

Annexe

4

MILIEU NATUREL

4.1 ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS POTENTIELLEMENT RARES

Domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune

Sous-domaine bioclimatique de l'est

Espèce	
Cédrrière sèche à Shepherdia	Ormaie d'Amérique à frêne noir
Cédrrière sèche sur calcaire	Pessière blanche à Arctostaphylos et lichens
Chênaie rouge à érable à sucre	Pessière blanche à thuya
Chênaie rouge à pin blanc	Pessière blanche rabougrie côtière
Érablière à bouleau jaune et frêne noir	Pessière noire à Hudsonia et lichens
Érablière à bouleau jaune et hêtre	Pessière noire à lichens
Érablière à bouleau jaune et orme d'Amérique	Pessière noire à pin rouge
Érablière à bouleau jaune et tilleul	Pessière rouge sur roc
Érablière à chêne rouge	Pinède blanche à pin rouge
Érablière à orme d'Amérique	Pinède blanche à sapin
Érablière à ostryer	Pinède blanche à thuya
Érablière à ostryer et chêne rouge	Pinède blanche rabougrie
Érablière à tilleul	Pinède rouge à pin blanc
Érablière à tilleul et chêne rouge	Pinède rouge à pin blanc et pin gris
Érablière à tilleul et noyer cendré	Pinède rouge à pin blanc et thuya
Érablière argentée	Prucheraie à bouleau jaune
Frênaie noire	Sapinière à chêne rouge
Frênaie noire à orme d'Amérique	Sapinière à thuya et pin blanc
Groupement à noyer cendré	Sapinière à thuya sur calcaire
Hêtraie à érable à sucre	Tremblaie à sapin et chêne rouge

Source : lettre de Bruno Lévesque du GTEFE le 16 juin 2000

4.2 ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS D'INTÉRÊT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Domaines bioclimatiques de l'érablière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau jaune

Région Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine

Groupement stable et évolué	Abréviation cartographique	Classe d'âge
Érablière à hêtre	ErFt	> 90
Érablière à bouleau jaune	ErBj	> 90
Érablière rouge	Ero	> 90
Groupement issu de conditions physiographiques particulières		
Pinède blanche	Pb (Pb)	> 90
Pinède rouge	Pr (Pr)	> 90
Cédrière	C (C)	> 90
Cédrière à sapin	C (S)	> 70
Cédrière à épinette	C (E)	> 90
Groupements transgressifs		
Érablière à érable à sucre	Er	
Chênaie rouge	Ft	
Ormaie d'Amérique	Fh	

Source : Nove Environnement Inc. (1990)

4.3 DONNÉES DE TERRAIN

Relevé n° 1

Relevé de végétation
Nom du projet : Pabos Mills
Équipe de terrain : L. Gratton et A. Sabourin
Date : 29/06/2000

Numéro de relevé : 1
Nom du site : Rivière de l'Anse aux Canards
Longitude : 48° 18' 07 " O
Latitude : 64° 43' 00" N

Milieu physique
Altitude (m) : non-déterminée, < 2
Exposition : nul
Situation topographique : terrain plat
Forme de la pente :
Inclinaison de la pente (5) : 0°
Dépôt de surface : Al sur graviers, cailloux
Épaisseur (cm) :
Pierrosité :
Drainage : 6 (très mauvais)

Structure du couvert végétal
Recouvrement (%)
Strate arborescente haute (Ah) : 0
Strate arborescente moyenne (Am) : 0
Strate arborescente basse (Ab) : 0
Strate arbustive haute (ah) : 0
Strate arbustive basse (ab) : 1
Strate herbacée (h) : 90 (prairie humide)
Strate muscinale (m) : 0
Strate lichénique (l) : 0

Composition du couvert végétal		
Strate	Espèce	R ¹
h	<i>Carex paleacea</i>	4
	<i>Juncus gerardii</i>	2
	<i>Potentilla anserina</i>	1
	<i>Plantago maritima</i>	1
	<i>Festuca rubra</i>	1
	<i>Lathyrus maritimus</i>	+
	<i>Shnoeplectus pungens</i>	+
	<i>Spartina pectinata</i>	+
	<i>Ligusticum scothicum</i>	+
	<i>Triglochinmaritima</i>	+
	<i>Sanguisorba canadensis</i>	+
	<i>Iris versicolor</i>	+
a	<i>Myrica gale</i>	+

¹ 5 = 75 à 100 %; 4 = 50 à 75 %; 3 = 25 à 50 %; 2 = 5 à 2 %; 1 = 1 à 5 %; + = présence
 Remarques : sur un petit button, quelques épinettes blanches, entourées de *Spiraea latifolia* de *Rosa rugosa* et de *Symphoricarpon novi-belgii*

4.3 DONNÉES DE TERRAIN (SUITE)

Relevé n° 2

Relevé de végétation
Nom du projet : Pabos Mills
Équipe de terrain : L. Gratton et A. Sabourin
Date : 30/06/2000

Numéro de relevé : 2
Nom du site : Gros Pabos Ouest
Longitude : 48° 19' 00" O
Latitude : 64° 43' 45" N

Milieu physique
Altitude (m) : 10
Exposition :
Situation topographique : terrain plat
Forme de la pente :
Inclinaison de la pente (%) :
Dépôt de surface : Organique
Épaisseur (cm) : > 150
Pierrosité : 0
Drainage : 6 (très mauvais)

Structure du couvert végétal
Recouvrement (%)
Strate arborescente haute (Ah) :
Strate arborescente moyenne (Am) :
Strate arborescente basse (Ab) : 20
Strate arbustive haute (ah) : 5
Strate arbustive basse (ab) : 75
Strate herbacée (h) : 5
Strate muscinale (m) : 60
Strate lichénique (l) : 20

Composition du couvert végétal		
Strate	Espèce	R ¹
Ab	<i>Picea mariana</i>	2
ah	<i>Picea mariana</i>	1
ab	<i>Kalmia angustifolia</i>	3
	<i>Kalmia polifolia</i>	1
	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	3
	<i>Chaemaedaphne calyculata</i>	1
	<i>Rhododendron canadense</i>	1
	<i>Alnus rugosa</i>	+
	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
h	<i>Carex trisperma</i>	+
	<i>Drosera rotundifolia</i>	+
	<i>Smilacina trifolia</i>	+
m	<i>Sphagnum fuscum</i>	5
	<i>Pleurozium shreberi</i>	1
l	<i>Cladina mitis</i>	2
	<i>Cladina rangiferina</i>	+

¹ 5 = 75 à 100 %; 4 = 50 à 75 %; 3 = 25 à 50 %; 2 = 5 à 20 %; 1 = 1 à 5 %; + = présence

Remarques : sur un petit bouton, quelques épinettes blanches, entourées de *Spiraea latifolia* de *Rosa rugosa* et de *Symphyotricum novi-belgii*

4.4 LES PLANTES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES MENACÉES OU VULNÉRABLES

Région administrative (11) de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Espèce	Habitat général ¹	Habitat spécifique ²	Affinité	Sources
<i>Achillea sibirica</i>	Prairie humide	Prairie humide en bordure des rivières	-	1, 2
<i>Arethusa bulbosa</i>	Bog	Tourbière et plus rarement dans les bois tourbeux		1,2 (Note 2)
<i>Arnica lanceolata</i>	Milieu riverain	Rivages graveleux et rochers humides		1, 2
<i>Arnica lonchophylla</i> ssp. <i>lonchophylla</i>	Milieu riverain	Bois clairs et rivages dans les régions froides et calcaires	Calcicole	1, 2
<i>Astragalus americanus</i>	Milieu riverain	Talus et rivages		1, 2
<i>Botrychium spathulatum</i>	Marais salé	Plage sablonneuse; falaise calcaire		1, 2
<i>Calypso bulbosa</i> var. <i>americana</i>	Forêt coniférienne	Bois moussus, surtout dans les régions calcaires	Calcicole	2 (Note 2)
<i>Carex macloviana</i>	Milieu riverain	Milieux ouverts humides ou secs et prairies alpines		1, 2
<i>Carex prairea</i>	Prairie humide et fen arbustif ou herbacé	Prairies humides et tourbières		1, 2
<i>Corallorhiza striata</i>	Forêt feuillue et coniférienne	Bois riches et habitats calcaires	Calcicole	1, 2
<i>Gaylussacia dumosa</i> var. <i>bigeloviana</i>	Bog	Tourbières ombrotrophes dominées par les éricacées et les sphaignes		1, 2
<i>Gentianopsis procera</i> ssp. <i>macounii</i> var. <i>macounii</i>	Marais salé	Prairies humides et saumâtres, pentes caillouteuses, grèves ou rivages argileux		1, 2
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	Milieu riverain	Berges de rivières, bord de ruisseaux, prairies alpines et pessières		1, 2
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Milieu riverain	Rivages, rochers et talus calcaires	Calcicole	1, 2
<i>Hieracium robinsii</i>	Milieu riverain	Rivages argileux		1, 2
<i>Hudsonia tomentosa</i>	Forêt coniférienne	Lieux ouverts, sablonneux et secs; rivages, dunes ou pinèdes à pin gris		1, 2
<i>Lathyrus venosus</i> var. <i>intonsus</i>	Milieu riverain	Platières et gravières calcaires	Calcicole	1, 2
<i>Mulhenbergia richarsonis</i>	Milieu riverain	Prairies et bord de rivières	Calcicole	1, 2
<i>Pterospora andromeda</i>	Forêt feuillue et coniférienne	Forêts sur sols podzoliques humides		1, 2 (Note 2)
<i>Rhynchospora capillacea</i>	Bog	Rivages, rochers humides des rapides et tourbières sablonneuses	Calcicole	1, 2
<i>Rosa rousseauiorum</i>	Milieu riverain et marécage	Talus graveleux et prairie saumâtre		1, 2
<i>Sagittaria montevidensis</i> subsp. <i>spongiosus</i>	Marais salé	Rivages boueux des estuaires		1, 2

4.4 LES PLANTES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES MENACÉES OU VULNÉRABLES (SUITE)

Espèce	Habitat général ¹	Habitat spécifique ²	Affinité	Sources
<i>Symphyotrichum anticostense</i>	Milieu riverain	Sur les hauts rivages calcaires des rivières à débit important	Calcicole	1, 2
<i>Symphyotrichum laurentianum</i>	Marais salé	Plages abritées ou marais salés inondés seulement lors de grandes marées		1, 2
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>villicaule</i>	Milieu riverain	Anfractuosités des rochers et berges des rivières submergées au printemps		1, 2
<i>Trichophorum clintonii</i>	Milieu riverain	Rivages argileux, graveleux ou tourbeux		1, 2
<i>Triglochin gaspense</i>	Marais salé	Zone intertidale des marais salés sous la limite de la haute mer moyenne		1, 2
<i>Valeriana uliginosa</i>	Fen boisé	Lieux humides, tourbière à épinettes noires ou cédrières	Calcicole	1, 2

Source 1 : Lavoie (1992)

Source 2 : Gazette officielle (2000)

Note 1 : Les espèces exclusives aux Îles-de-la-Madeleine et aux habitats suivants : tundra, lande maritime, milieu alpin et roc n'ont pas été retenues pour fins d'analyse.

Note 2 : Ces espèces ne sont pas décrites pour la région mais sont potentiellement présentes selon André Sabourin (comm. pers.)

Marie-Victorin (1995); Bouchard et autres (1983); Blondeau (1999); Dignard (2000); Fleurbec et autres (1996); Gratton (1998); Gauthier et Garneau (1999); Gilbert et autres (1999); Labrecque et Brouillet (1999); Sabourin (1998); Scoggan (1978-1979).

4.5 OISEAUX OBSERVÉS DANS LA ZONE À L'ÉTUDE

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique
Cormoran à aigrettes	Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>
Goéland argenté	Herring Gull	<i>Larus argentatus</i>
Pic chevelu	Hairy Woodpecker	<i>Picoides villosus</i>
Moucherolle des aulnes	Alder Flycatcher	<i>Empidonax alnorum</i>
Corneille d'Amérique	American Crow	<i>Corvus brachyrhynchos</i>
Grand Corbeau	Common Raven	<i>Corvus corax</i>
Mésange à tête noire	Black-capped Chickadee	<i>Poecile atricapillus</i>
Mésange à tête brune	Boreal Chickadee	<i>Parus hudsonicus</i>
Troglodyte mignon	Winter Wren	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Roitelet à couronne dorée	Golden-crowned Kinglet	<i>Regulus satrapa</i>
Roitelet à couronne rubis	Ruby-crowned Kinglet	<i>Regulus calendula</i>
Grive fauve	Veery	<i>Catharus fuscescens</i>
Grive à dos olive	Swainson's Thrush	<i>Catharus ustulatus</i>
Grive solitaire	Hermit Thrush	<i>Catharus guttatus</i>
Merle d'Amérique	American Robin	<i>Turdus migratorius</i>
Moqueur chat	Gray Catbird	<i>Dumetella carolinensis</i>
Jaseur d'Amérique	Cedar Waxwing	<i>Bombycilla cedrorum</i>
Étourneau sansonnet	European Starling	<i>Sturnus vulgaris</i>
Viréo à tête bleue	Solitary Vireo	<i>Vireo solitarius</i>
Viréo aux yeux rouges	Red-eyed Vireo	<i>Vireo olivaceus</i>
Paruline obscure	Tennessee Warbler	<i>Vermivora peregrina</i>
*Paruline verdâtre	Orange-crowned Warbler	<i>Vermivora celata</i>
Paruline à joues grises	Nashville Warbler	<i>Vermivora ruficapilla</i>
Paruline jaune	Yellow Warbler	<i>Dendroica petechia</i>
Paruline à tête cendrée	Magnolia Warbler	<i>Dendroica magnolia</i>
Paruline à gorge noire	Black-throated Green Warbler	<i>Dendroica virens</i>
Paruline à croupion jaune	Yellow-rumped Warbler	<i>Dendroica coronata</i>
Paruline flamboyante	American Redstart	<i>Setophaga ruticilla</i>
Paruline couronnée	Ovenbird	<i>Seiurus aurocapillus</i>
Paruline masquée	Common Yellowthroat	<i>Geothlypis trichas</i>
Paruline du Canada	Canada Warbler	<i>Wilsonia canadensis</i>
Bruant familier	Chipping Sparrow	<i>Spizella passerina</i>
Bruant de Lincoln	Lincoln's Sparrow	<i>Melospiza lincolni</i>
Bruant chanteur	Song Sparrow	<i>Melospiza melodia</i>

4.5 OISEAUX OBSERVÉS DANS LA ZONE À L'ÉTUDE (SUITE)

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique
<i>Bruant des marais</i>	Swamp Sparrow	<i>Melospiza georgiana</i>
<i>Bruant à gorge blanche</i>	White-throated Sparrow	<i>Zonotrichia albicollis</i>
<i>Quiscale bronzé</i>	Common Grackle	<i>Quiscalus quiscula</i>
<i>*Durbec des sapins</i>	Pine Grosbeak	<i>Pinicola enucleator</i>
<i>Roselin pourpré</i>	Purple Finch	<i>Carpodacus purpureus</i>
<i>*Bec-croisé bifascié</i>	White-winged Crossbill	<i>Loxia leucoptera</i>
<i>Tarin des pins</i>	Pine Siskin	<i>Carduelis pinus</i>
<i>Chardonneret jaune</i>	American Goldfinch	<i>Carduelis tristis</i>
<i>Gros-bec errant</i>	Evening Grosbeak	<i>Coccothraustes vespertinus</i>

- nicheur non commun ou abondant

4.6 Regroupement des types de couvert et leur superficie (ha) par variante du tracé de la route pour le calcul de l'abondance des espèces aviaires touchées

Type de biotope	Type de couvert ¹	Nombre de stations	Tracé centre		Tracé urbain		Tracé est	
			Superficie ⁴	%	Superficie	%	Superficie	%
Résineux	SE 30 + Rbr 30 + EE 50	12	4.01	24.20	1.84	11.12	5.07	26.23
Dénué ou semi-dénué humide	D	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	3.31
Aulnaie	Aulnaie	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	6.05
Résineux avec feuillus d'essences intolérantes	Rfi 30 + Rfi 50 + RBb 50	5	3.28	19.82	3.06	18.49	3.36	17.38
Rivière	Eau ²	0	0.08	0.51	0.08	0.48	0.09	0.47
Friche	fr	0	0.30	1.84	0.25	1.51	0.31	1.60
Zone urbaine ³	U	2	8.89	53.64	11.32	68.4	8.69	44.96
Total		24	16.57	100.00	16.55	100.00	19.33	100.00

¹ Selon les cartes écoforestières.

² Inclue dans une station.

³ Les deux stations se trouvaient dans une friche qui différerait radicalement des autres polygones de milieu urbain. Aucune estimation d'abondance d'oiseaux n'a donc été réalisée.

⁴ Les superficies ont été calculées à partir de l'emprise nominale.

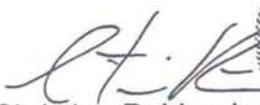
4.7 Étude hydraulique

ÉTUDE HYDRAULIQUE

Dossier : P-15464
Municipalité : Pabos Mills

ÉTUDE HYDRAULIQUE

Reconstruction d'un pont sur la route 132
Au-dessus de la rivière Anse aux Canards
Municipalité : Pabos Mills
N/Référence : P-15464


Christian Poirier, ing. M.Sc.
Section hydraulique
Service de la conception



Québec, le 17 juillet 2001
CP/cp/rb

TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	2
3.0 HYDROLOGIE	2
4.0 MARÉES.....	3
5.0 HYDRAULIQUE	3
5.1 NIVEAUX D'EAU	3
5.2 GÉOMÉTRIE DU PONT.....	6
5.3 MESURES D'ATTÉNUATION DE L'AFFOUILLEMENT.....	7
6.0 CONCLUSION	10

1.0 INTRODUCTION

Cette étude fait suite à une demande de monsieur Charles Morin, Chef par intérim de la division du plan et soutien technique. Elle consiste à analyser le comportement hydraulique de la rivière Anse aux Canards à l'endroit de la route 132 dans la municipalité de Pabos Mills dans le but de construire un pont dans l'axe de la future route. (voir la figure 1).

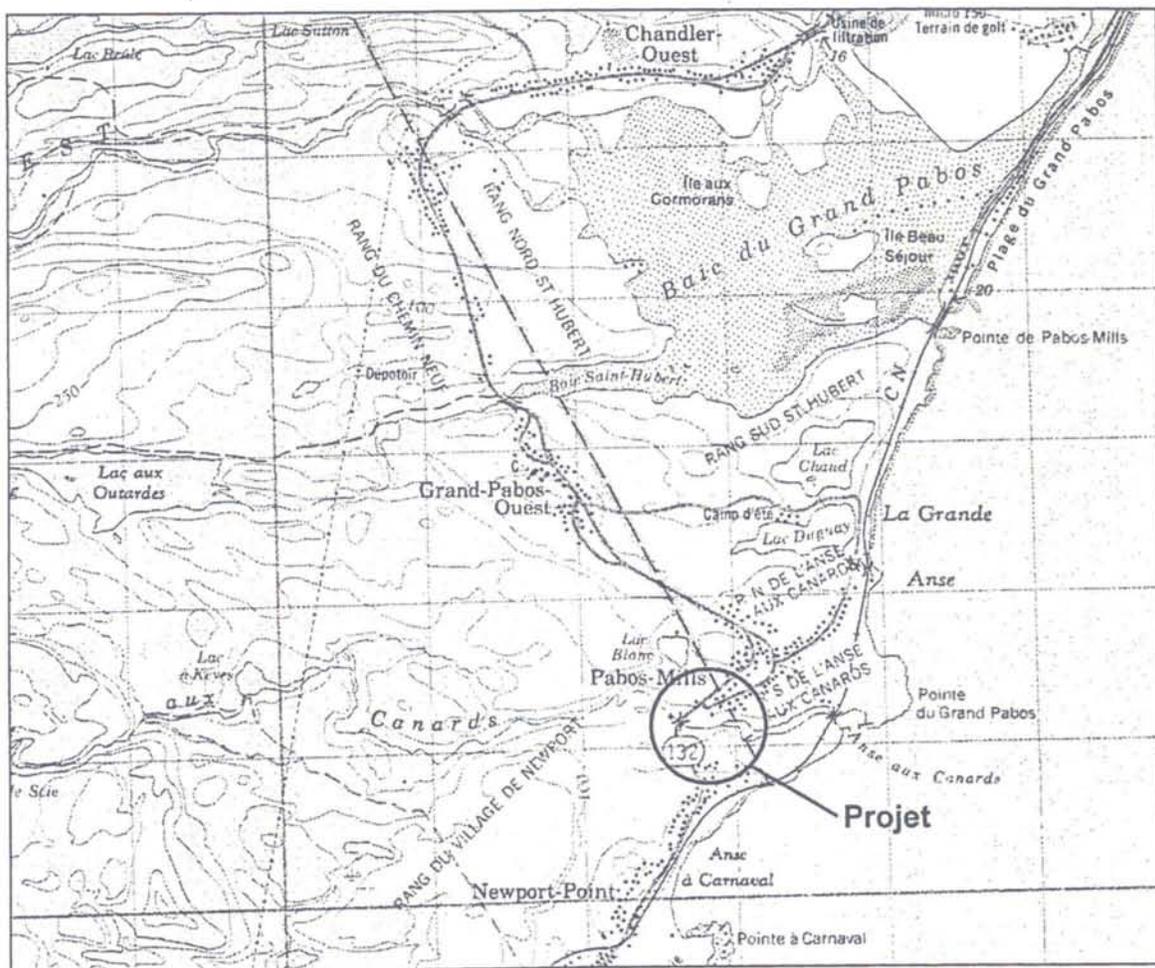


Figure 1: Localisation du projet (carte topographique no. 22 A-07; Échelle 1 : 50 000)

Ce rapport qui comporte principalement les parties hydrologiques et hydrauliques du projet présente les caractéristiques hydrauliques à considérer pour la conception de la structure telles que les ouvertures, la protection, l'affouillement, etc.

2.0 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Pour effectuer cette étude, plusieurs documents et outils ont été utilisés :

- Photographies aériennes:
 - MTQ99033 - 7 et 8
 - Q92113 - 138 et 139 (échelle 1 : 15 000)
 - Q89066 - 44 à 46 (échelle 1 : 8000)
 - Q86405 - 22 et 24 (échelle 1 : 15 000)
 - Q75342 - 148 et 149 (échelle 1 : 15 000)
 - Q65239 - 44 et 45 (échelle 1 : 9 600)
- Cartes topographiques: (échelles 1 : 20 000 et 1 : 50 000);
- Plans topographiques et bathymétriques fournis par la Direction territoriale du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
- Logiciel de calcul de la ligne d'énergie (HEC-RAS)

3.0 HYDROLOGIE

La rivière Anse aux Canards draine, au site sous étude, un bassin versant de 39,3 km². Les débits retenus, pour étudier le comportement hydraulique de la rivière à ce site, ont été obtenus à l'aide de la méthode rationnelle « airport drainage » présentée à l'intérieur du Manuel de conception des ponceaux de notre Ministère. Les débits utilisés pour les différents calculs sont présentés au tableau 1.

PÉRIODES DE RÉCURRENCES	DÉBITS DE POINTES
Annuelle	12,3 m ³ /s
5 ans	16,3 m ³ /s
10 ans	19,3 m ³ /s
25 ans	22,7 m ³ /s
50 ans	25,2 m³/s
100 ans	27,9 m ³ /s

Tableau 1: Débits - Périodes de récurrence

La route 132 étant considérée comme une route nationale, le débit d'une période de récurrence de 50 ans a été retenu pour effectuer les calculs hydrauliques (voir le tableau 2.3-1 du tome III des normes d'ouvrages routiers de notre Ministère).

4.0 MARÉES

Les marées à ce site sont de type mixte semi-diurne, c'est-à-dire qu'il y a deux marées par jour de hauteur et d'intervalle de temps différents. Pour déterminer les hauteurs de marée, les tables des marées et courants du Canada, pour le port principal de Pointe-Saint-Pierre et les ports secondaires de Gascons et de Grande-Rivière ont été utilisées. Ces niveaux d'eau sont présentés au tableau suivant.

Les valeurs en coordonnées géodésiques sont également présentées. Elles furent établies à l'aide des mesures in situ et des prévisions marégraphiques.

Tableau 2 : Niveau des eaux, au site à l'étude, en coordonnées marégraphiques (zéro des cartes) et en coordonnées géodésiques

MARÉES **	COORDONNÉES MARÉGRAPHIQUES	COORDONNÉES GÉODÉSQUES *
Marée haute extrême (H.Ex.)	2,35 m	1,75 m
Pleine mer supérieure de grande marée (H.V.E.)	1,75 m	1,15 m
Marée haute moyenne (H.M.)	1,35 m	0,70 m
Niveau moyen des eaux	0,75 m	0,15 m
Marée basse moyenne (B.M.)	0,20 m	-0,45 m
Basse mer inférieure de grande marée (B.V.E.)	-0,05 m	-0,70 m
Marée basse extrême (B.Ex.)	-0,65 m	-1,30 m

* : Différence de -0,63 m entre les coordonnées marégraphiques et géodésiques pour ce site

** : Niveaux d'eau arrondis au 50 mm

5.0 HYDRAULIQUE

5.1 NIVEAUX D'EAU

À l'aide des débits décrits précédemment, des informations recueillies à l'intérieur des différents documents utilisés, et de la rugosité du lit établie lors de l'enquête sur les lieux, les niveaux d'eau anticipés au site sous étude ont pu être déterminés théoriquement pour des conditions d'écoulement en eau libre de glace et de débris.

Le niveau des eaux à l'endroit de l'ouvrage projeté a été déterminé par calcul de la ligne d'énergie à partir de son embouchure et en considérant les marées. Pour ce faire, le logiciel (HEC-RAS) qui permet de calculer la ligne d'énergie par la méthode « Standard step » a été utilisé pour déterminer théoriquement les niveaux de la rivière Anse aux Canards.

Écoulement sans pont

L'écoulement sans le pont existant a été simulé afin de fixer un point de référence. Les résultats sont présentés au tableau 3.

Tableau 3: Élévation du plan d'eau pour différentes périodes de récurrence en considérant un écoulement libre de glace sans pont

Périodes de récurrences des débits	Marée *		
	Basse extrême	Haute de vive eau	Haute extrême
Annuelle	1,15 m	1,25 m	1,75 m
5 ans	1,25 m	1,30 m	1,80 m
10 ans	1,30 m	1,30 m	1,80 m
25 ans	1,35 m	1,35 m	1,85 m
50 ans	1,40 m	1,45 m	1,85 m
100 ans	1,45 m	1,50 m	1,90 m

*: Niveaux d'eau arrondis au 0,05 m

Conditions actuelles

Les caractéristiques de l'écoulement pour les conditions actuelles furent d'abord établies. Le pont en béton présentement en place et considéré ici pour établir les caractéristiques de l'écoulement possède une ouverture libre de 15 m. Les résultats obtenus sont présentés au tableau suivant pour différentes conditions de marées en fonction des débits de crue de diverses récurrences.

Tableau 4: Élévation du plan d'eau pour différentes périodes de récurrence en considérant un écoulement libre de glace du pont actuel

Périodes de récurrences des débits	Marée *		
	Basse extrême	Haute de vive eau	Haute extrême
Annuelle	0,95 m	1,25 m	1,75 m
5 ans	1,05 m	1,30 m	1,80 m
10 ans	1,15 m	1,30 m	1,80 m
25 ans	1,20 m	1,35 m	1,80 m
50 ans	1,25 m	1,40 m	1,85 m
100 ans	1,30 m	1,45 m	1,85 m

*: Niveaux d'eau arrondis au 0,05 m

Les résultats révèlent que la contraction du pont existant crée une mise en vitesse de l'écoulement et un abaissement du niveau d'eau.

Écoulement avec un nouveau pont

Deux ouvertures de pont furent étudiées soit l'une de 26 m qui obstrue totalement la plaine inondable, et une seconde de 35 m d'ouverture qui n'obstrue que partiellement cette dernière. Les résultats obtenus sont présentés aux tableaux 5 et 6.

Tableau 5: Élévation du plan d'eau pour différentes périodes de récurrence en considérant un écoulement libre de glace pour un pont de 26 m d'ouverture.

Périodes de récurrences des débits	Marée *		
	Basse extrême	Haute de vive eau	Haute extrême
Annuelle	1,10 m	1,30 m	1,80 m
5 ans	1,20 m	1,35 m	1,80 m
10 ans	1,30 m	1,40 m	1,80 m
25 ans	1,35 m	1,45 m	1,85 m
50 ans	1,40 m	1,50 m	1,85 m
100 ans	1,45 m	1,55 m	1,90 m

*: Niveaux d'eau arrondis au 0,05 m

Tableau 6: Élévation du plan d'eau pour différentes périodes de récurrence en considérant un écoulement libre de glace pour un pont de 35 m d'ouverture

Périodes de récurrences des débits	Marée *		
	Basse extrême	Haute de vive eau	Haute extrême
Annuelle	1,10 m	1,30 m	1,75 m
5 ans	1,20 m	1,35 m	1,80 m
10 ans	1,30 m	1,40 m	1,80 m
25 ans	1,35 m	1,45 m	1,85 m
50 ans	1,40 m	1,50 m	1,85 m
100 ans	1,45 m	1,55 m	1,90 m

*: Niveaux d'eau arrondis au 0,05 m

Les résultats démontrent que les niveaux d'eau sont très peu affectés par l'ouverture choisie mais qu'ils sont très influencés par la marée.

La récurrence des événements est difficilement quantifiable puisque deux phénomènes indépendants interagissent sur l'écoulement soit la marée et les débits. On peut toutefois s'avancer pour dire que le niveau maximal annuel se situe entre 1,2 m et 1,3 m, le niveau de conception (50 ans) entre 1,50 m et 1,85 m et que le niveau centenaire se situe entre 1,75 m et 1,90 m.

5.2 GÉOMÉTRIE DU PONT

Pour garantir le libre passage des eaux, des glaces et des débris, certaines conditions géométriques doivent être respectées.

Ouverture libre horizontale

À l'aide de l'enquête sur le terrain et des résultats les calculs hydrauliques présentés précédemment, on s'aperçoit **qu'un pont de 26 m peut, d'un point vue hydraulique, être acceptable** puisqu'il entraîne peu de modification sur les conditions hydrauliques.

Dégagement vertical

Les renseignements obtenus montrent qu'aucun problème d'accumulation de glace n'est présent. La marée influence les niveaux d'eau en crue mais aucune houle n'affecte la structure, le site doit être considéré, dans les normes, comme étant sans marée, glace ou débris.

Il est stipulé à l'intérieur de la norme de construction 2.4.2.3.a.ii du tome III du ministère des Transports de prévoir, en absence de marée, de glace ou de débris, une hauteur libre d'un mètre au-dessus des eaux hautes de conception (E.H.c) ou 300 mm au-dessus des eaux hautes centennaires (E. H.₁₀₀). Le niveau de conception et le niveau centenaire choisis étant respectivement 1,85 m et 1,90 m (voir le paragraphe 5.1), la cote de 2,85 m doit donc être considérée comme un minimum pour l'aménagement du soffite du nouveau pont afin de respecter intégralement les normes de conception du Ministère.

5.3 MESURES D'ATTÉNUATION DE L'AFFOUILLEMENT

Culées

Les fosses d'affouillement à la base des culées sont affectées par divers facteurs tels que la longueur d'obstruction, leur forme, l'alignement, la vitesse de l'écoulement, la profondeur de l'écoulement, la granulométrie du lit, etc.

En absence de cran rocheux ou de fondation sur pieux, il est recommandé, pour éviter tout contact avec les pieux, de mettre en place le dessous des semelles à 2,50 m sous le lit naturel du cours d'eau soit à l'élévation maximale de -1,65 m.

Pour garantir l'entière stabilité des culées, la mise en place d'une pierre de type 5, calibre 500-300 sur une épaisseur de 800 mm est recommandée jusqu'à l'élévation 2,15 m. De là, une pierre de calibre 300-200 mm peut être utilisée (voir la figure 2). La carapace de pierre de calibre 500-300 doit reposer sur une couche filtre en pierre de calibre 250-0 de 300 mm d'épaisseur, tel que montré à la figure 3.

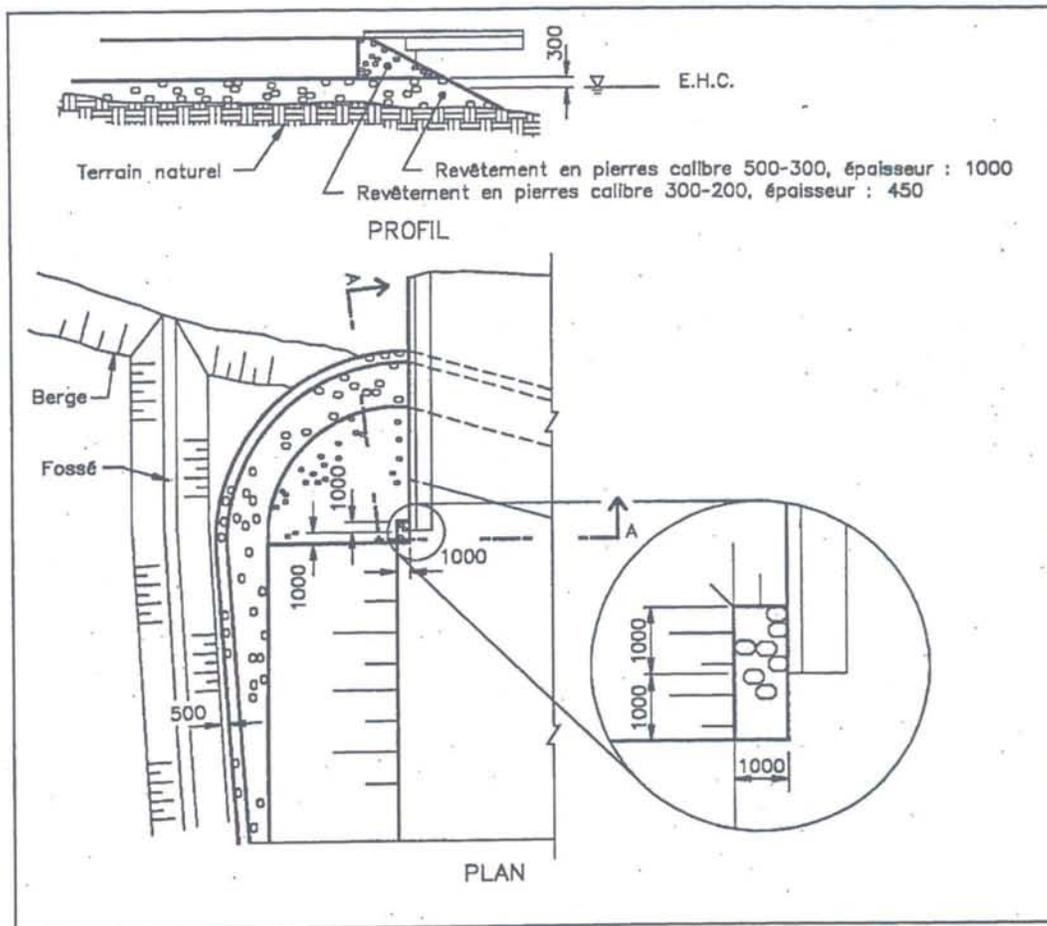


Figure 2 : Approches du pont

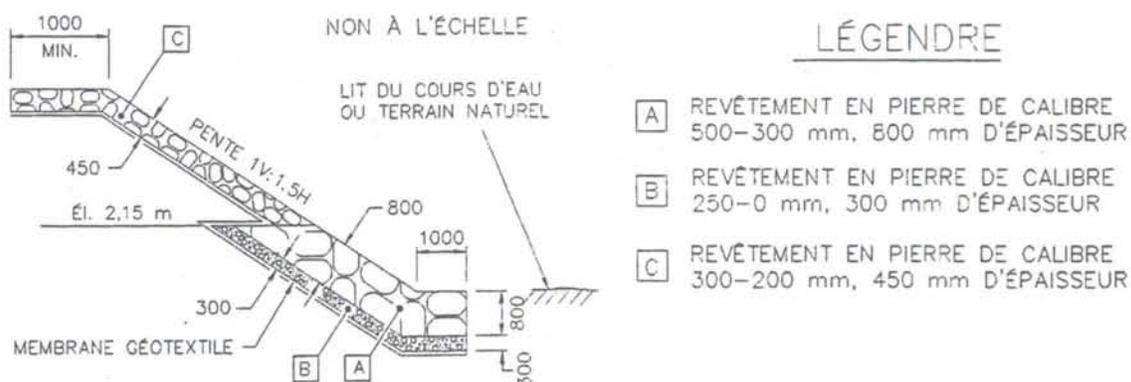


Figure 3: Protections de pierre à l'endroit des rives et des culées

Érosion des rives

Les vitesses d'écoulement susceptibles d'être observées pour différentes périodes de récurrence ont été obtenues à l'aide des caractéristiques de l'écoulement prises en compte par le logiciel HEC-RAS.

La partie du sol remaniée près de la culée ouest doit être protégée à l'aide d'une protection de pierre de calibre 500-300 d'une épaisseur de 800 mm jusqu'à l'élévation 2,15 m. Celle-ci doit reposer sur une couche filtre composée de 300 mm de pierre de calibre 300-0 mm dont 50 % (en masse) possède un diamètre supérieur à 150 mm. De façon optionnelle, cette couche filtre peut reposer à son tour sur une membrane géotextile.

Pour assurer la stabilité même de la protection de pierres à l'endroit des rives, le pied de l'empierrement doit être encastré jusqu'à un minimum d'un (1) mètre suivant la disposition montrée à la figure 3.

Il est important de préciser que les protections de pierres prévues dans ces articles ne doivent, en aucun cas, réduire la section d'écoulement.

6.0 CONCLUSION

Cette étude, réalisée dans le cadre du projet de reconstruction du pont sur la route 132 à Pabos Mills, a consisté à analyser le comportement hydraulique de la rivière Anse aux Canards. L'étude hydraulique a tout d'abord permis d'établir le gabarit du futur pont afin de laisser le libre passage à l'écoulement (voir article 5.2).

À partir de ce gabarit et des conditions d'écoulement, les protections ainsi que les cotes minimales de mise en place des culées ont été déterminées. Les diverses mesures à considérer pour prévenir les risques d'érosion et d'affouillement sont présentées à l'article 5.3.

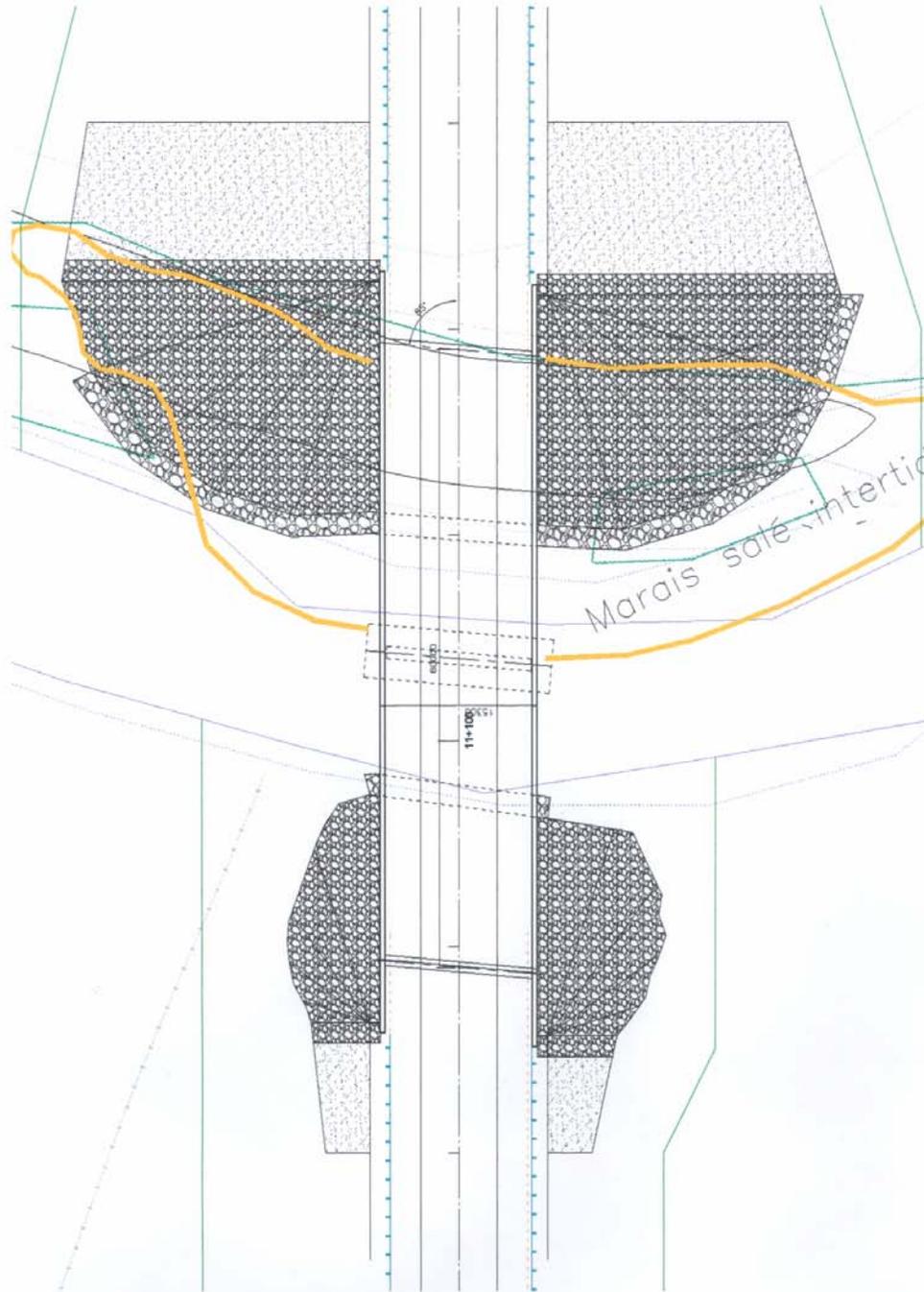
Finalement, le tableau des niveaux d'eau à indiquer au plan d'ensemble de ce projet est présenté en annexe. La note qui l'accompagne doit également être indiquée sur ce plan de construction.

NIVEAUX DES EAUX HAUTES MAXIMUMS

Réurrence (ans)	Annuelle	50 (conception)	100
Élévation (m)	1,25 ± 0,05 m	1,65 m ± 0,20 m	1,85 m ± 0,10 m

- NOTES:
- 1 - La récurrence des événements est difficilement quantifiable puisque deux phénomènes indépendants interagissent sur l'écoulement soit la marée et les débits. L'erreur possible, en plus ou en moins, est donc indiquée.
 - 2 - Les niveaux apparaissant dans ce tableau correspondent à l'écoulement normal des eaux lorsque le pont sera en service. La présence de digues, de batardeaux, d'étaisements, etc., peut causer un rehaussement de ces niveaux qu'il faut évaluer selon le cas à ce site.
 - 3 - Pour des débits inférieurs à la crue annuelle, les niveaux d'eau sont affectés par la marée.

4.8 Pont de la rivière de l'Anse aux Canards – vue en plan



VUE EN PLAN
Éch. 1:200

PROJETÉ PAR : DELLES GAGNON	ING.
DATE DE RÉVISION :	ING.
DIRECTION DES STRUCTURES	
PABOS MILLS	
PONT SUR ROUTE 132	
OPTION 2	
ÉLÉMENTAIRE TECHNIQUE	
P.O. - 02 - 15-464	
ÉLÉMENTAIRE TECHNIQUE	

4.9 Pont de la rivière de l'Anse aux Canards – vue en élévation

