

JACYNTHÉ QUINN

CARACTÉRISATION DES RIVES ET DU LITTORAL DE SAINT-MICHEL-DE-BELLECHASSE, QUÉBEC

Essai présenté
à Mme Najat Bhiry, directrice de l'essai,
dans le cadre du programme de maîtrise professionnelle en biogéosciences de l'environnement
pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)

DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE
FACULTÉ DE FORESTERIE, DE GÉOGRAPHIE ET DE GÉOMATIQUE
UNIVERSITÉ LAVAL
QUÉBEC

2021

© Jacynthe Quinn

Résumé

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse qui longe le fleuve Saint-Laurent, à l'est de la ville de Lévis, Québec, est aux prises avec une problématique d'érosion des rives. La Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN) a approché la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse pour réaliser un plan d'action pour la protection, la restauration et la mise en valeur des rives et du littoral de la municipalité. Cette dernière souhaite améliorer et protéger la qualité de la bande riveraine sur leur territoire. Afin d'identifier les causes de l'érosion, les secteurs riverains les plus sensibles à l'érosion, de même que les zones à privilégier pour la restauration des berges, une caractérisation détaillée de la bande riveraine a été réalisée sur les 14,5 km de la municipalité. La caractérisation détaillée a été réalisée par la photo-interprétation multitemporelle de la bande riveraine des années 1960, 1970 et 2015. De même ont été effectués l'identification des types de bande riveraine, soit anthropique ou naturel et l'inventaire des plantes endémiques dont la gentiane du Victorin (*Gentianopsis virgata subsp. victorinii* (Fernald)) et des plantes exotiques envahissantes dont la renouée du Japon (*Fallopia japonica* var. *japonica* (Houtt.)). Les résultats ont démontré que la bande riveraine de Saint-Michel-de-Bellechasse est composée principalement de bandes riveraines anthropisées soit de murs bétonnés (31 %), de rive gazonnée (19,4 %) et de rive enrochée (17,0 %). Toutefois d'autres catégories de bande riveraine ont aussi été inventoriées, soit les rives naturelles, composées de rive arborée (8,6 %), de rive boisée (12,4 %), de rive escarpée (7,5 %) et de rive naturelle arborescente (1,8 %). L'inventaire floristique de la gentiane du Victorin a permis de recenser 705 individus, une problématique importante avec 86 colonies de renouée du Japon de diverses tailles, de même que la présence d'espèces floristiques et fauniques à statut précaire. Ces données ont permis à la FQPPN d'élaborer un plan d'action dans le but de conserver, protéger et de mettre en valeur les sites vulnérables à l'érosion sur les rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

Remerciements

J'aimerais prendre l'occasion de remercier Mme Catherine Emond de la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN). L'essai n'aurait pas pu être accompli sans le support de Mme Emond, une superviseuse motivée et déterminée ; elle m'a épaulée tout au long de mon essai et elle m'a aidée à mieux cibler les objectifs de cette étude. J'aimerais aussi prendre le temps de remercier Mme Danielle Cloutier pour avoir pris le temps de corriger, éditer mes textes et m'encourager dans la réalisation de cette maîtrise notamment lors de la rédaction de mon essai. Elle était un grand support lorsque j'avais besoin d'une direction claire dans mon avancement. Je tiens à remercier aussi Nicole Lavoie, bénévole de la FQPPN. Biologiste retraitée et passionnée, elle m'a épaulée lors de la réalisation de l'essai et durant des longues journées de terrain. Sans son aide, l'essai n'aurait pas pu être aussi complet et avancé. Finalement, j'aimerais remercier ma directrice de recherche Najat Bhiry qui m'a aidé lors de nos discussions en lien avec la géomorphologie des marais littoraux et aussi je la remercie pour des corrections approfondies et l'évaluation de l'essai.

Table des matières

Résumé.....	ii
Remerciements.....	iii
1.0 Introduction.....	1
1.1 Objectif principal de l'essai	3
1.2 Objectifs spécifiques de l'essai	3
2.0 Description du territoire à l'étude	4
2.1 Contexte géographique et géomorphologique	4
2.2 Contexte écologique.....	7
2.3 Contexte administratif.....	11
2.4 Le cadre normatif et réglementaire	13
2.4.1 Loi sur les ROM et les ACOA	13
2.4.2 Loi et réglementations de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse	13
2.4.3 Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables	13
3.0 Méthodologie	15
3.1 Évolution historique du littoral de la municipalité de Saint-Michel de Bellechasse	15
3.2 Portrait écologique, géomorphologique et anthropique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse	17
3.3 Identification des zones prioritaires d'intervention sur les rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse	19
4.0 Résultats	21
4.1 Évolution historique du littoral de la municipalité de Saint-Michel de Bellechasse	21
4.1.1 Refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier	21
4.1.2 Marina Anse Saint-Michel	31
4.1.3 Forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin	39
4.2 Portrait écologique, géomorphologique et anthropique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse	48
4.2.1 Portrait écologique des bandes riveraines.....	48
4.2.1.1 Inventaires floristiques.....	51
4.2.1.1.1 La renouée du Japon (Houtt.).....	52
4.2.1.1.2 La flore endémique et/ou vulnérable	55
4.2.1.1.3 Inventaire de la faune endémique et/ou vulnérable	56
4.2.2 Portrait anthropique de la bande riveraine	57
4.3 Zones prioritaires d'intervention.....	61
4.3.1 Réalisation du plan d'action.....	65
5.0 Discussion	66
5.1 Priorisation des sites pour la conservation.....	66
5.1.1 Territoire à conserver	66
5.1.2 Le refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier	66
5.1.3 La marina Anse de Saint-Michel	66
5.1.4 La forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin	67
5.1.5 Les fiches de qualité de la bande riveraine	67
5.2 Problématiques observées sur le littoral de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.....	68

5.2.1	Les plantes envahissantes	68
5.2.2	La pollution diffuse dans les cours d'eau et qualité de l'eau du fleuve pour baignade	69
5.2.3	Érosion côtière	69
5.2.4	Bandes riveraines non-règlementaires	71
5.2.5	Observations des activités anthropiques néfastes	74
5.3	Planification des interventions	77
5.3.1	Sensibilisation et promotion de la conservation volontaire	77
5.3.2	Promotion de l'utilisation durable des écosystèmes	78
6.0	Conclusion	79
	Référence	81

ANNEXES

ANNEXE 1 : Types de bande riveraine présent à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.	88
ANNEXE 2 : Les espèces aviaires répertoriées dans le ROM de Saint-Vallier et la marina de l'Anse Saint-Michel.	89
ANNEXE 3: Exemple de fiche de qualité de la bande riveraine.	95
ANNEXE 4 : Plan d'action réalisé par la FQPPN.	97
ANNEXE 5 : Des exemples de possibilités de fissures ou de cassures dans les murs et murets en bétons sur la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.	98

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des photographies aériennes utilisées pour l'analyse multidecennale.....	16
Tableau 2 : Caractéristiques géomorphologiques du ROM de Saint-Vallier entre 1960 à 2015..	30
Tableau 3 : Caractéristiques géomorphologiques du marais de la marina Anse Saint-Michel entre 1960 à 2015.....	39
Tableau 4: Caractéristiques géomorphologiques du marais du secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin entre 1970 et 2015.....	47
Tableau 5 : Classification des bandes riveraines, municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.	49
Tableau 7 : Espèces floristiques à statut recensées dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse (Adapté des données fournies par le CDNPQ).	56
Tableau 6 : Faune menacée et/ou vulnérable retrouvée dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse (Adapté des données fournies par le CDNPQ).	57

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la région d'étude, municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	4
Figure 2 : Localisation et limites de l'estuaire du Saint-Laurent.	5
Figure 3 : La bande riveraine et le haut marais de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	5
Figure 4 : Coupe transversale schématique de la rive illustrant les zones intermédiaires des maritimes à Rivière du Loup, Québec (Source : Dionne, 2004).	7
Figure 5 : Refuge d'oiseaux migratoires de Saint-Vallier (ROM de Saint-Vallier), Québec.	10
Figure 6 : La marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	11
Figure 7 : Localisation de la rivière Boyer (au centre) et des cours d'eau présents dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	12
Figure 8 : Photographie de vue du haut marais de la marina de Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	16
Figure 9 : Photographie aérienne de 2015 en infrarouge (IR) de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	17
Figure 10 : Photographie du littoral à marée basse prise lors de la caractérisation du territoire à l'été 2018, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	18
Figure 11 : La plateforme rocheuse dans le refuge d'oiseaux migrateurs, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	22
Figure 12 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier en 1960, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	23
Figure 13 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migratoires de Saint-Vallier en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	24
Figure 14 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	25
Figure 15 : L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du ROM de Saint-Vallier entre 1960-2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	26
Figure 16 : Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 1960, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	27
Figure 17 : Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 1970, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	28
Figure 18 : Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 2015, secteur du refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	29
Figure 19 : L'évolution des distances entre la plage et un point-repère fixe entre 1960-2015, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	30
Figure 20 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 1960, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	32
Figure 21 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	33
Figure 22 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	34
Figure 23 : L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du secteur de la marina Anse Saint-Michel entre 1960-2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	35

Figure 24 : Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1960, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	36
Figure 25 : Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1970, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	37
Figure 26 : Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 2015, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	38
Figure 27 : L'évolution de la distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe entre 1960-2015, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	39
Figure 28: La forêt riveraine et le littoral à proximité de la municipalité Beaumont, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	41
Figure 29 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la forêt riveraine à proximité de de l'Anse du Moulin en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	42
Figure 30 : Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	43
Figure 31 : L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin entre 1970 et 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	44
Figure 32 : Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1970, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	45
Figure 33 : Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 2015, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	46
Figure 34 : L'évolution de la distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe entre 1970 et 2015, secteur à proximité la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	47
Figure 39 : La renouée du Japon sur le littoral d'une propriété privée en juin 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	52
Figure 40 : Une ancienne rampe à bateau envahie par des colonies de la renouée du Japon, juin 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	53
Figure 41 : Emplacements des colonies de la renouée du Japon dans le secteur est, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	54
Figure 42: Emplacements des colonies de renouée du Japon dans le secteur central, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	54
Figure 43 : Emplacements des colonies de renouée du Japon dans le secteur ouest, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	55
Figure 35 : La bande riveraine du secteur est de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	58
Figure 36: La bande riveraine du secteur central de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	59
Figure 37 : La bande riveraine du secteur ouest de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	60
Figure 38 : Pourcentage des types de bande riveraine retrouvé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	61
Figure 44 : Zone prioritaires d'intervention des 13 propriétés ciblées à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	62
Figure 45: La première page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnées pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	63

Figure 46 : La deuxième page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnées pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec	64
Figure 47 : Signe de l'érosion diffuse sur un terrain privé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	70
Figure 48 : Enrochement détruit causé par l'érosion côtière sur un terrain privé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	71
Figure 49 : Un exemple d'une infrastructure soulevée de sa base pour empêcher les dommages d'inondation, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.....	72
Figure 50 : Un exemple de types de bande riveraine non-réglementaire, soit un enrochement qui n'est pas bien installé et des signes d'érosion, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	73
Figure 51 : Illustration des profondeurs des réseaux racinaires des plantes selon leur tailles.	74
Figure 52 : Des déchets anthropiques sur la bande riveraine, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	75
Figure 53 : Des déchets anthropiques laissés par des touristes, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	76
Figure 54 : Des pistes d'ATV sur les milieux de la gentiane de Victorin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.	77

1.0 Introduction

Les études récentes ont montré que les causes de l'érosion des berges du Saint-Laurent peuvent être naturelles ou anthropiques. Parmi les causes naturelles, on retrouve l'augmentation du niveau moyen de la mer, l'augmentation de la fréquence des tempêtes et celle de la fréquence de submersion des côtes (Bhiry *et al.*, 2013, Bindi *et al.*, 2018; Stratégies Saint-Laurent, 2018). Les causes anthropiques de l'érosion consistent en l'augmentation des activités humaines sur les bandes riveraines. Ces activités comprennent le batillage, les aménagements d'infrastructures telles que la construction de murets et de remblais, les enrochements et l'augmentation du tourisme sur les rives (Dauphin, 2000; Bernatchez *et al.*, 2012; Bhiry *et al.*, 2013; Bindi *et al.*, 2018).

L'érosion des berges ont des conséquences indésirables et même parfois catastrophiques. L'érosion diffuse est le détachement des sédiments causé par l'impact de l'eau. Ce phénomène peut être causé par les marées, la navigation, les tempêtes sévères et la sévérité de l'érosion dépend des types de protection riveraine (Dauphin, 2000; S.D.A.S.M.I, 2007; Bernatchez *et al.*, 2016). Ces conséquences peuvent être, l'augmentation de la turbidité de l'eau et de la sédimentation, ainsi que la perte d'habitats et donc d'espèces floristiques et fauniques à statut, causé par le déséquilibre de sédiments. (Bhiry *et al.*, 2013; Stratégies Saint-Laurent, 2018). La perte ou l'altération d'un habitat est une des plus grandes menaces pour la biodiversité (Lawler *et al.*, 2003; Environnement Canada, 2011; Guilan et Silvain, 2016). Des études ont démontré que des pressions anthropiques telles que la pollution, le batillage, les déchets des espèces exotiques envahissantes et la surexploitation des ressources contribuent à la perte de la biodiversité (Lawler *et al.*, 2003; Environnement Canada, 2011; Guilan et Silvain, 2016). Plus précisément, les espèces exotiques envahissantes constituent une réelle menace causant un déclin dans la biodiversité indigène et un bouleversement de façon irréversible de l'équilibre naturel; elles contribuent aussi à augmenter la précarité des espèces endémiques présentes dans le fleuve Saint-Laurent (Pelletier *et al.*, 2012; Gendreau *et al.*, 2016).

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) représentent 14 % de la flore vasculaire des milieux humides du fleuve Saint-Laurent (Aubin et Bideau, 2016). À la municipalité de

Saint-Michel-de-Bellechasse, des EEE qui menacent la flore endémique sur le littoral sont bien présentes et incluent la renouée du Japon (*Fallopia japonica* var. *japonica* (Houtt.)), l'herbe à la puce (*Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze) et la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier (Apiaceae)).

La renouée du Japon est une plante à l'origine d'Asie où elle germe après une éruption volcanique (Forman et Kesseli, 2003; Groeneveld *et al.*, 2014). Cette plante envahit les habitats naturels et surtout les réseaux de navigation et les fossés, dû à sa grande taille, de 1 à 4 m en hauteur, de ses rhizomes qui peuvent s'étendre environ 7 m de la plante mère en pénétrant dans le sol de plus de 2 m (Beerling *et al.*, 1994; FQPPN, 2019). Aussi, son feuillage dense crée un ombrage qui réduit la lumière atteinte au sol de 10 % rendant le milieu inhabitable pour les autres herbacées (Aubin et Bideau, 2016). L'inventaire de cette plante exotique envahissante fait aussi l'objet de cet essai dû à sa fréquence dans les milieux naturels de la gentiane de Victorin (espèce endémique) et les forêts riveraines.

Des travaux récents de caractérisation des rives de Saint-Michel-de-Bellechasse ont permis de soulever certains problèmes pour lesquels la municipalité est préoccupée. Outre la présence de colonies d'espèces végétales exotiques envahissantes, on note le fauchage des herbiers directement dans le littoral, l'érosion des rives et l'ajout improvisé de structures de stabilisation par les citoyens sans consultation des normes relatives des plaines inondables lesquelles interdisent la construction d'aménagement dans une zone d'inondation (MRC Bellechasse, 2019). Aussi, on note une faible occurrence d'une plante endémique, soit la gentiane de Victorin (*Gentianopsis virgata* subsp. *victorinii* (Fernald)), généralement présente dans l'estuaire d'eau douce du fleuve Saint-Laurent (COSEWIC, 2004).

Dans le but de conserver et mettre en valeur le milieu côtier de Saint-Michel-de-Bellechasse, les gestionnaires de la municipalité et la FQPPN désirent dresser le portrait de l'état des rives sur leur territoire, documenter les éléments écologiques de valeur et cibler les zones d'intervention. Ultiment, la municipalité et la FQPPN désirent se doter d'un plan d'action visant à structurer les efforts de manière à protéger, restaurer, mettre en valeur les éléments à haute valeur écologique sur les rives et le littoral de la municipalité et également sensibiliser la population sur les enjeux de conservation. La FQPPN est une fondation sans but lucratif qui s'engage à la protection, la restauration, la conservation et la mise en valeur des milieux naturels d'intérêt dans la région de

Québec, plus précisément à Saint-Augustin-de-Desmaures et aux abords de l'estuaire d'eau douce du fleuve Saint-Laurent (FQPPN, 2018). En 2018, la fondation a approché la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse à Québec pour réaliser un plan d'action pour améliorer la qualité des rives et du littoral de la municipalité.

Ce projet fournira des pistes pour la restauration des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

1.1 Objectif principal de l'essai

L'essai vise à dresser un portrait écologique, géomorphologique et humain de l'état des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse afin de sensibiliser les citoyens de la municipalité dans une perspective de conservation et de cibler les grandes orientations permettant de restaurer les rives de la municipalité.

1.2 Objectifs spécifiques de l'essai

1. Documenter l'évolution historique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse;
2. Dresser un portrait global des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse à partir d'une caractérisation biophysique du territoire incluant la caractérisation géomorphologique, la caractérisation de la faune et de la flore, la caractérisation des aires de protection et une identification des différents types de bandes riveraines et des aménagements qu'on y retrouve;
3. Identifier les zones prioritaires d'intervention et de conservation sur le littoral de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

2.0 Description du territoire à l'étude

2.1 Contexte géographique et géomorphologique

La région d'étude est située dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec, au nord de la route 132. Saint-Michel-de-Bellechasse est située dans la municipalité régionale de comté de Bellechasse (MRC de Bellechasse) et la région administrative de la Chaudière-Appalaches. Localisée à une trentaine de kilomètres de Québec, entre les municipalités Beaumont et Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse longe le fleuve Saint-Laurent sur 10,9 km de rives (figure 1). Le territoire de la municipalité est caractérisé par de vastes champs agricoles, un littoral rocheux ou sablonneux, des affections urbaines, résidentielles et récréatives. La côte de la municipalité est rectiligne, orientée sud-ouest – nord-est. La présence de l'Île-d'Orléans en face de Saint-Michel-de-Bellechasse joue le rôle d'une barrière physique contre les vents et les vagues de tempête en provenance du nord, toutefois les vents de nord-est peuvent avoir une emprise sur la côte et les niveaux d'eau.

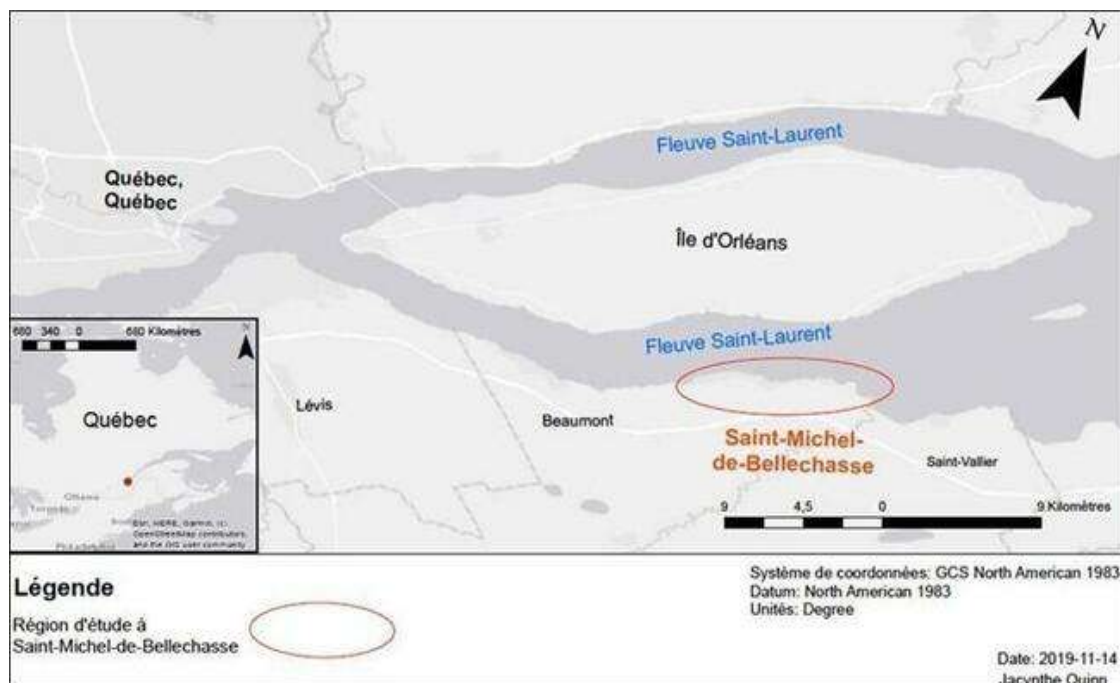


Figure 1 : *Localisation de la région d'étude, municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Saint-Michel-de-Bellechasse est située dans l'estuaire d'eau douce du fleuve Saint-Laurent. Ce secteur est soumis aux marées et est alimenté par les eaux douces provenant des Grands Lacs et des affluents du Saint-Laurent (Gauthier, 2000) (figure 2). La marée est de type mixte

semi-diurne et deux oscillations complètes ont lieu chaque jour avec une inégalité en hauteur et en durée entre les deux oscillations. La station hydrographique utilisée pour la municipalité est située à Lauzon, où le marnage pendant les grandes marées est de 5,9 m et pour les marées moyennes de 4,4 m (Genivar, 2012).

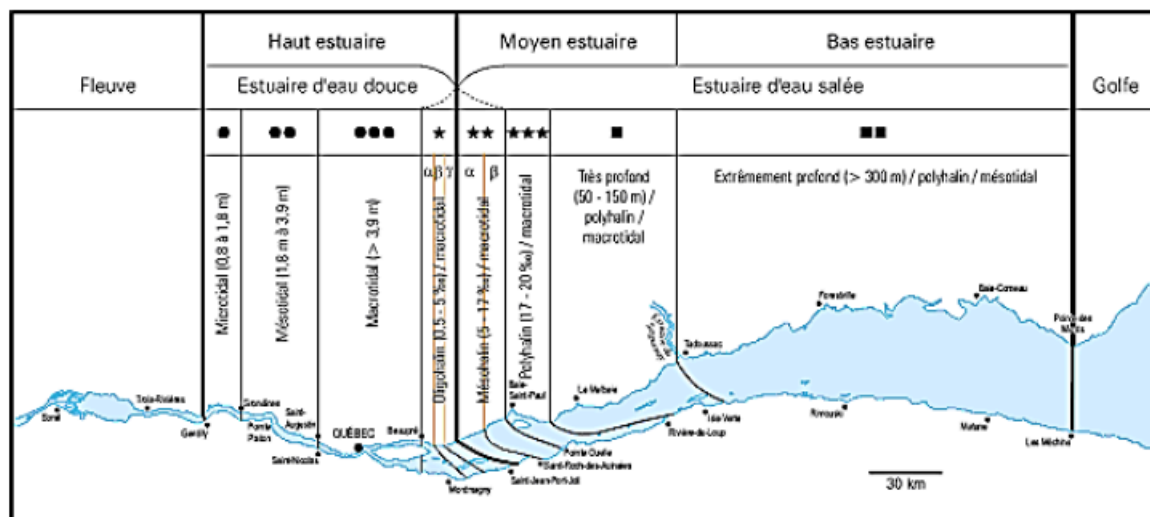


Figure 2 : *Localisation et limites de l'estuaire du Saint-Laurent (Source : Gauthier, 2000).*

Le littoral de la municipalité est caractérisé par une plate-forme rocheuse apparente à marée basse et le haut marais est présent à certains endroits (figure 3).



Figure 3 : *La bande riveraine et le haut marais de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

La rive de la municipalité comprend divers ouvrages, dont certaines protections aménagées par les riverains contre l'érosion littorale, tels que des murs et murets. La MRC de Bellechasse connaît

plusieurs formes d'érosion qui sont associées au décrochement du terrain causé par l'affouillement de la base des berges par le fleuve (CBRCR, 2014). L'absence de couvert forestier ou arbustif riverain, la nature des dépôts meubles et le ravinement en sont les principales causes; c'est notamment le cas de la falaise de Saint-Michel-de-Bellechasse (MRC Bellechasse, 2000). Jusqu'à présent aucune caractérisation morpho-sédimentaire de la bande riveraine ou du milieu côtier n'a été réalisée pour ce secteur alors qu'une caractérisation détaillée de l'évolution des rives de la municipalité de Beaumont, une municipalité voisine de Saint-Michel-de-Bellechasse a été fait en 2011-2013 (Bhiry *et al.*, 2013). La dynamique côtière dans ce secteur du fleuve est influencée par les vagues, les marées, les tempêtes, la glace et le « picorage » de la faune (Bhiry *et al.*, 2013; Bernatchez, 2016).

Dans le fleuve Saint-Laurent, les marais salés sont des milieux humides exceptionnels ; ils se sont établis suite à la baisse du niveau des eaux, ce qui a entraîné la sédimentation des particules fines apportés par des rivières et des courants côtières (ZIP nord, 2018). Dans le secteur amont du moyen estuaire, il devrait normalement y avoir un « bouchon vaseux » où la turbidité est la plus élevée, mais la plupart des territoires sur la côte sud de la rive accusent un déficit sédimentaire qui se traduit par un recul important du schorre supérieur et un abaissement vertical de la surface du schorre inférieur (Dionne, 2004). Les caractéristiques morpho-sédimentaires principales des rives sont le schorre, la slikke et l'estran (figure 4). Le schorre est divisé en deux sections; le schorre supérieur et le schorre inférieur, où ils distinguent le haut marais par la composition des herbacées dense. La distinction entre les deux schorres est la composition des types d'herbacés, où le schorre supérieur est composé d'une dizaine d'herbacées incluant la spartina alterniflore (*Spartina alterniflore* (Lois)), tandis que le schorre inférieur possède principalement la spartina alterniflore (Dionne, 2004). La slikke est distinguée par une accumulation dense de sédiments créé par les mouvements des marées et le transport de sédiment dans le fleuve. L'estran est délimité par les limites extrêmes des marées hautes et des marées basses, et peut être composé d'affleurement rocheux, de vase, de blocs de roches, de galets ou une combinaison de ces éléments (Conseil du Saint-Laurent, 2017). Cette zone peut être parfois recouverte de végétation selon les activités présente sur les côtes. Un des habitats écologiques importants des milieux humides sont les marais. Les marais de rivage sont des milieux inondés en permanence, par intermittence ou irrégulièrement et sont divisé en deux zone; soit le haut marais et le bas marais (Buteau *et al.*, 1997). Le haut marais est caractérisé par la présence des spartina alterniflore, tandis que le bas marais est

caractérisé par la présence des communautés à *Spartina patens*, à jonc brévicaudé (*Juncus balticus* (Fernald)), ou à *Carex paléacé* (*Carex paleacea* (Marie-Victorin)) (Buteau *et al.*, 1997) (figure 4).

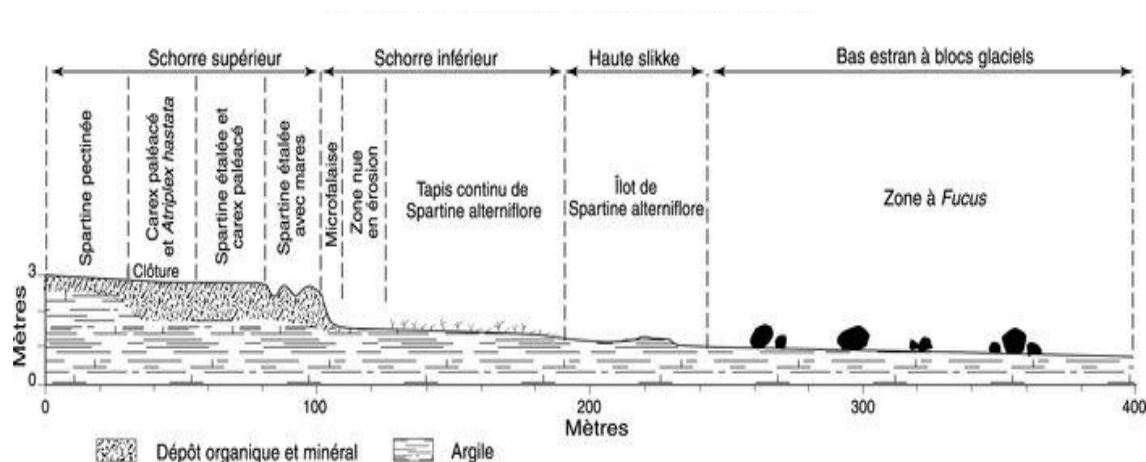


Figure 4 : *Coupe transversale schématique de la rive illustrant les zones intermédiaires des maritimes à Rivière du Loup, Québec (Source : Dionne, 2004).*

Dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent qui s'écoule entre la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse et l'Île-d'Orléans, la concentration en matières en suspension (MES) présente une gradation croissante importante d'ouest en est et une certaine variabilité. La variation en MES varie naturellement de 12,2 mg/l en face de Québec, à entre 25 et 70 mg/l au droit de l'Île-d'Orléans (S.D.A.S.M.I., 2007). Au sud de l'extrémité ouest de l'Île-d'Orléans, des données enregistrées pendant cette période pour trois années consécutives ont permis d'observer des concentrations allant de 6 à 53 mg/l et peuvent atteindre 200 et même 400 mg/l dans certaines conditions. Ce phénomène est principalement dû à la proximité du bouchon de turbidité, présent dans le secteur de l'extrémité est de l'Île-d'Orléans.

2.2 Contexte écologique

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse est caractérisée par un milieu riverain très intéressant sur le plan de la biodiversité. L'écosystème comprend des plantes endémiques dont le bident d'Eaton (*Bidens eatonii* (Fern.)), la cicutaire de Victorin (*Cicuta maculata* var. *victorinii* (Fernald)), la gentiane de Victorin (*Gentianopsis virgata* subsp. *victorinii* (Fernald)), l'ériocaulon de Parker (*Eriocaulon parkeri* (B.L. Robins)) (CDNPQ, 2019). À l'ouest de la marina Anse Saint-Michel, se trouve l'habitat floristique du Marais-de-la-Pointe-de-La Durantaye, une aire de conservation qui couvre une superficie d'environ 14 hectares. Les habitats floristiques sont des territoires protégés qui abritent au moins une espèce floristique désignée menacée ou vulnérable

et sont identifiés à l'article 7 du Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats. Ces habitats figurent donc au registre des aires protégées du Québec. Le Marais-de-la-Pointe-de-La Durantaye est une portion de la zone intertidale de « pointe de La Durantaye », située sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent à Saint-Michel-de-Bellechasse. Constitué d'un estran rocheux, d'un bas marais et d'une bande étroite de hauts marais, ce marais a été désigné « aire protégée » afin de protéger des espèces menacées et/ou susceptibles, soit le bident d'Eaton, la ciculaire de Victorin, l'épilobe à graines nues (*Epilobium ciliatum* subsp. *ciliatum* var. *ecomosum* (Fassett) B. Bovin), l'ériocaulon de Parker, la gentiane de Victorin, la carmantine d'Amérique (*Justicia americana* (L.) Vahl.), le lycope du Saint-Laurent (*Lycopus laurentianus* Rolland-Germain) et la zizanie naine (*Zizania aquatica* var. *brevis* (Fassett.)) (MELCC, 2020).

Par ailleurs, une espèce exotique envahissante a été recensée, il s'agit de la renouée du Japon. Elle est une des plantes retrouvées sur la liste de 100 espèces les plus envahissantes au monde de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cette espèce présente une menace à la biodiversité, car elle réussit à s'adapter à un environnement avec peu de lumière et se répand très facilement sur les bords des cours d'eau dû à la perturbation des sols (Aubin et Bideau, 2016; Beerling *et al.*, 1994; Murell *et al.*, 2011). Cette plante a un réseau racinaire important qui diminue la rétention des sédiments, ce qui cause de l'érosion sur les bords des cours d'eau et des dommages aux infrastructures anthropiques (Murell *et al.*, 2011; Shaw *et al.*, 2016). La renouée du Japon possède des composés secondaires bioactifs, dont plusieurs ont des effets antibactériens ou antifongiques (Murell *et al.*, 2011; Aubin et Bideau, 2016). Les études suggèrent que la renouée du Japon inhibe la croissance des plantes voisines puisqu'elle possède des effets allélopathiques pouvant agir comme de nouvelles armes pour augmenter sa propre dominance spatiale (Murell *et al.*, 2011; Aubin et Bideau, 2016). Ainsi, la plante possède des traits fonctionnels qui assurent un succès de compétitions végétales en causant un déplacement des plantes endémiques, comme la gentiane de Victorin et la perte de la biodiversité arthropode par la formation des monocultures et de leur rhizome (Murell *et al.*, 2016; Forman et Kesseli, 2003).

La gentiane de Victorin est une plante herbacée annuelle ou bisannuelle ; elle est munie d'une tige de 10 à 50 cm de hauteur possédant des feuilles étroites opposées (MLCCC, 2020). Les graines de la gentiane de Victorin sont plus denses que l'eau, mais elles parviennent à flotter et elles sont donc transportées au large par le mouvement de la marée et des vagues (Gilbert, 2013). La gentiane

de Victorin pousse dans une herbaçaie dense et haute et quelquefois sur des affleurements rocheux surélevés avec une végétation plus ou moins dense. Cette plante est une espèce parapluie pour les espèces rares retrouvées dans l'estuaire, car la protection d'une plante vulnérable permet de préserver la biodiversité et donc l'intégrité écologique de ces aires protégées (Lawler et al., 2003; Gendreau et al., 2016). Une espèce parapluie est une espèce dont la conservation de l'habitat confère une protection aux espèces cohabitant naturellement avec elles. Aussi, la gentiane de Victorin est la plante emblème pour de la protection des milieux humides riverains du fleuve ainsi que la plante emblème pour la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse. Son aire de répartition se retrouve seulement dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et le Québec est le seul endroit où se retrouve la gentiane de Victorin dans le monde entier (Gilbert, 2013; MLCCC, 2020). De plus, la gentiane de Victorin est désignée menacée au Canada en vertu de la Loi sur les espèces en péril et menacée au Québec selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (gouvernement du Québec, 2013). Un inventaire a été réalisé à l'été 2019 par l'équipe de la FQPPN et 705 colonies de gentiane de Victorin ont été répertoriées sur la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

Par ailleurs, à l'extrémité est du territoire, on trouve le refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier (ROM de Saint-Vallier) d'aire protégée pour le MELCC (figure 5). C'est une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO), désignée ainsi, en raison des importants rassemblements des grandes oies des neiges (*Chen caerulescens atlantica*) lors des périodes migratoires (CDPNQ, 2019).

L'administration des ROM est guidée par la loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs pour mettre en place des règlements pour leur protection (gouvernement du Canada, 2017) et elle est en outre responsable de la gestion et de la protection des nids, des œufs et de leur habitat. Les ROM sont créés sur des terres privées, provinciales, territoriales ou fédérales. À la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, le ROM de Saint-Vallier est situé sur des propriétés municipales, alors la gestion du territoire est sous la responsabilité du département Environnement et Changement climatique du Canada (gouvernement du Canada, 2017).

On répertorie sur le territoire de Bellechasse un seul type d'habitat faunique reconnu, soit une aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA). Une ACOA est un milieu naturel fréquenté par

des oiseaux, défini comme un marais, une plaine inondable, une zone intertidale, un herbier aquatique, ou une bande d'eau d'au moins 25 ha, protégée légalement (Désy, 2015).

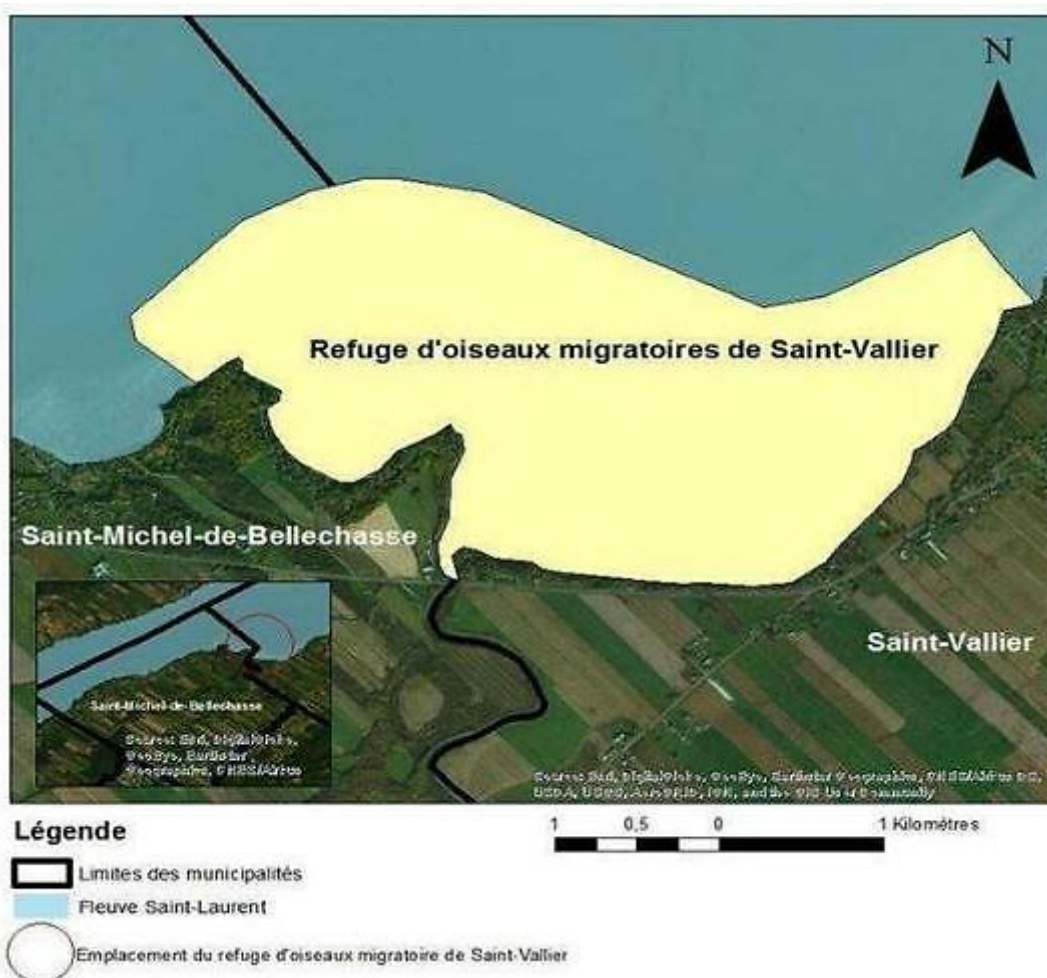


Figure 5 : *Refuge d'oiseaux migratoires de Saint-Vallier (ROM de Saint-Vallier), Québec.*

La marina Anse Saint-Michel, située au centre de la municipalité, comporte 68 emplacements pour les bateaux résidents et 6 places pour les visiteurs, une rampe de mise à l'eau, environ 50 aires de stationnements, un restaurant, des aires de pique-nique sur un remblai construit en 1990 et des installations sanitaires (figure 6) (S.D.A.S.M.I., 2007). Cette marina a été ciblée comme territoire d'intérêt esthétique pour la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse compte tenu de l'attrait touristique justifié par la beauté du paysage. Du côté est de la marina, il y a une plage de sable utilisée pour la baignade.



Figure 6 : *La marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

2.3 Contexte administratif

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse comprend 1919 citoyens (Municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, 2018). Sur la bande riveraine, il y a 269 propriétés riverains. À la municipalité, les intervenants et organismes actifs sur le territoire comprennent l'organisme des bassins versants de la Côte-du-Sud (OBV de la Côte-du-Sud), la MRC de Bellechasse et le conseil municipal. L'OBV de la Côte-du-Sud est responsable des bassins versants dans la région de la Chaudière-Appalaches. Les activités de l'organisme ont pour but d'améliorer la qualité de l'eau des rivières et des lacs, de protéger, restaurer et de mettre en valeur des écosystèmes aquatiques et riverains du territoire (OBV de la Côte-du-Sud, 2019). À la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, on trouve plusieurs cours d'eau et l'OBV de la Côte-du-Sud est responsable principalement de la rivière Boyer, qui traverse le centre de la municipalité et de la rivière des Mères, qui se trouve au sud de la municipalité (figure 7).

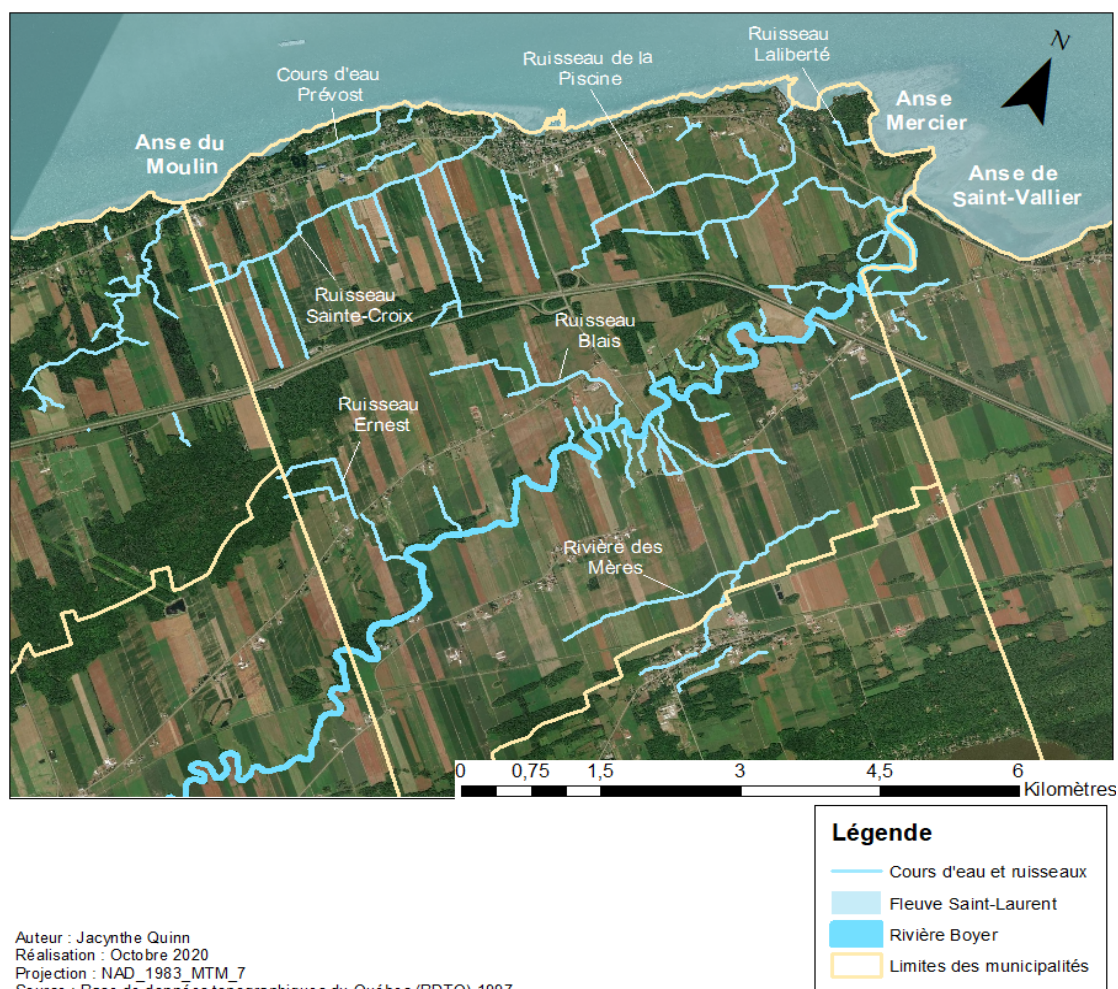


Figure 7 : Localisation de la rivière Boyer (au centre) et des cours d'eau présents dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.

La MRC de Bellechasse regroupe les 20 municipalités de la région de Chaudière-Appalaches pour former une entité administrative composée du maire de chaque municipalité locale. Les responsabilités de la MRC sont d'élaborer un schéma d'aménagement et de développement en tenant compte des orientations du gouvernement en matière d'aménagement du territoire et du plan métropolitain d'aménagement et développement (Affaires municipales et Habitation Québec, 2010). La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse est représentée par un conseil municipal composé de six membres qui s'occupent de l'administration municipale.

2.4 Le cadre normatif et réglementaire

2.4.1 Loi sur les ROM et les ACOA

Pour assurer la conservation et la qualité de l'habitat dans les ROM, il est interdit de chasser, d'avoir en possession des cadavres d'oiseaux migratoires et de déranger les nids, l'habitat ou les oiseaux (Ministère de la Justice, 2020).

En plus, les ACOA relèvent du Règlement sur les habitats fauniques, habilité par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, chapitre C-61.1). Toute activité pouvant affecter les éléments biologiques, physiques ou chimiques propres à l'habitat de l'animal visé n'est pas permise ou est restreinte par plusieurs normes et procédures.

2.4.2 Loi et réglementations de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse légifère pour contrôler l'emplacement des infrastructures sur la rive et le littoral. À la municipalité, la construction, les travaux et les ouvrages sont interdits sur la rive, mais ceux-ci peuvent être approuvés par la municipalité si leur réalisation est compatible avec d'autres mesures de protection préconisées pour les plaines inondables (Municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, 2013). Cette réglementation est établie par la MRC de Bellechasse qui suit la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables et les autres politiques provinciales.

2.4.3 Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables

Toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux qui sont susceptibles de modifier le régime hydrique, de nuire à la libre circulation des eaux en période de crue, de perturber les habitats fauniques ou floristiques ou de mettre en péril la sécurité des personnes et des biens doivent faire l'objet d'une autorisation préalable. Les permis d'autorisation peuvent être divulgués au propriétaire par la MRC de Bellechasse (Légis Québec, 2020).

Le plan d'aménagement de la MRC de Bellechasse tient compte de la ligne des hautes eaux (LHE). La ligne des hautes eaux délimite le littoral et la rive des lacs et des cours d'eau tandis que la ligne de récurrence des hautes eaux est une zone où des inondations sont possibles dans les prochaines 2 années (ministère de l'Environnement, 1986; Légis Québec, 2020). La rive est mesurée horizontalement et les deux facteurs qui délimitent la largeur de la rive sont la hauteur et la pente. La rive a un minimum 10 m de largeur si la pente est inférieure à 30 % (FIHOQ, 2013). La rive a

un minimum de 15 m de largeur si la pente est continue et supérieure à 30 % (FIHOQ, 2013). Ces indications permettront de guider la réalisation des indices de qualités de bande riveraine des propriétaires de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

3.0 Méthodologie

Plusieurs méthodes ont été utilisées dans le but de documenter l'évolution historique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, de caractériser l'état actuel des rives de la municipalité, d'évaluer l'indice de la qualité de la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse et d'identifier les zones prioritaires d'intervention pour que la FQPPN mette en œuvre un plan d'action.

3.1 Évolution historique du littoral de la municipalité de Saint-Michel de Bellechasse

L'évolution historique des rives de la municipalité a été faite à l'aide d'une analyse de photographies aériennes multodate du territoire de Saint-Michel-de-Bellechasse. L'analyse a porté sur des photographies sélectionnées dont les années 1960, 1970 et 2015 (tableau 1, figure 8 & figure 9). Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel d'ArcGIS de traitement d'image disponible au Laboratoire d'informatiques et de traitement de l'information géographique (LATIG) et a porté sur l'évolution des marais intertidaux présents sur la côte de la municipalité.

Les éléments morphologiques des marais littoraux dont le schorre et la slikke identifiés sur les photos aériennes de 1960, 1970 et 2015 ont été cartographiées. Les analyses ont été réalisées en particulier dans les secteurs sensibles, notamment des secteurs d'intérêt pour la municipalité, tels que le secteur du ROM de Saint-Vallier, le secteur de la marina Anse Saint-Michel et le secteur de la forêt riveraine de l'Anse du Moulin. Ces trois secteurs ont été sélectionnés par la FQPPN pour évaluer le potentiel de projet d'aménagement touristique pour les citoyens et de pouvoir développer un plan d'action pour la protection des bandes riveraines de la municipalité.

Tableau 1 : Liste des photographies aériennes utilisées pour l'analyse multidade

Source	Producteurs	Années	Numéros
Université Laval	Photothèque nationale de l'air (PNA) de Ressources naturelles Canada (RNCan)	1960	A17021-055
			A16848-069
	Base de données sur les photographies aériennes (BDPA)	1970	Q70138-228
			Q70138-229
MRC de Bellechasse		2015	Q15124-006
			Q15126-005
			Q15126_007

Figure 8: *Photographie de vue du haut marais de la marina de Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 9 : *Photographie aérienne de 2015 en infrarouge (IR) de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

3.2 Portrait écologique, géomorphologique et anthropique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse

Un premier portrait des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse a été réalisé avec l'aide de l'équipe de la fondation (FQPPN) lors d'une caractérisation *in situ* à l'été 2018. Le recensement et l'emplacement des protections des rives contre l'érosion, tels que les murs et murets et les activités anthropiques sur la rive (des feux de camp et présence de matières résiduelles) ont fait partie des éléments recensés lors de la caractérisation laquelle comportait la prise de photographies des types d'ouvrages ou de perturbations anthropiques recensés sur le littoral (figure 10), la prise de coordonnées GPS afin de géoréférencer les informations notées.



Figure 10 : ***Photographie du littoral à marée basse prise lors de la caractérisation du territoire à l'été 2018, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.***

Un inventaire des espèces végétales exotiques envahissantes présentes sur la rive et le littoral a aussi été réalisé, soit principalement l'herbe à la puce et la renouée du Japon. La renouée du Japon est une plante envahissante très répandue sur le territoire de la municipalité ce qui est problématique pour l'habitat de la gentiane de Victorin. La caractérisation comportait la prise de photographies des espèces envahissantes et la prise de coordonnées GPS afin de géoréférencer les informations notées.

Un deuxième inventaire des rives a été réalisé à l'été 2019 avec l'aide de l'équipe de la FQPPN et des bénévoles de la fondation. La municipalité longe le fleuve Saint-Laurent de 10,9 km, mais la caractérisation s'est réalisée sur 14,5 km pour avoir un portrait global qui peut aider les municipalités avoisinantes, soit Beaumont et Saint-Vallier. Ainsi, ces deux municipalités peuvent s'inspirer du plan d'action pour la restauration de leurs propres bandes riveraines. La caractérisation détaillée comportait un inventaire des types de bandes riveraines, des espèces végétales exotiques envahissantes (EEE) présentes, des espèces à statut dont la gentiane de

Victorin, des sites d'érosion, des emplacements des accès privés et publics et des menaces potentielles pour la faune et la flore soit par perturbation naturelle ou anthropique. La caractérisation a été accompagnée de prises de photographies et de coordonnées GPS afin de géoréférencer les informations qui ont permis de classer les différentes structures et observations recensées selon leur nature. Ces données seront utiles pour la FQPPN dans l'élaboration d'un plan d'action de protection de la rive et du littoral de la municipalité, une des phases ultérieures du projet. Les inventaires seront projetés sur une cartographie interactive réalisée avec la plateforme Google Maps pour faciliter la transmission des données et de pouvoir observer les photographies sur les points de GPS.

Des données sur la faune et la flore ont aussi été obtenues par le biais d'une demande d'information auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) dans la région-12 de la province de Québec (CDNPQ, 2019). Les données demandées portaient sur les occurrences de la faune et la flore endémiques à la région d'étude de l'essai et permettront de compléter le portrait biophysique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

3.3 Identification des zones prioritaires d'intervention sur les rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse

En plus de la caractérisation ayant lieu l'été 2019, des fiches de qualité de bandes riveraines (fiches QBR) ont été réalisées pour 13 propriétaires riveraines de la municipalité choisies avec l'aide de l'équipe de la FQPPN, présentant des problèmes représentatifs de ceux retrouvés à l'échelle de la bande riveraine de la municipalité. Les critères de sélection de ces propriétés comprenaient principalement des signes d'érosion, une faible couverture végétale ou une faible diversité floristique ainsi qu'un manque de diversité dans les strates de végétation présentes, l'occurrence d'espèces exotiques envahissantes et la présence de débris ou de déchets sur la rive ou le littoral.

La bande riveraine de ces propriétés a ensuite été qualifiée en s'inspirant de la méthodologie des indices de qualité de bande riveraine (IQBR) développée par la FQPPN (FQPPN, 2013). Les fiches de qualité de bandes riveraines (QBR) réalisées dans le cadre de ce projet sont une version plus légère et plus concise que les IQBR et visent simplement à informer les propriétaires des bonnes pratiques en rives et de la réglementation qui s'applique afin qu'ils soient informés des marches à suivre, adaptées à leur situation afin d'améliorer les conditions de leur bande riveraine, pour protéger leur propriété, mais également la biodiversité caractérisant la rive et le littoral concernés.

Les étapes à suivre afin d'élaborer une fiche de QBR consistent à identifier la ligne de récurrence des crues de 20 ans et identifier la ligne de végétation aquatique sur la bande riveraine de l'eau d'estuaire (FQPPN, 2010). Les propriétaires ne sont majoritairement pas au courant de la réglementation indiquant que la bande riveraine doit avoir une composition de végétation mature et naturelle sur les 10 à 15 premiers mètres à partir de la ligne des hautes eaux. Ils ne connaissent par ailleurs pas la limite de la ligne des hautes eaux sur leur propriété, surtout lorsqu'elle ne correspond pas exactement à la limite cadastrale de leur propriété.

Les 13 fiches QBR produites comportent des photographies de la propriété et des problématiques en question, une photographie aérienne de la propriété incluant la cote de récurrence des crues de 20 ans. Cette ligne de récurrence provient du document du ministère de l'Environnement de la lutte contre les changements climatiques (MELCC) et a été identifiée à partir de données LIDAR (*Light detection and ranging*) fournies par le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Ces fiches seront distribuées aux propriétaires concernées dans un objectif de sensibilisation.

Ces résultats permettront à la FQPPN d'élaborer et mettre en place un plan d'action intégré et permettra à la municipalité d'avoir un premier aperçu des problèmes présents dans la bande riveraine et des pistes de solutions à explorer. Ce plan est composé de recommandations pour la protection, la restauration et la réfection et la mise en valeur de la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

4.0 Résultats

4.1 Évolution historique du littoral de la municipalité de Saint-Michel de Bellechasse

À l'été 2019, trois sites d'intérêt pour la mise en valeur ont été identifiés sur les rives de la municipalité. Ces sites sont : 1) le refuge d'oiseaux migrants de Saint-Vallier, 2) la marina Anse Saint-Michel et 3) la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin. Ces sites ont fait l'objet d'une analyse géomorphologique à partir de photographies aériennes datées de 1960, 1970 et 2015.

4.1.1 Refuge d'oiseaux migrants de Saint-Vallier

Le milieu côtier du ROM de Saint-Vallier (figure 11) a fait l'objet d'une analyse cartographique pour connaître l'évolution récente de ce milieu ainsi que les perturbations potentielles survenues entre 1960, 1970 et 2015. Le refuge d'oiseaux migrants se situe dans une baie semi-ouverte, dans l'Anse Mercier, et est exposés aux vents du nord-est donc aux tempêtes en provenance de ces directions. Aussi, le segment à l'étude est d'une longueur de 1,63 km avec 37 propriétés.



Figure 11: *La plateforme rocheuse dans le refuge d'oiseaux migrants, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Sur les photographies aériennes de 1960 à 1970, les éléments géomorphologiques du littoral se limitent aux affleurements rocheux, à la plage et à la slikke (figure 12 & figure 13) alors qu'en 2015, les marais sont présents dans le secteur du ROM de Saint-Vallier (figure 14). En 1960, l'affleurement rocheux est d'une surface de $231\,913\text{ m}^2$, la plage est $33\,889\text{ m}^2$ et la slikke représente $124\,730\text{ m}^2$. En 1970, l'affleurement rocheux est d'une surface de $208\,830\text{ m}^2$, la plage est $45\,473\text{ m}^2$ et la slikke représente $174\,268\text{ m}^2$. Sur les photographies aériennes de 2015, on distingue le schorre supérieur et inférieur et l'affleurement rocheux est d'une surface de $217\,397\text{ m}^2$, la plage est $18\,857\text{ m}^2$, la slikke représente $150\,154\text{ m}^2$, le schorre supérieur est $31\,913\text{ m}^2$ et le schorre inférieur est $32\,596\text{ m}^2$ (tableau 2).

De 1960 à 2015, on note donc une diminution de 7 % de la superficie de la plage et de l'affleurement rocheux de $231\,913\text{ m}^2$ et $217\,397\text{ m}^2$, respectivement. Ceci peut être expliqué par la présence des marais qui se sont développés sur les affleurements rocheux et les plages. Aussi, le bilan net de la slikke est $-25\,424\text{ m}^2$ entre 1960 et 2015, dû au fait qu'il y a la présence de nouveaux marais.

Les segments A et B (figure 16, figure 17 & figure 18) permettent d'évaluer le recul de la plage pendant les années avec un point de repère pour chaque segment. En 1960, le segment A a une longueur de 461 m alors que le B a une longueur de 330 m. En 2015, le segment A a une longueur de 461 m et le segment B a une longueur de 304 m. Pendant les 55 années, il y a un recul de la plage d'environ 26 m (8 %) pour le segment B et aucun changement pour le segment A (figure 19). Puisque le ROM de Saint-Vallier se situe dans une baie semi-ouverte, le mouvement des sédiments est plus propice et l'ajout ou le recul de la plage est plus commun (Dionne, 1986).



Figure 12 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migrants de Saint-Vallier en 1960, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 13 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migratoires de Saint-Vallier en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

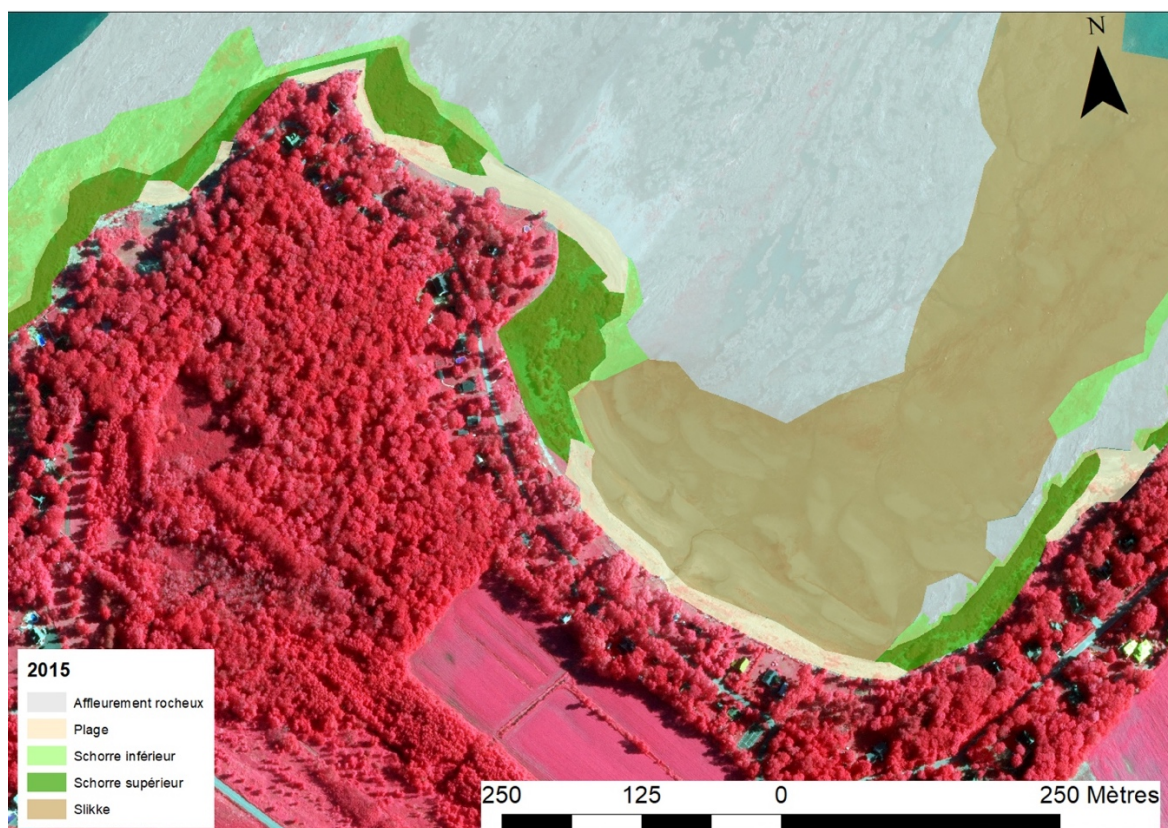


Figure 14 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur du refuge d'oiseaux migrants de Saint-Vallier en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

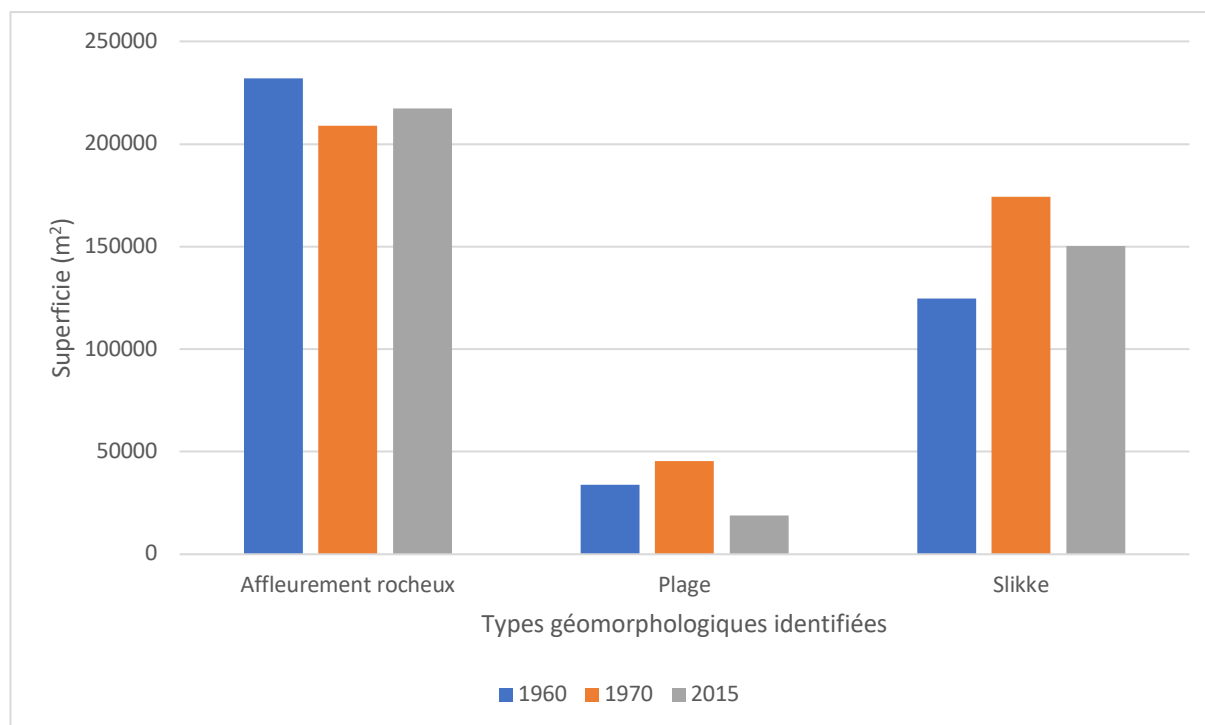


Figure 15 : *L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du ROM de Saint-Vallier entre 1960-2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 16 : *Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 1960, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

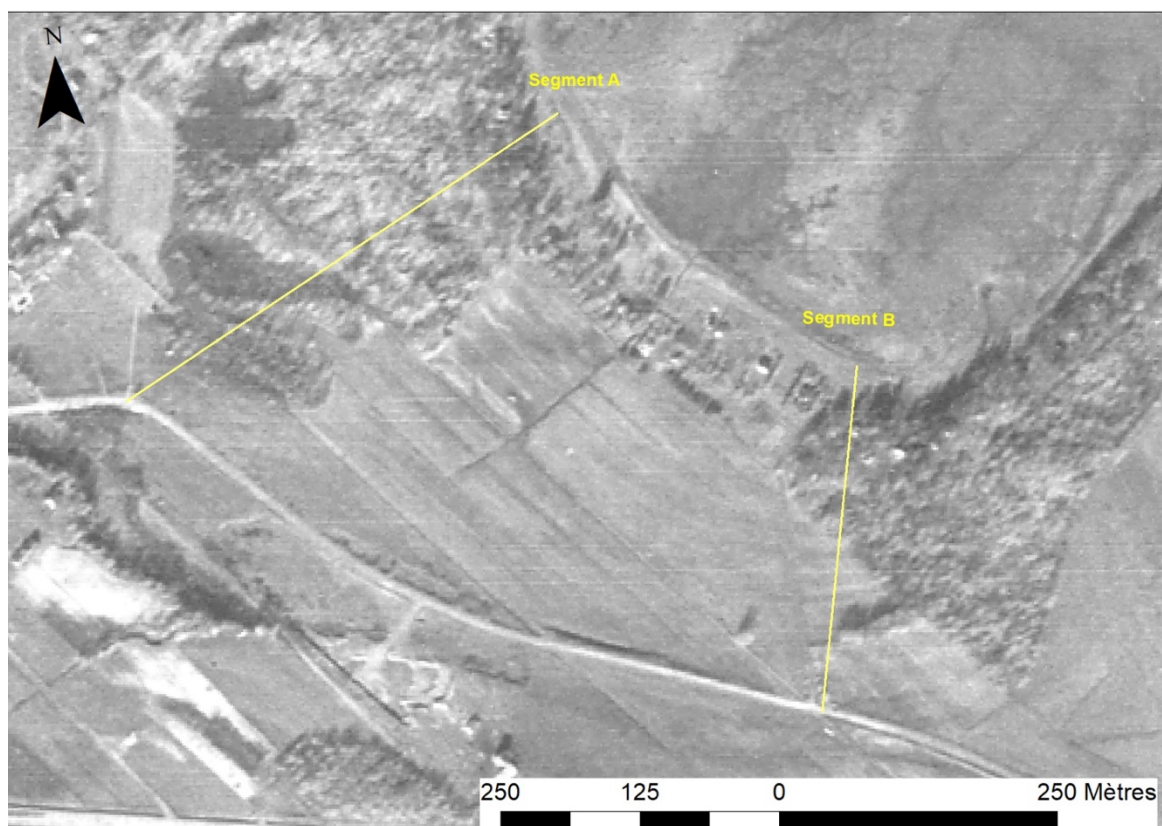


Figure 17 : *Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 1970, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

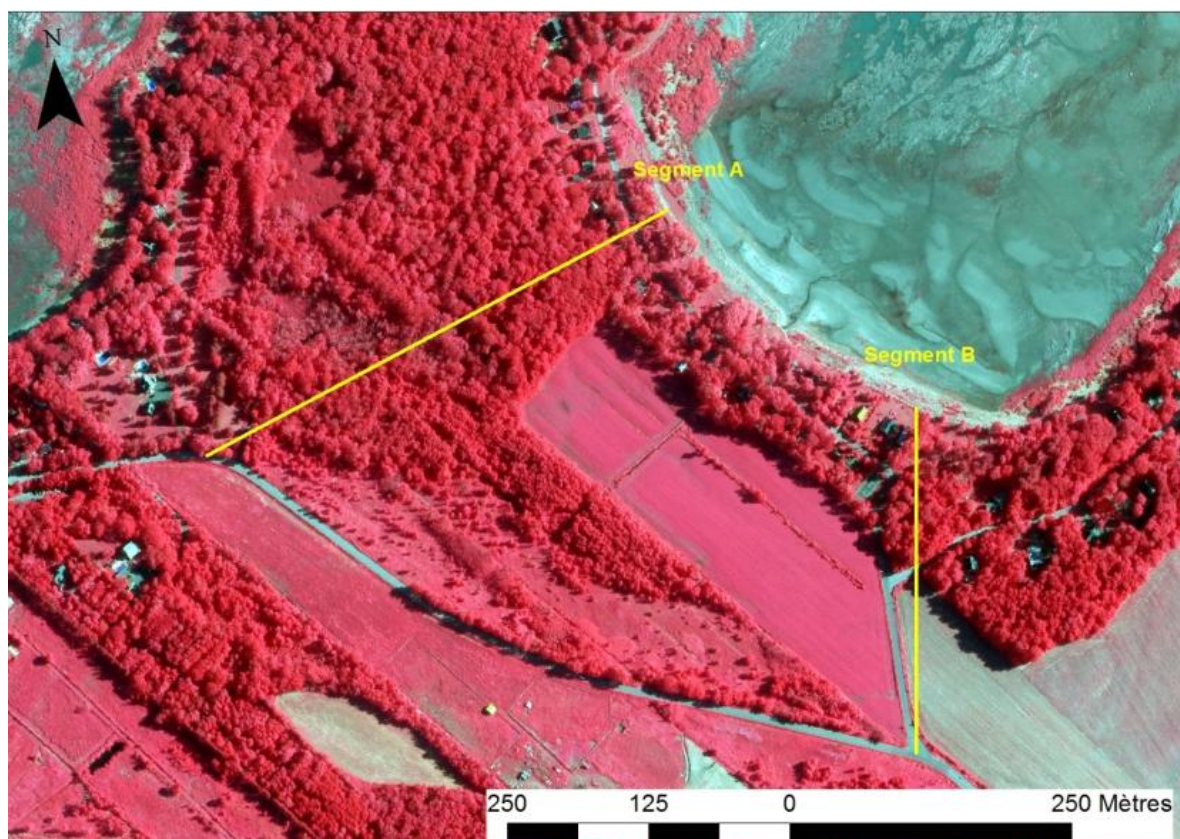


Figure 18 : *Distance entre la plage et un point-repère fixe de l'année 2015, secteur du refuge d'oiseaux migrants de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

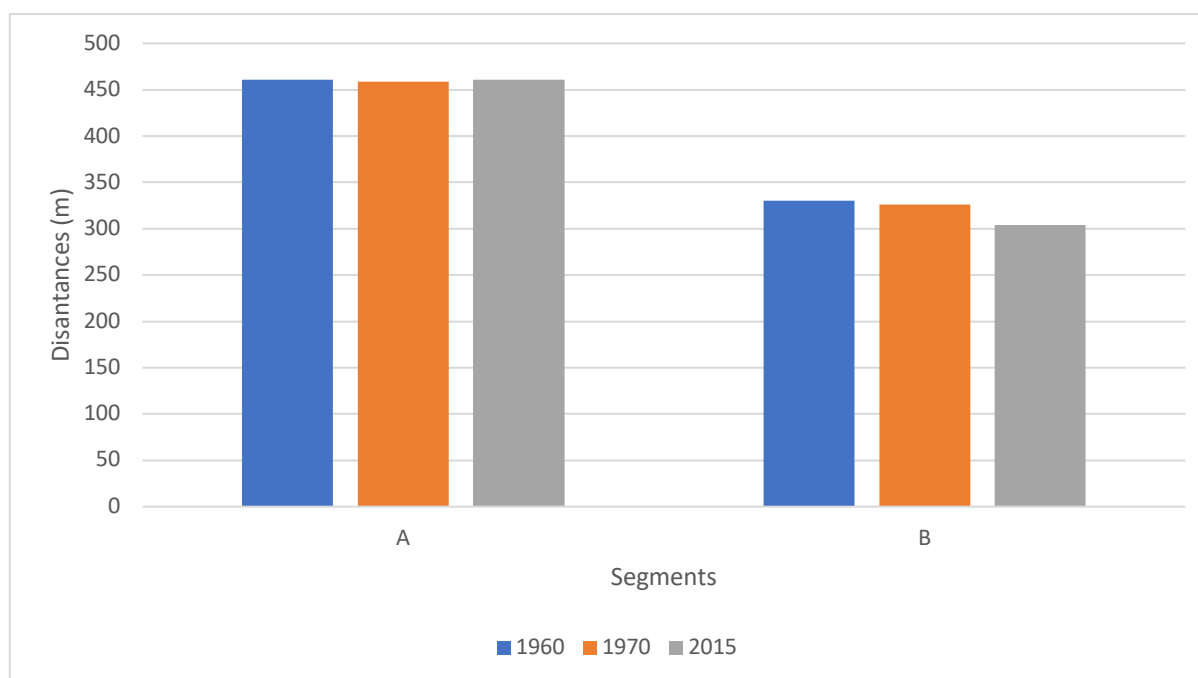


Figure 19 : *L'évolution des distances entre la plage et un point-repère fixe entre 1960-2015, secteur du ROM de Saint-Vallier, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Tableau 2 : Caractéristiques géomorphologiques du ROM de Saint-Vallier entre 1960 à 2015.

Caractéristiques géomorphologiques	1960	1970	2015	Bilan net
Forme de la rive	Baie semi-ouverte	Baie semi-ouverte	Baie semi-ouverte	
Occurrence d'une plage	Présente	Présente	Présente	
Affleurement rocheux (m ²)	231 913	208 830	217 397	+14 516
Plage (m ²)	33 889	45 473	18 857	+15 032
Slikke (m ²)	124 730	174 268	150 154	-25 424
Superficie du schorre supérieur (m ²)	-	-	31 913	-
Superficie du schorre inférieur (m ²)	-	-	32 596	-
Ratio schorre supérieur/schorre inférieur	-	-	0,9	-

4.1.2 Marina Anse Saint-Michel

La zone d'étude pour le secteur de la marina de Anse Saint-Michel a une longueur de 755 m et comprend 13 propriétés riverains. Les éléments géomorphologiques du littoral dans le secteur de la marina Anse Saint-Michel sont présentés aux figures 20 à 22. On note la présence d'une plage, d'un affleurement rocheux et d'un marais identifié sur les trois séries de photographies aériennes, de 1960, 1970 et 2015.

En 1960, l'affleurement rocheux est d'une surface de 54 193 m², celles de la plage est de 5 706 m², de la slikke 37 625 m², du schorre supérieur 10 544 m² et du schorre inférieur 20 195 m². En 1970, l'affleurement rocheux est d'une surface de 45 251 m², celle de la plage 4 025 m², de la slikke 19 950 m², du schorre supérieur 463 m² et du schorre inférieur 1 515 m². En 2015, l'affleurement rocheux est d'une surface de 26 642 m², celle de la plage 3 215 m², de la slikke 26 121 m², du schorre supérieur 5 000 m² et du schorre inférieur 23 582 m² (figure 23 & tableau 3).

Il s'avère donc qu'entre 1960 et 2015, la superficie du schorre inférieur a diminué presque de moitié en passant de 20 195 m² en 1960 à 10 544 m² en 1970, ce qui représente une diminution de superficie de 9 651 m² (48 %). Entre 1960 et 2015, la superficie du schorre supérieur a été réduit de 5 000 m², ce qui représente une diminution de 47 %. Cette diminution est principalement due à la mise en place d'un remblai sur les marais en 1990 pour élargir l'endroit de détente à la marina. Le remblai qui subit de l'érosion nécessite un entretien fréquent.

L'évolution du schorre supérieur entre 1960 et 2015 a été retracée avec un point de repère pour chaque segment (figure 24, figure 25 & figure 26). En 1960, le segment A mesurait 499 m alors que le segment B mesurait 284 m. En 1970, le segment A mesurait 672 m et le segment B mesurait 285 m. En 2015, le segment A mesurait 483 m et le segment B mesurait 259 m. Pendant les 55 années, il y a eu un recul du schorre supérieur d'environ 25 m (9 %) pour le segment B et 16 m pour le segment A (4 %) (figure 27). La marina Anse Saint-Michel subit de fortes tempêtes hivernales, donc le déplacement des marais est fréquent, ce qui explique l'évolution irrégulière des différents segments.

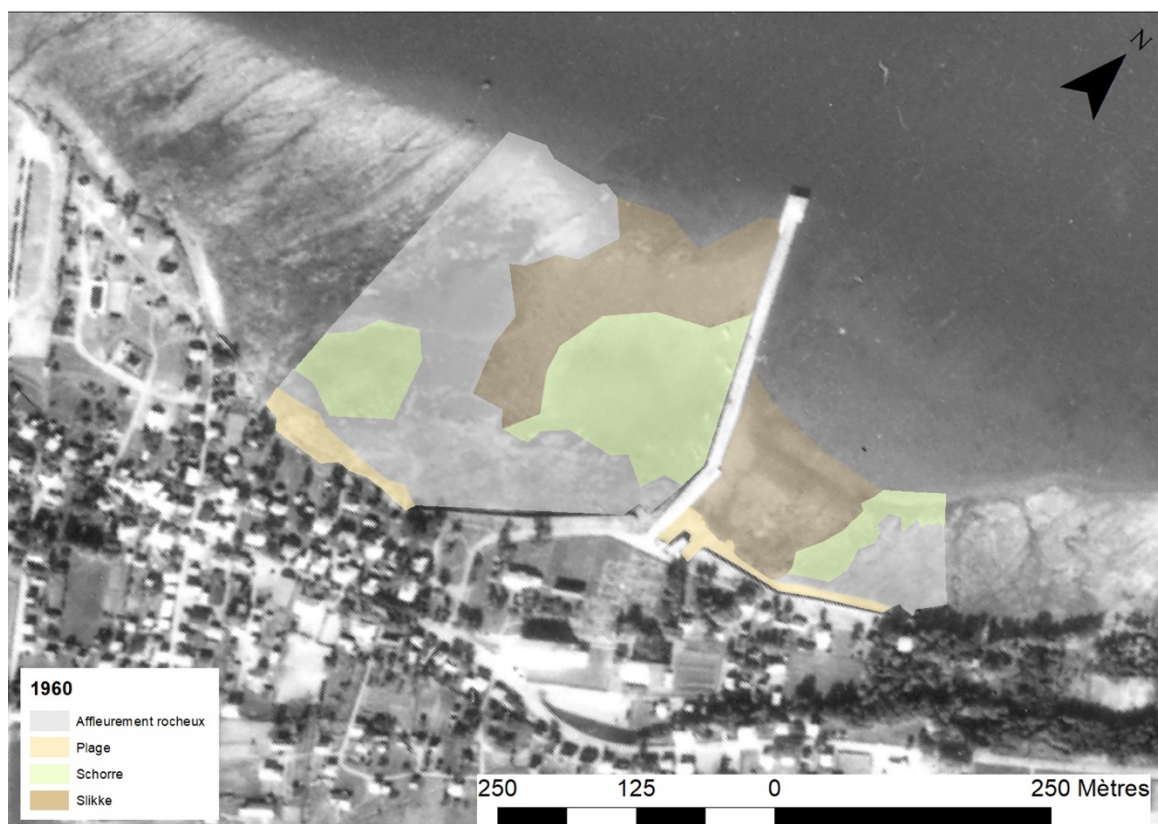


Figure 20 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 1960, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

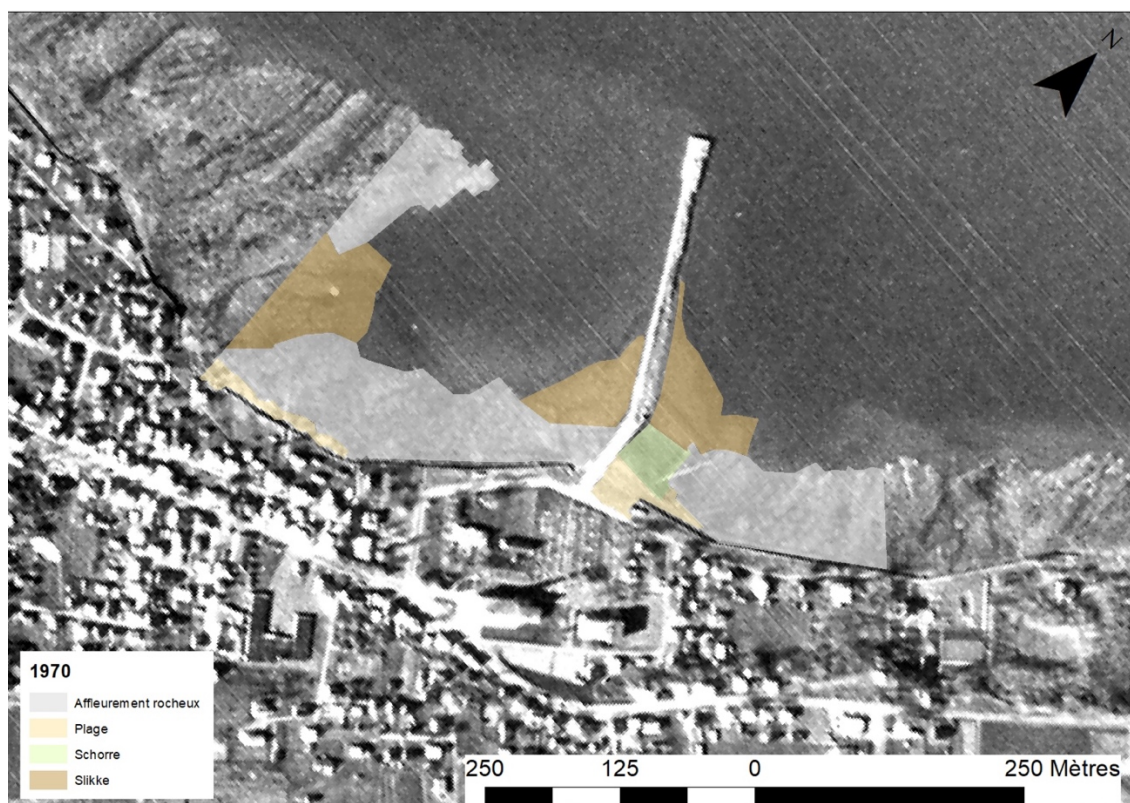


Figure 21 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 22 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la marina Anse Saint-Michel en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

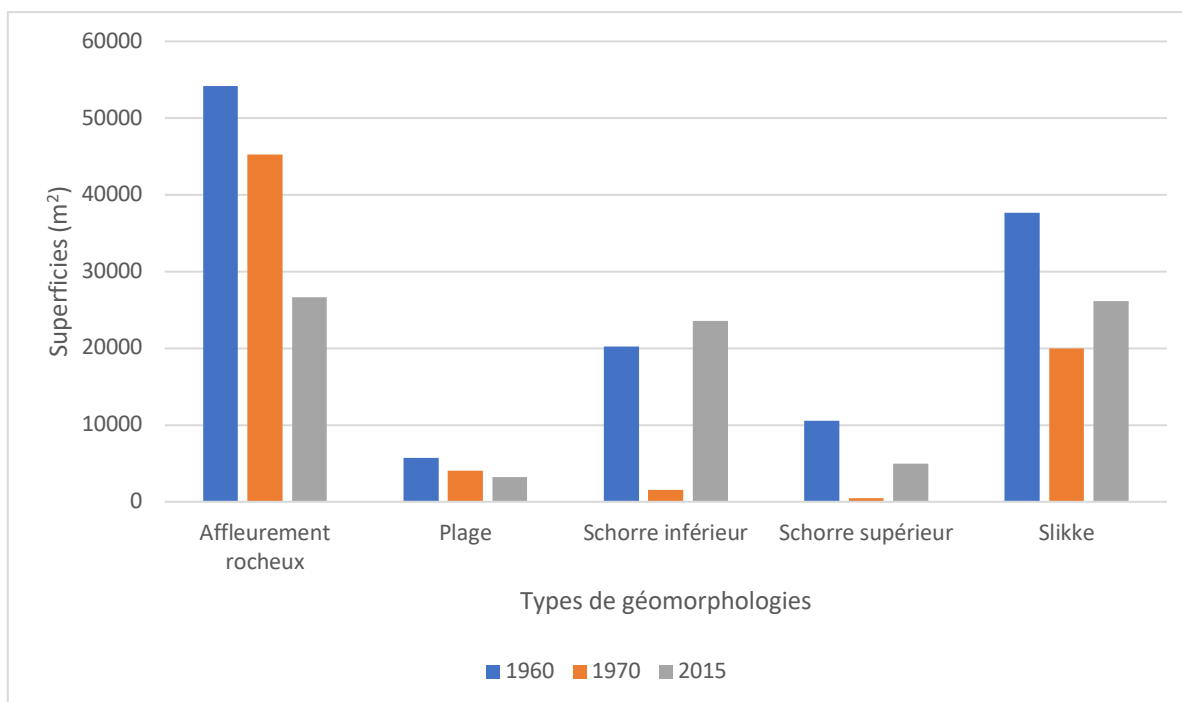


Figure 23 : *L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du secteur de la marina Anse Saint-Michel entre 1960-2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 24 : *Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1960, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 25 : *Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1970, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 26 : *Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 2015, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

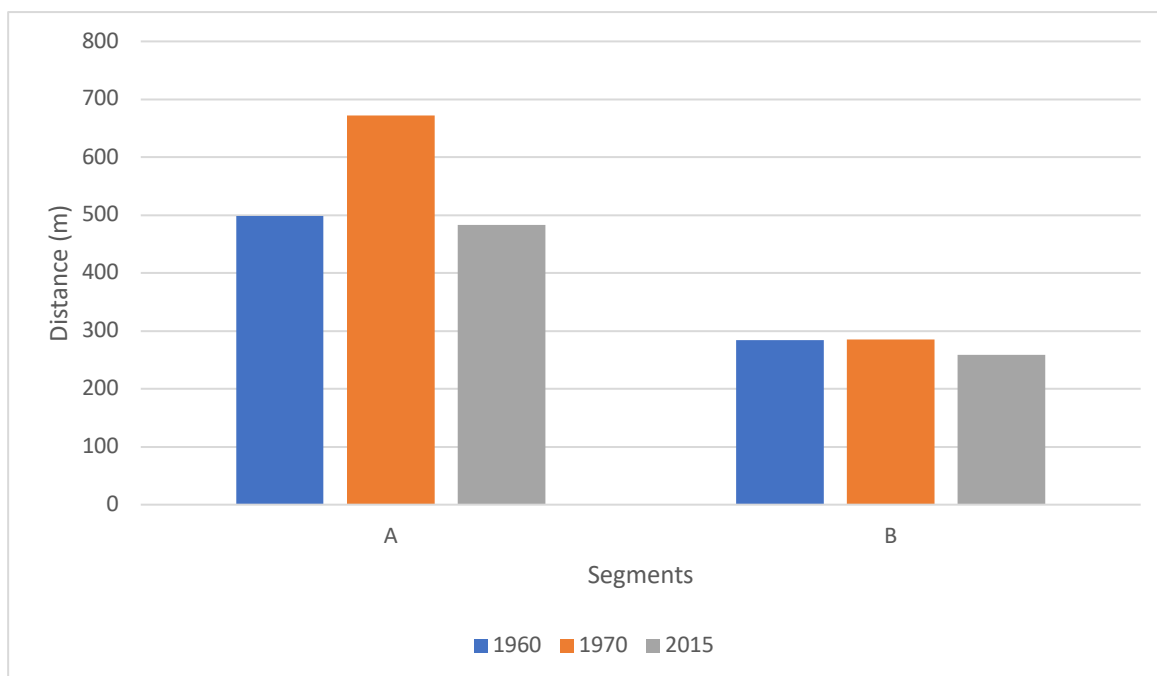


Figure 27 : *L'évolution de la distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe entre 1960-2015, secteur de la marina Anse Saint-Michel, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Tableau 3 : Caractéristiques géomorphologiques du marais de la marina Anse Saint-Michel entre 1960 à 2015.

Caractéristiques géomorphologiques	1960	1970	2015	Bilan net
Forme de la rive	Rectiligne	Rectiligne	Rectiligne	
Occurrence d'une plage	Présente	Présente	Présente	
Affleurement rocheux (m ²)	54 193	45 251	26 642	-27 551
Plage (m ²)	5 706	4 025	3 215	-2 491
Slikke (m ²)	37 625	19 950	26 121	-11 504
Superficie du schorre supérieur (m ²)	10 544	463	5 000	-5 544
Superficie du schorre inférieur (m ²)	20 195	1 515	23 582	+3 387
Ratio schorre supérieur/schorre inférieur	0,52	0,30	0,21	-0,31

4.1.3 Forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin

Le secteur analysé est situé entre les municipalités de Beaumont et Saint-Michel-de-Bellechasse et est d'une longueur de 334 m avec des propriétés à Beaumont et d'autres à Saint-Michel-de-Bellechasse. Le secteur a une forêt riveraine (figure 28) qui aide à la protection de la rive contre les grandes marées. Au centre du tronçon, il y a l'embouchure d'un ruisseau.

En 1970, l'affleurement rocheux est d'une surface de 22 863 m², celles de la plage est 714 m², de la slikke 12 430 m², du schorre supérieur 697 m² et du schorre inférieur 1 209 m². En 2015, l'affleurement rocheux est d'une surface de 18 331 m², celles de la plage est 3 597 m², de la slikke 5 187 m², du schorre supérieur 5 000 m² et du schorre inférieur 23 582 m² (tableau 4).

Ainsi, entre 1970 et 2015, le schorre inférieur a augmenté de 1 563 m² (320 %) et le schorre supérieur a augmenté de 1536 m² (188 %) (figure 29 & figure 30). Aussi, la plage a augmenté en superficie de plus de 500 % avec un bilan net de 2883 m². En tenant compte de la présence de l'embouchure d'un cours d'eau, il est possible qu'il ait une augmentation de sédiment apporté par le ruisseau. En plus, la slikke a une perte de superficie de -7 243 m² (58 %), qui peut être aperçu par la différence entre les marées de la journée (figure 31). Il est évident qu'il y a une augmentation de la superficie des marais.

L'évolution de la limite du schorre supérieur a montré qu'il y a un changement dans l'évolution des marais (figure 32 & figure 33). En effet, en 1970, le segment A mesurait 168 m et le segment B mesurait 94 m. En 2015, le segment A mesurait 166 m tandis que le segment B mesurait 96 m. Le segment A diminue de 2 m (2 %) tandis que le segment B augmente de 2 m (102 %) (figure 34). Le ruisseau situé au milieu des marais peut avoir un rôle sur le dépôt des sédiments causé par les marées et ce secteur est protégé par l'Île d'Orléans ce qui empêche les tempêtes sévères de d'affecter ce secteur.



Figure 28: *La forêt riveraine et le littoral à proximité de la municipalité Beaumont, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

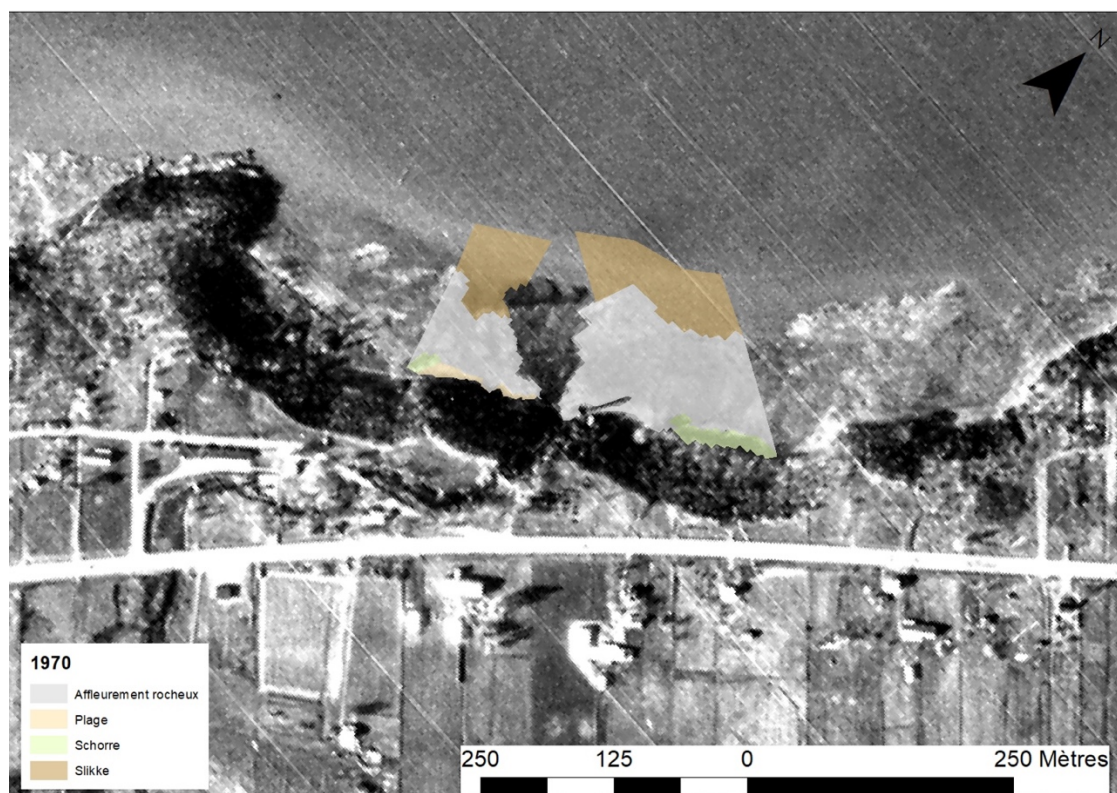


Figure 29 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la forêt riveraine à proximité de de l'Anse du Moulin en 1970, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

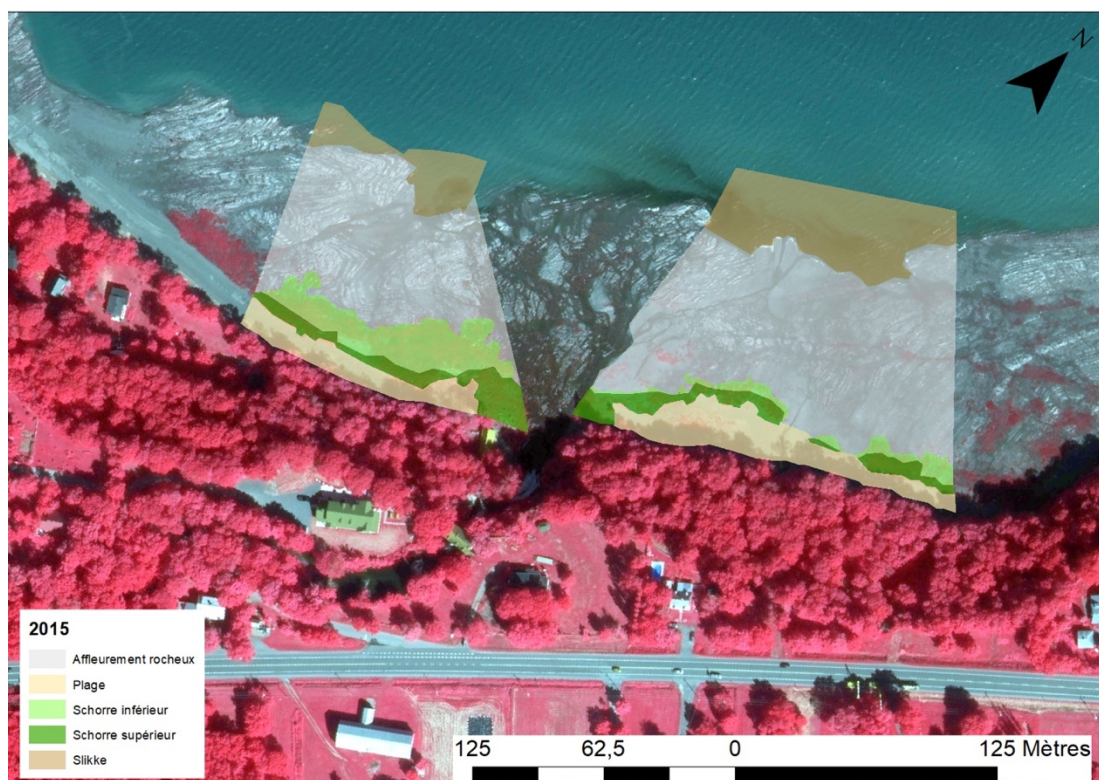


Figure 30 : *Délimitation des éléments géomorphologiques du littoral, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin en 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

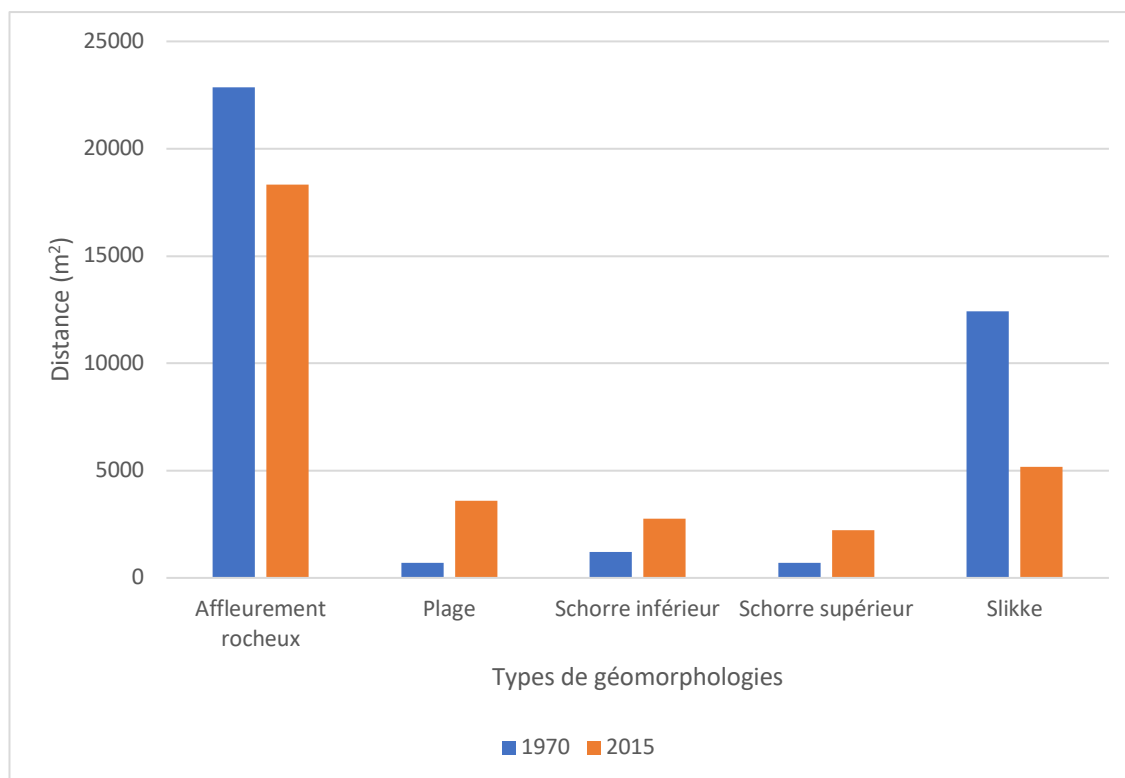


Figure 31 : *L'évolution de la délimitation des éléments géomorphologiques du secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin entre 1970 et 2015, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

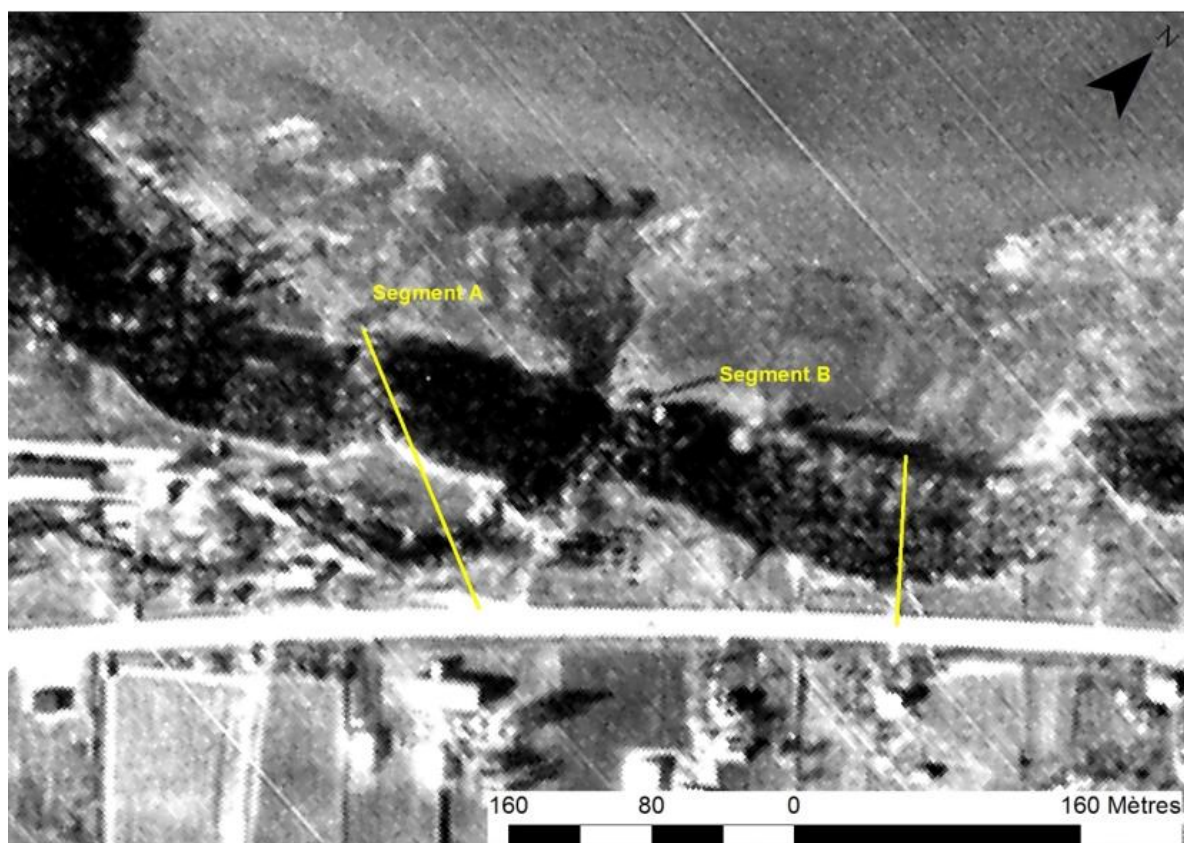


Figure 32 : *Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 1970, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

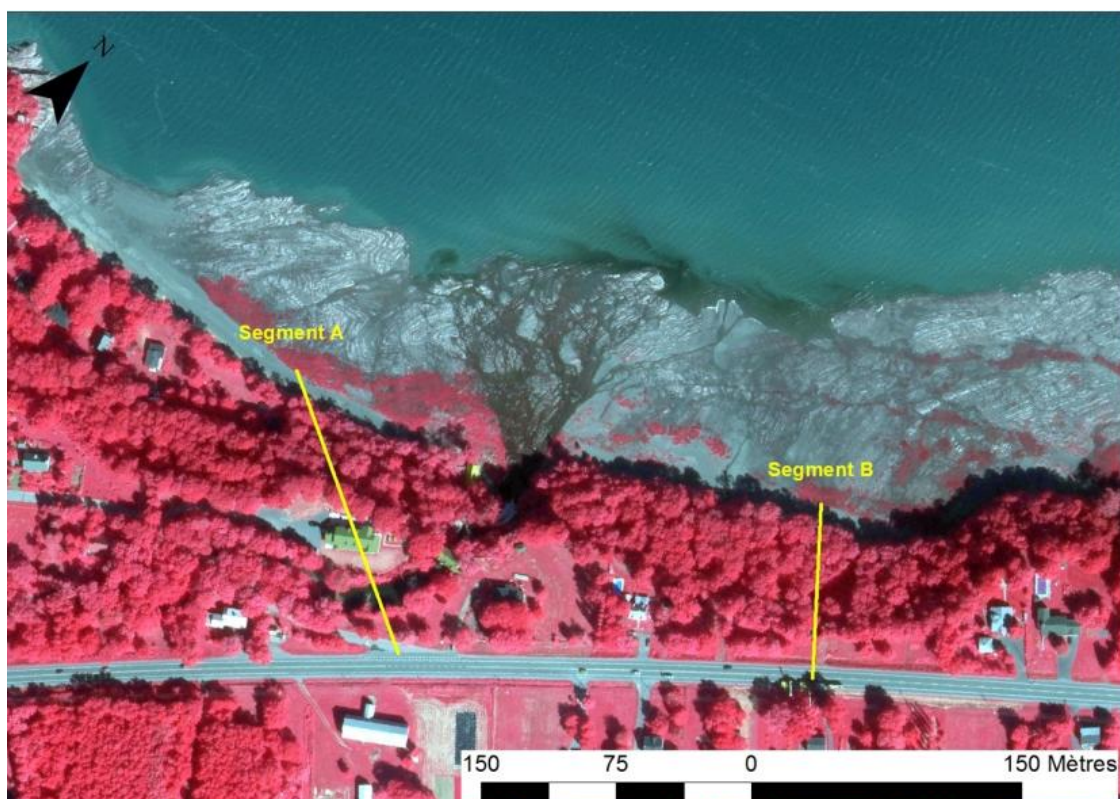


Figure 33 : *Distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe en 2015, secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

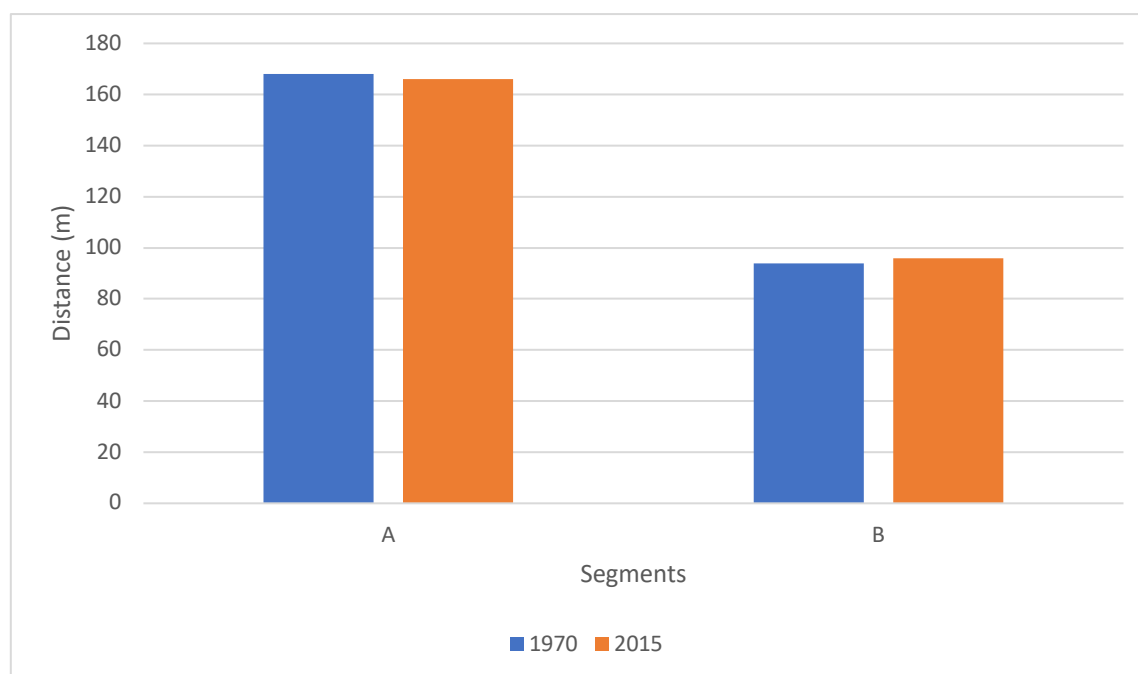


Figure 34 : *L'évolution de la distance entre le schorre supérieur et un point-repère fixe entre 1970 et 2015, secteur à proximité la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Tableau 4: Caractéristiques géomorphologiques du marais du secteur de la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin entre 1970 et 2015.

Caractéristiques géomorphologiques	1970	2015	Bilan net
Forme de la rive	Baie semi-ouverte	Baie semi-ouverte	
Occurrence d'une plage	Présente	Présente	
Affleurement rocheux (m ²)	22 863	18 331	-4 532
Plage (m ²)	714	3 597	+2 883
Slikke (m ²)	12 430	5 187	-7 243
Superficie du schorre supérieur (m ²)	697	2 233	+1 536
Superficie du schorre inférieur (m ²)	1 209	2 772	+1 563
Ratio schorre supérieur/schorre inférieur	0,57	0,81	+0,24

4.2 Portrait écologique, géomorphologique et anthropique des rives de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse

4.2.1 Portrait écologique des bandes riveraines

La bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse ont été caractérisées et classées en 10 catégories selon les types de bande riveraine. Il s'agit d'une méthode adaptée de la classification des types de bandes riveraines du Guide de bonnes pratiques mis en place par la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ, 2013) (tableau 5). La bande riveraine de Saint-Michel-de-Bellechasse est classées en deux groupes principaux, soit les bandes riveraines naturelles et les bandes riveraines anthropiques. Aussi, chaque bande riveraine a été subdivisée en trois secteurs, soit le secteur est, central et ouest et ce pour faciliter la présentation des résultats. De plus, il est à noter que la cartographie interactive permettant de visualiser les types de bandes riveraines a été réalisée avec la plateforme de Google Maps. La cartographie est accessible par le lien suivant : <https://drive.google.com/open?id=1O4VVNynt2lfRdeGNzz2NT0COR6qnaD4g&usp=sharing>.

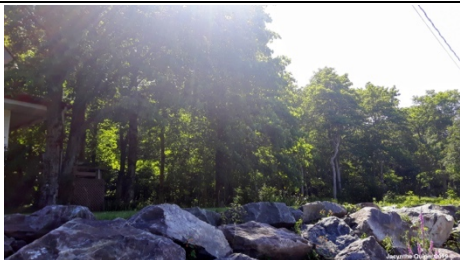
Tableau 5 : Classification des bandes riveraines de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.

Catégories ou groupes	Types de bande riveraine	Description	Photographies
Anthropique	Rive bétonnée	Bande riveraine comportant un mur, muret de béton ou de gabion séparant le milieu aquatique du milieu terrestre.	
	Rive gazonnée	Rives gazonnées jusqu'au milieu aquatique, présence des haies de renouée du Japon sur une étroite bande riveraine.	
	Rive enrochée	Les rives enrochées comportent un mur ou muret de pierres et les enrochements.	 

Tableau 5 (suite).

	Marina Anse Saint-Michel	La marina Anse Saint-Michel est représentée par la marina de Saint-Michel-de-Bellechasse elle-même, incluant le restaurant.	
	Autres types de bandes riveraines	Les autres types de bandes riveraines englobent les murs et murets qui ne sont peu fréquents sur la rive de la municipalité, soit des murs de bois, des murs de gabions, etc.	
	Embouchures de cours d'eau	Les embouchures de cours d'eau sont les rivières et les ruisseaux qui traversent la bande riveraine de la municipalité.	

Tableau 5 (suite).

Naturelles	Rive escarpée	Les rives escarpées sont représentées par les rives qui ont une pente de plus de 30° en hauteur.	
	Rive naturelle arborescente	Les rives naturelles exemplaires sont représentées par un couvert de végétation sur les bandes riveraines des propriétés pour créer une protection contre les marées.	
	Rive arborée	Les rives arborées sont représentées par un couvert de gazon sur le milieu terrestre et des arbres éparses sur le terrain.	
	Rive boisée	Les rives boisées sont représentées par un couvert d'arbres matures protégeant la bande riveraine de l'érosion côtière.	

4.2.1.1 Inventaires floristiques

Les inventaires sur le terrain ont permis de recenser des espèces fauniques et floristiques qui sont endémiques et vulnérables. De même, la renouée du Japon a été recensée à différents endroits de la bande riveraine de la municipalité. La liste complète des espèces aviaires recensées dans le ROM de Saint-Vallier et à la marina de l'Anse de Saint-Michel est présentée en annexe (Annexe

2). Les informations sur les autres espèces fauniques et floristiques proviennent des données transmises par le CDNPQ.

4.2.1.1.1 La renouée du Japon (Houtt.)

La renouée du Japon est une plante exotique envahissante qui peut présenter une menace pour la biodiversité, car elle croît à la limite de l'habitat de la gentiane de Victorin. On la retrouve sur les propriétés privées notamment, ce qui empêche la croissance de plantes endémiques et qui peut endommager des infrastructures où la plante perce à travers des murs bétonnés de sous-sol chez des propriétaires (figure 39 & figure 40).



Figure 35 : *La renouée du Japon sur une propriété privée en juin 2019, littoral du Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 36 : Une ancienne rampe à bateau envahie par des colonies de la renouée du Japon, juin 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.

Les colonies de la renouée du Japon recensées dans la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse à l'été 2019 avec l'aide de la fondation (FQPPN) ont été cartographiées pour chacun des secteurs (figure 41, figure 42 & figure 43). Au total, 86 colonies n ont été identifiées avec une taille approximative de 6 m de largeur chacune. Les colonies sont localisées principalement sur des terrains privés, des terrains municipaux et dans le ROM de Saint-Vallier. Le ROM de Saint-Vallier comporte à lui seul un total de 35 colonies. Sur les terrains privés, la plante est utilisée soit comme une haie ou comme plante ornementale. Aussi, des plants de renouée du Japon ont été retrouvés dans des laisses de haute mer ce qui peut représenter un moyen de propagation important de la plante.



Figure 37 : *Emplacements des colonies de la renouée du Japon dans le secteur est, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 38: *Emplacements des colonies de renouée du Japon dans le secteur central, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 39 : *Emplacements des colonies de renouée du Japon dans le secteur ouest, 2019, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

4.2.1.1.2 La flore endémique et/ou vulnérable

Un inventaire des plantes endémiques désignées menacées ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables a été fourni par le CDNPQ (tableau 7). Au total, 10 espèces floristiques ont été identifiées sur le territoire de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse ; leur rang de priorité de conservation assigné par la province de Québec sont indiquées ci-dessous (tableau 6).

Tableau 6 : Espèces floristiques à statut recensées dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse (Adapté des données fournies par le CDNPQ).

Nom français	Nom Latin	Rang de priorité	Statut	Recensement
Bident d'Eaton	<i>Bidens eatonii</i>	3	Susceptible	3
Cicutaire de Victorin	<i>Cicuta maculata</i> var. <i>victorinii</i>	3	Menacée	3
Épilobe à graines nues	<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>ecomosum</i>	3	Susceptible	3
Ériocaulon de Parker	<i>Eriocaulon parkeri</i>	3	Menacée	3
Gentiane de Victorin	<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>victorinii</i>	2	Menacée	2
Isoète de Tuckerman	<i>Isoetes tuckermanii</i>	3	Susceptible	3
Carmantine d'Amérique	<i>Justicia americana</i>	2	Menacée	1
Lycope du Saint-Laurent	<i>Lycopus laurentianus</i>	4	Susceptible	3
Lycope de Virginie	<i>Lycopus virginicus</i>	3	Susceptible	1
Zizanie naine	<i>Zizania aquatica</i> var. <i>brevis</i>	3/4	Susceptible	2

4.2.1.1.3 Inventaire de la faune endémique et/ou vulnérable

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse comporte une diversité importante d'espèces fauniques. Les données fournies par le CDNPQ ont été utilisées comme données complémentaires pour compléter la caractérisation de la bande riveraine réalisée à l'été 2019 (tableau 6). Les espèces recensées dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse et leur rang de priorité de conservation assigné par la province de Québec sont indiqués ci-dessous (tableau 7).

Tableau 7 : Faune menacée et/ou vulnérable retrouvée dans la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse (Adapté des données fournies par le CDN PQ).

Nom français	Nom Latin	Rang de priorité	Statut	Recensement
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	3	Susceptible	1
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	3	Susceptible	1
Elliptio à dents fortes	<i>Elliptio crassidens</i>	3	Susceptible	1
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	3	Vulnérable	1
Chat-fou des rapides	<i>Noturus flavus</i>	3	Susceptible	1
Éperlan arc-en-ciel, pop. du sud de l'estuaire du Saint-Laurent	<i>Osmerus mordax pop. 1</i>	3	Vulnérable	3

Des données disponibles sur *eBird* ont été utilisées pour connaître la diversité des espèces aviaires qui se trouvent dans la municipalité (annexe 2). Au total, 228 espèces d'oiseaux ont été recensées dans le ROM de Saint-Vallier et 67 au quai de la municipalité. Les espèces les plus fréquents au ROM de Saint-Vallier sont le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*), le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le grand héron (*Ardea herodias*). Les espèces endémiques qui ont été répertoriées sont le harfang des neiges (*Bubo scandious*), la paruline tigrée (*Setophaga tigrina*), la paruline rayée (*Setophaga striata*), le canard noir (*Anas rubripes*), le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*), l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), le grand chevalier (*Tringa melanoleuca*) et le harelde kakawi (*Clangula hyemalis*). À la marina de l'Anse Saint-Michel, les espèces les plus fréquentes sont la bernache du Canada (*Branta canadensis*), le canard colvet (*Anas platyrhynchos*) et le goéland au bec cerclé (*Larus delawarensis*). Les espèces endémiques répertoriées sont le harelde kakawi (*Clangula hyemalis*), l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*), le canard noir (*Anas rubripes*) et le harfang des neiges (*Bubo scandious*).

4.2.2 Portrait anthropique de la bande riveraine

La bande riveraine de la municipalité peut être divisée en trois secteurs : est, centre et ouest.

Le secteur est de la municipalité est de 3,4 km à partir de la rivière Boyer jusqu'à la fin du mur bétonné du camping Saint-Michel (figure 35). Cette section est composée principalement de rives anthropisées avec des rives gazonnées (41 %), bétonnées (23 %) et arborescentes (22 %).

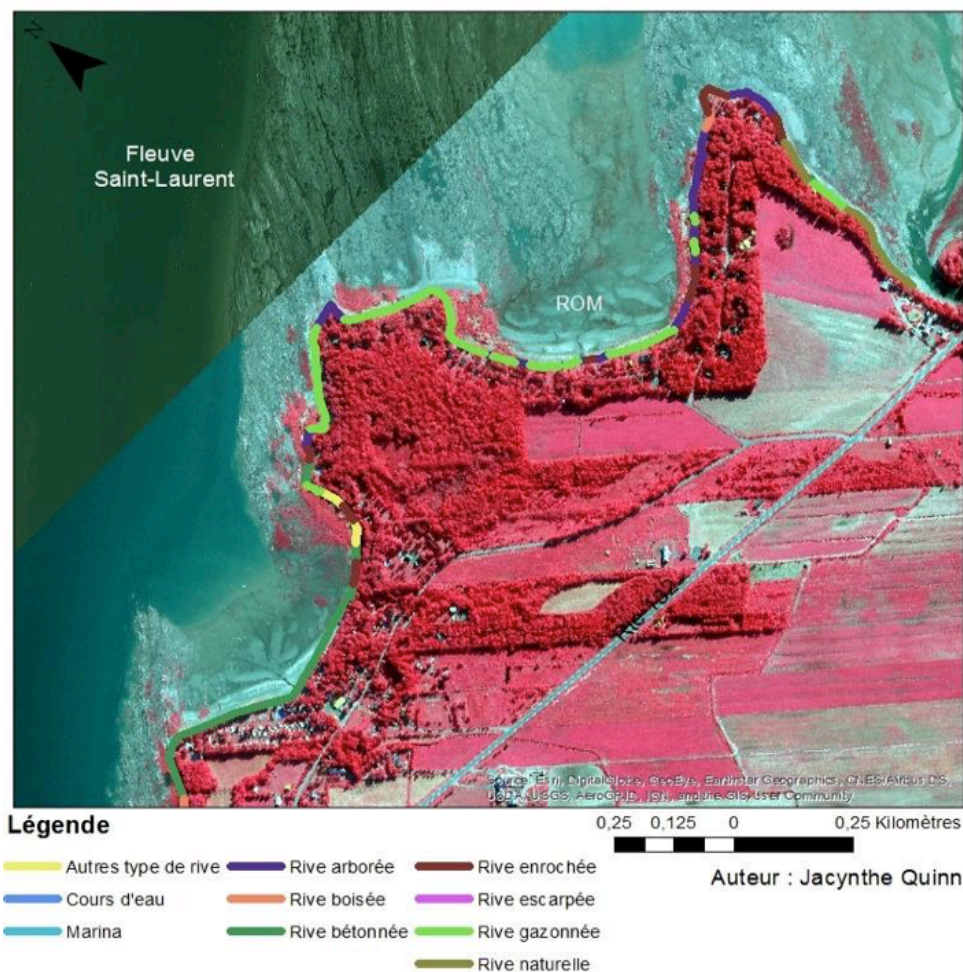


Figure 40 : *La bande riveraine du secteur est de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Le secteur central de la bande riveraine est d'une longueur de 2,8 km et est compris entre le mur bétonné du camping Saint-Michel et la marina (figure 36). Ce secteur est composé principalement des rives anthropiques, bétonnées (46 %), lesquelles ont été construites en 1960 et de rives gazonnées (12 %). La présence de rives naturelles, soit de rives boisées (11 %) est aussi notée. Aussi, un remblai a été construit à la marina en 1990 pour élargir l'aire de détente de la marina.

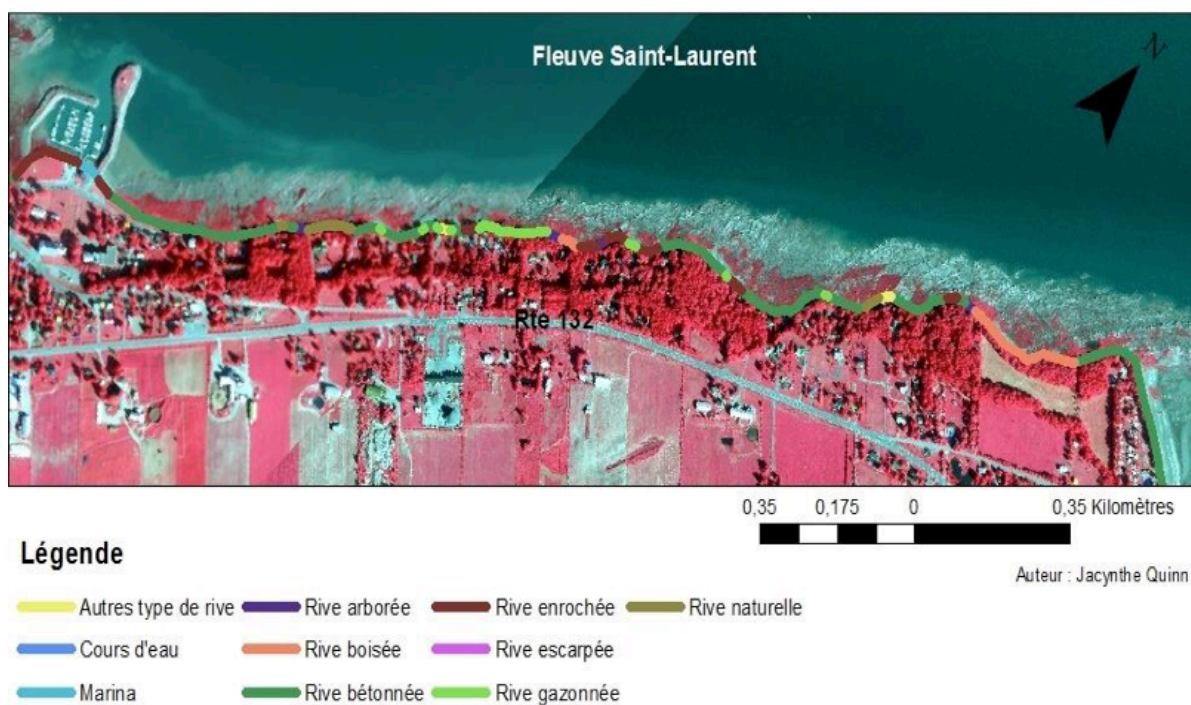


Figure 41: *La bande riveraine du secteur central de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

Le secteur ouest de la bande riveraine est d'une longueur de 4,7 km et est compris entre la fin de l'enrochement de la marina Anse Saint-Michel jusqu'à l'Anse du Moulin (figure 37). Le secteur comprend un mélange de rives anthropiques et naturelles composées de rives enrochées (17 %), de rives bétonnées (30 %), de rives escarpées (18 %) et de forêts riveraines (22 %).

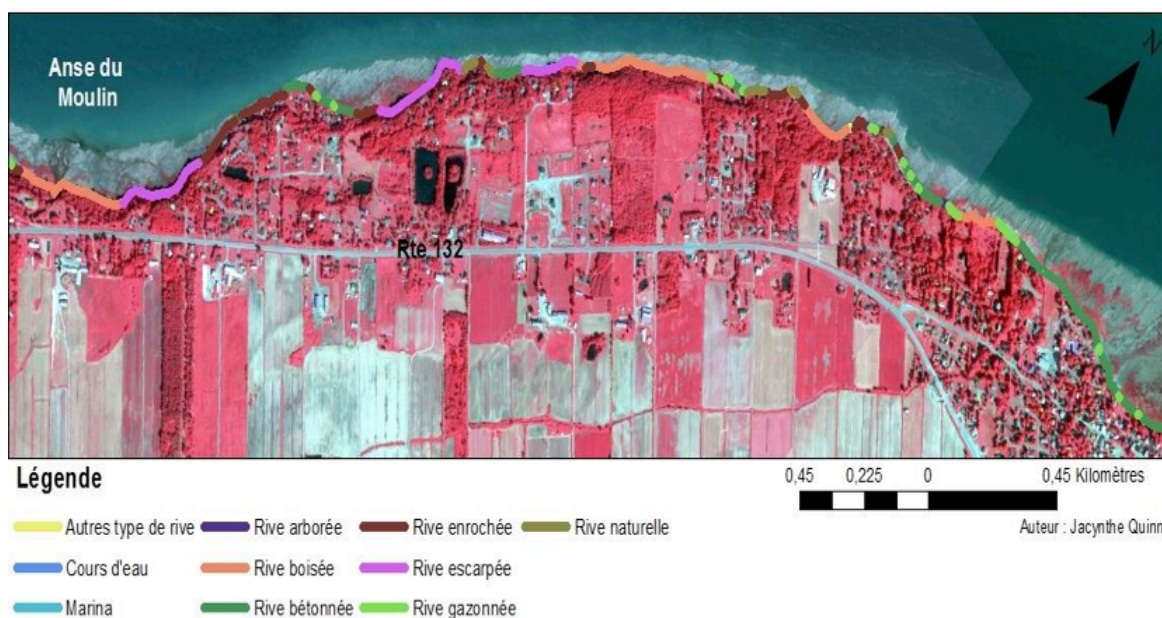


Figure 42 : *La bande riveraine du secteur ouest de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

En somme, la caractérisation de la bande riveraine selon le type recensé montre que les rives de la municipalité sont principalement anthropisées et composées de rives bétonnées (31 %), des rives gazonnées (19 %) et des rives enrochées (17 %). Une synthèse des types de bande riveraine du littoral de la municipalité de Saint-Michel de Bellechasse est présentée à la figure 38 et permet de constater que les rives artificialisées dominent le paysage riverain.

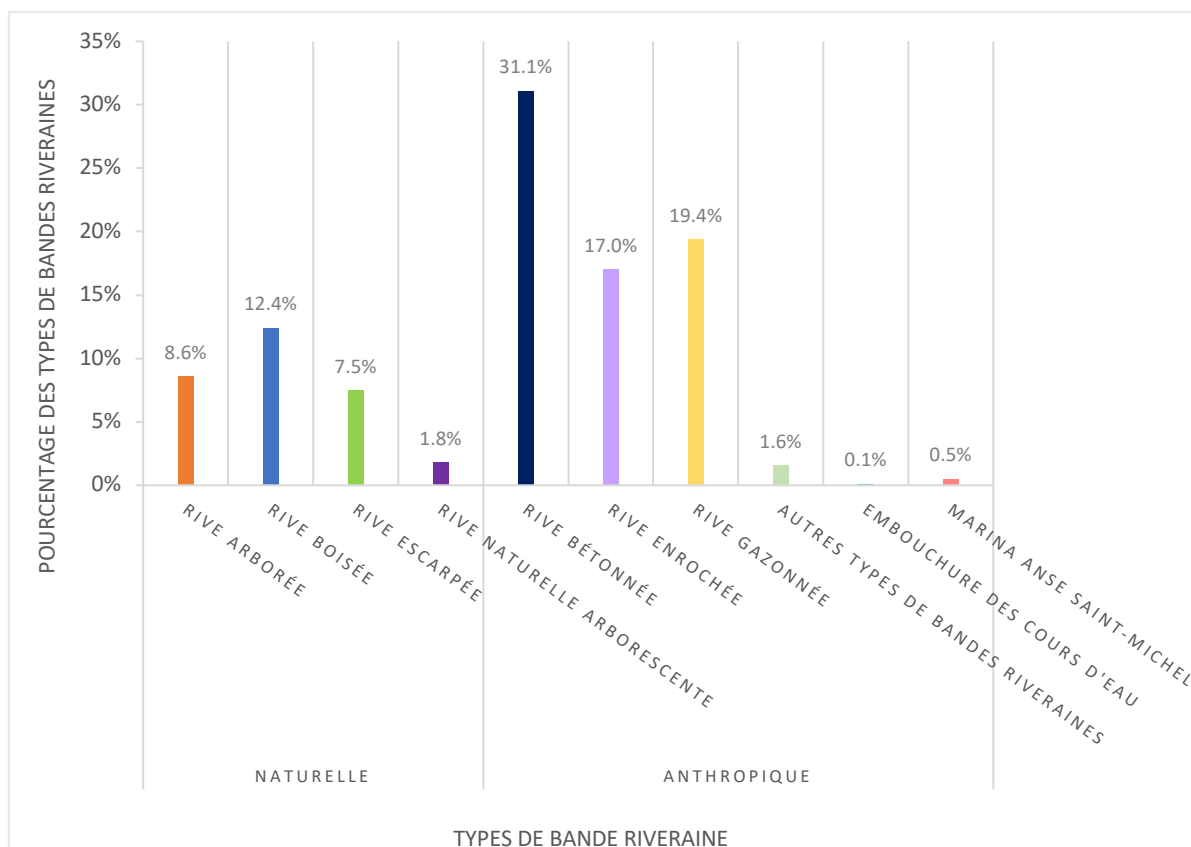


Figure 43 : *Pourcentage des types de bande riveraine retrouvé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

4.3 Zones prioritaires d'intervention

Les fiches de qualité de la bande riveraine ont été réalisées pour 13 propriétés sélectionnées avec l'aide de l'équipe de la FQPPN (figure 44). Les fiches ont été distribuées aux 13 propriétaires par la poste et une rencontre avec chacun deux a été réalisée pendant l'hiver 2019. Un exemple de fiche est présenté aux figures 45 et 46 et un autre en annexe (annexe 3). Puisque les fiches ont des informations privées, elles ne sont pas toutes présentées dans le rapport.



Légende

- Propriétés sélectionnées
- Limites des municipalités

Auteur : Jacynthe Quinn

Réalisation : Octobre 2020

Figure 44 : *Zone prioritaires d'intervention des 13 propriétés ciblées à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

L'exemple d'une fiche de qualité de bande riveraine comporte l'information générale concernant le propriétaire-même (nom, adresse, etc.), la qualité de la rive et les principales recommandations pour améliorer la rive. Lors des rencontres avec le propriétaire, une photographie aérienne de sa propriété sur la bande riveraine est présentée pour préciser la longueur de la rive appartenant au propriétaire. Sur cette photographie sont indiquées la limite des hautes eaux en jaune, la longueur de la rive du propriétaire en rouge et la ligne de récurrence d'eau en 10 ans en bleu. Ensuite, des recommandations spécifiques pour chacune des propriétés sont énumérées sur une deuxième page. Ces recommandations sont à titre indicatif pour appuyer le propriétaire dans la conservation de la bande riveraine faisant partie de sa propriété. Ce processus a été réalisé pour les 13 propriétés sélectionnées.



Informations générales

Nom du propriétaire : xxx

Adresse : xxx

Ville : Saint-Michel-de-Bellechasse

Code postal : xxx



Qualité de bande riveraine de votre portion de la rive



- Votre bande riveraine est principalement constituée de gazon, d'arbustes et de quelques arbres matures
- Vos 33 mètres de rives présentent des signes d'érosion

Figure 45: La première page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnées pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.



Quelques recommandations



- Il serait souhaitable d'améliorer la qualité de la bande riveraine afin de consolider la rive
- Des experts peuvent vous accompagner afin de planifier et réaliser des travaux adaptés
- Un permis de la MRC de Bellechasse est requis pour entreprendre des travaux en rive
- Assurez-vous que les végétaux que vous choisissez soient indigènes et adaptés à la rive du Saint-Laurent. Pour plus d'informations, consultez notre « Guide des végétaux indigènes de renaturation » en visitant le site web : www.fqppn.org

Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN)

Adresse

C.P. 42,
Saint-Augustin-de-Desmaures
(Québec) G3A 1V9
Tél. : (418) 655-9399



Ce projet est réalisé en collaboration avec la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse et la Fondation de la faune du Québec.

Figure 46 : La deuxième page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnées pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec

4.3.1 Réalisation du plan d'action

Le plan d'action a été réalisé avec l'aide de la FQPPN (annexe 4). Le plan d'action comporte quatre volets : 1) Protection et conservation, 2) Restauration et réfection, 3) Sensibilisation et 4) Mise en valeur. Lors de l'essai, deux des quatre volets ont été réalisés, soit le volet de la protection et conservation et le volet de la sensibilisation. Le volet protection et conservation a été complété et le volet de la sensibilisation a été commencé lors de l'essai.

Le volet de la protection et la conservation a pour objectif de caractériser la bande riveraine de la municipalité pour identifier les milieux à risque et de pouvoir les conserver. Les actions incluent la caractérisation géomorphologique, anthropique et écologique de la bande riveraine, le répertoire des menaces trouvées sur la bande riveraine. En plus il faut identifier les sites prioritaires pour la conservation pour restaurer et/ou améliorer la qualité de la bande riveraine. Avec ces informations, il est possible de cibler les acteurs et collaborateurs nécessaires qui seront en mesure de mettre en place un plan de restauration et réfection sur la bande riveraine.

Le volet de la sensibilisation a pour objectif de convaincre les citoyens de la bande riveraine de participer collectivement à la protection et la conservation de la bande riveraine. Le début de ce volet était la réalisation de fiches portant sur la qualité de la bande riveraine et la continuité de ce volet est de pouvoir faire des soirées d'information et rédiger des articles journaux au sujet de la conservation et la protection de la bande riveraine. Cela permettra à la municipalité de se préparer pour travailler avec les citoyens pour la conservation de la rive et du littoral.

Les deux autres volets, soit la mise en valeur et la restauration et réfection, sont des projets à venir. Ces axes seront réalisés par la FQPPN pour compléter le projet de la mise en valeur de la bande riveraine à Saint-Michel-de-Bellechasse.

.

5.0 Discussion

5.1 Priorisation des sites pour la conservation

5.1.1 Territoire à conserver

Les territoires à conserver sont importants pour améliorer la qualité de la bande riveraine à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse. L'analyse multidate des photographies aériennes de la bande riveraine a permis de visualiser les changements géomorphologiques et d'identifier les nouvelles infrastructures installées sur la bande riveraine. Les 7 séries de photos aériennes disponibles pour cette comparaison sont entre les années 1960 et 2015. Les territoires à conserver qui sont une priorité pour ce projet sont le ROM de Saint-Vallier, la marina Anse Saint-Michel et la forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin.

5.1.2 Le refuge d'oiseaux migrateurs de Saint-Vallier

Le ROM de Saint-Vallier est un site important pour la migration des oiseaux nautiques. Toutefois, le territoire a une grande quantité de colonies de la renouée du Japon, 35 colonies, qui est une problématique pour les oiseaux et les plantes endémiques présents dans ce site. L'analyse des photographies aériennes a révélé que le secteur était exempt de marais entre 1960 et 1970, alors qu'entre 1970 et 2015, un marais commence à prendre place. Les changements des rives consistent donc en l'apparition du marais et les espèces d'oiseaux se sont aussi adaptés au nouvel environnement. Puisque ce secteur est constamment en changement, les méthodes de restauration doivent pouvoir s'adapter aux changements climatiques qui sont à l'origine des grandes tempêtes hivernales, renforcées par le vent du nord-est. Cela dit, les citoyens habitants dans le secteur doivent se préparer pour les types d'aménagements qui peuvent subir de l'érosions diffuse et les tempêtes.

5.1.3 La marina Anse de Saint-Michel

La marina a subi des changements anthropiques qui ont affecté la superficie des schorres. Le schorre supérieur a diminué de 5 544 m² et le schorre inférieur a augmenté de 3 386 m². La réduction de la superficie du schorre supérieur a été causé par la construction d'un remblai.

La marina est un endroit fréquenté par plusieurs voiliers et bateaux chaque année. Avec l'augmentation du tourisme, la municipalité a créé un remblai en 1990 pour élargir l'aire de

pique-nique à la marina. Ce remblai porte suggestion à l'érosion diffuse visant l'enrochement ; des trous à la bordure du talus ont été remplis avec des sédiments. Mais, la municipalité pourra profiter d'un enrochement végétalisé pour renforcer le remblai et l'enrochement. Ce site constitue un exemple idéal pour améliorer la qualité de la bande riveraine dans le futur. Il sera utilisé comme exemple, par des spécialistes embauchés par la FQPPN pour aider à restaurer le milieu riverain et touristique de la municipalité. Les photographies aériennes proposent qu'il y eût un marais ancien sous le remblai.

5.1.4 La forêt riveraine à proximité de l'Anse du Moulin

La forêt riveraine de l'Anse du Moulin a une plage où il y a de la gentiane de Victorin et une belle vue du fleuve. La forêt riveraine protège la bande riveraine en réduisant l'impact des vagues. En amont des forêts, le schorre supérieur et le schorre inférieur ont augmentés de 1 536 m² et 1 563 m² respectivement, entre les années 1970 et 2015. Une analyse géomorphologique approfondie a été réalisée d'un secteur, d'une largeur de 130 m, à proximité du site à l'étude (*Bhiry et al.*, 2013). Selon cette étude, le talus et le schorre supérieur appartenant à la municipalité de Beaumont sont à risque d'érosion. Les vagues puissantes prélevant les sédiments lesquels sont déposés un peu partout dans le marais y compris près du talus. De plus, la formation d'une couche de glace plus épaisse ainsi qu'un dégel plus tardif en raison des conditions d'ensoleillement plus faibles créerait une érosion du talus plus importante. Cela dit, la conservation du territoire est primordiale pour la gestion de la bande riveraine dans un environnement changeant. Une proposition pour protéger la biodiversité au site est d'aménager des escaliers qui facilitera l'accès au site sans piétiner les plantes.

5.1.5 Les fiches de qualité de la bande riveraine

Les fiches visaient essentiellement les propriétés nécessitant une amélioration de la qualité de leur bande riveraine. Ces fiches ont établi les bases de la restauration et la mise en valeur des milieux naturels riverains de la municipalité. L'équipe de la FQPPN a visité les propriétaires pour expliquer les méthodes de protection et de restauration de leur bande riveraine. Les propriétaires ont reçu des informations supplémentaires pour améliorer leur bande riveraine. Cela dit, les informations données sont seulement à titre indicatif et non obligatoires et la FQPPN s'est portée volontaire pour aider la municipalité dans les prochaines étapes de la restauration de la rive.

5.2 Problématiques observées sur le littoral de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse

5.2.1 Les plantes envahissantes

Des plantes envahissantes sont présentes sur la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, telles que la renouée du Japon, l'herbe à la puce (*Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze) et la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier (Apiaceae)).

Lors de la caractérisation, seulement la renouée du Japon a été inventoriée, car c'est une plante problématique pour la bande riveraine du fleuve Saint-Laurent et un manque de connaissances sur le contrôle de la plante était évident à la municipalité. L'équipe de la FQPPN a trouvé 86 colonies qui sont sur des propriétés privées et dans la bande riveraine. Cette plante est une menace pour la biodiversité de la municipalité, car des colonies se trouvent dans les forêts à protéger et dans les habitats de la gentiane de Victorin. Pour améliorer la bande riveraine de la municipalité, les citoyens doivent être en mesure de connaître les différentes méthodes de contrôle de la plante, soit la coupe de la tige aérienne du premier nœud, l'excavation des rhizomes mécaniquement ou manuellement, l'installation d'une géomembrane et le suivi des repousses pour les affaiblir (CQEEE, 2014; CQEEE, 2016).

Lors de la caractérisation, l'herbe à la puce a aussi été trouvée. Cette plante poussait sous des escaliers d'un accès privé où la présence de l'herbe à la puce peut être néfaste pour les citoyens. Cette plante n'est pas une plante envahissante, mais elle est dangereuse pour les personnes qui ont des allergies sévères et pour les jeunes enfants qui jouent au long du fleuve ; elle est la principale cause de rhinite saisonnière. Mais, la gestion et le contrôle de la plante par les municipalités et les MRC ont démontré une amélioration dans la qualité de l'air (MRC Bellechasse, 2019). Cela dit, le contrôle de l'herbe à la puce est essentiel pour la municipalité et devrait être considéré pour les futurs projets.

La berce du Caucase est une plante envahissante néfaste pour la santé humaine, car sa sève crée des toxines qui causent des dermatites et l'irritation à long terme (Pereg, 2010). Cette plante peut causer des problèmes pour les jeunes enfants qui jouent dans les milieux boisés et les jardiniers amateurs qui ne connaissent pas les caractéristiques de la plante. Aucun inventaire n'a été réalisé pour cette plante lors de la caractérisation à l'été 2019, mais l'OBV de la Côte-du-Sud a réalisé un inventaire en 2014 dans la ZICO de Saint-Vallier (MRC Bellechasse, 2019; OBVCdS, 2016). Ils

ont déduit que c'est une problématique pour la stabilité de la bande riveraine et néfaste pour la biodiversité de la région où elle pousse (Pereg, 2010). Aussi, des inventaires ont répertorié cette plante sur des propriétés de la municipalité, alors les citoyens doivent être sensibilisés pour les causes néfastes de la croissance de la berce du Caucase et les moyens d'éradication de la plante pour minimiser la propagation.

5.2.2 La pollution diffuse dans les cours d'eau et qualité de l'eau du fleuve pour baignade

À la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, une zone de baignade se trouve à côté de la marina Anse Saint-Michel et une rivière traverse la municipalité, soit la rivière Boyer. L'institut national de la recherche scientifique (INRS) a réalisé des travaux dans la rivière Boyer pour identifier les caractéristiques géologiques du territoire, les principaux aquifères de la région avec les zones de recharge et de forte vulnérabilité à la contamination (INRS, 2015). Les travaux ont permis d'identifier l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP), qui est une cote adimensionnelle, variant entre 0 et 100, permettant de quantifier la qualité des eaux de surface en 5 classes (Hébert, 1997). La rivière Boyer présente des indices annuels moyens entre 39 et 1 pendant les années 1990 à 2010 qui classifie la qualité d'eau de « très mauvaise » à « mauvaise ». Pour la pollution dans les cours d'eau, l'OBV de la Côte-du-Sud n'a pas réalisé de projet pour les autres cours d'eau de la municipalité, donc le taux de la pollution dans la zone de baignade est inconnu.

5.2.3 Érosion côtière

Lors de la caractérisation à l'été 2019, des signes de l'érosion diffuse sont observés sur la bande riveraine (figure 47 & figure 48). Les marées et les tempêtes à Saint-Michel-de-Bellechasse ont détruit plusieurs côtes à la municipalité (Bernatchez *et al.*, 2016). Lors des tempêtes hivernales, les vagues chargées de glaces frappent les rives de la municipalité et produisent des dommages significatifs aux infrastructures et de la bande riveraine. Pour diminuer les dommages, des contraintes physiques, tels qu'une falaise, des infrastructures sur l'arrière-côte et des ouvrages rigides de protection côtière constituent d'un obstacle.



Figure 47 : *Signe de l'érosion diffuse sur un terrain privé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 48 : *Enrochement détruit causé par l'érosion côtière sur un terrain privé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

À la municipalité, l'érosion est observée sur des rives qui sont principalement gazonnées. Cela dit, la FQPPN aimerait appuyer les citoyens dans l'amélioration de leur bande riveraine. En plus, la fondation a besoin l'appui de la municipalité pour s'assurer que les étapes de sensibilisation et de mise en valeur des milieux naturels sont respectées.

5.2.4 Bandes riveraines non-réglementaires

Plusieurs propriétés possèdent des bandes riveraines non réglementaires caractérisé par le cadre des normes du schéma de la MRC Bellechasse. Selon les normes pour les mesures relatives aux rives, l'entretien de la bande riveraine est primordial pour la conservation des lots des propriétaires. Cela dit, l'entretien de la bande riveraine doit être maintenu et au moins une protection de rive de 5 m doit être obligatoirement maintenue. Les bandes riveraines non-réglementaires peuvent augmenter les dommages aux infrastructures anthropiques, comme les murs et les murets, causés par les grandes marées et les tempêtes hivernales (figure 49 & figure 50). Quelques murs et murets présents sur la bande riveraine à la municipalité ont des fissures (annexe 4). Ces fissures en

s'élargissant provoques des cassures dans les murs et des morceaux de murs peuvent se retrouver dans le fleuve.

Aussi, les bandes riveraines gazonnées ne peuvent pas protéger le territoire contre l'érosion diffuse qui caractérise le bord du fleuve. Le gazon a un réseau racinaire peu profond, alors ceux-ci ne peuvent pas retenir les particules de sol, causant une érosion diffuse. Une solution durable pour la municipalité est de transformer les rives gazonnées en rives boisées. Les arbres et les arbustes contribuent à la rétention du sol, à filtrer l'eau et réduire l'impact des vagues grâce à leur réseau racinaire (figure 51) (FQPPN, 2006).



Figure 49 : *Un exemple d'une infrastructure soulevée de sa base pour empêcher les dommages d'inondation, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 50 : *Un exemple de types de bande riveraine non-réglementaire, soit un enrochement qui n'est pas bien installé et des signes d'érosion, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

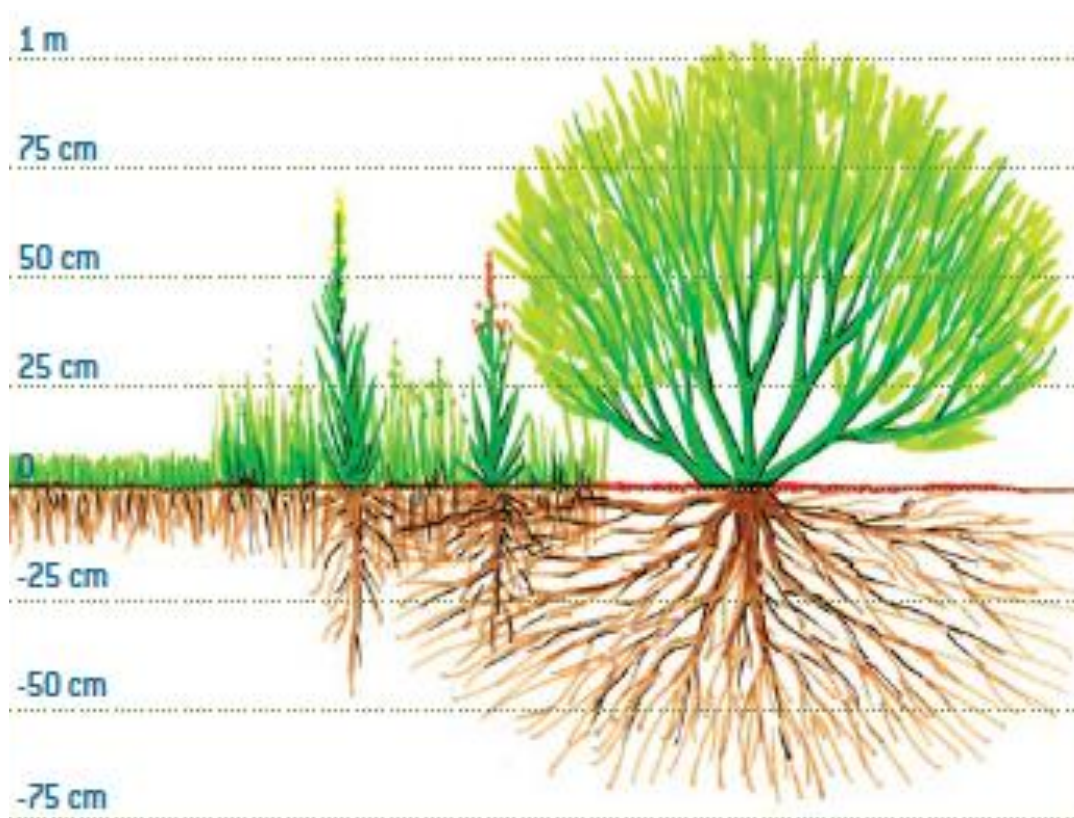


Figure 51 : *Illustration des profondeurs des réseaux racinaires des plantes selon leur tailles (Source : FQPPN, 2006).*

5.2.5 Observations des activités anthropiques néfastes

Les signes des activités anthropiques sont évidents sur le terrain (figure 52 & figure 53). Sur la bande riveraine, des tracs de vélo tout-terrain (VTT) sur les plages et dans l'habitat de la gentiane de Victorin (figure 54)., des ordures, des charbons de bois issus des feux de camp et des blocs de béton ont été observés. Aussi, des ordures végétales ont été notés au bord du fleuve. Ces problèmes démontrent un manque de sensibilisation de la communauté.



Figure 52 : *Des déchets anthropiques sur la bande riveraine, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 53 : *Des déchets anthropiques laissés par des touristes, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 54 : *Des pistes de vélo tout-terrain (VTT) sur les milieux de la gentiane de Victorin, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

5.3 Planification des interventions

5.3.1 Sensibilisation et promotion de la conservation volontaire

Pour la continuité du projet, la FQPPN aimerait organiser des soirées d'information pour la municipalité. À ces soirées d'information participeront des experts professionnels dans le domaine de restauration des rives et des aménagements pour répondre aux questions des citoyens. Les citoyens seront invités aux soirées d'information selon leur type de bande riveraine, les citoyens pourront ainsi recevoir l'information qui s'applique à leur propre rive. Par exemple, les propriétaires possédant les rives bétonnées, enrochées et gazonnées seront regroupés pour une soirée d'information, car les méthodes de restauration pour ces types de bande riveraine sont similaires.

5.3.2 Promotion de l'utilisation durable des écosystèmes

Dans le ROM de Saint-Vallier et l'habitat floristique, la sensibilisation est nécessaire pour la meilleure utilisation de ces types de milieux. La sensibilisation de la communauté et des touristes est primordiale pour la conservation des rives et du littoral de la municipalité.

6.0 Conclusion

La municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse a décidé de mettre en place un plan de conservation et de protection de la rive et du littoral. Ce plan d'action guidera la municipalité et les citoyens pour améliorer la qualité de la bande riveraine tout en sensibilisant les habitants de la municipalité et les touristes qui visitent la région pendant la saison estivale.

Les résultats obtenus dans le cadre de cet essai montrent que de la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse est composée principalement des bandes anthropiques (69,7 %), munis de murs bétonnés (31 %) qui ont été majoritairement construits dans les années 1960. Les rives naturelles représentent seulement 30,3 % et sont affectées à plusieurs endroits par l'érosion diffuse. Aussi, les conditions météorologiques extrêmes en saison hivernale peuvent entraîner l'érosion de certaines portions de marais alors que d'autres portions sont en accroissement. Pour minimiser l'impact de l'érosion diffuse, la bande riveraine de la municipalité doit en grande partie être stabilisée en y implantant des arbres, des arbustes et des plantes endémiques.

La renouée du Japon et la gentiane du Victorin étaient les deux espèces cibles pour l'inventaire floristiques. Avec 85 colonies recensées de renouée du Japon, cette plante est répandue dans l'habitat de la gentiane de Victorin. Cette coexistence nuit à cette dernière. Aussi, 705 individus de gentiane de Victorin ont été inventoriés ; nous avons remarqué que l'emplacement de la plante est dynamique sur le territoire entre les inventaires réalisés en 2013 par le CDNPNQ et l'inventaire réalisé par la FQPPN. La majorité des inventaires de cette espèce obtenus sont des inventaires faits par le CDNPNQ il y a plusieurs années. Par ailleurs, seulement 10 espèces floristiques ont été inventoriées par le CDNPNQ, de ce fait, des inventaires supplémentaires des espèces exotiques envahissantes végétales et des plantes endémiques sont requis pour compléter la caractérisation du territoire et de mettre en valeur la diversité floristique. Aussi, le CDNPNQ a inventorié 6 espèces fauniques endémiques. Des inventaires fauniques approfondis sont requis pour faire un nouveau plan d'action pour protéger ces espèces dans la municipalité.

Le projet démontre du potentiel pour améliorer la qualité de la bande riveraine. Avec des observations préliminaires, la municipalité et la FQPPN pourront améliorer la qualité des bandes riveraines et pourront continuer à sensibiliser la communauté de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse. C'est un projet où l'implication de tous les partenaires, soit la municipalité, la MRC, les propriétaires riverains, le ROM de Saint-Vallier, les experts en conservation d'une bande riveraine, les bénévoles et la FQPPN est nécessaire. Toutefois, dans le cadre de cet essai, toutes les étapes du plan d'action n'ont pas pu être accomplies et il est donc primordial que le projet se poursuive, car la bande riveraine de la municipalité constitue un milieu naturel important dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent avec des milieux humides uniques, où les vents du nord-est affectent les marais et la biodiversité est souvent changeante. Pour avoir une meilleure idée de l'état actuel des rives, un indice de qualité de bande riveraine devrait être attribué à chacune des propriétés riveraines et les soirées d'information à la municipalité devraient viser les 269 propriétés existantes sur la rive pour avoir un engagement collectif. La continuité du projet pourrait comprendre des inventaires des éléments géomorphologiques de la rive pour avoir une meilleure idée des changements tant graduels qu'abrupts des rives.

Référence

- Affaires municipales et Habitation Québec, 2010, Guide La prise de décision en urbanisme – MRC, <https://www.mamh.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/acteurs-et-processus/mrc> [site consulté le 25 janvier 2020].
- AUBIN, V. et Bideau, S., 2016, Comprendre la prolifération de la renouée du Japon sur les rives du Saint-Laurent, *Le naturaliste Canadien*, Volume 140, numéro 2, pp 19-25.
- BEERLING, D. J., Bailey, J. P. et Conolly, A. P., 1994, *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, *Journal of Ecology*, Volume 82, No. 183, pp 959-979.
- BHIRY, N., Cloutier, D., Couillard, L., Gervais, A., Lamarre, P., Normandeau, M., et Abdoul Ousmane, D., 2013, Évolution des hauts marais de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent et stratégies de protection des espèces en situation précaire dans une perspective de changements climatiques, *Rapport de recherche # 554016-111*, Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, pp 1-134.
- BINDI, M., Brown, S., Camilloni, I., Diedhiou, A., Djalante, R., Ebi, K. L., Engelbrecht, F., Guiot, J., Hijioka, Y., Mehrotra, S., Payne, A., Seneviratne, S. I., Thomas, A., Warren, R., et Zhou, G., 2018, Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems, *IPCC Report*, p. 225.
- CBRCR, 2014, Caractérisation de l'érosion des berges de la rivière du Cap Rouge et de ses tributaires, *Rapport de recherche #107350.001*, Ville de Québec, pp 1-69.
- CDPNQ, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/> [site consulte le 13 mai 2019].
- Conseil du Saint-Laurent, 2017, Segmentation côtière et nomenclature associée. Fiche du portrait | Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent, pp 1-5.
- COSEWIC, 2004, Assement and update report on the Victorin's Gentian *Gentianopsis procera macounii* var. *victorinii* in Canada, *Rapport d'évaluation*, pp 1-31.
- DAUPHIN, D., 2000, Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall – Montmagny, Québec Ministère de transport, pp 2.
- DIONNE, J.-C., 1986, Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, Volume 40, No. 3, pp 307-323.

- DIONNE, J.-C., 2004, Âge et taux moyen d'accrétion vertical des schorres du Saint-Laurent estuariens, en particulier ceux de Montmagny et de Saint-Anne-de-Beaupré, Québec, Géographie physique et Quaternaire, Volume 58, No. 1, pp 73-108.
- Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale de Québec (FIHOQ), 2013, Guide de bonnes pratiques – Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines, pp 1-113.
- FORMAN, J. et Kesseli, R. V., 2003, Sexual reproduction in the invasive species *fallugia japonica* (polygonaceae), American Journal of Botany, Volume 90, No. 4, pp 586-592.
- FQPPN, Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) dans l'estuaire d'eau douce, http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/IQBR-estuaire-eaudouce.pdf [site consulté le 5 mai 2019].
- FQPPN, Historique de création de l'organisme, <http://fqppn.org/historique/> [site consulté le 28 février 2020].
- GAUTHIER, B. 2000. L'estuaire du Saint-Laurent : synthèse phytogéographique. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec, pp 33.
- GENIVAR, 2012, Aménagement de la promenade Samuel-De-Champlain – Phase 3, Étude d'impact sur l'environnement – Rapport final, Commission de la Capital-National, pp 1-238.
- GILBERT, H., 2013, Suivi de 3 plantes rares de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent, Le Naturaliste Canada, Volume 137, Numéro 2, pp 12-19.
- GENDREAU, Y., A. Lachance, H. Gilbert, N. Casajus et D. Berteaux, 2016. Analyse des effets des changements climatiques sur les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. Bureau d'écologie appliquée, pp 1-36.
- Gouvernement du Québec, Bandes riveraines, <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm> [site consulté le 3 février 2020].
- Gouvernement du Canada, Gentiane de Victorin (*Gentianopsis virgata* ssp. *victorinii*): programme de rétablissement 2012, <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/programmes-retablissement/gentiane-victorin-2012.html> [site consulté le 2 avril 2019].
- Gouvernement du Canada, 2017, Sélection et gestion des refuges d'oiseaux migrateurs, <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/refuges-oiseaux-migrateurs/criteres-selection/gestion.html> [site consulté le 20 janvier 2020].

- GROENEVLED, E., Belzile, F. et Lavoie, C., 2014, Sexual reproduction of japanese knotweed (*fallopia japonica* s.l.) at its northern distribution limit: new evidence of the effect of climate warming on an invasive species, *American Journal of Botany*, Volume 101, No. 3, pp 459-466.
- HÉBERT, Serge, 1996, Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, envirodoq no EN/970102, pp 1-56.
- Institut national de la recherche scientifique, 2015, Rapport vulgarisé sur les ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada, Rapport de recherche INRS R-1580, pp 1-30.
- LAWLER, J. J., White, D., Sifneos, J. C., et Master, L. L., 2003, Rare Species and the Use of Indicator Groups for Conservation Planning, *Conservation Biology*, Volume 17, numéro 3, pp 875-882.
- Légis Québec, 2020, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2035/> [site consulté le 20 janvier 2020].
- Marina de Québec, 2014, Marina Anse Saint-Michel, <http://www.marinaquebec.qc.ca/marinas/halte-nautique-de-saint-michel/> [site consulté le 19 janvier 2020].
- Ministère de l'environnement, 1986, Zones inondables – Fleuve Saint-Laurent, *Tronçon Grondines – Saint-Anne-des-Monts, Calculs des niveaux de recurrences 2, 5, 10, 20 50 et 100 ans*, Document de travail : RA-86-02, Direction des relevés Aquatiques, p. 44.
- Ministère de l'environnement et lutte contre les changements climatiques, Habitat floristique du Marais-de-la-Pointe-de-La Durantaye 2020, <http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/habitats/pointe-durantaye/index.htm> [site consulté le 24 janvier 2020].
- Ministère de la Justice, 2020, Règlements sur les refuges d'oiseaux migrateurs, https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C.R.C.,_c._1036.pdf [site consulté le 25 janvier 2020].
- MRC Bellechasse, 2020, Documents complémentaire du Schéma d'aménagement à la MRC Bellechasse, <https://www.mrcbellechasse.qc.ca/fichiersUpload/fichiers/20170125100523-doccomp.pdf> [site consulté le 26 janvier 2020].
- Organisme de bassins versants de la Côte-du-Sud, 2019, Qui sommes-nous, <https://obvcotedusud.org/organisme/qui-sommes-nous/> [site consulté le 24 janvier 2020].
- PAQUETTE, A., Picard, I., Caron, F., et Roux, S., 2005, Les mulettes au Québec, *Le naturaliste canadien*, Volume 129, numéro 1, pp 84.

- Plan St-Laurent. Rapport Quinquennal 2011-2016 - Plan D'action Saint-Laurent, http://planstlaurent.qc.ca/fr/accueil/a_notre_sujet/historique/2011_2026/rapport_quinquennal_2011_2016.html [site consulté le 2 avril 2019].
- Pêche et Océans Canada, 2003, Heures et hauteurs des pleines et basses mers, <https://www.marees.gc.ca/fra/station?sid=3250> [site consulté le 15 novembre 2019].
- PELLETIER, A.-M., Verrault, G. et Simard, A., 2012, Le Réseau de détection précoce des espèces aquatiques exotiques envahissantes du Saint-Laurent : bilan des activités 2007-2010, *Le Naturaliste canadien*, 136(3), pp 73-79.
- PEREG, D., 2010, Berce du Caucase, Ministère de l'environnement et lutte contre les changements climatiques, pp. 4-7.
- Regroupement des organismes de bassin versants, 2020, Le Regroupement des organismes de bassin versants – Qui sommes-nous, <https://robvq.qc.ca/robvq> [site consulté le 24 janvier 2020].
- Roche Ltée., 2007, Dragage d'entretien de la halte nautique de Saint-Michel-de-Bellechasse, Société de développement de l'Anse Saint-Michel Inc., pp 2-38.
- Saint-Michel-de-Bellechasse, 2013, Règlements de zonages à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, <https://www.stmicheldebellechasse.ca/la-municipalite/reglementations/#640-urbanisme> [site consulté le 3 avril 2019].
- Saint-Michel-de-Bellechasse, À propos, <https://www.stmicheldebellechasse.ca/la-municipalite/a-propos/> [site consulté le 3 avril 2019].
- Saint-Michel-de-Bellechasse, Conseil Municipal, <https://www.stmicheldebellechasse.ca/la-municipalite/conseil-municipal/> [site consulté le 3 avril 2019].
- SHAW, R., Schaffner, U. et Marchante, E., 2016, The regulation of biological control of weeds in Europe – an evolving landscape, *Bulletin OEPP*, Volume 46, No. 2, pp 254-258
- Zone d'intervention Prioritaire (ZIP), La géomorphologie d'un marais salées, 2018 https://zipnord.qc.ca/data/13-zipnord/ressources/documents/sys_docs/94005937.pdf [site consulté le 4 avril 2019].

ANNEXE 1 : Types de bande riveraine présents à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.



Figure 55 : *Un type de bande riveraine en bois trouvé dans le secteur est de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 56 : *Un enrochement anthropique sur un terrain privé à la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 57 : *Un exemple de bande riveraine escarpée dans la section ouest de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*

ANNEXE 2 : Les espèces aviaires répertoriées dans le ROM de Saint-Vallier et la marina de l'Anse Saint-Michel.

Tableau 8 : Le répertoire des espèces aviaires trouvées dans le ROM de Saint-Vallier (Source : eBird Canada).

Nom commun	Nom Scientifique	Répertorier
Alder Flycatcher	<i>Empidonax alnorum</i>	21
American Black Duck	<i>Anas rubripes</i>	567
American Crow	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	855
American Golden-Plover	<i>Pluvialis dominica</i>	163
American Goldfinch	<i>Spinus tristis</i>	754
American Kestrel	<i>Falco sparverius</i>	27
American Pipit	<i>Anthus rubescens</i>	47
American Redstart	<i>Setophaga ruticilla</i>	149
American Robin	<i>Turdus migratorius</i>	459
American Tree Sparrow	<i>Spizelloides arborea</i>	23
American Wigeon	<i>Mareca americana</i>	66
Arctic Tern	<i>Sterna paradisaea</i>	3
Atlantic Puffin	<i>Fratercula arctica</i>	2
Aythya sp.	<i>Aythya sp.</i>	2
Baird's Sandpiper	<i>Calidris bairdii</i>	323
Bald Eagle	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	580
Baltimore Oriole	<i>Icterus galbula</i>	71
Bank Swallow	<i>Riparia riparia</i>	159
Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	157
Barrow's Goldeneye	<i>Bucephala islandica</i>	29
Bay-breasted Warbler	<i>Setophaga castanea</i>	15
Belted Kingfisher	<i>Megaceryle alcyon</i>	249
Black Scoter	<i>Melanitta americana</i>	32
Black Tern	<i>Chlidonias niger</i>	12
Black-and-white Warbler	<i>Mniotilta varia</i>	6
Black-bellied Plover	<i>Pluvialis squatarola</i>	308
Blackburnian Warbler	<i>Setophaga fusca</i>	10
Black-capped Chickadee	<i>Poecile atricapillus</i>	735
Black-crowned Night-Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i>	5
Black-legged Kittiwake	<i>Rissa tridactyla</i>	6
Blackpoll Warbler	<i>Setophaga striata</i>	43
Black-throated Blue Warbler	<i>Setophaga caerulescens</i>	6
Black-throated Green Warbler	<i>Setophaga virens</i>	20
Blue Jay	<i>Cyanocitta cristata</i>	335
Blue-headed Vireo	<i>Vireo solitarius</i>	2
Blue-winged Teal	<i>Spatula discors</i>	75
Bobolink	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	49
Bohemian Waxwing	<i>Bombycilla garrulus</i>	9
Bonaparte's Gull	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	161

Tableau 8 (suite).

Brant	<i>Branta bernicla</i>	4
Broad-winged Hawk	<i>Buteo platypterus</i>	21
Brown Creeper	<i>Certhia americana</i>	18
Brown Thrasher	<i>Toxostoma rufum</i>	8
Brown-headed Cowbird	<i>Molothrus ater</i>	43
Buff-breasted Sandpiper	<i>Calidris subruficollis</i>	69
Bufflehead	<i>Bucephala albeola</i>	23
Cackling Goose	<i>Branta hutchinsii</i>	15
Canada Goose	<i>Branta canadensis</i>	677
Canada Warbler	<i>Cardellina canadensis</i>	2
Cape May Warbler	<i>Setophaga tigrina</i>	7
Carolina Wren	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	2
Caspian Tern	<i>Hydroprogne caspia</i>	5
Cedar Waxwing	<i>Bombycilla cedrorum</i>	257
Chestnut-sided Warbler	<i>Setophaga pensylvanica</i>	20
Chimney Swift	<i>Chaetura pelagica</i>	6
Chipping Sparrow	<i>Spizella passerina</i>	210
Cliff Swallow	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	45
Common Eider	<i>Somateria mollissima</i>	83
Common Goldeneye	<i>Bucephala clangula</i>	174
Common Grackle	<i>Quiscalus quiscula</i>	234
Common Loon	<i>Gavia immer</i>	116
Common Merganser	<i>Mergus merganser</i>	156
Common Nighthawk	<i>Chordeiles minor</i>	3
Common Raven	<i>Corvus corax</i>	86
Common Redpoll	<i>Acanthis flammea</i>	35
Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	252
Common Yellowthroat	<i>Geothlypis trichas</i>	124
Cooper's Hawk	<i>Accipiter cooperii</i>	22
dabbling duck sp.	<i>Anatidae sp. (dabbling duck sp.)</i>	2
Dark-eyed Junco	<i>Junco hyemalis</i>	48
Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>	836
Downy Woodpecker	<i>Dryobates pubescens</i>	293
Dunlin	<i>Calidris alpina</i>	126
Eastern Kingbird	<i>Tyrannus tyrannus</i>	25
Eastern Meadowlark	<i>Sturnella magna</i>	4
Eastern Phoebe	<i>Sayornis phoebe</i>	17
Eastern Wood-Pewee	<i>Contopus virens</i>	60
European Starling	<i>Sturnus vulgaris</i>	442
Evening Grosbeak	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	4
Fox Sparrow	<i>Passerella iliaca</i>	2
Gadwall	<i>Mareca strepera</i>	66
Glaucous Gull	<i>Larus hyperboreus</i>	12

Tableau 8 (suite).

Glossy Ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>	3
Golden Eagle	<i>Aquila chrysaetos</i>	2
Golden-crowned Kinglet	<i>Regulus satrapa</i>	19
Gray Catbird	<i>Dumetella carolinensis</i>	43
Great Black-backed Gull	<i>Larus marinus</i>	883
Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>	884
Great Crested Flycatcher	<i>Myiarchus crinitus</i>	40
Great Egret	<i>Ardea alba</i>	33
Greater Scaup	<i>Aythya marila</i>	76
Greater White-fronted Goose	<i>Anser albifrons</i>	11
Greater Yellowlegs	<i>Tringa melanoleuca</i>	482
Greater/Lesser Scaup	<i>Aythya marila/affinis</i>	30
Green-winged Teal	<i>Anas crecca</i>	414
gull sp.	<i>Larinae sp.</i>	7
Hairy Woodpecker	<i>Dryobates villosus</i>	140
Harlequin Duck	<i>Histrionicus histrionicus</i>	3
Hermit Thrush	<i>Catharus guttatus</i>	4
Herring Gull	<i>Larus argentatus</i>	952
Hooded Merganser	<i>Lophodytes cucullatus</i>	38
Horned Grebe	<i>Podiceps auritus</i>	22
Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	73
House Finch	<i>Haemorhous mexicanus</i>	9
House Sparrow	<i>Passer domesticus</i>	30
House Wren	<i>Troglodytes aedon</i>	9
Hudsonian Godwit	<i>Limosa haemastica</i>	11
Iceland Gull	<i>Larus glaucoides</i>	24
Indigo Bunting	<i>Passerina cyanea</i>	2
Ivory Gull	<i>Pagophila eburnea</i>	3
Killdeer	<i>Charadrius vociferus</i>	436
King Eider	<i>Somateria spectabilis</i>	3
Lapland Longspur	<i>Calcarius lapponicus</i>	14
Least Flycatcher	<i>Empidonax minimus</i>	26
Least Sandpiper	<i>Calidris minutilla</i>	699
Lesser Black-backed Gull	<i>Larus fuscus</i>	10
Lesser Scaup	<i>Aythya affinis</i>	71
Lesser Yellowlegs	<i>Tringa flavipes</i>	499
Long-billed Dowitcher	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	14
Long-tailed Duck	<i>Clangula hyemalis</i>	31
Long-tailed Jaeger	<i>Stercorarius longicaudus</i>	14
Magnolia Warbler	<i>Setophaga magnolia</i>	35
Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i>	697
Mallard x American Black Duck (hybrid)	<i>Anas platyrhynchos x rubripes</i>	3

Tableau 8 (suite).

Merlin	<i>Falco columbarius</i>	249
Mourning Dove	<i>Zenaida macroura</i>	416
Mourning Warbler	<i>Geothlypis philadelphia</i>	3
Nashville Warbler	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	15
Northern Cardinal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	7
Northern Flicker	<i>Colaptes auratus</i>	243
Northern Gannet	<i>Morus bassanus</i>	15
Northern Goshawk	<i>Accipiter gentilis</i>	16
Northern Harrier	<i>Circus hudsonius</i>	99
Northern Parula	<i>Setophaga americana</i>	11
Northern Pintail	<i>Anas acuta</i>	153
Northern Rough-winged Swallow	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	2
Northern Shoveler	<i>Spatula clypeata</i>	15
Northern Shrike	<i>Lanius borealis</i>	3
Northern Waterthrush	<i>Parkesia noveboracensis</i>	5
Orange-crowned Warbler	<i>Leiothlypis celata</i>	4
Osprey	<i>Pandion haliaetus</i>	54
Ovenbird	<i>Seiurus aurocapilla</i>	2
Pacific Loon	<i>Gavia pacifica</i>	5
Parasitic Jaeger	<i>Stercorarius parasiticus</i>	4
Pectoral Sandpiper	<i>Calidris melanotos</i>	328
peep sp.	<i>Calidris sp. (peep sp.)</i>	2
Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus</i>	209
Philadelphia Vireo	<i>Vireo philadelphicus</i>	9
Pied-billed Grebe	<i>Podilymbus podiceps</i>	6
Pileated Woodpecker	<i>Dryocopus pileatus</i>	12
Pine Grosbeak	<i>Pinicola enucleator</i>	7
Pine Siskin	<i>Spinus pinus</i>	29
Pine Warbler	<i>Setophaga pinus</i>	15
Purple Finch	<i>Haemorhous purpureus</i>	74
Purple Sandpiper	<i>Calidris maritima</i>	18
Razorbill	<i>Alca torda</i>	3
Red Knot	<i>Calidris canutus</i>	40
Red Phalarope	<i>Phalaropus fulicarius</i>	2
Red-breasted Merganser	<i>Mergus serrator</i>	79
Red-breasted Nuthatch	<i>Sitta canadensis</i>	52
Red-eyed Vireo	<i>Vireo olivaceus</i>	248
Redhead	<i>Aythya americana</i>	2
Red-necked Grebe	<i>Podiceps grisegena</i>	28
Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>	49
Red-shouldered Hawk	<i>Buteo lineatus</i>	3
Red-tailed Hawk	<i>Buteo jamaicensis</i>	18
Red-throated Loon	<i>Gavia stellata</i>	13

Tableau 8 (suite).

Red-winged Blackbird	<i>Agelaius phoeniceus</i>	244
Ring-billed Gull	<i>Larus delawarensis</i>	1108
Ring-necked Duck	<i>Aythya collaris</i>	21
Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	117
Rose-breasted Grosbeak	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	10
Ross's Goose	<i>Anser rossii</i>	11
Rough-legged Hawk	<i>Buteo lagopus</i>	12
Ruby-crowned Kinglet	<i>Regulus calendula</i>	34
Ruby-throated Hummingbird	<i>Archilochus colubris</i>	53
Ruddy Duck	<i>Oxyura jamaicensis</i>	2
Ruddy Turnstone	<i>Arenaria interpres</i>	110
Ruff	<i>Calidris pugnax</i>	2
Ruffed Grouse	<i>Bonasa umbellus</i>	3
Rusty Blackbird	<i>Euphagus carolinus</i>	6
Sanderling	<i>Calidris alba</i>	227
Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>	37
Scolopacidae sp.	<i>Scolopacidae sp.</i>	4
Semipalmated Plover	<i>Charadrius semipalmatus</i>	696
Semipalmated Sandpiper	<i>Calidris pusilla</i>	633
Sharp-shinned Hawk	<i>Accipiter striatus</i>	34
shorebird sp.	<i>Charadriiformes sp.</i>	2
Short-billed Dowitcher	<i>Limnodromus griseus</i>	55
Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	82
Snow Goose	<i>Anser caerulescens</i>	455
Snow x Ross's Goose (hybrid)	<i>Anser caerulescens x rossii</i>	2
Snowy Egret	<i>Egretta thula</i>	6
Snowy Owl	<i>Bubo scandiacus</i>	11
Solitary Sandpiper	<i>Tringa solitaria</i>	84
Song Sparrow	<i>Melospiza melodia</i>	530
Spotted Sandpiper	<i>Actitis macularius</i>	618
Stilt Sandpiper	<i>Calidris himantopus</i>	24
Surf Scoter	<i>Melanitta perspicillata</i>	11
Swainson's Thrush	<i>Catharus ustulatus</i>	3
swallow sp.	<i>Hirundinidae sp.</i>	2
Swamp Sparrow	<i>Melospiza georgiana</i>	27
Tennessee Warbler	<i>Leiothlypis peregrina</i>	37
tern sp.	<i>Sterninae sp.</i>	2
Tree Swallow	<i>Tachycineta bicolor</i>	201
Tufted Titmouse	<i>Baeolophus bicolor</i>	27
Turkey Vulture	<i>Cathartes aura</i>	60
Upland Sandpiper	<i>Bartramia longicauda</i>	8
Veery	<i>Catharus fuscescens</i>	39
warbler sp. (Parulidae sp.)	<i>Parulidae sp.</i>	2

Tableau 8 (suite).

Warbling Vireo	<i>Vireo gilvus</i>	174
Whimbrel	<i>Numenius phaeopus</i>	19
White-breasted Nuthatch	<i>Sitta carolinensis</i>	441
White-crowned Sparrow	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	13
White-rumped Sandpiper	<i>Calidris fuscicollis</i>	259
White-throated Sparrow	<i>Zonotrichia albicollis</i>	94
White-winged Crossbill	<i>Loxia leucoptera</i>	4
White-winged Scoter	<i>Melanitta deglandi</i>	37
Willet	<i>Tringa semipalmata</i>	14
Wilson's Phalarope	<i>Phalaropus tricolor</i>	9
Wilson's Snipe	<i>Gallinago delicata</i>	59
Wilson's Warbler	<i>Cardellina pusilla</i>	19
Winter Wren	<i>Troglodytes hiemalis</i>	4
Wood Duck	<i>Aix sponsa</i>	25
Yellow Warbler	<i>Setophaga petechia</i>	226
Yellow-bellied Sapsucker	<i>Sphyrapicus varius</i>	7
Yellow-billed Cuckoo	<i>Coccyzus americanus</i>	2
Yellow-rumped Warbler	<i>Setophaga coronata</i>	217

Tableau 9 : Le répertoire des espèces aviaires trouvées à la marina de l'Anse Saint-Michel (Source : eBird Canada).

Nom commun	Nom Scientifique	Répertorier
American Black Duck	<i>Anas rubripes</i>	16
American Crow	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	57
American Goldfinch	<i>Spinus tristis</i>	12
American Redstart	<i>Setophaga ruticilla</i>	2
American Robin	<i>Turdus migratorius</i>	21
Bald Eagle	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	21
Bank Swallow	<i>Riparia riparia</i>	3
Black-capped Chickadee	<i>Poecile atricapillus</i>	16
Blue Jay	<i>Cyanocitta cristata</i>	18
Brant	<i>Branta bernicla</i>	2
Bufflehead	<i>Bucephala albeola</i>	2
Cackling Goose	<i>Branta hutchinsii</i>	2
Canada Goose	<i>Branta canadensis</i>	88
Chimney Swift	<i>Chaetura pelagica</i>	6
Chipping Sparrow	<i>Spizella passerina</i>	4
Common Eider	<i>Somateria mollissima</i>	7
Common Goldeneye	<i>Bucephala clangula</i>	45
Common Grackle	<i>Quiscalus quiscula</i>	19
Common Loon	<i>Gavia immer</i>	14
Common Merganser	<i>Mergus merganser</i>	55
Common Raven	<i>Corvus corax</i>	4

Tableau 9 (suite).

Common Redpoll	<i>Acanthis flammea</i>	2
Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	3
Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>	35
Downy Woodpecker	<i>Dryobates pubescens</i>	9
European Starling	<i>Sturnus vulgaris</i>	41
Glaucous Gull	<i>Larus hyperboreus</i>	2
Great Black-backed Gull	<i>Larus marinus</i>	56
Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>	42
Green-winged Teal	<i>Anas crecca</i>	3
gull sp.	<i>Larinae sp.</i>	2
Hairy Woodpecker	<i>Dryobates villosus</i>	4
Herring Gull	<i>Larus argentatus</i>	49
Hooded Merganser	<i>Lophodytes cucullatus</i>	12
Horned Grebe	<i>Podiceps auritus</i>	3
Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	4
House Sparrow	<i>Passer domesticus</i>	10
Iceland Gull	<i>Larus glaucoides</i>	5
Killdeer	<i>Charadrius vociferus</i>	5
Lesser Scaup	<i>Aythya affinis</i>	6
Long-tailed Duck	<i>Clangula hyemalis</i>	7
Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i>	81
Mourning Dove	<i>Zenaida macroura</i>	14
Northern Flicker	<i>Colaptes auratus</i>	5
Osprey	<i>Pandion haliaetus</i>	2
Purple Finch	<i>Haemorhous purpureus</i>	2
Red-breasted Merganser	<i>Mergus serrator</i>	14
Red-eyed Vireo	<i>Vireo olivaceus</i>	4
Red-necked Grebe	<i>Podiceps grisegena</i>	2
Red-tailed Hawk	<i>Buteo jamaicensis</i>	3
Red-winged Blackbird	<i>Agelaius phoeniceus</i>	8
Ring-billed Gull	<i>Larus delawarensis</i>	65
Ring-necked Duck	<i>Aythya collaris</i>	2
Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	24
Sanderling	<i>Calidris alba</i>	3
Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>	2
Semipalmated Sandpiper	<i>Calidris pusilla</i>	3
Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	3
Snow Goose	<i>Anser caerulescens</i>	31
Snowy Owl	<i>Bubo scandiacus</i>	4
Song Sparrow	<i>Melospiza melodia</i>	19
Tree Swallow	<i>Tachycineta bicolor</i>	12
Turkey Vulture	<i>Cathartes aura</i>	2
White-breasted Nuthatch	<i>Sitta carolinensis</i>	4

Tableau 9 (suite).

White-winged Scoter	<i>Melanitta deglandi</i>	2
Yellow Warbler	<i>Setophaga petechia</i>	2
Yellow-rumped Warbler	<i>Setophaga coronata</i>	2

ANNEXE 3: Exemple de fiche de qualité de la bande riveraine.



Informations générales
Nom du propriétaire : xxx
Adresse : xxx
Ville : Saint-Michel-de-Bellechasse
Code postal : xxx



Qualité de bande riveraine de votre portion de la rive



- Votre bande riveraine est principalement constituée de gazon
- Des signes d'érosion sont évidents à proximité de vos dix mètres de rive

Figure 58 : *La première page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnés pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Quelques recommandations




- Il serait souhaitable d'améliorer la qualité de la bande riveraine afin de consolider la rive
- Des experts peuvent vous accompagner afin de planifier et réaliser des travaux adaptés
- Un permis de la MRC de Bellechasse est requis pour entreprendre des travaux en rive
- Assurez-vous que les végétaux choisis soient indigènes et adaptés à la rive du Saint-Laurent. Pour plus d'informations, consultez notre « Guide des végétaux indigènes de renaturation » en visitant le site web : www.fqppn.org

Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN)

Adresse
C.P. 42,
Saint-Augustin-de-Desmaures
(Québec) G3A 1V9
Tél. : (418) 655-9399



Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel

Ce projet est réalisé en collaboration avec la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse et la Fondation de la faune du Québec.

Figure 59 : La deuxième page d'un exemple de fiche de qualité de bande riveraine donnée aux 13 propriétés sélectionnés pour la conservation et la protection de la rive de Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.

ANNEXE 4 : Plan d'action réalisé par la FQPPN.

Tableau 10 : Plan d'action pour la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse, réalisé en collaboration avec la FQPPN.

Axes	Objectifs	Actions	Collaborateurs	Avancement
Protection et conservation	Protéger les rives à risque et conserver les milieux naturels	• Caractériser la rive • Répertorier les menaces • Cibler les milieux sensibles	• Municipalité • MRC • OBV • Résidents et bénévoles	Terminé
Restauration et réfection	Sécuriser, stabiliser et renaturaliser les rives	• Entretenir ou rénover les murs • Stabiliser les rives érodées • Végétaliser les rives nues • Contrôler la renouée	• Municipalité • MRC • Résidents • Firms genie • Spécialistes • Bénévoles	À venir
Sensibilisation	Convaincre les résidents d'entreprendre les actions précédentes	• Articles de journaux • Soirées d'informations • Cliniques végétales • Rencontres QBR	• Municipalité et MRC • Résidents • Firms • Spécialistes • Bénévoles	En cours
Mise en valeur	Mettre en valeur les sites existants et cibler de nouveaux sites	• Évaluer le potentiel • Choisir les sites les plus propices	• Municipalité • Résidents ciblés • Bénévoles	À venir

ANNEXE 5 : Des exemples de possibilités de fissures ou de cassures dans les murs et murets en bétons sur la bande riveraine de la municipalité de Saint-Michel-de-Bellechasse.



Figure 60 : *Fissure dans un muret de béton sur une propriété privée créée par les grandes marées, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 61 : *Fissures ou cassure dans un muret de béton avec de la dégradation du muret sur une propriété privée créée par les grandes marées, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 62 : *Séparation de deux murs en béton dans le secteur du Camping la Tasserie à Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*



Figure 63 : *Fissures dans un mur de béton avec des signes de réparation ancienne sur une propriété privée créée par les grandes marées, Saint-Michel-de-Bellechasse, Québec.*