5 : Cotes de crues évaluées en aval du réservoir Beaudet

Tronçon 1		Tronçon 2	
2 ans	117,9 m ³ /s	2 ans	112,9 m ³ /s
20 ans	381,4 m ³ /s	20 ans	365,3 m ³ /s
100	531,7 m ³ /s	100	509,3 m ³ /s

Source : Poirier, 2004

Une étude rapporte les différentes caractéristiques de la rivière Bulstrode le long de son parcours (Tableau 6).

Tableau 6 : Débits enregistrés à différents points de la rivière Bulstrode et caractéristiques générales

	Débit moyen annuel (m ³ /s)	Superficie du bassin versant (km ²)	Distance de l'embouchure (km)
Embouchure	15,5	575	--
Victoriaville	9,2	342	36,0
Pont couvert	6,2	232	57,5
Trottier	2,9	106	70,5
Saint-Fortunat	0,45	17	82,5
Source	--	--	85,0

2.6.2. Tributaires de la rivière Bulstrode

Ruisseau L'Abbé



Le ruisseau L'Abbé traverse le nouveau parc industriel de la ville de Victoriaville et draine dans sa partie amont des terres agricoles. Son bassin versant est de 26,7 km².

Ruisseau Michaud (Bassin versant de 20 km²)



Rivière du Huit (Bassin versant de 27.7 km²)



Ruisseau Parent (Bassin versant de 5,45km²)

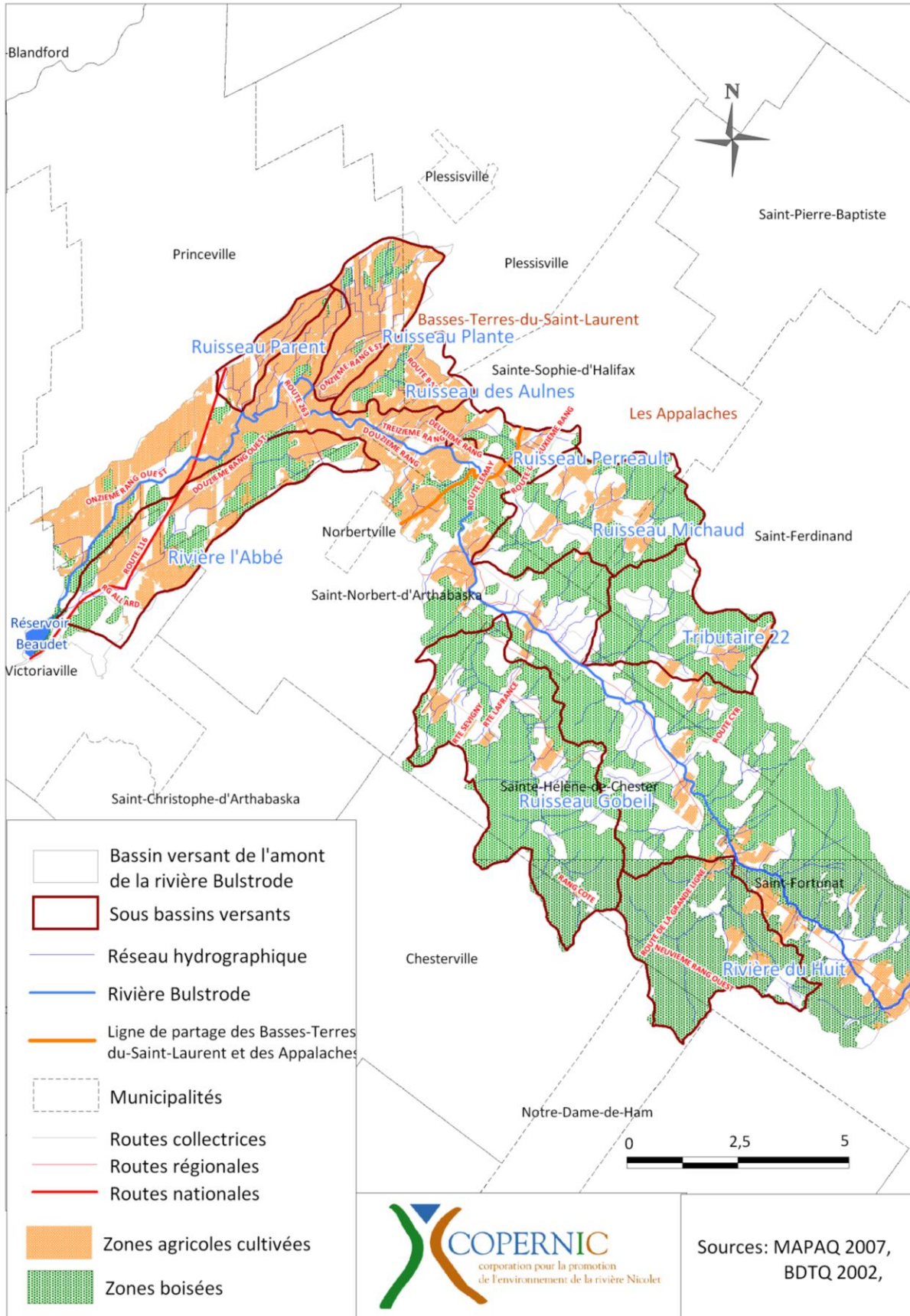


Ruisseau Gobeil

Une étude rapporte la présence de nombreux alevins dans ce ruisseau en 1988 (CGRBF, 1988) et semblait le plus propice des ruisseaux pour l'alevinage. Son bassin versant est de 45.44 km².

La localisation de certains bassins versants de l'amont de la rivière Bulstrode est visible à la figure 14. De nombreux tributaires ne possèdent aucun nom ou au contraire semblent être connus sous plusieurs dénominations ce qui complique les recherches sur ces cours d'eau.

Figure 14 : Identification des sous bassins versants de l'amont de la rivière Bulstrode et occupation du territoire



2.6.3. Réservoir Beaudet

Réservoir créé en 1977 afin d'assurer l'approvisionnement en eau potable de la ville de Victoriaville (HBA Environnement, 2003), il est situé sur des terrains publics appartenant à la Ville de Victoriaville et au ministère du Développement durable, de l'environnement et des Parcs du Québec (HBA Environnement, 2004). Sa superficie de 94,6 ha et sa longueur de 1,1 km. Le réservoir possède une pente inférieure à 1% orientée est-ouest. Sa profondeur moyenne est de 2.45 mètres. La capacité actuelle utile du réservoir de $1,215 \times 10^6 \text{ m}^3$ évalué en 1994 (HBA Environnement, 2003). Il est possible de constater l'évolution du réservoir Beaudet au fil des ans selon le tableau 7 et la figure 15.

La profondeur bathymétrique du réservoir varie entre 0.7 et 1.5 mètres (David et Bergeron, 2004). Le lit original de la rivière enregistre une profondeur allant jusqu'à 4.5 mètres de profondeur. Une étude démontre la présence de dépôts silto-sableux sur une épaisseur de 1,5 à 5,5 mètres au-dessus du socle rocheux et schisteux dans le secteur nord-est du réservoir. La caractérisation démontre que les sédiments sont très fins (silt, argile) et possèdent une très faible teneur en matière organique et en métaux (HBA Environnement 2004).

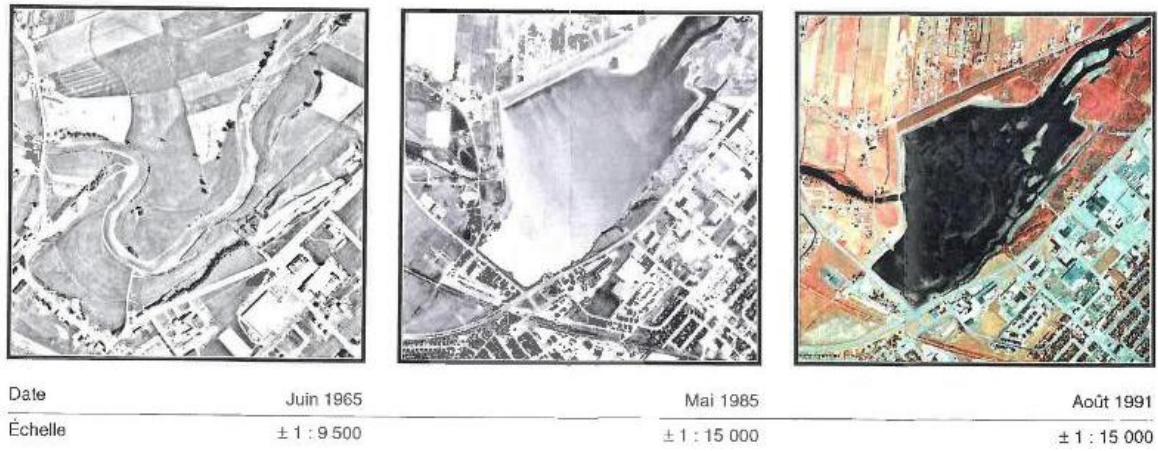
Les concentrations en métaux atteignent le seuil d'effet mineur pour la faune benthique, ce qui représente une absence d'effet chronique potentiel pour les organismes benthiques, la qualité de l'eau et les usages liés à l'eau (HBA, 2004). Une comparaison entre 1979 et 1994 de la bathymétrie du réservoir permet de constater une diminution de la profondeur, surtout perceptible à l'extrémité ouest du réservoir Beaudet (Tableau 7 et Figure 16) (Vézina et al, 1995). L'écoulement de l'eau dans le réservoir Beaudet suit l'ancien chenal de la rivière et les courants y sont plus forts qu'en périphérie.

Tableau 7 : Comparatif des caractéristiques morphométriques du réservoir Beaudet et de son bassin entre 1979 et 1994

	1979	1994
Superficie du réservoir	0,69 km ²	0,69 km ²
Volume du réservoir	$1,70 \times 10^6 \text{ m}^3$	$1,215 \times 10^6 \text{ m}^3$
Profondeur maximale du réservoir	6,50 m	5,60 m
Profondeur moyenne du réservoir	2,45 m	1,76 m
Niveau du déversoir	--	128,78
Niveau minimum journalier depuis 1976	--	126,67m (13 décembre 1977)
Niveau maximum journalier depuis 1976	--	130,33 m (25 mars 1979)
Superficie du bassin versant	326 km ²	338 km ²
Débit de la rivière Bulstrode à l'étiage	1,0 m ³ /s	1,0 m ³ /s
Débit de la rivière Bulstrode en crue	63-70 m ³ /s	65 m ³ /s

Sources : Desrochers et al, 1979 et Roche, 1994

Figure 15 : Évolution de la situation de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet (Vézina et al., 1995)



Une étude menée en 2004 répertorie la prolifération de plantes aquatiques et une forte demande en eau potable. Des inquiétudes sont amenées sur la qualité et la quantité de l'eau disponible pour les besoins futurs de la municipalité en période d'étiage (HBA Environnement, 2004).

2.6.4. Milieux humides

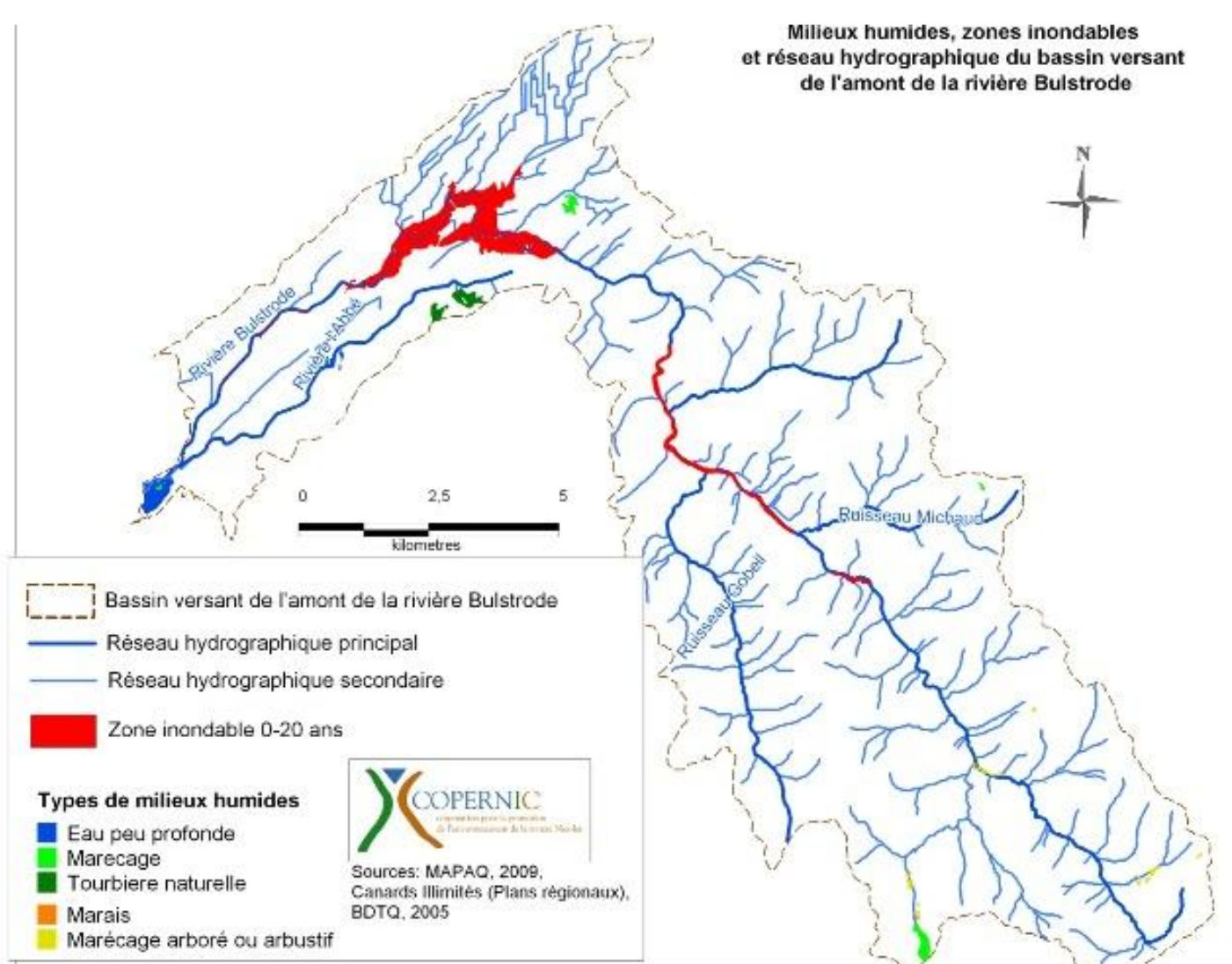
Les milieux humides du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir représentent une superficie totale de 2 km². La proportion des milieux humides est donc de 0,6 % du territoire du bassin versant. Cette proportion de milieux humides est très faible. Quelques marais et marécages ainsi que des zones d'eau peu profondes sont répertoriés. Il est nécessaire de préciser que les milieux répertoriés possèdent une superficie égale ou supérieure à un hectare. Leur superficie totale dans le bassin versant est donc sous-estimée. Par contre, il est peu probable que la somme des milieux de moins d'un hectare permette une augmentation significative en termes d'avantages hydriques des milieux humides du territoire (Figure 17).

Naturellement, la topographie d'une partie de la rivière Bulstrode est une des causes de l'absence de milieux humides de grande superficie. La vallée de la rivière Bulstrode qui débute à la hauteur de Sainte-Sophie-d'Halifax favorise, en raison de son relief valonné, le ruissellement et un drainage rapide du secteur. C'est donc dans le secteur en zone plane, situé entre le réservoir Beaudet et Sainte-Sophie-d'Halifax, que les milieux humides sont plus susceptibles de se créer. Les activités humaines telles que le développement agricole et le drainage intensif des terres et des routes sont probablement la cause de la disparition de plusieurs milieux humides du bassin versant.

La quasi-absence de milieux humides a une incidence certaine sur les problématiques rencontrées dans le bassin versant. En effet, ces milieux remplissent plusieurs fonctions (Rivard, 2010) :

- Interception des eaux de ruissellement et des précipitations, atténuant les risques d'inondations et participant à la diminution des débits de pointe lors des crues;
- Filtration des matières en suspension auxquelles se lient les nutriments et divers polluants. Ils captent ainsi ces particules et contribuent à l'assainissement des cours d'eau;
- Zone riche en espèces et contribue à améliorer la biodiversité d'une zone.

Figure 17 : Zones inondables et milieux humides cartographiés de l'amont de la rivière Bulstrode



2.6.5. Eaux souterraines

Les aquifères du bassin versant de la rivière Nicolet ne sont pas caractérisés.

2.6.6. Qualité de l'eau

Eau de surface

L'information sur la qualité des eaux de surface de la rivière Bulstrode est fragmentaire, mais permet tout de même les constats suivants :

Le pH de la rivière est stable

En raison de la nature des sols du bassin versant, la teneur alcaline des eaux de la rivière Bulstrode contribue à stabiliser le pH de l'eau. Le potentiel acidifiant de certaines pluies acides ou du choc acide dû à la fonte des neiges est contré par l'alcalinité de l'eau qui joue le rôle de tampon (Paris et Denault, 1989). La faune aquatique est ainsi à l'abri de variations de pH, étant intolérante à de faibles pH en raison de l'augmentation des concentrations des métaux lourds en condition acide (Sigg, Stumm et Behra, 1994). Les données de pH recueillies au réservoir Beudet confirment la stabilité du pH de la rivière, car la moyenne sur dix ans révèle un pH de 7,48 et une médiane quasi similaire de 7,46².

La qualité de l'eau de la rivière et de ses tributaires

Les seules données récentes de qualité de l'eau sont prises au réservoir Beudet, ce qui ne permet pas d'établir un portrait récent de la qualité de l'eau de l'amont du bassin versant de la Bulstrode. Toutefois, une étude menée en 1983 dénote déjà des problèmes de qualité d'eau entre le réservoir Beudet et Sainte-Sophie-d'Halifax. Selon les résultats obtenus, les tributaires en zone agricole contribuaient beaucoup à l'apport de coliformes totaux et fécaux. Une diminution de leurs concentrations dans la rivière Bulstrode a toutefois été identifiée et est due à l'effet de dilution en raison d'une quantité d'eau plus importante. Néanmoins, on remarque l'augmentation des concentrations de l'amont vers l'aval. Déjà en 1983, les limites acceptables étaient excédentaires. Les périodes où les eaux pluviales sont abondantes ont été identifiées comme étant particulièrement polluantes pour le cours d'eau (Blanchette et al, 1983).

Un rapport préliminaire fait état d'un commentaire de la part du ministère de l'Environnement en 1985 :

« Le déversement des eaux usées de Saint-Fortunat, à la tête de la rivière cause une détérioration locale... Les apports des tributaires agricoles et forestiers occasionnent d'autres détériorations locales qui se manifestent par une augmentation de la turbidité et un enrichissement du cours d'eau principal. Cependant, la dilution fait en sorte que la

² Les données qui permettent l'analyse sont issues de l'échantillonnage de l'eau brute du réservoir Beudet à la station de prélèvement d'eau potable de la ville de Victoriaville.

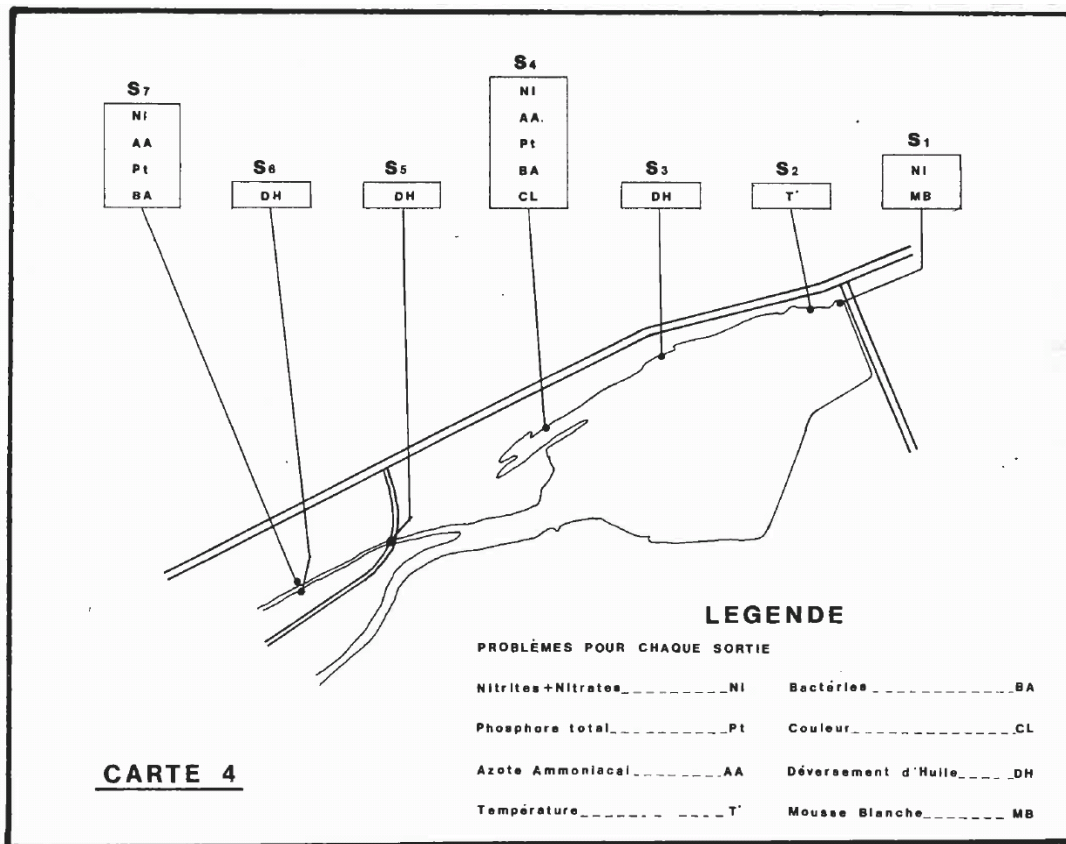
qualité de l'eau de la rivière Busltrode demeure relativement bonne de la source jusqu'au réservoir artificiel Bulstrode, à Victoriaville. »

Une étude menée en 1989 sur le potentiel de faune piscicole du bassin indique des températures estivales trop élevées pour les salmonidés. Le réchauffement estival serait dû à l'absence de végétation arbustive et arborescente sur les rives du réseau hydrographique.

Le réservoir Beaudet, eau de qualité très variable

Des études menées durant les années 80, mandatées suite à des difficultés de traitement de l'eau identifient, dès cette époque, la mauvaise qualité de l'eau brute du réservoir Beaudet. La figure suivante, issue d'une étude menée par Blanchette et al. (1983), indique les problèmes de qualité physico-chimiques répertoriés aux sorties d'eau pluviale. Le but de cette étude était d'identifier les sources polluantes qui pouvaient affecter la qualité de l'eau du bassin.

Figure 18 : Types de problématiques rencontrées aux sorties du système d'eau pluviale déversant dans le réservoir Beaudet



Les problématiques ont été déterminées lorsque les données excédaient les normes de qualité de l'eau brute ou lorsque des substances telles que des hydrocarbures étaient identifiées. Une température élevée était aussi répertoriée comme nuisible au traitement de l'eau

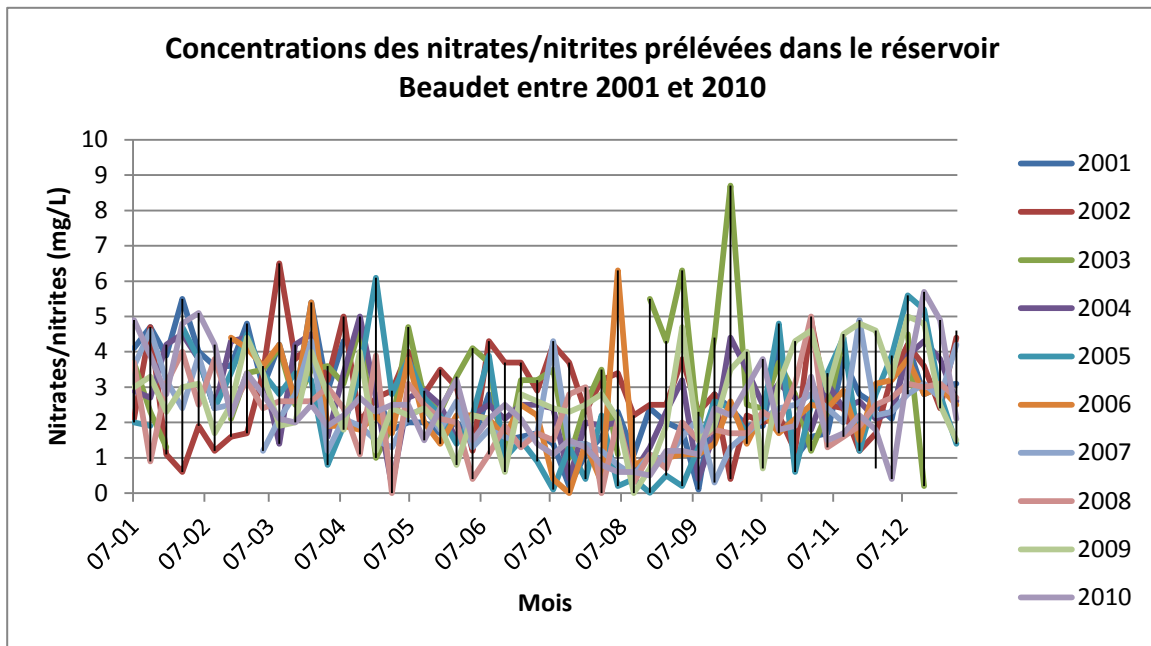
Toujours en 1983, en plus des apports en éléments nutritifs et de bactéries d'origine agricole dans la rivière Bulstrode et dans ses affluents, les polluants déversés dans le réseau d'eaux pluviales ainsi que la présence d'éléments nutritifs s'ajoutent à la dégradation de la qualité de l'eau. De plus, les caractéristiques physiques du réservoir représentent un facteur aggravant majeur qui défavorise une possible amélioration de l'eau de la rivière et des systèmes d'eau pluviale. En effet, une faible profondeur, un faible taux de renouvellement des eaux et de hautes températures estivales couplées aux éléments nutritifs entraînent la prolifération des algues et micro-organismes et accélèrent le processus d'eutrophisation du réservoir.

Les données hebdomadaires récentes, prises au réservoir Beaudet entre 2001 et 2010 par la ville de Victoriaville, permettent d'évaluer sommairement l'évolution de la qualité de l'eau, mais permettent surtout d'établir un portrait précis de certains éléments nutritifs tels que les nitrates, les coliformes fécaux et le phosphore.

Les nitrites –nitrates (NO_2^- , NO_3^-)

La norme établie de 10 mg/L est la concentration maximale acceptable définie pour l'eau potable (MDDEP, 2011).

Figure 19 : Concentrations des nitrates/nitrites prélevées dans le réservoir Beaudet entre 2001 et 2010



Ions présents naturellement dans l'eau, les nitrates sont très solubles dans l'eau. Lorsque les nitrates surpassent les besoins de la végétation, ils migrent facilement dans la nappe phréatique. Les sources anthropiques de nitrates sont multiples : les installations septiques déficientes, les fertilisants synthétiques et de fumiers et la décomposition de la matière végétale.

Quatre catégories de concentration des nitrates sont utilisées pour établir l'influence des activités humaines sur la source d'eau brute :

Aucune influence humaine	< 0,2mgN/L
Influence possible des activités humaines	Entre 0,21 et 3,0mgN/L
Influence très nette des activités humaines, mais sans impact apparent sur la santé	Entre 3,1 et 10mg/L
Influence majeure des activités humaines et effets possibles sur la santé	> 10mgN/L

Sources : Proulx , 2006

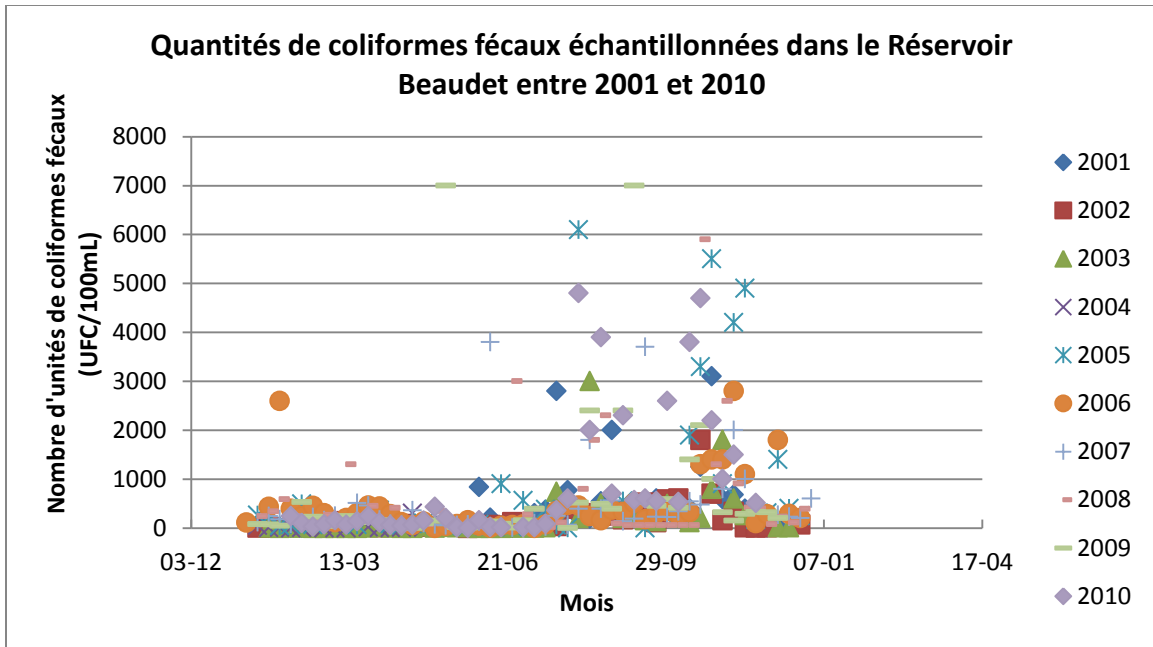
La visualisation de la figure 19 répertoriant les concentrations en ions nitrates-nitrites échantillonnés au réservoir Beudet démontre une influence certaine des activités humaines sur la qualité de l'eau selon le barème de Proulx. La tendance indique une diminution importante des concentrations durant l'été estival attribuable aux faibles précipitations et à l'utilisation des ions nitrates par la végétation présente dans l'eau. L'été hivernal présente de fortes concentrations en comparaison à l'été estival. La présence des végétaux serait donc responsables des plus faibles concentrations en nitrites-nitrates en été.

Les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des organismes indicateurs du potentiel de présence de bactéries pathogènes. Leur densité est proportionnelle à la pollution due aux matières fécales (Proulx, 2006). Deux concentrations maximales sont établies selon les usages. La norme de 200 unités de coliformes par 100 mL (UFC/100mL) s'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile, tandis que la norme de 1000 UFC/100mL concerne les activités de contact secondaire telles que la pêche et le canotage. La concentration de 1000 UFC/100mL est également applicable pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable. La présence d'une seule unité de coliforme dans l'eau potable entraîne un avis immédiat d'ébullition.

La figure 20 permet de constater quelques concentrations ponctuelles excédentaires et que les concentrations de coliformes fécaux du réservoir Beudet se situent en grande majorité sous la limite maximale permise pour les activités de contact secondaire. Les concentrations élevées qui atteignent plus de 2000 UFC/100mL sont dues à des événements ponctuels. Il serait donc plausible d'en reporter la cause sur des contaminations ponctuelles d'origine fécale ou encore de fortes précipitations créant un lessivage. L'automne semble être la période où l'augmentation des concentrations de coliformes correspond à l'action combinée de l'épandage agricole et aux précipitations automnales.

Figure 20 : Quantités de coliformes fécaux échantillonnés dans le réservoir Beudet entre 2001 et 2010



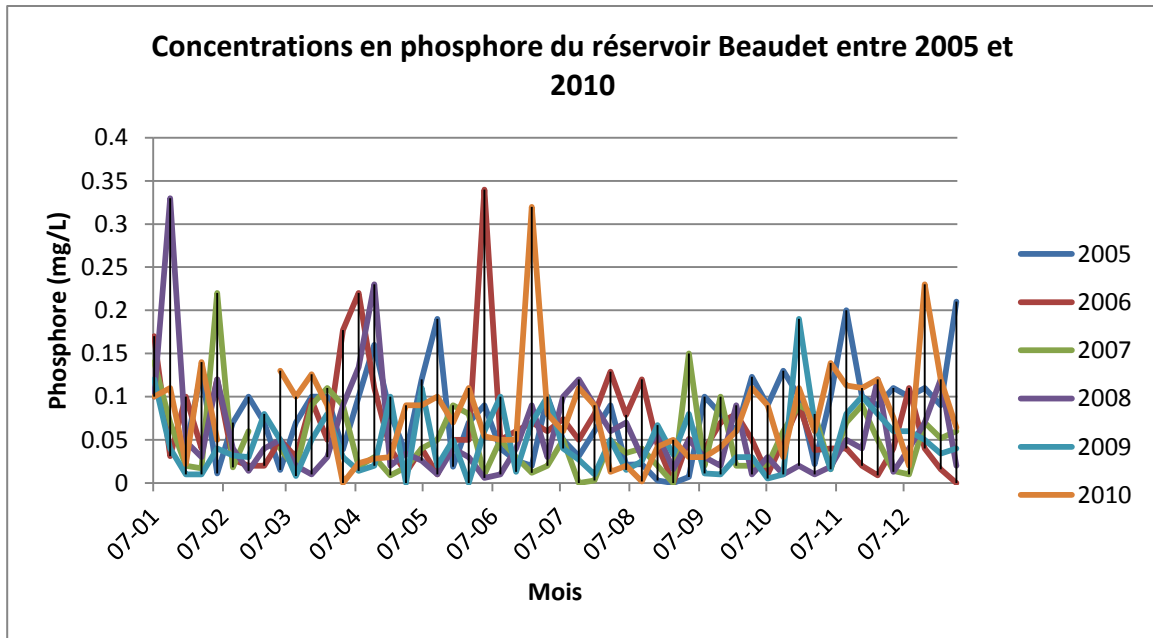
Les phosphates (PO_4^{3-})

Les phosphates sont des dérivés du phosphore et de l'oxygène. Le phosphore est présent à l'état naturel en faible quantité. C'est l'élément nutritif nécessaire à la croissance des végétaux qui est le facteur limitant à la production végétale. Le phosphore est présent dans les engrais, les rejets d'eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux de ruissellement provenant des zones résidentielles et urbaines.

Cet élément n'est pas directement dommageable pour la santé humaine. C'est toutefois une menace indirecte, puisqu'il contribue à la dégradation des eaux. Il favorise la prolifération d'algues et de cyanobactéries, potentiellement toxiques selon la période de croissance et l'espèce (CCME, 2011).

Les concentrations en phosphate sont mesurées depuis 2005 de façon significative. Le seuil d'eutrophisation a été établi à 0.02 mg/L de phosphore total. Ce seuil est la limite en phosphore au-delà de laquelle il y a une prolifération excessive des algues et des plantes aquatiques dans un lac (MDDEP, 2011).

Figure 21 : Concentrations en phosphore prélevées dans le réservoir Beaudet entre 2005 et 2010



Les matières en suspension

Les matières en suspension dans l'eau sont étroitement liées à l'érosion des terres et à l'érosion du lit et des berges des cours d'eau. Leur concentration est une mesure importante de l'érosion dans les bassins hydrographiques. Elle est aussi un indicateur de présence d'éléments nutritifs, de métaux et d'éventuels produits chimiques puisque ces éléments se lient aux matières en suspension et sont transportés avec celles-ci. Les particules fines se lieront davantage aux éléments chimiques et prendront plus de temps pour se déposer en raison de leur faible masse, ce qui leur fait parcourir un chemin plus long dans le réseau hydrographique que les particules grossières. La charge en matières en suspension est liée au débit; elle augmente conjointement à l'accroissement du débit. Cette relation s'explique par le fait que les particules sont remises en suspension lorsque le débit est important et elles se déposent dans des eaux stagnantes, c'est-à-dire lorsque le débit diminue (GEMS/EAU, 2002).

Il est évalué qu'une concentration supérieure à 1000 mg/L peut avoir une grande incidence sur la vie aquatique en limitant la pénétration des rayons solaires. Un taux de matières en suspension élevé indique une sédimentation accrue dans les réservoirs, limitant ainsi leur durée de vie utile.

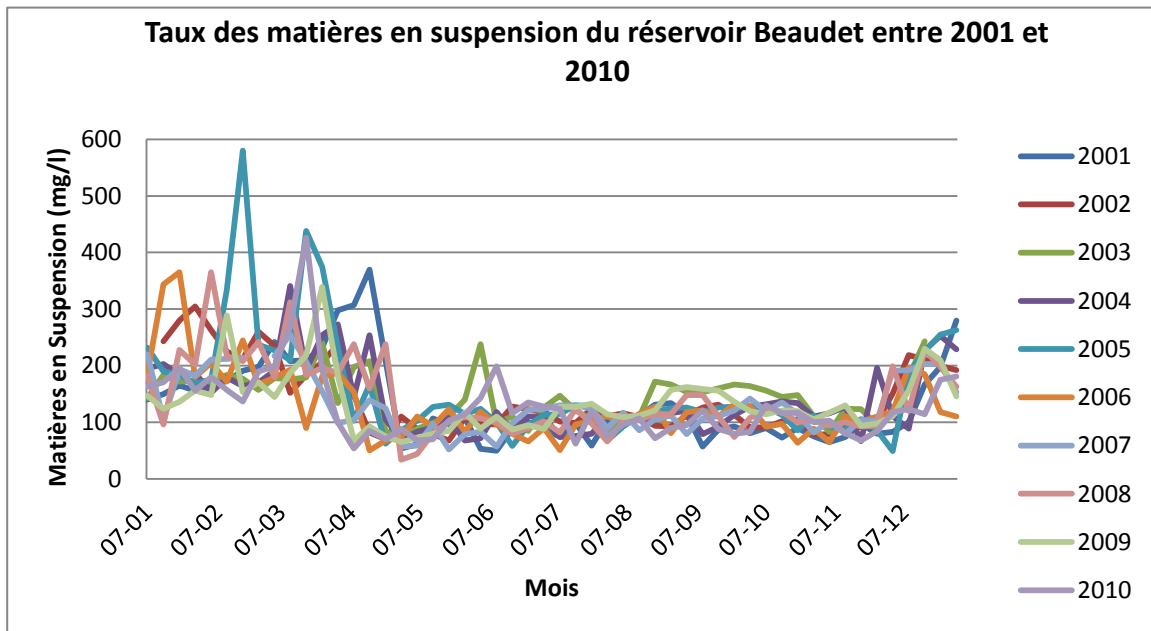
Au contraire des paramètres précédents, la norme fixée pour les concentrations en matières en suspension correspond à leur augmentation. Ainsi, le critère de qualité pour protéger la vie aquatique est à une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle par temps sec. En période de crue, le critère de qualité correspond à :

- une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci se situe entre 25 et 250 mg/L;
- une augmentation de 10 % par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/L mesurée à un temps donné.

MDDEP (2011)

Dans la figure 22, la constance des concentrations de matières en suspension est démontrée entre les années 2000 et 2010.

Figure 22 : Taux de matières en suspension du réservoir Beaudet entre 2001 et 2010



Étonnamment, les taux de matières en suspension pendant la période hivernale semblent les plus fortes. Ce phénomène observé est étonnant car théoriquement, il y a augmentation des concentrations des matières en suspension au printemps avec l'augmentation des précipitations et la fonte des neiges combinées aux sols dénudés en zone agricole. Une augmentation similaire devrait être observable en automne avec l'abondance des précipitations suivie d'une diminution due au couvert de neige durant l'hiver.

L'observation de la figure 22 permet le constat que le taux de matières en suspension ne suit pas les taux attendus. Les différentes théories qu'il sera nécessaire de vérifier ultérieurement sont :

- Il y a un phénomène de dilution des matières en suspension en avril en raison de l'accroissement de la quantité d'eau dû à la fonte des glaces et des neiges au printemps, ce qui expliquerait la diminution des taux de matières en suspension;

- L'ouverture des valves automatiques du barrage au printemps et pour le reste de l'été forcerait l'évacuation des matières en suspension vers l'aval alors que le taux hivernal serait le taux naturel du bassin puisque la valve est activée manuellement en hiver, donc moins fréquemment et avec un ajustement plus graduel;
- La période où le taux de matières en suspension atteint un plateau correspond presque exactement à la formation du couvert de glace sur le réservoir.

Finalement, Vézina et al. (1995) statuent que la qualité de l'eau du réservoir est fortement influencée par la rivière Bulstrode, dont la zone immédiate est fortement à vocation agricole. D'autres sources de contamination potentielles existent, tels que le réseau pluvial du secteur industriel périphérique qui est connecté directement au réseau hydrographique (Gagnon, 2011), le drainage routier ainsi que le drainage agricole.

Eaux souterraines

Outre les données des municipalités ayant effectué des recherches géodésiques, les données sur les eaux souterraines sont inexistantes. Les recherches d'une source alternative d'eau potable par la ville de Victoriaville indiquent une insuffisance de cette ressource pour l'alimentation d'une population de 40 800 habitants (HBA Environnement, 2003).

En 2004, une caractérisation à l'échelle du bassin versant de la rivière Nicolet réalisée à l'aide d'échantillons provenant de puits individuels a permis d'évaluer la présence de nitrates dans l'eau (Gélinas et al., 2004). L'étude rapporte que la circulation de l'eau souterraine dépend des facteurs suivants :

- La perméabilité du sol;
- La porosité;
- Le gradient hydraulique.

Selon l'étude, le volume pompé par un puits individuel est très petit et ne perturbe que très peu l'écoulement naturel de l'eau souterraine. La source de contamination d'un puits individuel est donc souvent à proximité en raison du faible rayon d'influence de l'écoulement de l'eau souterraine. En 2002, année des prélèvements, il n'a donc pas été possible de constater une contamination importante et généralisée des nappes phréatiques tant pour les nitrates que pour les bactéries. Selon l'annexe 1, des ions nitrates sont présents dans les puits individuels échantillonnés dans la partie aval de la rivière Bulstrode, soit entre l'embouchure et la municipalité de Saint-Norbert-d'Arthabaska. Néanmoins, aucune concentration n'a été trouvée au-dessus de la norme précisée dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, soit 10 mg/l. L'étude constate qu'une relation existe entre les zones d'activités agricoles intenses et les concentrations en nitrates dans l'eau souterraine. Une attention particulière doit donc être portée à cette tendance afin d'assurer un maintien de la qualité des eaux souterraines (Gélinas et al., 2004).

3. Description du milieu biologique

3.1. Écosystèmes terrestres

Selon la cartographie des habitats fauniques du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, aucun habitat faunique n'est répertorié dans la section de la rivière étudiée (MRNF, 2007).

3.1.1. Faune



Alasmidonte marginata
(Paquet et al., 2005)

Selon le Centre de données sur le patrimoine nature, trois espèces fauniques à caractère particulier sont répertoriées. Une occurrence de chaque espèce suivante est rapportée aux abords du ruisseau Gobeil : salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) en 1988 et salamandre pourpre (*Gyrinophilus prophyriticus*) en 1985 (AARQ. 1988).

La salamandre pourpre a également été identifiée en 2002 dans un ruisseau montagneux, tributaire de la rivière Bulstrode (AARQ. 1988).

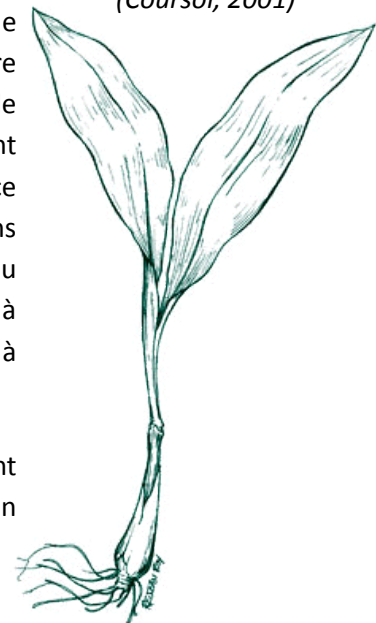
Une espèce de mulette dont le statut est susceptible d'être désignée vulnérable, l'alsmidonte rugueuse est répertoriée le long de la rivière Bulstrode en 2001 (Mulettes, 2000 et Paquet et al, 2005)

3.1.2. Flore

Selon Robitaille et Saucier (1998), les unités de paysage de Drummondville et de Thetford Mines couvrent la région de la rivière Bulstrode. Le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul domine et le domaine de la sapinière à épinette rouge est susceptible d'être présent en secteur plus sec dans l'unité de paysage de Drummondville. Pour ce qui est de l'unité de paysage de Thetford Mines, elle est comprise dans une sous-région du domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune. En zones de pente et au sommet des collines, c'est la sapinière à bouleau jaune qui domine. On retrouve en site hydrique la sapinière à thuya et à frêne noir ainsi que la sapinière à épinette rouge.

Selon Coté et al, 2010,, les collines de Sainte-Hélène-de-Chester sont dominées par l'érablière à sucre. La totalité du territoire boisé du bassin versant est de tenure privée. Les sols offrent une bonne productivité.

Ail des bois
(Coursol, 2001)



Dans le répertoire des espèces à statut particulier du Centre de données sur le patrimoine naturel, on retrouve deux mentions d'ail des bois (*Allium tricoccum*) en bordure de la rivière Bulstrode. Cette plante qu'on retrouve dans les forêts dominées par l'érable à sucre, dans les mi-versants ou les bas de pente et en bordure des cours d'eau, sur des sols bien ou modérément bien drainés, riches en éléments minéraux (Herbiers, 2001; Coursol, 2001).

3.1. Écosystèmes aquatiques

Une étude de caractérisation de la rivière Bulstrode permet d'établir le portrait de la rivière sur un segment de 13 km dans les seuils, les rapides, les bassins et les chenaux (Paris et Denault, 1989). Le tableau 8 décrit les types de faciès du segment situé entre Sainte-Sophie-de-Halifax et Trottier.:

Tableau 8 : Caractérisation des habitats piscicoles (faciès) de la rivière Bulstrode sur 13 kilomètres

Types de faciès	Proportion
Seuils	37,70%
Rapides	13,44%
Bassins	3,56%
Chenaux	45,30%
Total	100%

Tableau 9 : Caractéristiques de la rivière sur 13 kilomètres

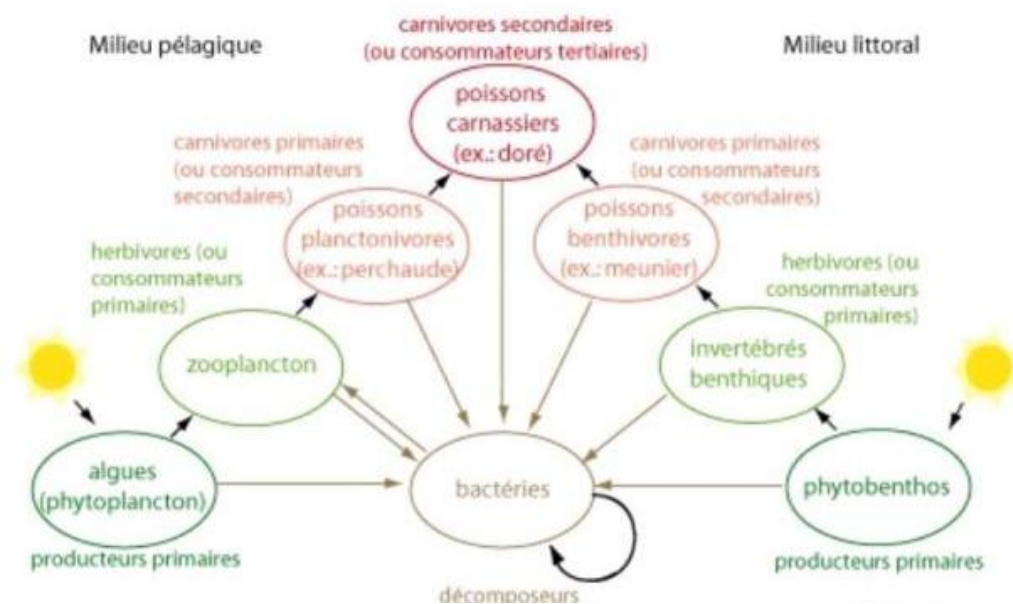
Paramètres	Données	Analyse
Longueur	124,95m	
Largeur	14,04m	
Profondeur	28,76cm	
Température	21,88°C	
Substrat		Le substrat est diversifié puisqu'il est composé de tous les types de substrats
Argile	0%	
Limon	0,70%	
Sable	8,52%	
Gravier	12,73%	
Cailloux	22,66%	
Blocaille	33,12%	
Blocs	15,02%	
Roche-mère	6,33%	
Matière organique	0%	
État des berges		
Instable	0%	
Modérément stable	4,67%	
Stable	95,33%	
Abris		La valeur optimale des abris est de 30% pour les juvéniles et de 17% pour les adultes
Blocs	10,45%	
Arbres	0,86%	
Végétation aquatique	0,10%	
Autres	0,10%	

Paramètres	Données		Analyse
Végétation terrestre	Rive droite	Rive gauche	Trop grande proportion d'espèces d'herbacées.
Herbacée	39,72%	35,01%	
Arbustive	18,38%	18,95%	
Décidus	11,90%	13,97%	
Conifères	0,14%	0%	
Mélangés	3,72%	8,09%	
Dénudé	25,05%	22,84%	
Couverture végétale			
Dense	0%		
Partiellement ouvert	2,52%		
Ouvert	97,48%		
Fosses	5,18%		
Frayères	1,91%		
Ratio fosse : rapide	21 : 79		Le ratio fosse : rapide doit tendre vers le 50 : 50.

Paris et Denault, 1989

Les écosystèmes aquatiques sont des écosystèmes riches en biodiversité, comme le démontre la figure 23.

Figure 23 : Chaîne alimentaire aquatique typique en milieux pélagique et littoral



GRIL (2011)

3.1.1. Faune

Réservoir

Une étude de caractérisation réalisée en 1979 pour le réservoir Beaudet démontre des températures estivales élevées de l'eau. Les températures enregistrées supérieures à 20°C nuisent directement au développement des salmonidés dans le réservoir. L'échantillonnage piscicole réalisé permet de répertorier en ordre d'abondance des espèces de ménés, le raseux-de-terre (*Etheostoma nigrum*), la ouitouche (*Semotilus corporalis*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*), le crapet de roche (*Ambloplites rupestris*) et la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*) (Desrochers et al., 1979). À l'exception de spécimens adultes de meuniers noirs, de barbottes et de quelques ouitouches, les techniciens ont remarqué un grand nombre de jeunes poissons. Les poissons échantillonnés sont tous des carnivores primaires ou consommateurs secondaires à l'exception des spécimens adultes de ouitouche. La rareté de carnivores secondaires indique que le dernier maillon de la chaîne n'est pas exploité. Les auteurs de l'étude recommandent l'ensemencement de dorés et de brochets au détriment de truites, puisque ce sont des espèces tolérantes à des élévations de température de l'eau et ce sont des carnivores secondaires (Desrochers et al, 1979). Aucune donnée récente ne permet d'évaluer la faune du réservoir Bulstrode.

Faune avicole

La faune aviaire est très présente au printemps et à l'automne. La bernache du Canada et l'oie des neiges sont les espèces migratrices les plus abondantes dans le réservoir. De nombreux canards fréquentent le réservoir durant les mêmes périodes. Ce site, reconnu comme site ornithologique, permet l'observation d'environ 200 espèces d'oiseaux lors des périodes de migration (HBA Environnement, 2004).

Faune benthique

Une caractérisation menée en 1979 permet d'établir les types d'espèces et l'évolution des communautés de phytoplancton et de zooplancton en juin et juillet (Tableau 10 : Familles et genres de phytoplancton et zooplancton récoltés en juin et juillet 1979).

Tableau 10 : Familles et genres de phytoplancton et zooplancton récoltés en juin et juillet 1979

Juin 1979			
Zooplancton		Phytoplancton	
Cladocères	<i>Bosmina sp.</i> <i>Myxomycètes</i>	Cyanophytes	<i>Oscillatoria sp.</i>
Copépodes	<i>Paracyclops</i>	Bacillariophycées	<i>Fragillaria sp.</i> <i>Amphipleura sp.</i>
Rotifères	<i>Keratella sp.</i> <i>Ascomorpha sp.</i>	Chlorophytes	<i>Ulthrix sp.</i> <i>Clostérium sp.</i>
Juillet 1979			
Rhizopode	<i>Diffflugia sp.</i>	Fragilarioidées	<i>Asterionella sp.</i>
Rotifères	<i>Keratella sp.</i>	Chrysophycée	<i>Dinobryon sp.</i>
Cladocères	<i>Bosmina sp.</i>	Microsporacées	<i>Microspora sp.</i>
		Chlorophytes	<i>Pediastrum sp.</i>

Desrochers et al. (1979)

La diversité des espèces benthiques est classifiée très faible en 1979. Une différence est notée entre les échantillons plus diversifiés en provenance du lit initial de la rivière et ceux moins diversifiés du nouveau fond du réservoir. En effet, lorsque l'échantillonnage a été effectué le réservoir n'était créé que depuis deux ans, le fond du réservoir représentait un habitat relativement jeune en comparaison de l'ancien lit de la rivière (Desrochers et al., 1979).

Cette affirmation est confirmée par l'abondante présence de *Chironomidae sp.*, famille dont les espèces sont pionnières de nouveaux milieux. Cette espèce est également bio-indicatrice, c'est-à-dire que sa grande tolérance à la pollution permet de soupçonner une eau polluée. En effet, les Chironomidae sont des espèces dites de grande taille et sont donc plus tolérantes à la pollution. Malheureusement, la caractérisation effectuée en 1979 ne permet pas de distinguer les espèces de *Chironomidae* entre elles. Associée à cette limitation, la caractérisation du benthos total de l'étude n'est pas assez exhaustive pour poser un diagnostic de mauvaise qualité de l'eau. La présence d'espèces de plécoptères, réputées comme non-tolérants à la pollution, pourrait contredire la présence d'espèces de *Chironomidae* en raison de la pollution. Des gastéropodes, des coléoptères, des oligochètes et des arachnides ont également été répertoriés (Desrochers et al., 1979).

Une caractérisation régionale du potentiel de colonisation des plans d'eau par la moule zébrée réalisée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune révèle un risque très élevé. En effet, les paramètres physicochimiques de l'eau du réservoir Beudet constitue des conditions excellentes pour le développement des moules zébrées advenant une source d'inclusion dans le réservoir. Le danger est d'autant plus présent qu'une fois établie, il est impossible d'éradiquer les moules (Biorex, 1994). Aucune des études consultées ne répertorie de moules zébrées.

La rivière Bulstrode

La rivière est ensemencée depuis 1964. Il semblerait que les tributaires de la Bulstrode (T8, T22, T11 et Gobeil) puissent supporter la reproduction des espèces résidentes (Paris et Denault, 1989).

Selon une étude de 1989, la température estivale est trop élevée dans la rivière Bulstrode pour favoriser les salmonidés dont les températures de tolérance critique sont de 22 à 25°C. L'absence de végétation arbustive et arborescente est mise en cause en lien avec le réchauffement de l'eau (Paris et Denault, 1989). Selon le constat de 1988, les tributaires et les fosses de la rivière Bulstrode offre des températures plus adéquates pour les salmonidés entre autres l'omble de fontaine. Le taux d'oxygène de l'eau de la rivière est très bien. Par contre, les dimensions totales des fosses répertoriées sont insuffisantes et limitent l'implantation d'une grande population de saumons adultes. La zone aval, soit la section entre le pont couvert de Sainte-Sophie-d'Halifax et l'embouchure du ruisseau Gobeil, est jugée la plus propice. De plus, la capacité de prélèvement pour la pêche est évaluée entre 80 et 100 jours de pêche à l'hectare par an si aucune intervention d'ensemencement n'est effectuée (CGRBF, 1988).

Le barrage de Ste-Sophie-d'Halifax limite la libre circulation du poisson. Son état semblait se dégrader lors des recherches en 1989 et la base de données ne fait pas état d'une amélioration de la structure.

Tableau 11 : Faune ichthyenne récoltée sur la rivière Bulstrode en 1987

Espèces		Captures	
Rh ca	<i>Rhynchithys cataractae</i>	Naseux des rapides	581
Et fl	<i>Etheostoma flabellare</i>	Dard barré	121
Et ni	<i>Etheostoma nigrum</i>	Raseux de terre	47
Se co	<i>Semotilus corporalis</i>	Ouitouche	109
Ex ma	<i>Exoglossum maxillingua</i>	Bec-de-lièvre	79
Ca co	<i>Castostomus commersoni</i>	Meunier noir	78
Ca ca	<i>Castostomus catostomus</i>	Meunier rouge	2
Sa fo	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Omble de fontaine	10
Sa ga	<i>Salmo gairdneri</i>	Truite arc-en-ciel	10
	Autres cyprinidés		89
Total			1126

Comme l'indiquent les résultats du tableau 11, les cyprinidés dominent. Les auteurs du Plan de mise en valeur de la faune et des habitats de la rivière Bulstrode expliquent ce fait par la faible diversité des insectes présents et l'absence de ceux dont les salmonidés se nourrissent. Les espèces d'insectes retrouvés en 1989 sont caractéristiques des milieux perturbés. Des efforts d'ensemencement, majoritairement de l'omble de fontaine, sont réalisés depuis 1964 sur deux sites de la rivière Bulstrode (Tableau 12 et Tableau 13).

Tableau 12 : Ensemencement de la rivière Bulstrode à Sainte-Sophie-d’Halifax entre 1964 et 2010

Espècesensemencées	Nombre	Année
Omble de fontaine	40 000 fretins	1964 à 1985
Omble de fontaine	600 poissons de 1 an	1985
Truites mouchetées	4800 fretins	1985
Données non disponibles entre 1985 et 1999		
Omble de fontaine	2 973 spécimens de 10 à 13 cm	1999
Omble de fontaine	3 001 spécimens de 10 à 14 cm	2000
Omble de fontaine	2 597 spécimens de 9 à 13 cm	2001
Omble de fontaine	1 990 spécimens de 11 à 15 cm	2002
Omble de fontaine	1200 spécimens de 8 à 14 cm	2003
Omble de fontaine	1200 spécimens de 8 à 14 cm	2004
Omble de fontaine	1800 spécimens de 9 à 13 cm	2005
Omble de fontaine	1750 spécimens de 9 à 13 cm	2006
Omble de fontaine	1500 spécimens de 10 à 13 cm	2007
Omble de fontaine	1000 spécimens de 15 à 19 cm	2009
Omble de fontaine	1375 spécimens de 11 cm	2010

Source : Rapport préliminaire, MRNF, 2011a)

Tableau 13 : Ensemencement du réservoir Beaudet entre 1999 et 2010

Espècesensemencées	Nombre	Année
Omble de fontaine	3500 spécimens de 12 à 15 cm	2010
Omble de fontaine	4800 spécimens de 15 à 19 cm	2009
Omble de fontaine	2 090 fretins	2008
Omble de fontaine	3101 spécimens de 12 à 17 cm	2007
Omble de fontaine	9356 spécimens de 11 à 17 cm	2006
Omble de fontaine	4724 spécimens de 12 à 17 cm	2005
Omble de fontaine	5 948 spécimens de 10 à 18 cm	2004
Omble de fontaine	5063 spécimens de 10 à 15 cm	2003
Omble de fontaine	7 805 spécimens de 10 à 14 cm	2002
Omble de fontaine	9 000 spécimens de 12 à 20 cm	1999

Source : MRNF, 2011a

3.1.2. Flore

Réservoir Beaudet

À l’été 1979, deux marécages asséchés à l’étiage et cinq herbiers aquatiques sont répertoriés dans le réservoir Beaudet d’une superficie totale évaluée à 1,75ha (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les herbiers sont essentiellement composés de *Polygonum amphibium* ou de *Potamogeton pectinatus*.

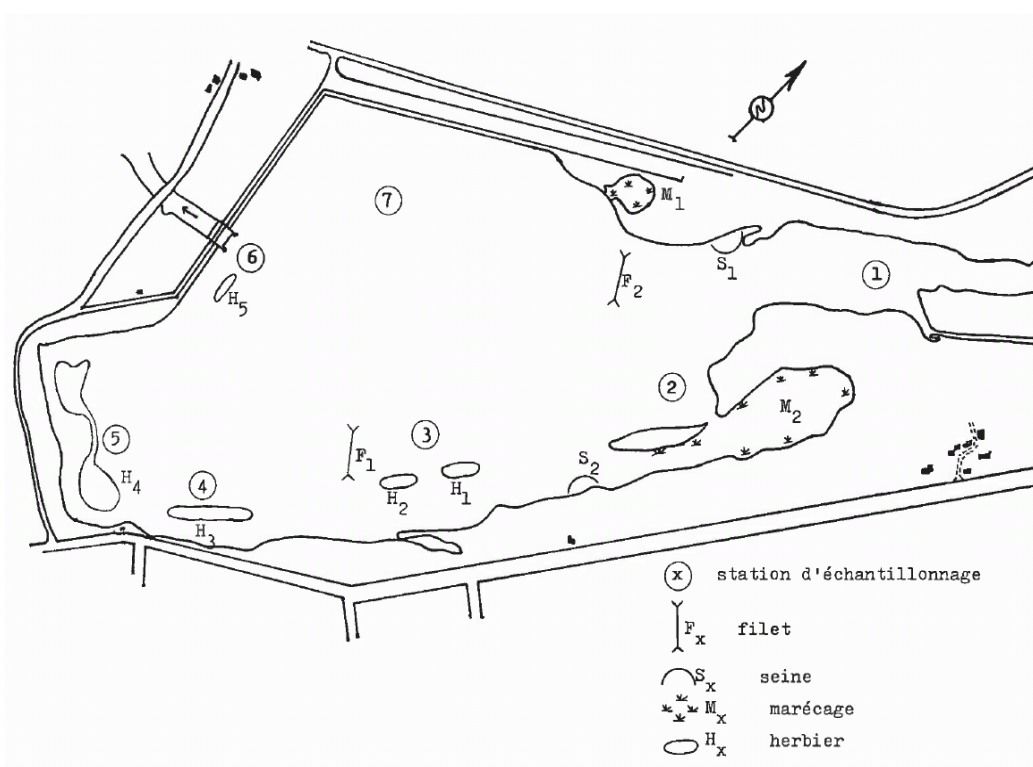
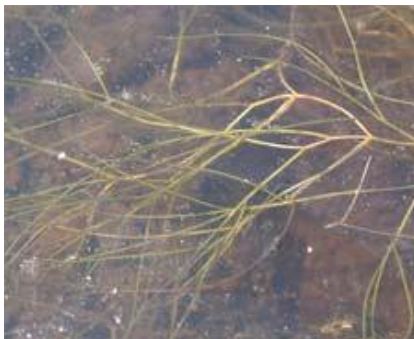


Figure 24 : Localisation des marécages et herbiers en 1979 dans le réservoir Beaudet

La végétation des marécages identifiés en 1979 est répertoriée de la façon suivante :

- *Elodea canadensis*
- *Potamogeton pectinatus*
- *Typha latifolia*
- *Potamogeton gramineus*
- *Juncus filiformis*
- *Juncus effusus*
- *Scirpus ntrovirene*
- *Cypéracé sp.*
- *Glyceria striata*
- *Equisetum fluviatilis*



Potamogeton pectinatus
Plantes Botanique, 2007



Elodea canadensis
Plantes Botanique, 2007



Typha latifolia,
Arborix Boutique, 2011

Écosystèmes riverains

En 1979, une caractérisation de la végétation des berges du réservoir Beaudet démontre une faible végétation et identifie les espèces herbacées suivantes :

- *Juncus effusus*
- *J. Rilliformis*
- *Elodes canadensis*
- *Potamogeton pectihatus*
- *Typha latifolia*
- *Equisetum aluviatilis*
- *Glyceria shriata*

Desrochers et al. (1979)

La végétation riveraine prévient l'érosion, retient les eaux de ruissellement, filtre les sédiments, diminue les risques de débordement de la rivière et aide à maintenir une température de l'eau adéquate pour le poisson. Elle joue un rôle important dans la chaîne alimentaire aquatique car les insectes terrestres peuvent représenter jusqu'à 50 % de la diète d'une truite. La composition de cette végétation est très importante. Elle doit comporter les trois strates de végétation, soit arborescente, arbustive et herbacée.

Un constat fait en 1988 établit que les rives de la rivière Bulstrode comportent un taux de 40% de déboisement sur les 90 km de son parcours (CGRBF, 1988). Les rives du réservoir Beaudet sont quant à elles végétalisées (HBA, 2004), mais ne comporte pas toutes les strates pour un maximum d'efficacité.

4. Description des activités humaines et des utilisations du territoire

4.1. Secteur municipal

Les zones résidentielles de Victoriaville et de Princeville ne sont pas incluses dans le bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet.

4.2. Secteur commercial

À l'exclusion des parcs industriels, le bassin versant de la rivière Bulstrode est majoritairement agro-forestier.

4.3. Secteur industriel

Les parcs industriels de Victoriaville se situent en périphérie du réservoir Beaudet et de l'embouchure de la rivière Bulstrode (Figure 25 et Tableau 14).

<p>l'Environnement et des Parcs</p> <p>Égout :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanitaire : disponible, caractéristiques à valider • Pluvial : conduites gravitaires variant de 300 à 375 mm avec fossés de drainage en arrière <p>Topographie : En pente légère</p>	<p>Égout :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanitaire : disponible, caractéristiques à valider • Pluvial : conduites gravitaires variant de 300 à 375 mm avec fossés de drainage en arrière <p>Topographie : En pente légère</p>
--	--

Source : CDEBF (2011)

Un projet de parc éco-industriel est présentement en développement au parc industriel Fidèle-Édouard-Alain afin d'amener de façon volontaire les industries en place et celles qui s'implanteront à inclure diverses mesures permettant d'aller au-delà des normes exigées. Ces mesures dites d'écologie industrielle s'inscrivent dans une perspective de développement durable. La ville de Victoriaville et la Corporation de développement économique des Bois Francs travaillent présentement à établir une charte qui balisera les bonnes pratiques des entreprises.

Des mesures sont déjà en place afin d'assurer un aménagement harmonieux avec l'environnement et qui représente les aspects visibles du projet. Ainsi, une zone tampon de 20 mètres sera conservée en bordure de la rivière Bulstrode et du ruisseau l'Abbé. Deux zones seront conservées par la ville de Victoriaville. Ces zones serviront à assurer la rétention de l'eau du secteur et à purifier les eaux de drainage. Les nouvelles entreprises implantées dans ce secteur ne constituent pas une demande accrue en eau potable car leurs procédés ne nécessitent pas d'apport important en eau (Croteau, 2011).

Tableau 15: Parc industriel de Princeville inclus dans le bassin versant

Le premier parc industriel de Princeville se situe à la limite nord du bassin versant de la rivière Bulstrode (Tableau 15) (Préfontaine et Boisvert, 2003).

Parc industriel J. Maurice Talbot
Date de création en 1963
Superficie : 485 000m²

4.3.1. Industrie forestière

Très peu de données sont disponibles sur l'industrie forestière du bassin versant de la rivière Bulstrode. Par contre, un portrait du secteur forestier de la région du Centre-de-Québec a été réalisé en 2010 et permet d'évaluer l'importance de l'industrie forestière dans la région.

Un total de 151 établissements de fabrication de produits du bois sont dénombrés dans les secteurs de 1ère transformation du bois (scieries, placages, contreplaqués, panneaux, etc.) et de 2e et 3e transformation (meuble, préservation du bois, produits de charpente, portes et fenêtres, etc.) au Centre-du-Québec. Selon le registre du MRNF, il n'existe aucune entreprise de première transformation dans le bassin versant de la rivière Bulstrode (MRNF, 2010). Des entreprises de 2^e et 3^e transformation sont présentes dans le bassin versant et se concentrent dans les parcs industriels du bassin versant.

4.3.2. Industrie minière

L'industrie minière est absente du bassin versant. Le potentiel des gaz de shale dans les formations géologiques du bassin versant ne fait pas partie des vues immédiates de la part de l'industrie. En effet, selon l'annexe 2, il est possible de valider que le bassin versant de la rivière Bulstrode ne se situe pas dans les secteurs potentiels à l'exploration par l'industrie en raison de la profondeur de la ressource (BAPE, 2011).

4.3.3. Hydroélectricité

Selon le Répertoire des centrales hydroélectriques du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2011b), aucune centrale n'est exploitée dans le bassin versant.

4.4. Secteur agricole

Des données recueillies par Blanchette et al. (1983) auprès de 35 producteurs en périphérie du réservoir Beaudet et de la rivière Bulstrode jusqu'au 12^e rang à Princeville ont permis aux auteurs de dresser un portrait du milieu agricole le plus susceptible selon eux d'affecter la qualité de l'eau du bassin versant (Figure 26 et Tableau 16).

Figure 26 : Type d'exploitations agricoles en périphérie du réservoir Beaudet et de la rivière Bulstrode en 1983

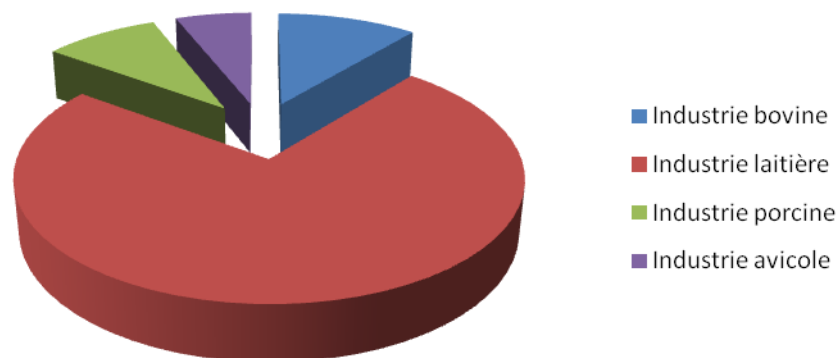
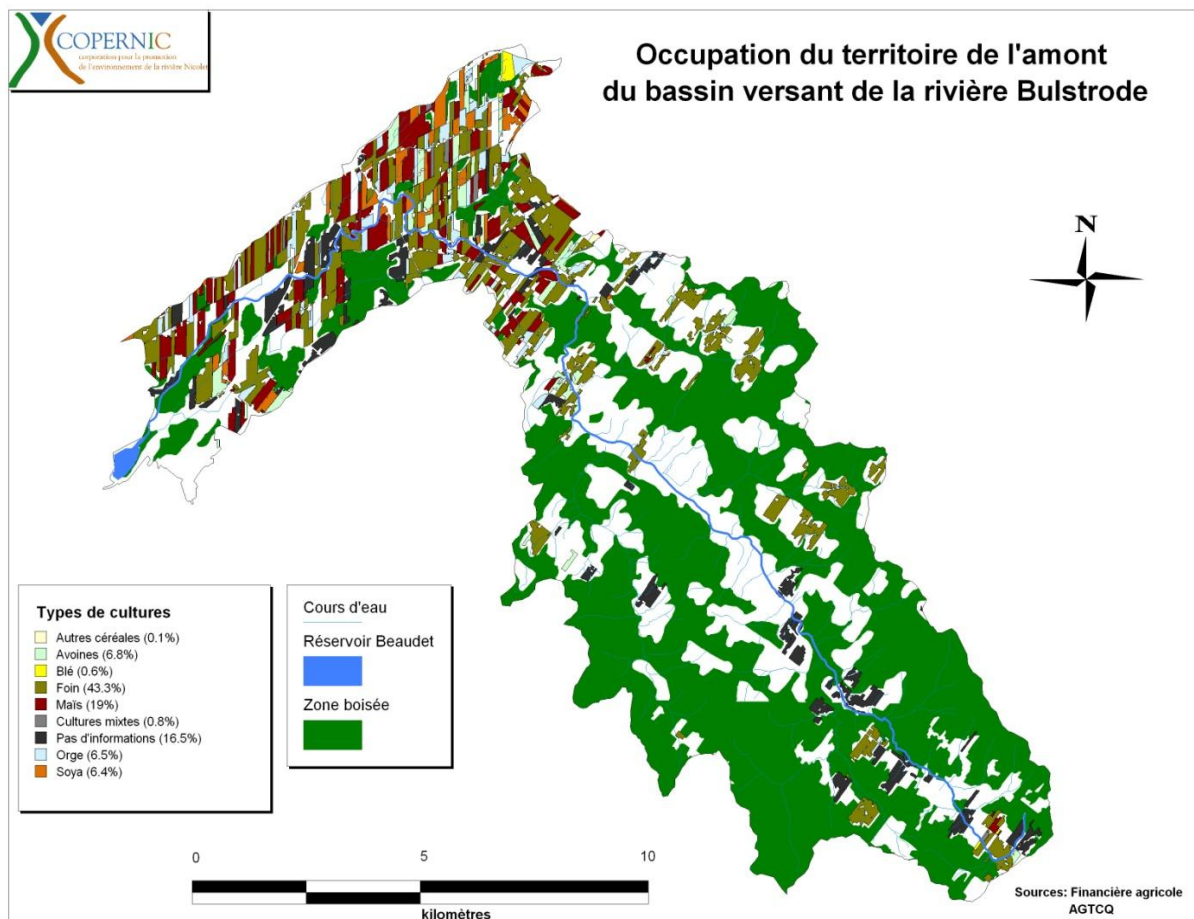


Tableau 16 : Infrastructures et habitudes d'épandage agricole des producteurs évalués en 1983

Habitudes d'épandage	Infrastructures
<ul style="list-style-type: none"> • 89% des producteurs épandent de l'engrais chimique • 86% épandent de l'engrais organique • 91% épandent des amendements calcaires • 14% des insecticides • 51% des herbicides 	<ul style="list-style-type: none"> • 66% possèdent une fosse septique • 21% des producteurs laitiers et bovins possèdent une fosse à fumier • 38% ont une plate-forme • 41% ne possèdent rien pour l'entreposage du fumier • 100% des producteurs de porcs et de poulets ont une fosse à purin et à fumier

Blanchette et al. (1983)

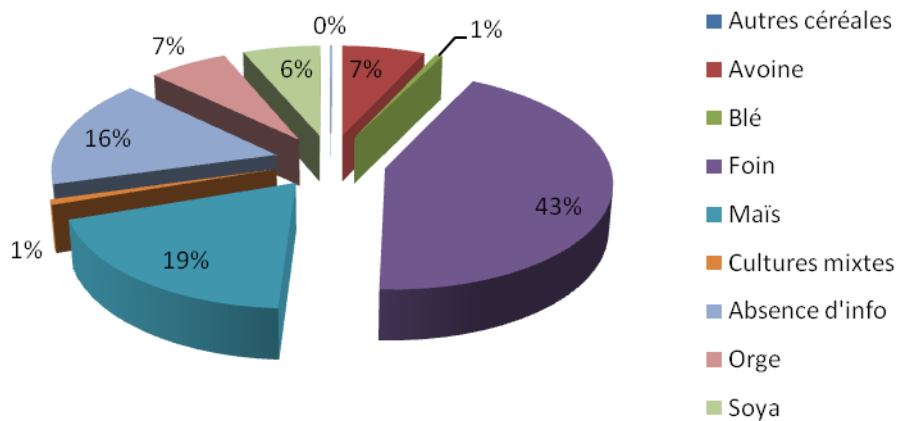
Figure 27 : Occupation des sols de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode



Selon la figure 27, le territoire boisé correspond en 2007 à 49 % du bassin versant, tandis que les superficies de cultures assurées représentent 22 % du territoire. La délimitation entre les zones agricoles et boisées est très marquée à la hauteur de Sainte-Sophie-d’Halifax et de Saint-Norbert-d’Arthabaska et correspond aux changements de la nature des sols, moins propice à l’agriculture dans le plateau appalachien à l’exception des zones en bordure des cours d’eau, composées de dépôts fluviatiles riches (Section 1.4).

Des 73 km² de terres cultivées, 43 % sont des cultures pérennes comparativement à 41 % de cultures annuelles (Figure 28) (MAPAQ, 2007).

Figure 28 : Proportion des types de cultures assurées du bassin versant de la Bulstrode en 2007



4.5. Secteur récréotouristique

De nombreuses activités récréotouristiques sont liées au cours et plans d’eau de la zone à l’étude.

Parcours canotables

La rivière Bulstrode et le ruisseau Gobeil sont reconnus par la Fédération québécoise du canot et du kayak du Québec pour leurs parcours canotables d’un niveau de difficulté facile et difficile (Tableau 17).

Tableau 17 : Caractéristiques des parcours canotables de la rivière Bulstrode et du ruisseau Gobeil (FQCK, 2005)

Bulstrode – de St-Fortunat à Trottier:	Bulstrode – de Trottier à Chester Nord:	Gobeil:
Difficulté : difficile	Difficulté : facile	Difficulté : difficile
Cotation générale: RIII	Cotation générale: RII	Cotation générale: RIII
Pente: 1.4 %		Pente: 2% entre les ponts du km 6 et du km 4 1.2 % en aval du km 4
Longueur: 12 km	Longueur: 7 km	Longueur: 5 km, ou 8 km en poursuivant sur la Bulstrode
Portages: 1 à 2	Portages: 0	Portages: 1 à 2
Durée: 2 à 3 heures	Durée: 1h30	Durée: 2 heures à eau très haute

Sentier des trotteurs

Le sentier des Trotteurs se situe dans le secteur Trottier de Sainte-Hélène de Chester. Sentier pédestre de 6, 10 ou 26 kilomètres, le sentier parcourt le milieu forestier et longe la rivière Bulstrode et le ruisseau Gobeil.

Tableau 18 : Descriptif des sentiers qui composent le Sentier des Trotteurs à Sainte-Hélène-de-Chester

<i>Sentier des cascades</i>	Boucle de 6 km	Débutant
<i>Sentier du pic</i>	Boucle de 10 km	Avancé
<i>Sentier Trottier-Arthabaska</i>	Linéaire sur 26 km	Avancé

(Sentier des trotteurs, 2008)

4.6. Présence de communautés autochtones

Le territoire ne comprend aucune communauté autochtone. Les Abénaquis sont présents dans la région du Centre-du-Québec à Odanak et Wôlinak. Par contre, des sites fréquentés autrefois par les Amérindiens sont connus dans la région surtout en bordure de la rivière Nicolet à hauteur de Victoriaville. Aucun site archéologique ou protégé n'est répertorié dans le territoire de la rivière Bulstrode (MCCCF, 2011). Les Abénaquis ont pourtant laissé leurs traces dans certaines appellations de lieux tels que Arthabaska, dont la vraie dénomination Athabaska provient du cri ayabaskaw [arabascau] signifie « où il y a des joncs et des roseaux » (Commission de toponymie du Québec, 1994).

5. Description des acteurs, des usagers et des usagers de l'eau

5.1. Description des acteurs de l'eau

Les acteurs de l'eau sont multiples et les degrés de compétence varient selon les paliers de gouvernement. La section suivante tente de départager ces compétences et l'impact des décisions des acteurs de l'eau sur les cours d'eau du bassin.

5.1.1. Secteur municipal

Les municipalités régionales de comté (MRC) sont les gestionnaires de l'écoulement des cours d'eau selon la *Loi sur les compétences municipales*. Les municipalités sont tenues d'intégrer à leur plan d'urbanisme les dispositions prises dans le schéma d'aménagement ou dans des politiques précises. Elles peuvent être également plus sévères que les MRC.

Les MRC mettent en application leur politique respective par un responsable de l'eau qui s'assure de traiter les demandes de travaux d'aménagement, d'entretien et de désobstruction dans les cours d'eau municipaux ainsi que d'assurer le soutien technique aux inspecteurs municipaux relatifs aux cours d'eau (MRC de l'Érable, 2006).

Les municipalités sont également responsables de l'approvisionnement en eau potable de leurs citoyens ainsi que le traitement des eaux usées lorsque s'applique la gestion des réseaux. Également, elles assurent le suivi des systèmes de traitement individuels des eaux usées en zones non desservies (règlement Q-2, r.22) afin d'éviter un éventuel rejet dans l'environnement et la contamination des eaux.

5.1.2. Secteur économique et développement régional

Les centres locaux de développement de la région

La mission d'un CLD est de mobiliser l'ensemble des acteurs locaux en vue de favoriser le développement de l'économie et la création d'emplois sur son territoire dans le cadre d'un partenariat entre le gouvernement et la communauté locale. La région de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode recoupe les territoires desservis par trois CLD.

La Corporation de développement économique des Bois Francs (CDEBF) est le Centre local de développement (CLD) des Bois Francs. Son territoire correspond à la MRC d'Arthabaska.

La CDEBF est une organisation à but non lucratif issue de la volonté municipale et gouvernementale. Sa mission est de soutenir le développement économique et d'accroître le rayonnement international des industries de Victoriaville et de la région.

Son but est d'accompagner les promoteurs tout au long du processus de développement de leurs projets d'affaires, du lancement jusqu'à leur maturité, afin de contribuer à l'expansion industrielle et au progrès économique de la région.

Le Centre local de développement de l'Érable dessert le territoire de la MRC de l'Érable. Sa mission est de favoriser un environnement propice au développement de l'entrepreneuriat ainsi qu'à la création d'emplois durables, et ce, en collaboration avec l'ensemble des partenaires de la région. Le CLD de l'Érable constitue un guichet multiservice où tous les entrepreneurs et les promoteurs de projets structurants peuvent trouver un soutien technique et professionnel et, dans certains cas, une aide financière pour la concrétisation de leurs projets créateurs d'emplois.

La Société de développement économique de la région de Thetford (CLD) est le troisième CLD qui dessert les entreprises du bassin versant de la rivière Bulstrode. La SDE région de Thetford soutient l'entrepreneuriat local, anime les communautés dans une démarche axée vers le développement économique et mobilise les partenaires, promoteurs et entrepreneurs dans un effort de concertation. Elle a pour mandat d'intégrer, dans un guichet multiservice, les mesures d'aide et de soutien à l'entrepreneuriat.

La Conférence régionale des élus

Principal interlocuteur du gouvernement en matière de développement régional, les Conférences régionales des élus sont des organismes de concertation formés d'élus municipaux et de représentants de divers secteurs d'activités d'une région administrative.

La Conférence régionale des élus du Centre-du-Québec (CRÉCQ) a mis en place une Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) pour la région centricoise qui joue un rôle d'aviseur technique auprès des représentantes et représentants dûment élus de la CRÉCQ.

5.1.3. Secteur communautaire

Pêche Nicolet

Connu sous le nom de Corporation de gestion des rivières des Bois-Francis (CGRBF), Pêche Nicolet est un organisme à but non lucratif à double mission. Le premier but de l'organisme consiste à l'exploitation contrôlée de la pêche et de la chasse en territoire privé (géré par la Pourvoirie des Bois-Francis) et un deuxième porte sur la protection, la restauration et la mise en valeur des milieux naturels, géré par la CGRBF. La CGRBF est à l'origine de nombreuses études menées sur la rivière Bulstrode dans les années 1980 et 1990. Elle a également posée de nombreuses actions de reboisement et des travaux de restauration de cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Nicolet.

Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet (COPERNIC)

L'organisme de bassin versant COPERNIC est un organisme à but non lucratif en charge d'assurer la concertation entre tous les intervenants sur l'ensemble du bassin versant dans une vision de développement durable. Sa mission première est donc de promouvoir la gestion intégrée des ressources du bassin versant de la rivière Nicolet et du bassin versant de Baie-du-Febvre afin de favoriser la protection et la mise en valeur du milieu hydrique et la pérennité économique de ses usages. COPERNIC entreprend diverses actions pour résoudre les problématiques identifiées par le Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet. Tout récemment, l'organisme a entamé la concertation par sous bassin versant afin de trouver des solutions locales à des problématiques plus ciblées.

Centre de recherche et d'éducation à l'environnement régional (CRÉER)

Le CRÉER est un organisme à but non lucratif créé en 1999. Sa mission est d'offrir des services éducatifs développant des comportements plus harmonieux entre la personne et l'environnement afin de mieux le préserver et l'améliorer. Le CRÉER a cessé ses activités en 2007 et la reprise des activités est inconnue à ce jour.

Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ)

Le CRECQ est un organisme de concertation regroupant des intervenants en environnement de la région Centre-du-Québec dans le but de promouvoir la protection et l'amélioration de l'environnement dans une optique de développement durable. Il possède également un rôle de soutien auprès des groupes environnementaux et des municipalités.

5.1.4. Secteur gouvernemental

Les directions régionales des instances gouvernementales de la région se nomment toutes : direction régionale Mauricie-Centre-du-Québec selon les deux régions administratives du même nom.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

Les missions de ce ministère sont :

- Assurer la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité pour améliorer la qualité des milieux de vie des citoyens;
- Miser sur le respect de l'environnement et du patrimoine naturel pour contribuer à un développement durable avec la collaboration de ses partenaires.

Le ministère exerce le développement et la mise en œuvre de politiques, de lois, de règlements et de programmes dans le domaine de l'eau au niveau de la contamination de l'eau, de l'atmosphère et du sol et de la qualité de l'eau potable. Il assure également la gestion foncière et l'intégrité du domaine hydrique du Québec, notamment par l'exploitation des barrages publics et la surveillance de la sécurité des barrages.

La direction assure certains services qui peuvent avoir un impact sur la ressource en eau tels que :

- la délivrance des autorisations environnementales et des permis;
- le traitement des urgences environnementales;
- le traitement des plaintes à caractère environnemental;
- les analyses environnementales;
- l'accréditation ou la reconnaissance comme expert;
- les avis d'expertise professionnelle et technique en matière d'environnement;
- l'accompagnement des ministères et des organismes dans leur démarche de développement durable;
- le soutien financier à des organismes et à des projets environnementaux;
- l'information et la documentation sur les questions relatives à l'environnement et au développement durable.

Le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT)

Le ministère a pour mission d'appuyer l'administration et le développement des municipalités, des régions et de la métropole en favorisant une approche durable et intégrée pour le bénéfice des citoyens.

C'est à travers ces programmes que le MAMROT influence le plus la gestion de l'eau. Notons ses quelques programmes :

- Programme de renouvellement des conduites (PRECO) qui permettait aux municipalités de réaliser des travaux de réhabilitation ou de remplacement de conduites de distribution d'eau potable et de collecte des eaux usées;
- Programme d'infrastructures Québec-Municipalités (PIQM) vise l'amélioration de la qualité de vie et de l'environnement en finançant des infrastructures d'aqueduc et d'égout ainsi que des programmes à incidences économiques, urbaines ou régionales;
- Fonds sur l'infrastructure municipale rurale (FIMR) permet la réalisation de travaux de réhabilitation, de rénovation, d'agrandissement, de remplacement ou de construction d'infrastructures d'eau potable et d'eaux usées de même que de travaux d'infrastructures de soutien au développement local et régional;

- Fonds municipal vert accorde du financement à un volume important de demandes visant des initiatives municipales novatrices dans le domaine de l'environnement.

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Le MAPAQ influence et appuie l'essor de l'industrie bioalimentaire québécoise dans une perspective de développement durable. C'est à travers l'influence de ces actions agricoles que le MAPAQ joue un rôle sur la ressource en eau. Plus spécifiquement, il réalise :

- des interventions en production, en transformation, en commercialisation et en consommation des produits agricoles, marins et alimentaires;
- un rôle important en matière de recherche et de développement, d'enseignement et de formation.

Le ministère gère également plusieurs programmes de financement qui viennent en aide aux producteurs agricoles pour leur permettre d'améliorer leurs pratiques. C'est au moyen du programme nommé PRIME-VERT que le ministère participe à diminuer la pression agricole sur les cours d'eau. Ce programme vise entre autres à :

- promouvoir et diffuser les bonnes pratiques agricoles;
- soutenir les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire afin qu'elles puissent se conformer aux lois, règlements et politiques environnementales;
- aider les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire à adapter leur système de production en vue de la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre (GES);
- aider les producteurs agricoles à relever les défis que représentent le respect de l'environnement et la cohabitation harmonieuse sur le territoire, particulièrement dans le cadre du Plan d'accompagnement agroenvironnemental;
- la conservation des sols, de l'eau et de l'air.

Les volets ayant une influence sur la ressource en eau du programme Prime-Vert traités sont répertoriés :

- Ouvrages de stockage des fumiers et gestion des résidus agricoles;
- Technologies de gestion des matières fertilisantes et des émissions de GES;
- Plan d'accompagnement agroenvironnemental;
- Information et sensibilisation;
- Réduction de la pollution diffuse ;
- Mesures de réduction de la pollution diffuse;
- Suivi de la qualité de l'eau;

- Coordination des projets collectifs de gestion de l'eau par bassin versant;
- Coordination provinciale des projets de gestion par bassin versant;
- Information et sensibilisation en matière de pratiques culturales;
- Réduction de l'emploi des pesticides et des risques.

Gouvernement du Québec (2011)

Le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF)

Le ministère est le gestionnaire du territoire public, des ressources forestières, minérales, énergétiques et fauniques ainsi que de l'information foncière. Le ministère assure la conservation des ressources naturelles et du territoire et favorise la création de richesse par leur mise en valeur, dans une perspective de développement durable. Outre ses rôles de gestion forestière et faunique qui ont une grande influence sur la ressource en eau, le ministère gère l'utilisation des ressources hydrauliques du domaine public ainsi que l'octroi des droits d'exploration ou d'exploitation gazière et pétrolière.

5.1.5. Secteur des entreprises de services conseils

Clubs conseils en agroenvironnement

Regroupement volontaire de producteurs agricoles, financé par le MAPAQ, l'objectif des clubs conseils est de favoriser le développement durable des exploitations agricoles québécoises en adoptant des pratiques respectueuses de l'environnement. Pour y parvenir, les clubs conseils offrent un accompagnement professionnel à tous les producteurs agricoles membres.

Les clubs conseils du territoire du bassin versant de la rivière Bulstrode sont :

- Groupe Conseils Agro Bois-Francs;
- Club agroenvironnemental de l'Érable.

Agence régionale de mise en valeur des forêts privées

Le bassin versant de la rivière Bulstrode se situe dans le champ d'action de l'Agence forestière des Bois Francs. Cette dernière a pour mandat d'orienter et de développer la mise en valeur des forêts privées dans une perspective de développement durable aux moyens de :

- l'élaboration d'un plan de protection et de mise en valeur de leur territoire;
- le soutien financier et technique à la protection ou à la mise en valeur.

L'agence favorise la concertation entre les personnes ou organismes concernés par ces activités (AFBF, 2011).

Organismes regroupant les producteurs forestiers

Le Syndicat des producteurs de bois du Centre-du-Québec est principalement associé à la mise en marché des bois ronds. Il poursuit les objectifs suivants :

- coopérer à la formation et au transfert de connaissances des producteurs de bois;
- renseigner les producteurs de bois sur les questions de production et de commercialisation du bois et des produits forestiers;
- organiser, appliquer et administrer un plan conjoint.

RESAM (2011)

La Société sylvicole Arthabaska-Drummond est le groupement forestier dont le territoire d'actions est majoritaire dans le bassin versant de la rivière Bulstrode. La mission de ce regroupement de producteurs privés est de :

- protéger et aménager intensivement les ressources forestières qui leur sont confiées dans une optique de développement durable;
- favoriser le développement économique des régions par la création d'emplois, la valorisation et l'enrichissement du patrimoine forestier;
- constituer des massifs forestiers en regroupant des propriétés forestières, veiller à leur gestion et leur protection et mettre en valeur les ressources qu'elles contiennent.

RESAM (2011)

5.2. Usages de l'eau

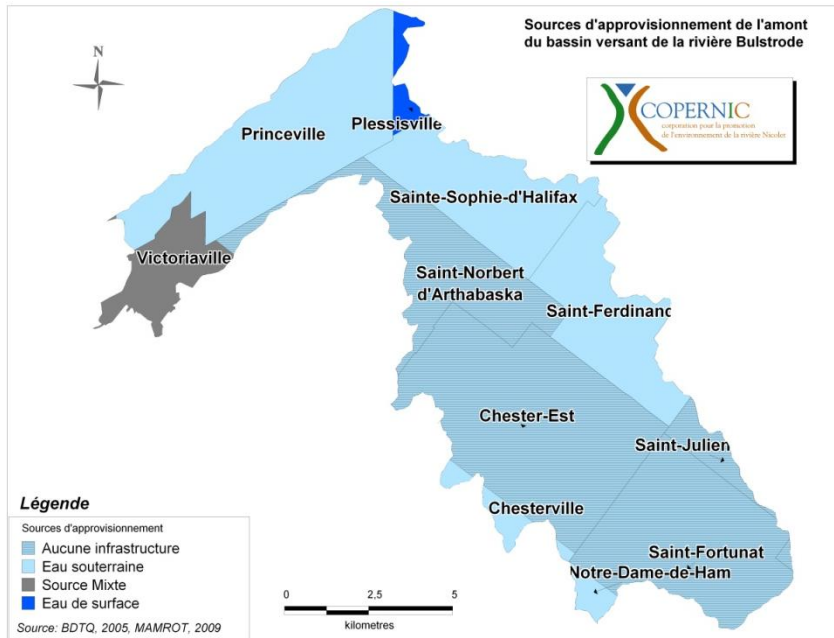
5.2.1. Usages actuels

a) Sources d'approvisionnement en eau potable

L'approvisionnement de plus de 50 % de la ville de Victoriaville se fait à même le réservoir. Deux puits en eau souterraine servent à assurer l'approvisionnement supplémentaire requis (Allard, Comm. Pers, 2011). La ville de Princeville s'approvisionne en eau souterraine à proximité de la rivière Bulstrode à même un puits de surface dont le niveau est maintenu par une digue dans la rivière. Une étude réalisée en 1995 identifie la forte demande en eau potable comme facteur aggravant les faibles niveaux d'eau retrouvés dans la rivière Bulstrode durant la période estivale (Vézina et al., 1995).

Plessisville s'approvisionne dans le bassin versant de la rivière Bécancour. L'eau potable du bassin versant provient donc en majorité de sources d'eau souterraine pour les systèmes d'approvisionnement collectifs et individuels (Figure 29).

Figure 29 : Sources d'approvisionnement collectives du bassin versant



b) Usages agricoles Incluant la pisciculture

L'utilisation du sol du bassin versant est majoritairement agro-forestière. Outre les usages répertoriés à la section 4.4, notons la présence d'une pisciculture à Sainte-Sophie-d'Halifax à proximité de la rivière Bulstrode qui élève l'omble de fontaine pour l'ensemencement (Morin et Lamy, 2009).

c) Usages récréotouristiques Navigation de plaisance et commerciale, activités nautiques -baignade, sports-, pêche sportive, commerciale, de subsistance, villégiature, ski, golf, etc.

Outre les activités répertoriés à la section 4.5, le bassin versant de la rivière Bulstrode comporte quelques infrastructures touristiques tels qu'un terrain de golf à Princeville, deux terrains de camping, le musée de la matchitecture à Saint-Fortunat et le Parc linéaire des Bois Francs qui relie Victoriaville et Princeville.

Au pourtour du réservoir Beaudet, une piste cyclable permet d'arpenter le Parc du réservoir Beaudet. Depuis juin 2011, il est possible de compléter le circuit du réservoir grâce à la construction d'une passerelle pour piétons et cyclistes.

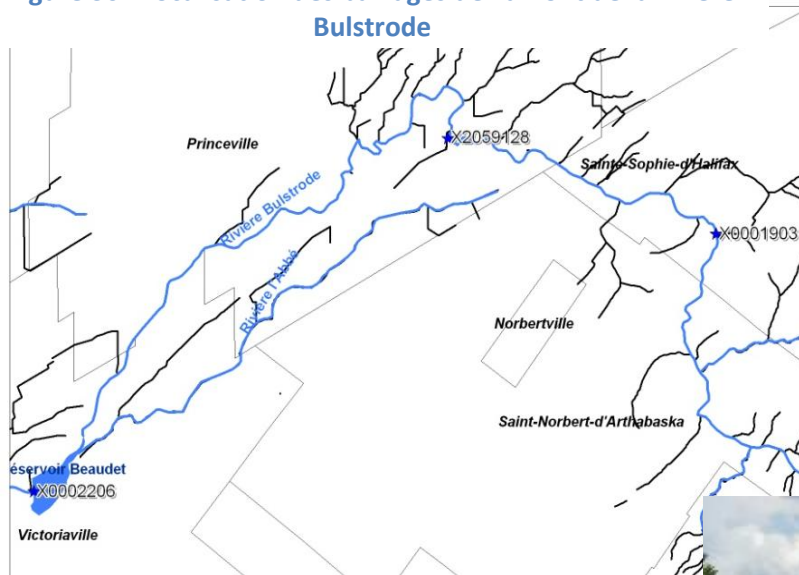
d) Retenues d'eau

Trois barrages sont répertoriés en amont du réservoir (Figure X et Tableau X). Deux servent à assurer un apport d'eau aux usines de traitement, respectivement de Victoriaville et de Princeville.

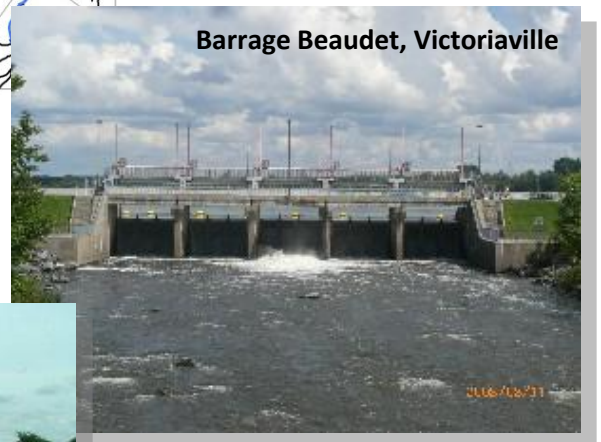
Le barrage appartenant à la ville de Princeville sert en fait à assurer une pression hydrostatique adéquate afin de permettre l'alimentation en eau de la ville à même la nappe phréatique adjacente à la rivière Bulstrode (Juaire, 2011).

Certains résidents rapportent des problèmes d'inondations récurrentes. Les inondations se produisent dans le secteur immédiatement en aval du barrage Beaudet et immédiatement en amont du barrage de Princeville en raison de la retenue des eaux.

Figure 30 : Localisation des barrages de l'amont de la rivière Bulstrode



BDTQ et Centre d'expertise hydrique (2004)



Barrage Beaudet, Victoriaville



Barrage de la ville de Princeville

Centre
d'expertise
hydrique du
Québec (2006)

Tableau 19 : Caractéristiques des barrages de la rivière Bulstrode qui influence l'amont du réservoir Beaudet

Caractéristiques	Barrages		
	X0001903	X0002206	X2059128
Référence	X0001903	X0002206	X2059128
Nom	Beaudet, Barrage		
Catégorie	Faible contenance	Forte contenance	Faible contenance
Hauteur (m)	4.3	8.25	2.4
Capacité de retenue (m³)	26373	3839450	25150
Hauteur de retenue (m)	3.6	6.55	1.35
Longueur	63.6	2306.82	46
Type de barrage	Béton-gravité	Terre	Déversoir libre en enrochement
Type de terrain de fondation	Roc	Alluvion ou nature inconnue	Alluvion ou nature inconnue
Superficie du réservoir	2.4	94.55	2.9
Superficie du bassin versant	231.8	341.9	258.5
Longueur de refoulement			1213
Année de construction	1934	1976	1999
Année de modification		2004	
Propriétaire	Personne physique	Centre d'expertise hydrique du Québec	Ville de Princeville
Présence de prise d'eau		Prise d'eau	Prise d'eau

5.2.2. Usages futures

Implantation d'un parc éolien

Une partie du territoire du bassin versant de la rivière Bulstrode, soit dans les municipalités de Sainte-Sophie-d'Halifax et de Saint-Ferdinand, verra l'implantation d'un parc éolien (Annexe 3). L'impact des éoliennes sur les cours d'eau est indirect. Ce sont la construction des chemins forestier, ponceaux et le déboisement nécessaires à l'implantation des éoliennes qui influenceront les cours d'eau. Les ponceaux réalisés auront un impact direct sur les cours d'eau, lors de la construction et sont susceptibles de modifier l'écosystème par un creusement naturel en aval des ponceaux. Les surfaces dénudés en secteur de pente associées au ruissellement rendent également susceptibles les apports de sédiments dans les cours d'eau qui drainent le territoire du bassin versant de la Bultrode dans les secteur Saint-Sophie-d'Halifax /St-Ferdinand. Ces sédiments sont ensuite susceptibles de nuire à l'herpétofaune (amphibiens et reptiles) et à l'habitat du poisson (SNC- Lavalin, 2009).

5.1. Actions réalisées ou en cours de réalisation par les acteurs dans le domaine de l'eau

Bilan des travaux réalisés en cours d'eau

Selon les données détenues par la MRC d'Arthabaska, il est possible de constater les nombreux travaux subis par les cours d'eau du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet (Figure 14).

Tableau 20 : Travaux réalisés dans la rivière Bulstrode et ses tributaires

Rivière ou ruisseau	Section travaillée	Année de réalisation
Rivière Bulstrode	Saint-Norbert-d'Arthabaska	
	Site 1 : stabilisation privée des berges	1 :1982
	Site 2 : Stabilisation par le MTQ pour protection de la route	2 :1997
	Site 3 : Risbermes sur deux sites	3 :1998
Ruisseau des Aulnes	Creusement du lit mineur	1949
	Creusement du lit mineur – Embranchement 2	1955
	Creusement du lit mineur – Embranchement 1, 3, 5, 6, 7 (quasi-totalité du cours d'eau)	1977
Ruisseau Thibodeau-Desharnais	Creusement de l'embranchement Plante	1943
	Redressement de la branche principale	1946
Ruisseau l'Abbé	Creusement d'entretien sur la totalité de l'embranchement 2	1960
	Creusement des embranchements 5A et 5 sur 2,3km	1976
	Creusement et redressement de l'embranchement 4A sur 2 km	1983
	Creusement et nettoyage des sorties de drains sur les embranchements 3A et 4A sur 1,7km	1984
	Creusement de l'embranchement 1A de l'embouchure sur 1,2km	1985

Archives MRC d'Arthabaska (2011)

Par contre, les données du tableau 20 sont incomplètes puisque que la MRC n'est pas la seule dépositaire des demandes de travaux dans les cours d'eau. Une recherche plus approfondie est requise auprès des municipalités et des autres MRC afin d'obtenir un portrait plus exhaustif des travaux ayant eu lieu dans les cours d'eau du territoire.



Stabilisation réalisée par le ministère des Transports afin de protéger l'assise de la route 263

La figure 14 du réseau hydrographique nous permet de constater approximativement les cours d'eau les plus touchés par les activités humaines. Les travaux réalisés dans les années 70 et 80 avaient surtout pour but le «nettoyage» des cours d'eau en raison de l'accumulation des sédiments qui nuisaient au libre passage des eaux pendant les crues. On creusait alors le lit du cours d'eau afin de rétablir le débit. Durant la même époque, il était de mise surtout en zone agricole d'effectuer le redressement des cours d'eau en éliminant les courbes naturelles du cours d'eau pour lui donner un profil rectiligne. Bien que certaines données soient manquantes dans ce présent rapport, les profils rectilignes de certains cours d'eau permettent d'affirmer les mêmes activités. Cette pratique avait pour but d'optimiser l'exploitation de la terre agricole en agrandissant sa surface cultivable et en la rendant plus facile à travailler géométriquement. L'accélération de l'écoulement permettait un meilleur drainage des terres. En effet un cours d'eau dont le profil est rectiligne aura un courant plus rapide qu'un ruisseau à méandres, ce qui entraîne des effets néfastes sur les berges. Ces dernières subissent de plus forts débits, de plus fortes vitesses d'écoulement lors des crues ce qui augmente la pression sur les berges et sa végétation et les inondations en aval (Paquette, 2010). À l'échelle du bassin versant, le drainage se fait plus rapidement, ce qui entraîne une pression accrue sur les plans d'eau qui absorbent des volumes d'eau importants, surtout lors d'épisodes de pluies intenses.

Projet de parcours de pêche dans la rivière Bulstrode

En 1986, des partenaires impliqués dans le développement des activités de pêche promeuvent un projet d'aménagement des rivières pour en améliorer l'exploitation récréotouristique. Des études sont faites afin d'évaluer le potentiel halieutique des rivières des Bois Francs. C'est en

1988 que la Corporation de gestion des rivières des Bois Francs (CGRBF), nouvellement créée, met en place un projet d'aménagement d'une portion de la rivière Bulstrode. Son but était de permettre la mise en valeur et l'utilisation d'une ressource abondante, soit la faune halieutique.

Les objectifs du projet étaient les suivants et nécessitaient des investissements de l'ordre de 318 000\$:

- Stabiliser le lit de la rivière et son déplacement;
- Diminuer l'érosion des berges;
- Régulariser la vitesse du courant;
- Accroître la profondeur de l'eau à certains endroits;
- Augmenter les populations de truites brunes et d'ombles de fontaine;
- Mettre ce nouveau potentiel faunique à la disposition des pêcheurs;
- Réaliser des aménagements chez les propriétaires riverains (reboisement, stabilisation des berges, installation de clôtures, abris pour le poisson).

Environ 14,5 kilomètres étaient visés, soit la portion de rivière entre le pont couvert de Sainte-Sophie-d'Halifax et Trottier. À la suite de consultations des propriétaires en bordure du cours d'eau, les responsables du cours d'eau ont réalisé que le fond du cours d'eau est entièrement privé, ce qui les obligeait à négocier avec chacun des propriétaires fonciers. Devant le peu d'enthousiasme de ces derniers, les responsables ont pris la décision de transférer le projet sur la rivière Nicolet à la hauteur de Notre-Dame-de-Ham où des ententes spécifiques avec chaque propriétaire ont été réalisées (Ouellet, 2011).

5.2. Demande en eau

Les mesures mises en place par le MDDEP pour s'assurer des déclarations de prélèvement en eau sont effectives depuis août 2009 par le *Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau*. Les exigences visent les instances qui prélèvent directement la ressource soient les municipalités, les entreprises non branchées sur un aqueduc et les industries. Les données n'étaient pas encore compilées lors de la rédaction de ce premier portrait.

Une étude rapporte les quantités captées par les villes de Princeville et Victoriaville affichées dans le tableau 21 (Gagnon 2006).

Tableau 21 : Captage d'eau brute dans la rivière Bulstrode pour fin de consommation

Captage d'eau brute pour fin de consommation (m ³ /jr)	Princeville			Victoriaville		
	2005	2005	2010	2015	2010	2015
Moyenne annuelle	5000	5629	6338	12000	13511	15212
Moyenne été	n/D	-	-	15000	16888	19015
Pointe journalière	7000	7881	8874	22000	24770	27888

Dans le bassin versant de la Bulstrode en amont du réservoir Beaudet, les municipalités sont les plus grandes consommatrices de la ressource en eau du bassin versant. Parmi les industries qui occupent les parcs industriels à proximité du réservoir Beaudet, Lactantia est l'industrie la plus consommatrice en eau alors que les autres industries ne nécessitent pas des apports d'eau importants dans leurs procédés. Un partenariat entre Lactantia et la Ville de Victoriaville permet à la première de s'approvisionner à même l'usine de filtration de la ville (Croteau, 2011).

5.3. Disponibilité de l'eau

Les données actuelles détenues par la majorité des intervenants ne permettent pas d'établir un bilan global de la disponibilité de la ressource dans une perspective de gestion intégrée de la rivière Bulstrode.

En tenant compte que 25 % du débit moyen annuel d'un cours d'eau est considéré comme étant le minimum requis pour assurer une vie aquatique convenable, indépendamment de la saison ou de l'espèce les débits ont été évalués après les captages municipaux au tableau 22 (Benyahya et al., 2009; Gagnon, 2006).

Tableau 22 : Débits résiduels après captage au site de Princeville et de Victoriaville en considérant une consommation moyenne

Princeville							
Récurrence années	Durée jours	2005		2010		2015	
		Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)	Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)	Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)
2	7	226 (80%)	238 (80%)	218 (77%)	231 (78%)	210 (74%)	223 (75%)
10	7	85 (59%)	86 (60%)	78 (54%)	79 (55%)	70 (49%)	70 (49%)
5	30	223 (79%)	310 (84%)	215 (77%)	302 (82%)	207 (74%)	294 (80%)

Victoriaville							
Récurrence années	Durée jours	2005		2010		2015	
		Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)	Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)	Débit annuel (l/s)	Débit estival (l/s)
2	7	188 (49%)	171 (43%)	163 (42%)	142 (35%)	135 (35%)	109 (27%)
10	7	X	X	X	X	X	X
5	30	184 (48%)	267 (53%)	159 (42%)	238 (48%)	131 (34%)	205 (41%)

Selon une évaluation des débits résiduels suite aux captages municipaux de Princeville et Victoriaville, les débits résiduels en période estivale chutent de façon importante pour un évènement de récurrence de 2 ans en situation d'étiage sévère de 7 jours. De plus, selon Hilaire

et al. (2009), cette norme est insuffisante et on doit s'assurer que la gamme des amplitudes, occurrences, durées et fréquences des débits, c'est-à-dire que l'hydrogramme naturel d'un cours d'eau soit conservé. Ainsi, une étude de l'hydrogramme naturel de la rivière aux deux sites permettrait de s'assurer du maintien des fonctions écosystémiques propres à la rivière Bulstrode et de connaître la capacité de prélèvement de la rivière.

6. Conclusion

Les données disponibles actuelles permettent de dresser un portrait assez précis du réservoir Beaudet, mais ne permettent d'identifier que certains aspects de la rivière Bulstrode. Pour établir un diagnostic clair des problématiques et ensuite être en mesure d'en dégager les sources, il est essentiel de disposer d'informations récentes. Lors de la rédaction de ce rapport, les données qui ont fait le plus cruellement défaut sont :

- la qualité de l'eau des cours d'eau et des aquifères du bassin versant ;
- le regroupement des données selon les limites administratives et non hydrographiques ;
- les données regroupées d'occupation du territoire et des activités dans le bassin versant ;
- les données d'utilisation de la ressource.

Ainsi il est recommandé d'abord et avant tout d'acquérir les données essentielles qui sont présentées à la section suivante. De plus, il est de mise de mettre en garde le fait que ce portrait ne concerne qu'une portion du bassin versant de la rivière Bulstrode. On ne tient pas compte de l'influence du réservoir et de la qualité de l'eau sur le reste du bassin versant de la rivière Bulstrode. Il est ainsi important de garder en tête qu'une analyse à plus grande échelle pourrait se révéler différente de l'analyse de l'amont de la rivière Bulstrode.

La Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet a réalisé un plan directeur de l'eau qui reprend dans son ensemble les informations et les problématiques du réseau hydrographique de la rivière Nicolet (Dauphin, 2010). Bien que plus précis, ce document reprend les grandes thématiques du portrait du plan directeur de l'eau et s'inscrit dans une démarche globale de gestion intégrée du bassin versant de la rivière Nicolet. Les mesures proposées ci-dessous sont donc issues du plan directeur de l'eau de la rivière Nicolet et appliquées au contexte de l'amont de la rivière Bulstrode.

7. Recommandations

Tel que précisé dans la section précédente, les recommandations suivantes serviront à améliorer le portrait de l'amont du bassin versant de la rivière Bulstrode. Un portrait plus précis permettra une meilleure analyse du bassin versant de la rivière, et par conséquent assurera l'identification des problématiques et ensuite la détermination des priorités d'actions à entreprendre. Les actions d'acquisition de connaissances peuvent aussi être consultée d

Quantités d'eau de surface prélevées dans le bassin versant

À l'heure de la rédaction du portrait préliminaire, les données compilées des prélèvements d'eau dans la rivière Bulstrode n'étaient pas disponibles auprès des organismes responsables. En effet, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a établi depuis peu des mesures de compte-rendu des prélèvements d'eau brute des industries.

En effet, la connaissance des débits de prélèvements totaux municipaux et industriels, permettrait d'évaluer de façon globale la demande en eau et ainsi permettre de connaître le stress hydrique subi par les rivières concernées et d'évaluer le potentiel offert par la rivière pour les demandes futures en eau.

L'acquisition des données de prélèvements individuels des industries est aussi très importante du fait qu'il serait possible de mettre en place des mesures d'économie de la ressource pour les industries les plus consommatrices et permettre ainsi d'améliorer leurs procédés pour réduire leur demande en eau.

En regard au manque de données récentes sur l'écosystème de la rivière Bulstrode, il est recommandé de réaliser une étude de son régime hydrique en lien avec les habitats qu'elle supporte afin d'assurer que les prélèvements futurs respecteront les fonctions écosystémiques propres à la rivière Bulstrode.

Campagne d'échantillonnage de la qualité d'eau

Les quelques données de qualité d'eau contenues dans le portrait sont insuffisantes et ne permettent pas un bilan actuel de la qualité de la ressource. Une campagne d'échantillonnage des paramètres physico-chimiques et bactériologiques doit être élaborée. Cette dernière doit comprendre les paramètres suivants : la température, le phosphore total, les nitrates/nitrites, les matières en suspension, la chlorophylle, l'azote total, les nitrites-nitrates, les coliformes fécaux et la chlorophylle A. Cette campagne se doit d'être effectuée sur plusieurs années selon un protocole rigoureux afin de connaître les conditions initiales de qualité, mais également permettre un suivi sur plusieurs années.

À cet échantillonnage, il est nécessaire d'ajouter la réalisation de plusieurs caractérisations :

L'analyse de **l'Indice Diatomées de l'Est du Canada** ou IDEC permet d'évaluer l'état de l'écosystème des cours d'eau du bassin versant. Par leur sensibilité aux variations de concentrations en éléments nutritifs dans l'eau et aux charges organiques et minérales provenant des fertilisants agricoles et des eaux usées domestiques, une modification de la structure des communautés observables selon l'IDEC permettra de reconnaître les secteurs des cours d'eau perturbés. Cet indice est fait à tous les cinq ans. Réalisé en parallèle à une campagne d'analyses de paramètres physico-chimiques et bactériologiques, l'IDEC vient compléter l'identification des secteurs qui nécessitent une attention particulière. Il est donc recommandé de calculer cet indice pour tous les tributaires, en amont et en aval d'éléments du territoire possiblement perturbateurs du cours d'eau. Il sera ensuite possible de concentrer les actions dans les sous bassins versants des tributaires les plus problématiques.

L'évaluation de **l'intégrité biotique du milieu aquatique basée sur les macroinvertébrés benthiques** permet de déterminer l'état de santé des écosystèmes aquatiques. Les macroinvertébrés benthiques sont de bons indicateurs de la santé des écosystèmes et permettent de comparer le niveau des perturbations subies par les cours d'eau entre eux (Goaziou, 2004).

La réalisation de certaines études dans les années 1980 et 1990 permet de constater l'état de la bande riveraine de certains secteurs du bassin versant durant ces années. Déjà dans les années 1980, il est noté que la largeur de bande riveraine est réduite sur plusieurs segments de berges de la rivière. L'observation directe de la bande riveraine autour du réservoir Beudet démontre également des possibilités d'amélioration certaines du côté nord du réservoir. La réalisation de **l'indice de qualité des bandes riveraines** ou IQBR au pourtour du réservoir et sur les berges de la rivière Bulstrode ainsi que ses tributaires permettra d'évaluer l'efficacité actuelle de la bande riveraine, mais aussi d'identifier les secteurs où doivent se concentrer les efforts pour maintenir une bande riveraine de qualité voir même de reboisement (FQPPN, 2010).

La connaissance des populations actuelles de poissons présentes dans la rivière Bulstrode est indispensable. Elle permettra en effet d'évaluer l'état de l'habitat piscicole. Une **caractérisation des espèces de poissons** que l'on retrouve dans la rivière est essentielle à l'application d'une meilleure gestion de l'habitat des poissons.

Un **suivi de la quantité et de la nature des matières en suspension** est essentiel afin de déterminer le taux exact de remplissage du réservoir, et surtout de connaître la fréquence des apports et assurer un suivi des impacts de futures actions qui se réaliseront dans le bassin versant.

Inventaire des milieux humides

La protection des milieux humides est nécessaire en raison des services écologiques et économiques qu'ils rendent. Un inventaire de tous les milieux humides doit être réalisé afin de répertorier et de valider sur le terrain les milieux humides présents dans le territoire de plus ou moins de un hectare de superficie. De plus, une **caractérisation des quelques milieux humides répertoriés** présents dans le bassin versant est ainsi la deuxième étape vers la reconnaissance de leurs influences sur le réseau hydrographique dans le bassin versant et l'assurance de leur protection future.

Secteurs d'érosion majeurs de la rivière

En raison de sa topographie et de la nature des sols, la rivière Bulstrode possède de nombreuses sections d'érosion d'importance. Il est nécessaire d'identifier ces zones les plus à risques et les plus problématiques. Ultiment des actions pourront être prises pour résoudre les cas les plus problématiques. Néanmoins, il est nécessaire de rester prudent, car ces travaux, souvent de grande envergure, réduisent considérablement l'espace de liberté du cours d'eau et impliquent souvent un impact érosif plus important en aval.

Élaboration d'un répertoire des actions qui ont été posées par les acteurs dans le domaine de l'eau

Le portrait préliminaire évoque les impacts de l'occupation du territoire. Les actions anthropiques ont une influence certaine sur la rivière. Les recherches menées pour la réalisation de ce portrait n'ont pas pu permettre d'établir le portrait exact des activités humaines et de leurs impacts sur la rivière Bulstrode. Il est donc nécessaire d'interroger les intervenants de l'eau identifiés dans ce rapport. Les données nécessaires auprès de chaque groupe d'intervenants doivent comprendre :

- pour les municipalités :
 - l'état des systèmes de traitement isolés des eaux usés sur leur territoire
 - les travaux réalisés dans les cours d'eau au cours des 10 dernières années (MRC d'Arthabaska)
 - les prélèvements en eau à des fins de distribution (si système de distribution)
 - les mesures de gestion des eaux pluviales
- pour le ou les organismes regroupant les entreprises agricoles sur :
 - le nombre et l'identification de traverses à gué
 - le nombre et l'identification de sites où les animaux ont accès au cours d'eau
 - la quantité d'eau prélevée (surtout pour les exploitations maraîchères)
 - les actions géoréférencées sur les cours d'eau
- pour le ou les organismes regroupant la production forestière
 - l'identification du drainage forestier
 - le répertoire des milieux humides forestiers
 - l'inventaire des chemins forestiers, ponceaux et traverses à gué
 - les travaux forestiers effectués

La cartographie des actions réalisées doit être faite pour tous les groupes d'intervenants afin de connaître les cours d'eau les plus problématiques qui permettront lors du diagnostic d' ?

Caractérisation de l'eau souterraine

Du fait du manque de données existantes, le réseau d'eau souterraine doit faire l'objet d'une caractérisation complète dans le bassin versant de la rivière Bulstrode. Des prélèvements en eau potable sont effectués dans tout le territoire alors qu'on ignore la quantité et la qualité de cette ressource. Cette connaissance permettra non seulement de planifier les prélèvements mais également de mieux la gérer pour assurer une eau potable de bonne qualité.

Caractérisation de l'aval du bassin versant de la rivière Bulstrode

Il est aussi nécessaire de connaître les effets de l'amont sur l'aval de la rivière Bulstrode à la hauteur du réservoir Beaudet. En effet, la gestion du barrage entraîne des impacts sur le reste de la rivière. Lors des recherches de ce présent portrait, des informations sur les travaux réalisés

en aval du barrage Beaudet ont été rapportées. La cause des problématiques réglées par ces interventions doit être investiguées puisque certains mettent en cause la gestion du barrage Beaudet.

Évaluation de l'imperméabilisation

Les concentrations des variables physico-chimiques et bactériologiques mesurées permettent d'identifier un ruissellement important dans le bassin versant. Il serait pertinent d'évaluer dans certains secteurs fortement urbanisés le taux d'imperméabilisation de ces surfaces afin d'évaluer le ruissellement, de prendre des mesures pour assurer l'infiltration de l'eau et de diminuer la vitesse et l'ampleur des apports d'eau dans le réseau hydrographique lors de précipitations.

Réalisation de plans directeurs de drainage

En 1983, les problèmes de qualité d'eau provenant d'effluents pluviaux sont répertoriés à Victoriaville. Les éléments constituant les plans directeurs de drainage recourent les recommandations précédentes et établit les interrelations entre les activités et un secteur particulier afin de cerner les principaux éléments qu'il faut protéger. Il permet d'établir un portrait de la gestion des eaux pluviales d'un secteur et d'en assurer la gestion selon les aspects propres au développement durable (Rivard et al, 2010). Ces plans permettront d'évaluer la pression des eaux pluviales et de leur qualité sur le réseau hydrographique.

8. Bibliographie

AARQ. 1988 -. *Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. . Weller Wayne F., Cebek J.E. (1985).

Agence forestière des Bois Francs (AFBF), <http://www.afbf.qc.ca/> [En ligne] Page consultée le 1 juin 2011

Arborix Boutique, <http://www.arborixboutique.fr/plant/typha-latifolia>, [En ligne]Page consultée le 2 juin 2011

Aquaportail.com, 2010, [http://www.aquaportail.com/definition-\[en ligne\]](http://www.aquaportail.com/definition-[en ligne]) Page consultée le 7 juin 2011.]

Bureau d'audiences publiques sur l'Environnement (BAPE), 2011, *Développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec*, Rapport 273, Rapport d'enquête et d'audience publique, 246 p. et 9 annexes

Blanchette, P., D. Verville, A. Daigle et A. Rouleau, 1983, *Environnement réservoir Beaudet*, Projet PRIME du Gouvernement du Québec

Benyahya, L., A. Daigle, D. Caissie, D. Beveridge et A. St-Hilaire (2009). *Caractérisation du régime naturel du débit des bassins versants de l'Est du Canada*. INRS-ETE, rapport R1057, 88 pages.

Biorex, 1994, Ministère des ressources naturelles et de la Faune, http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/environn/moule/aff_region.asp?rgion=02, [En ligne] Page consultée le 17 mai 2011

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), <http://www.ccme.ca/sourcetotap/phosphorus.fr.html>, [En ligne] Page consultée le 11 mai 2011

Corporation de développement économique des Bois Francs (CDEBF), <http://www.cdebf.qc.ca/fr/services06.aspx>, [En ligne] Page consultée le 24 mai 2011

Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs (CGRBF), 1988, *Plan de mise en valeur de la faune et des habitats de la rivière Bulstrode*, 47p.et annexes

Corporation de gestion des rivières des Bois Francs (CGRBF), 1990, *La rivière Bulstrode; Défi collectif, Fierté collective, Document de consultation à l'intention des propriétaires riverains*, 16p.

Coursol, Frédéric, 2001, *Fiche sur l'ail des bois*, Gouvernement du Québec

Coté, F., Thériage, G., Perreault, É. Et Boisvert, D., 2010, *Portrait forestier du Centre-du-Québec, 2010*, Commission régionale des Ressources naturelles et du territoire, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 124p.

Dauphin, K, 2010, *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet*, Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 35p.

David, S et L. Bergeron, 2004, *Caractérisation des sédiments –Réservoir Beaudet*, Les Laboratoires Shermont inc., 81 pages

Desharnais, Rémi, Communication personnelle, 02 juin 2011

Desrochers, N, N. Blanchette et L. Houle, 1979, *Diagnose écologique du Barrage-réservoir de la Rivière Bulstrode*, 54p.

Dulude, P, Beaulieu, J et D. Bourget, 2006, *Portrait des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région du Centre-du-Québec*, Canards illimités Canada, 53 pages.

Environnement Canada, 2010, *Normales climatiques au Canada 1971-2000*, http://www.climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_f.html [en ligne] Page consultée le 8 avril 2011.

Fédération québécoise du canot et du kayak(FQCK), 2005, *Guide des parcours canotables du Québec*, 4^e édition.

Fondation québécoise de la protection du patrimoine naturel(FQPPN), 2010, *Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) dans l'estuaire d'eau douce*, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 13p.

Gagnon, Achille, Comm. Pers., 27 janvier 2011.

Gagnon, G, 2006, *Avis concernant la situation hydrologique de la rivière Bulstrode*, ROCHE, 4p.

GEMS/EAU, 2002, *Programme GEMS/EAU*, <http://www.cciw.ca/atlas-gwq/solids-f.html>, [En ligne] Page consultée le 12mai 2011.

Gélinas, P, Rousseau, N, Cantin, P, Cardinal, P. et Roy, Nadine, 2004, *Caractérisation de l'eau souterraine dans les sept bassins versants*, Étude sur la qualité de l'eau potable dans sept bassins versants en surplus de fumier et impacts potentiels sur la santé, Gouvernement du Québec, 34p. + 3 annexes.

Goaziou, Y., 2004. *Méthodes d'évaluation de l'intégrité biotique du milieu aquatique basées sur les macroinvertébrés benthiques – rapport de stage*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, n°ENV/2004/0158, collection n°QE/146, 37p. et 2 ann.

Gouvernement du Québec, *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*, Q-2, r. 22

Gouvernement du Québec, *Répertoire des programmes et services*,
http://www.formulaire.gouv.qc.ca/cgi/affiche_doc.cgi?dossier=1386&table=0#19
[En ligne], Page consultée le 1^{er} juin 2011

HBA environnement, 2003, *Projet de réaménagement du lac réservoir Beaudet*, Étude d'impact sur l'environnement, Rapport d'étape 1 : Scénarios envisageables, Ville de Victoriaville, 19p.

HBA Environnement, 2004, *Réaménagement du réservoir Beaudet*, Rapport principal, Étude d'impact sur l'environnement, Victoriaville, 111p. et annexes

Herbiers 2001 - *Banque de données sur les spécimens d'herbier, active depuis 2001*; continuellement mise à jour. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, Québec.

Juaire, M., Communication personnelle, février 2011

Malavoi J.R. & Souchon Y. », 2002 - *Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observable en rivière Note technique* - Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture, 365/366 : 357-372.

MDDEP, 2011, *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*,
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp, [en ligne] Page consultée le 6 avril 2011.

Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCCF), *Répertoire du patrimoine culturel du Québec*, <http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/RPCQ/recherche.do?methode=afficher>, [En ligne] Page consultée le 1^{er} juin 2011.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2007, *Cartographie des habitats fauniques*, Gouvernement du Québec

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Édition 2010, *Répertoire des usines de transformation primaire du bois- Région Centre-du-Québec*,
<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/region17.pdf>, [en ligne] Page consultée le 1^{er} juin 2011.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2011a, *Ensemencement des plans d'eau*, Gouvernement du Québec,
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/peche/ensemencement/index.asp>, [En ligne] Page consultée le 30 mai 2011.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2011b, *Répertoire des centrales hydroélectriques*, <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/barrages-repertoire.jsp>
[en ligne] Page consultée le 1^{er} juin 2011.

Morin, R. et F. Lamy. (2009). *Liste des établissements piscicoles et de leurs produits*. Document d'information DADD-03. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 13 p. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Peche>

Mulettes, 2000 -. *Banque de données sur les mulettes du Québec*, active depuis 2000. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Québec, Québec. .

MRC de l'Érable, 2006, <http://www.mrc-erable.qc.ca/services/cours-eau.html> [en ligne] Page consulté le 1^{er} juin 2011.

Ouellet, Léo, responsable des cours d'eau de la MRC d'Arthabaska, 6 juin 2011

Paquet, A, Picard, I, Caron, F. et Roux, S. 2005. *Les mulettes au Québec*, Le Naturaliste Canadien, Vol.126, No1, Hiver 2005, La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada.

Paquette, M-H, 2010, *La restauration des berges : L'utilisation d'indicateurs de performance comme outil d'aide à la décision*, Centre universitaire de formation en environnement de l'Université de Sherbrooke, 90p.

Paris, B et Denault, D., 1989, *Rivière Bulstrode : Synthèse des connaissances*, Pro Faune, 59 p.

Plantes Botanique, 2007, <http://www.plantes-botanique.org>, [En ligne]Page consultée le 2 juin 2011

Préfontaine, J-F et Boisvert, Y, *Répertoire industriel du Centre-du-Québec*, 236p.

Proulx, François, 2006, *Rapport annuel de la qualité de l'eau potable 2005*, Ville de Québec, Service de l'environnement, 13 p + 3 annexes

Poirier, Charles, 2004, *Programme de détection des cotes de crues – Rivière Bulstrode*, Centre d'expertise hydrique, 72p.

Regroupement des sociétés d'aménagement forestier du Québec (RESAM), *La forêt privée, ma passion*, <http://www.resam.org/>, [En ligne] Page consulté le 1 juin 2011.

Rivard, G., 2010, *Guide de gestion des eaux pluviales*, Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Robitaille, A., et Saucier, J-P., 1998, *Paysages régionaux du Québec méridional*, Les Publications du Québec, Gouvernement du Québec, 201p.

Rompré, M., G. Laflamme, L. Ouellet, D. Carrier, J-C. Dubé et Fernand Pagé, 1984, *Étude pédologique du comté d'Arthabaska*, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 89 pages.

Roy, Pierre-Georges (1906) *Les noms géographiques de la province de Québec*, page 83.
Encyclopaedia Britannica (1911) Volume V04, page 796 dans Commission de toponymie du Québec, 1994; 1996, Noms et lieux du Québec,
http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=2186, [En ligne] Page consultée le 1^{er} juin 2011.

Secrétariat à l'action communautaire autonome du Québec du ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale (MESS), 2006, Profil régional; *Soutien financier du Gouvernement du Québec en matière d'action communautaire – Centre-du-Québec*, Bibliothèque nationale du Québec, 69pages et annexes.

Sentiers des trotteurs, 2008, *Bienvenue au Sentier des trotteurs*,
<http://www.sentierdestrotteurs.com/> [En ligne] Page consultée le 12 mai 2011.

Sigg, L, Stumm, W. et P. Behra. 1994. *Chimie des milieux aquatiques: chimie des eaux naturelles et des interfaces dans l'environnement*. 2d édition. Masson.

SNC-Lavalin Environnement inc.. 2009. *Étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'aménagement du parc éolien de L'Érable*. RAPPORT COMPLÉMENTAIRE déposé à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Lévis, SNC-Lavalin Environnement inc. pour Éoliennes de L'Érable, 124 p. et ann.

Stratégies Saint-Laurent, 2006, Fiche d'information, *Mieux comprendre les enjeux de santé environnementale pour mieux communiquer : Inondation et érosion des berges.*, Santé Canada, Environnement Canada et Sanexen. 4p.

Tranchant, C, L. Vasseur, I. Ouattara et J.-P. Vanderlinden, 2004, *L'écologie industrielle : une approche écosystémique pour le développement durable*, Colloque « Développement durable : leçons et perspectives », Canada, 2p.

Universalis, 2009, *Le benthos*, <http://rahmanilyes.unblog.fr/2009/02/06/le-benthos/> [en ligne] Page consultée le 2 juin 2011

Vézina, C, V. Boulé, M-C. Blanchet, F. Boucher, M. Brousseau, N. Casault, P. Clavet, M. D'Aoust, D. Gravel, et H. Marquis, 1995, *Étude des problèmes liés aux algues et aux macrophytes dans le réservoir Beaudet*, Victoriaville, ROCHE, 83 p. et annexes

9. Glossaire

Benthos : Ensemble des organismes aquatiques vivant en relation étroite (directement dessus ou à son voisinage immédiat) avec le fond marin (s'oppose à pelagos, ensemble des organismes qui vivent en suspension dans l'eau de mer; le terme plancton désignant l'ensemble des organismes pélagiques incapables de mouvements propres suffisants pour résister aux masses d'eau et le terme necton s'appliquant à ceux qui ont la possibilité de ces mouvements propres) (Aquaportail 2011).

Cotes de crue : Mesures des débits établissant les probabilités de hausse du niveau de la rivière à des fréquences déterminées, habituellement décrites pour des périodes de 2 ans, 20 ans et 100 ans.

Écologie industrielle : L'écologie industrielle (EI) appréhende les activités industrielles comme des écosystèmes particuliers, caractérisés par des flux de matière, d'énergie et d'information. En s'inspirant des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes, l'EI vise à réorganiser le système industriel pour le faire évoluer vers un fonctionnement compatible avec la biosphère et viable à long terme. L'EI se veut donc une étape dans la démarche vers le développement durable. Cette discipline émergente fournit un cadre conceptuel et des outils pour planifier le développement économique, au niveau régional en particulier, et propose des moyens pour mieux utiliser les ressources limitées et atténuer l'impact des activités humaines sur l'environnement. La vision systémique intégrée de L'EI et certains de ses outils sont pertinents pour le développement durable des pays les moins avancés (Tranchant et al, 2004).

Effet de dilution : Potentiel de la masse d'un cours d'eau de diminuer la concentration d'une substance en raison d'un volume plus important d'eau

Faciès : Dits faciès morphodynamiques ou d'écoulement, ce sont des parties du cours d'eau présentant des caractéristiques relativement homogènes de vitesse, granulométrie, profondeur, profil en travers, etc.. Les termes suivants sont les principaux faciès du lit d'une rivière (Malavoi et Souchon, 2002).

Seuil : Secteur d'eau peu profonde constituant un haut-fond

Rapide : Partie d'un cours d'eau où le courant est rapide et la surface de l'eau brisée

Chenal : Segment où la profondeur de l'eau est constante et plus grande que le seuil

Bassin : Zone peu profonde où le courant est lent et correspond souvent à un élargissement du cours d'eau

Facteur limitant : Désigne un facteur dont la carence entrave ou empêche un phénomène biologique ou la vie d'une espèce : selon la loi du minimum (établie par Justus von Liebig en 1840), lorsqu'un phénomène biologique dépend de plusieurs facteurs, si l'un d'eux est

déficitaire, les autres facteurs sont ramenés à son niveau. Un facteur limitant est donc un facteur écologique dont l'absence ou la faible intensité empêche la pleine croissance d'un organisme, d'une population (Aquaportail 2011).

Fretin: Jeunes poissons mesurant de 4 à 15 cm ou plus

Mulette : Groupe de moules d'eau douce qui comprend les familles *Margaritiféridés* et *Unionidés*, elles se différencient des autres groupes de moules d'eau douce par leur grande taille (jusqu'à plus de 20 cm), leur longévité élevée, leur faible recrutement et leur cycle de vie complexe (Paquet et al, 2005).

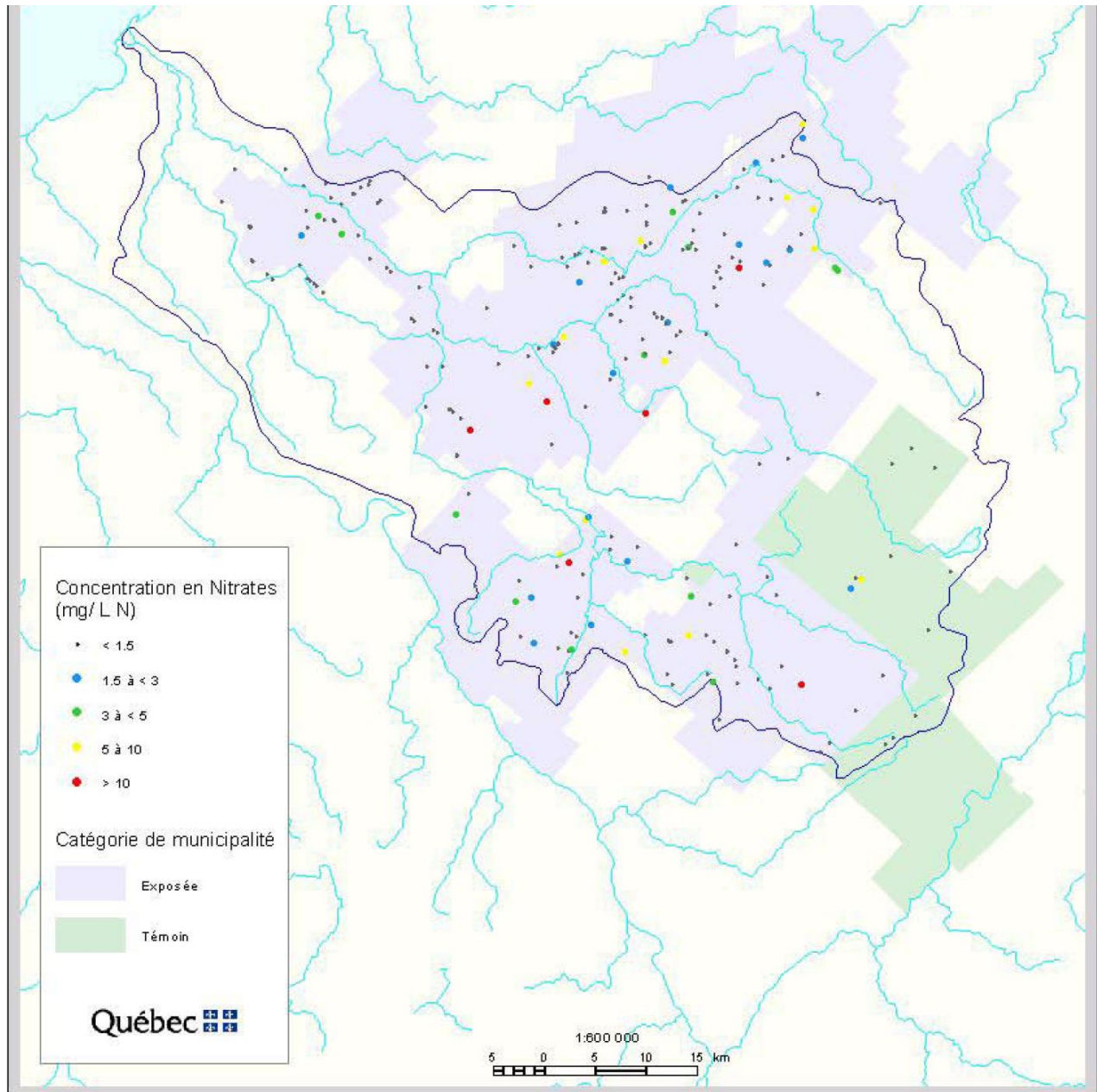
Phytoplancton : Végétaux minuscules en suspension dans l'eau, n'ayant aucun ou peu de moyen de contrôler leur position dans la masse d'eau; le terme microalgues est fréquemment utilisé comme synonyme de phytoplancton: le plancton végétal (Aquaportail 2011).

Piedmont (Piémont) : Plaine alluviale glaciaire, étalée en un glaciis continu, de faible pente, au pied d'un massif montagneux (Définition Larousse 2004)

Zooplancton : Ensemble des animaux vivant en suspension dans l'eau. La plupart sont microscopiques et certains sont des larves d'animaux de taille plus importante. Il est constitué d'un grand nombre d'espèces animales d'une grande diversité morphologique, dont la taille varie de quelques centièmes de millimètres à quelques centimètres et vivant en pleine eau. Ces animaux, larvaires ou adultes en suspension, sont passivement entraînés par les courants divers qui agitent les eaux; en effet, à part certains organismes dont la taille est de l'ordre du mètre (colonies de salpes et siphonophores), les animaux planctoniques sont de petite taille, de l'ordre du millimètre au micron (Aquaportail 2011).

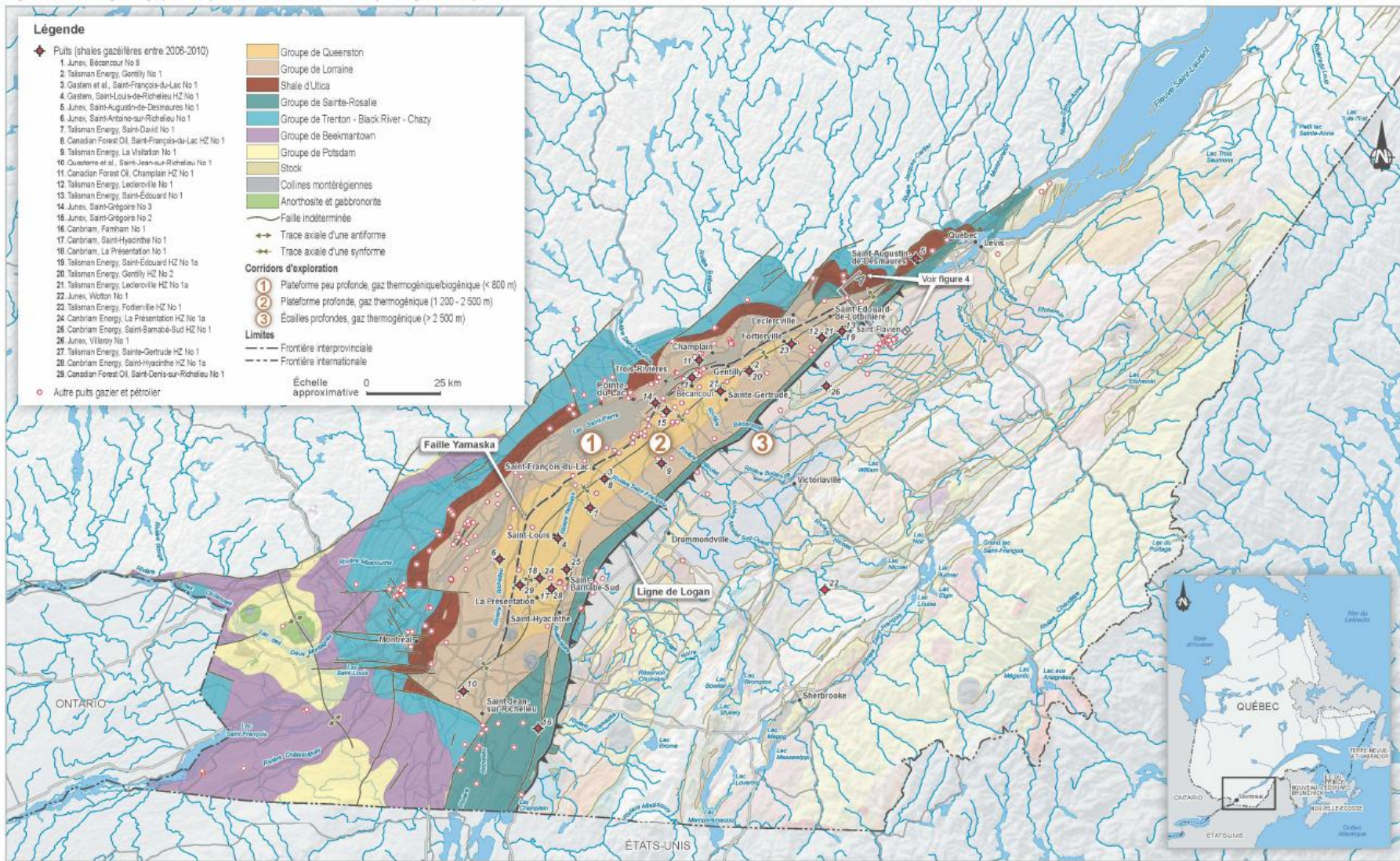
10. Annexes

Annexe 1: Concentrations en nitrate des puits individuels échantillonnés dans le bassin versant de la rivière Nicolet



Gélinas et al, 2004

Annexe 2: Carte géologique et localisation des puits gaziers et pétroliers



(BAPE, 2011)

Annexe 3: Implantation acceptée des éoliennes du parc éolien des Érables

