

# Caractérisation préliminaire des habitats côtiers du parc national du Bic

---

Rapport final





Les photographies de l'ensemble du document sont une propriété du Comité ZIP du Sud-de-  
l'Estuaire.



# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## **Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire :**

Francis Bonnier Roy, Géomorphologue

Étienne Bachand, directeur adjoint du comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

## **Comité de révision**

Françoise Bruaux, directrice du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

## **CITATION RECOMMANDÉE :**

Bonnier Roy, F. 2019. Caractérisation préliminaire des habitats côtiers du parc national du Bic. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 22 p. + annexes.

# Table des matières

Résumé .....	1
Mise en contexte .....	2
Description de l'aire d'étude .....	3
Méthodologie .....	6
1. Évolution historique des habitats côtiers (1930 à 2015) .....	6
2. Taux de déplacement récent (2006 à 2016) .....	7
3. Cartographie des sentiers improvisés et des zones potentielles de plantation .....	8
4. Caractérisation sommaire des habitats .....	9
Résultats .....	11
1. Évolution historique des habitats côtiers .....	11
2. Taux de déplacement récent (2006 à 2016) .....	13
3. Cartographie des sentiers improvisés et des zones potentielles de plantation .....	15
4. Sites potentiels de restauration côtière .....	17
Synthèse des résultats .....	20
Conclusion .....	21
Références .....	22
Annexes .....	23

# Liste des figures

Figure 1. Exemple de la diversité des habitats côtiers du parc national du Bic. ....	3
Figure 2. Localisation du linéaire côtier à l'étude et les différents types de côte, parc national du Bic. ....	4
Figure 3. Types de côte du parc national du Bic.....	5
Figure 4. Secteurs manquants (lignes rouges) de la série de photographies de 1930.....	6
Figure 5. Limite des formations végétales utilisée pour la numérisation des habitats côtiers (source : Bernatchez et Quintin, 2016). ....	6
Figure 6. Localisation des 74 stations de mesure du déplacement du littoral et leur type de côte dans le parc national du Bic.....	8
Figure 7. Levé au D-GPS des sentiers improvisés.....	9
Figure 8. Carte de l'évolution historique du littoral du parc national du Bic entre 1963 et 2015.	11
Figure 10. Taux de déplacement moyens des stations de mesure entre 2006 et 2016 du parc national du Bic (LDGIZC).....	13
Figure 11. Carte des sentiers improvisés et zones de plantations potentielles du secteur du Chemin-du-Nord.....	16
Figure 12. Localisation des sites potentiels de restauration côtière du parc national du Bic.....	17
Figure 13. Sites potentiels de restauration côtière. a) Halte routière de l'anse à Mercier b) terrasse de plage de l'anse à Voilier c) terrasse de plage devant le bâtiment Feindel d) terrasse de plage entre l'anse à Damase et Wilson e) terrasse de plage de l'anse à Wilson f) et g) terrasses de plage de la baie des Cochons h) et i) terrasses de plage de l'anse aux Bouleaux-Ouest j) falaise meuble de l'anse aux Bouleaux-Est k) terrasse de plage dans le havre du Bic. ....	18
Figure 14. Sites prioritaires de restauration côtière. a) Terrasse de plage de l'anse à Mercier b) et c) plages devant les basses falaises meubles du Cap-à-l'Orignal d) terrasse de plage de l'anse à Damase e) et f) flèche littoral et marais maritime du secteur de l'île aux Amours g) terrasse de plage du secteur de l'île du Massacre. ....	19

## Liste des tableaux

Tableau 1. Statistiques des types de côte du parc national du Bic. ....	5
Tableau 2. Moyennes historiques de l'évolution du littoral (m/an) selon le type de côte.....	12
Tableau 3. Statistiques du déplacement des stations de mesure par année du parc national du Bic (LDGIZC).....	14
Tableau 4. Statistiques des taux de déplacement moyens selon le type de côte des stations de mesure entre 2006 et 2016 du parc national du Bic (LDGIZC). ....	15
Tableau 5. Longueurs et nombre des sentiers ainsi que la superficie (m <sup>2</sup> ) des zones de plantation potentielles par secteurs du Chemin-du-Nord.....	16
Tableau 6. Longueur (m) des sites de restauration côtière selon le type de côte.....	18

# RÉSUMÉ

À la demande des gestionnaires du parc national du Bic, le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire a été mandaté pour réaliser une caractérisation géomorphologique du littoral suite aux inquiétudes des administrateurs face au phénomène de l'érosion des berges.

Ainsi, 33 km de linéaire côtier ont été numérisés sur des photographies aériennes (1930, 1963, 1993 et 2015) afin de réaliser une évolution historique des habitats côtiers. Cette méthode a permis de constater que l'érosion des côtes meubles était bien présente depuis longtemps dans les limites du parc. Certains secteurs plus problématiques ont été ciblés tels que le Chemin-du-Nord au Cap-à-l'Original, la baie des Cochons, le secteur du tombolo de l'île aux Amours et les marais du havre du Bic. Inversement, certaines zones ont montré des tendances d'accrétion sédimentaire dans les vingt-deux dernières années comme la plage de la baie du Ha! Ha!, le marais de la Pointe-aux-Épinettes, la terrasse de plage de l'anse aux Bouleaux-Ouest et la rive droite de l'embouchure de la rivière du Sud-Ouest.

Ces informations ont permis de comprendre le contexte géomorphologique historique et d'analyser avec discernement les données des stations de mesure du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtière (LDGIZC) de l'UQAR. En effet, ces bornes de mesure du déplacement du littoral ont été installées progressivement sur le territoire du parc depuis 2006. Les données entre 2006 et 2016 ont permis de valider les tendances observées par l'évolution historique selon lesquelles les côtes à terrasse de plage (incluant tombolo) et les marais maritimes sont les plus fortement touchés par l'érosion côtière récente, particulièrement lors d'épisodes de tempêtes de forte intensité. Le taux de recul moyen sur l'ensemble des 74 stations est de -0,11 m/an sur les 10 années de suivi. De plus, le piétinement du haut de plage par les visiteurs du parc a été montré du doigt pour expliquer en partie certains taux de recul, notamment sur le Chemin-du-Nord et l'île aux Amours.

En ce sens, une cartographie des sentiers improvisés reliant le sentier balisé du Chemin-du-Nord et les plages a été réalisée, dressant un portrait de 33 chemins non officiels (571 m). De plus, une cartographie des zones potentielles de plantation de végétaux de bords de mer (2 231 m<sup>2</sup>) (eg. Élyme des sables d'Amérique, ammophile, etc.) a été faite pour estimer l'effort nécessaire afin de redonner un aspect naturel aux plages de ce secteur du Cap-à-l'Original et augmenter leur résilience face aux tempêtes.

Dans un objectif de restauration côtière, une liste de 18 sites d'intérêts a été présentée. De ce nombre, 11 sont caractérisés comme étant des sites potentiels et 7 comme sites prioritaires. L'usage du terme « prioritaire » définit un site à la jonction de plusieurs enjeux/besoins pour la faune, flore, localité, touriste, etc. ou parce qu'il contient une valeur écosystémique exceptionnelle perturbée par une dégradation anthropique. Un site catégorisé « potentiel » est un habitat côtier où des actions pourraient être entreprises, mais que la priorité est moins élevée qu'un site prioritaire. Néanmoins, il est important de ne pas négliger ces sites afin de prévenir leur dégradation et agir auprès des acteurs locaux et citoyens riverains. Une cartographie complète suivie de fiches de caractérisation de chaque site est présentée dans ce rapport afin de d'orienter les gestionnaires du parc sur les milieux côtiers à prioriser.

# MISE EN CONTEXTE

Les gestionnaires du parc national du Bic sont conscients de l'érosion des berges sur leur territoire. Depuis la tempête de décembre 2010, ils observent notamment la dégradation de certains habitats côtiers, mais aussi des dommages causés à certains aménagements (sentiers, bâtiments, etc.). À la suite de ce constat, les administrateurs du parc national du Bic souhaitaient avoir une vision d'ensemble de la problématique d'érosion des berges.

En effet, le parc national du Bic du réseau de la SÉPAQ est le seul parc protégé dans la zone côtière du sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. D'une superficie de 33 km<sup>2</sup> dont les 1/3 sont en milieu aquatique, il est constitué de côtes à marais maritime, de côtes rocheuses et de plages naturelles.

En plus des conditions hydrodynamiques qui semblent s'accroître et accélérer l'érosion des berges, la forte fréquentation du parc durant la saison estivale semble exacerber le problème. En effet, plusieurs randonneurs empiètent régulièrement sur le littoral en traversant dans des sentiers improvisés jusqu'à la plage. Les plantes maritimes telles l'élyme des sables d'Amérique et autres plantes indigènes sont piétinées ou ensevelies sous le sable. Or, cette végétation typique des habitats côtiers de l'estuaire maritime contribue au maintien des sols dans une région de plus en plus affectée par l'érosion côtière.

Les récents événements de tempêtes ont démontrés que l'ensemble des côtes du Bas-Saint-Laurent sont très sensibles à l'érosion côtière. Malheureusement, à la suite de ces épisodes de tempêtes, dont celle de décembre 2010, des dégâts considérables ont affectés le parc du Bic et ses milieux naturels côtiers. L'érosion des habitats côtiers du parc national du Bic est une menace indéniable qui est entretenue par les fortes tempêtes et l'achalandage important dans ce secteur.

Le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire a donc été contacté afin de réaliser une caractérisation préliminaire des habitats côtiers du parc.

Les principaux objectifs de ce projet sont les suivants :

1. Une analyse détaillée de l'évolution historique de l'ensemble des côtes du parc ;
2. Une analyse des données récentes d'érosion provenant du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR ;
3. Une localisation des zones sujettes à l'érosion des berges ;
4. Des recommandations quant aux secteurs ayant un fort potentiel de restauration à l'aide de techniques douces (végétalisation, recharge de plage, génie végétal).

## DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE

Le site à l'étude est le littoral de 33 km linéaire du parc national du Bic, situé sur le territoire de la ville de Rimouski et de la municipalité de Saint-Fabien (Figure 2) (voir en annexe les cartes agrandies). Il est localisé au sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent à 15 km à l'ouest de Rimouski. La superficie du parc est de 33,2 km<sup>2</sup>, dont 14,4 km<sup>2</sup> sont situés en milieu marin.

Le littoral du parc est riche et diversifié de par sa géologie et son historique quaternaire. En effet, il varie entre des crêtes, caps, falaises, anses, baies, flèches littorales, marais maritimes, tombolo et îlots (Figure 1). Ce relief est aussi le résultat du climat et de l'action des vagues, des marées et des courants côtiers dans la région. La géologie du parc est formée de schiste argileux, de grès et de conglomérats provenant de la formation des Appalaches, datant du Cambrien supérieur (497 à 485,4 Ma) que l'on peut observer régulièrement sur les côtes. La forme littorale complexe appelée tombolo est un cordon sédimentaire qui relie les caps Orignal, Enragé et Caribou édifié durant l'Holocène, soit entre les épisodes de la Transgression laurentienne (5,5 à 4 ka) et le stade de Mitis (2 ka) (Dionne, 2001).



Figure 1. Exemple de la diversité des habitats côtiers du parc national du Bic.

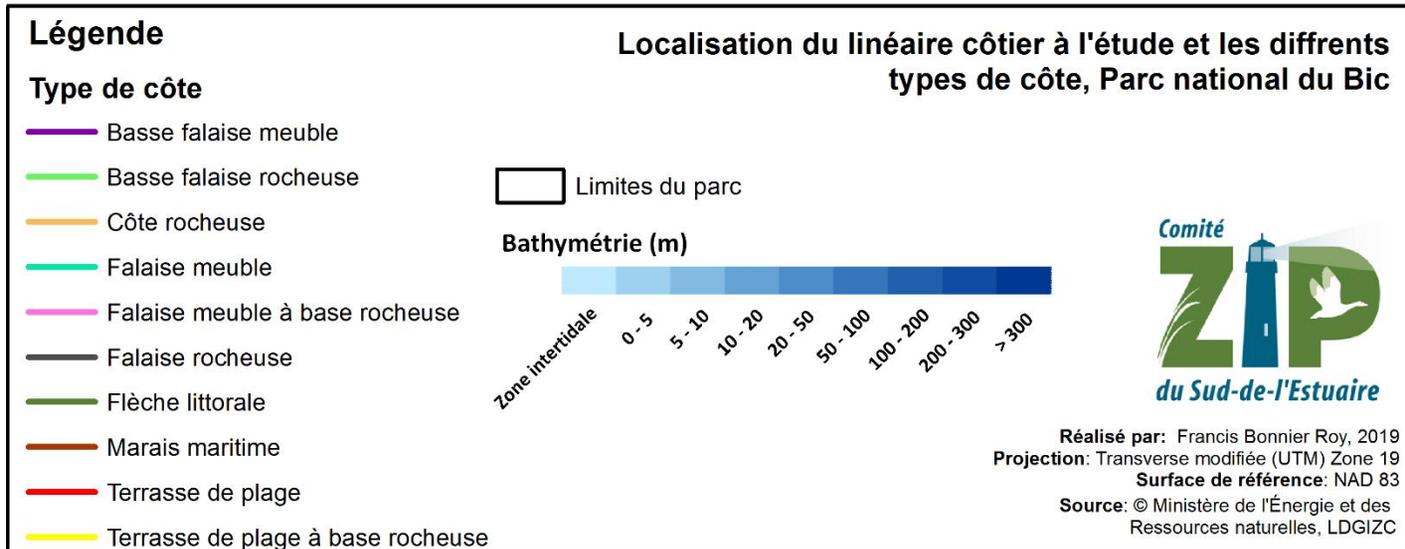
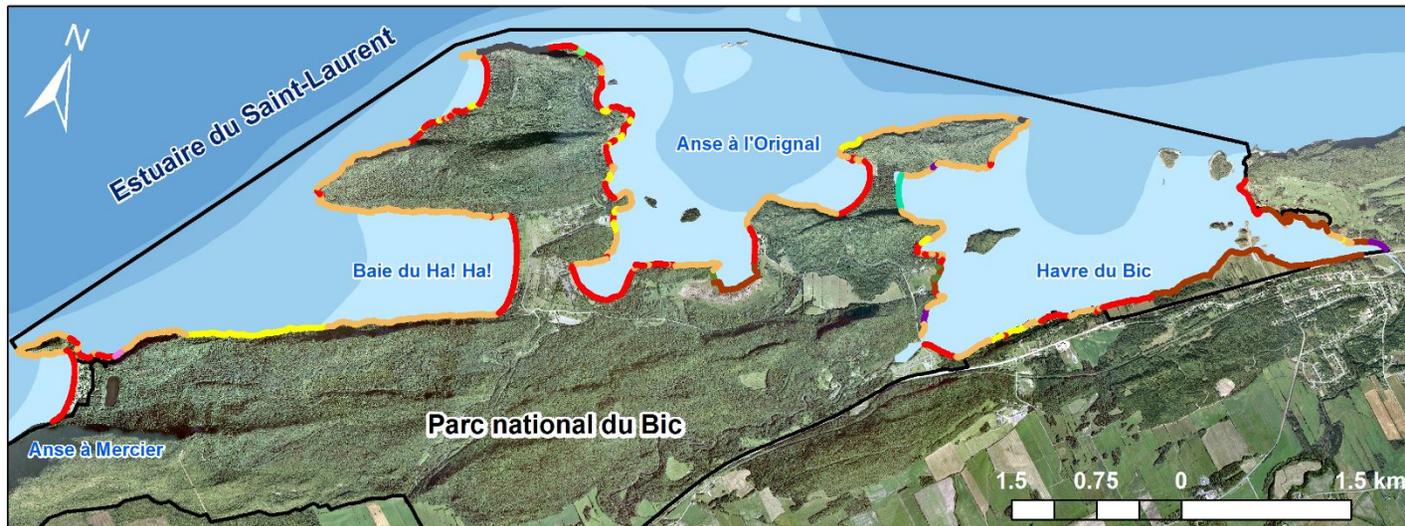


Figure 2. Localisation du linéaire côtier à l'étude et les différents types de côtes, parc national du Bic.

Le littoral du parc est également séparé entre les côtes meubles (51 %) et les côtes rocheuses (49 %) (Figure 3).

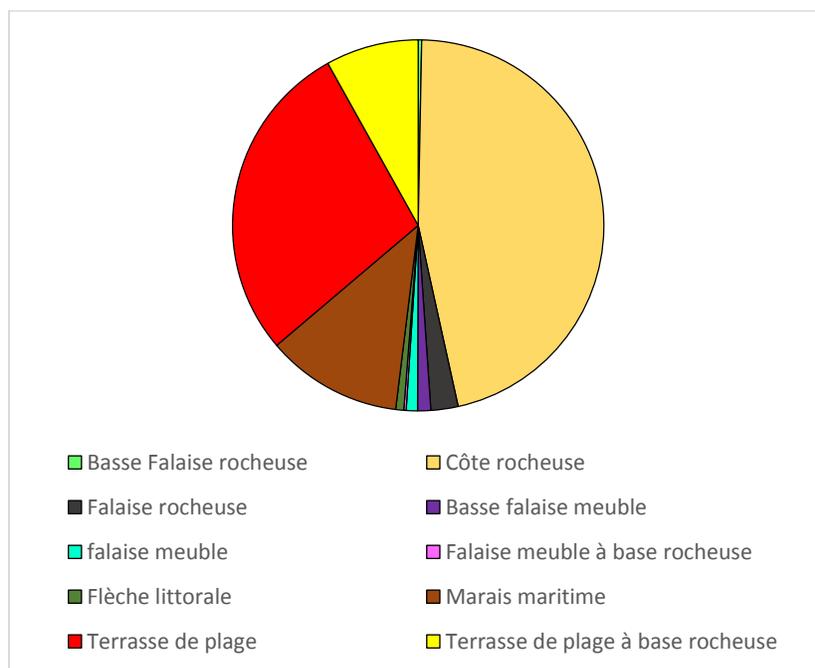


Figure 3. Types de côte du parc national du Bic.

En effet, sur les 33 km, 16,3 km sont constitués de roc sous forme de côte rocheuse ou de falaise principalement sur la partie centre et ouest du parc. Les côtes meubles (17,4 km) sont à majorité des terrasses de plage situées au fond des nombreuses anses. Quelques zones à marais maritime (4,0 km) sont localisées surtout dans le havre du Bic. Les autres types de côtes ne représentent qu'une portion négligeable dispersée sur le territoire.

Tableau 1. Statistiques des types de côte du parc national du Bic.

Type de côte	Longueur (km)	Pourcentage de la côte
Basse Falaise rocheuse	0,1	0,3%
Côte rocheuse	15,4	46,2%
Falaise rocheuse	0,8	2,4%
Basse falaise meuble	0,4	1,1%
Falaise meuble	0,3	1,0%
Falaise meuble à base rocheuse	0,1	0,2%
Flèche littorale	0,2	0,7%
Marais maritime	4,0	11,9%
Terrasse de plage	9,4	28,1%
Terrasse de plage à base rocheuse	2,7	8,1%

# MÉTHODOLOGIE

## 1. Évolution historique des habitats côtiers (1930 à 2015)

La numérisation des habitats côtiers du parc national du Bic a été réalisée sur les photographies aériennes de 1930 (1 : 30 680), 1963 (1 : 15 840), 1993 (1 : 15 000) et une orthophotographie de 2015 (30 cm). Pour la série de photographies de 1930, une portion du littoral était manquante au Cap-à-l'Original et à l'embouchure de la rivière du Bic (Figure 4). De ce fait, les analyses ont été faites sur les lignes numérisées des secteurs disponibles (lignes vertes). Pour les autres dates, l'ensemble du territoire du parc est couvert par les photographies à l'exception de la falaise rocheuse du Cap-à-l'Original où la distorsion de l'image de 1963 cachait le littoral.

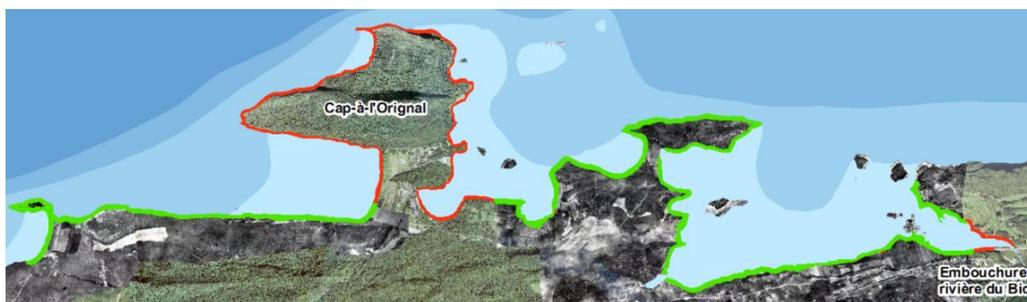


Figure 4. Secteurs manquants (lignes rouges) de la série de photographies de 1930.

La limite des habitats côtiers qui a été numérisé correspond à celle des formations végétales situées dans la zone de balancement de la marée (Figure 5).

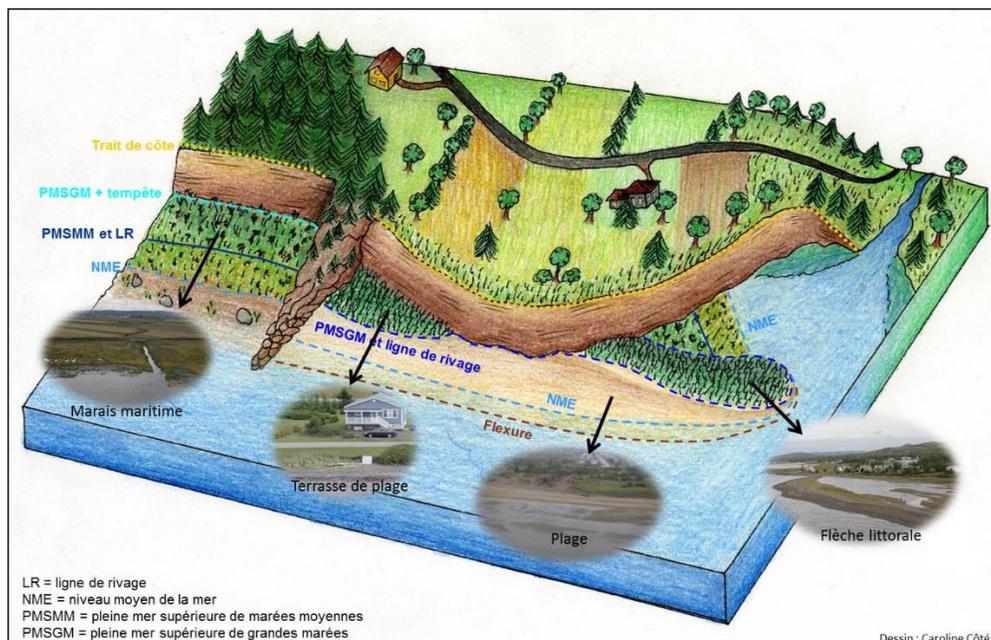


Figure 5. Limite des formations végétales utilisée pour la numérisation des habitats côtiers (source : Bernatchez et Quintin, 2016).

Dans les milieux sableux, la limite correspond aux pleines mers supérieures de grande marée et dans les marais maritimes, elle fait référence à l'interface entre le schorre inférieur et supérieur. Ces lignes de référence sont plutôt constantes, ce qui constitue la meilleure méthode à utiliser pour les côtes meubles dans une optique d'évolution côtière. De plus, lorsqu'il y a absence d'un haut de plage végétalisé, la limite supérieure des structures de protection (par exemple, enrochement, muret) est utilisée et en présence d'une falaise, c'est la rupture de pente au haut de la falaise qui est utilisée comme ligne de référence. L'ensemble de la côte numérisée du parc représente un total linéaire de 33 km.

À la suite de la numérisation du littoral de l'ensemble des séries de photographies, l'évolution du rivage a pu être calculée. Pour ce faire, le traitement a été réalisé à l'aide de l'extension *DSAS 4.3 (Digital Shoreline Analysis System)* dans le logiciel *ArcGIS 10.1*. Le logiciel calcule un taux de migration (m/an) au 10 mètres selon la distance entre deux dates, divisée par le nombre d'années entre ces deux intervalles. Quatre intervalles ont été calculés, soit de 1930 à 1963, 1963 à 1993, 1993 à 2015 et une analyse globale entre 1963 à 2015. La ligne de rivage numérisée de 1963 a été retenue pour l'analyse globale puisqu'elle est la ligne complète la plus ancienne. Le taux de déplacement de la côte reflète la dynamique du milieu côtier. Il permet d'identifier les habitats en érosion, stable ou en accumulation. Cette information est essentielle afin de cibler des segments d'habitats favorables aux actions de restauration côtière.

Ensuite, les résultats sont présentés sous forme d'une matrice représentant les quatre intervalles des taux de déplacement obtenus entre 1930 et 2015 par la photo-interprétation incluant une carte de l'évolution du littoral pour l'intervalle le plus récent. L'intérêt d'une telle figure réside dans la capacité d'interprétation spatiale (3119 transects) et temporelle (4 intervalles de déplacement de la ligne de rivage sur 85 ans). De cette manière, il est possible de déceler des tendances et comprendre comment le littoral du parc a évolué à travers le temps.

## **2. Taux de déplacement récent (2006 à 2016)**

L'estimation du taux de déplacement a été réalisée à partir de mesures récoltées sur le terrain par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtière (©LDGIZC, 2018) de l'UQAR grâce à son réseau de bornes de suivi d'érosion. Cette approche permet de connaître précisément l'avancée et/ou le recul des côtes à un endroit donné par la mesure de repères à une fréquence annuelle et de relevés supplémentaires exceptionnels à la suite de tempêtes (Bernatchez et Drejza, 2015). La mesure est faite avec un galon à mesurer métrique entre la borne de mesure (piquet de bois) et la ligne de rivage. Le réseau de suivi est évolutif et de nouvelles stations de mesures peuvent être ajoutées chaque année selon les besoins constatés sur le terrain. Les données analysées proviennent de 74 stations de mesures dans le parc national du Bic dont la période couvre de 2006 à 2016 (Figure 6). Elles sont situées uniquement sur des côtes meubles. Il est à noter que les côtes à tombolo sont nommées ainsi par le LDGIZC de par leur formation durant le quaternaire. Leur composition est similaire à celle d'une terrasse de plage et c'est pour cette raison qu'elle avait été désignée comme tel dans l'évolution historique.

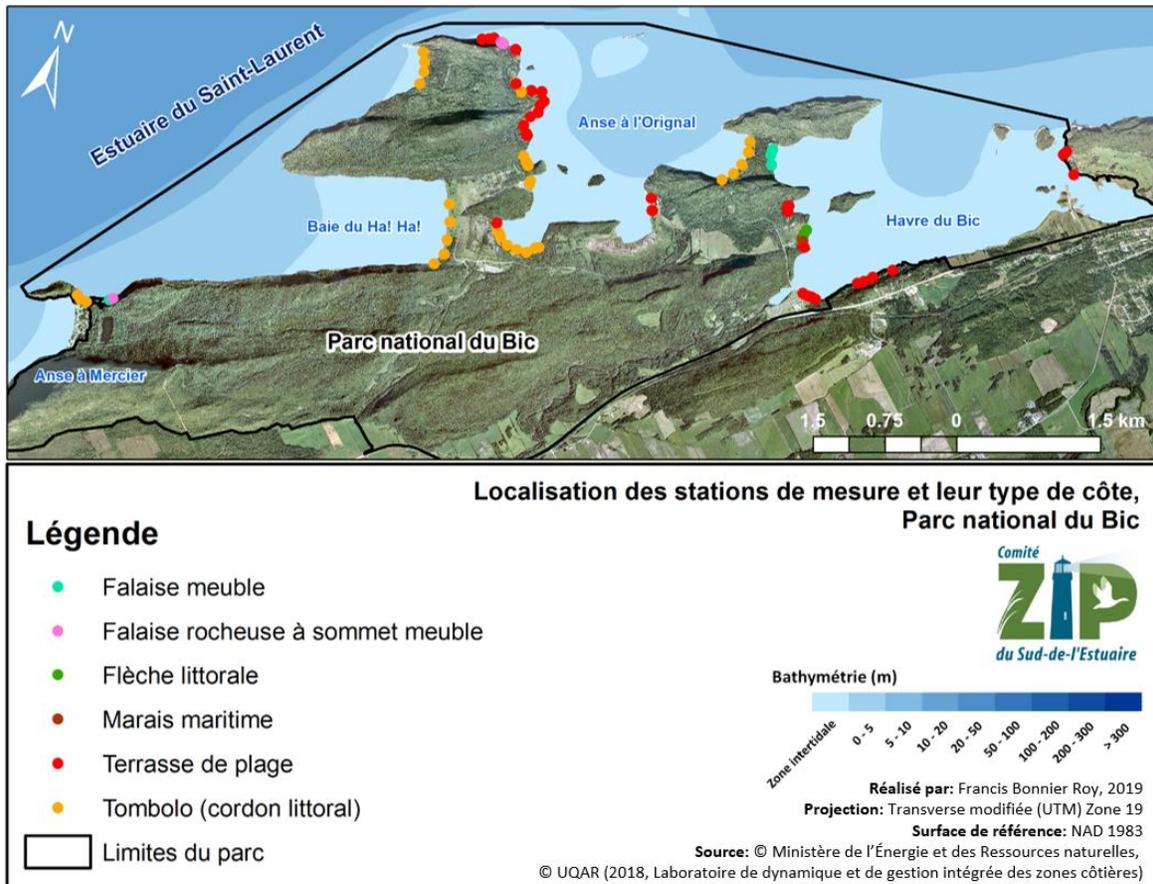


Figure 6. Localisation des 74 stations de mesure du déplacement du littoral et leur type de côte dans le parc national du Bic.

### 3. Cartographie des sentiers improvisés et des zones potentielles de plantation

La cartographie des sentiers improvisés sur l'ensemble du sentier du Chemin-du-Nord a eu lieu le 20 août 2018 à l'aide d'un D-GPS *Arrow Gold*. Cet appareil qui permet de faire des levés topographiques offre une précision de l'ordre du centimètre tant sur le plan planimétrique qu'altimétrique (Joyal et Morissette, 2013). L'amélioration de la précision de la position des points a été réalisée grâce à une connexion au service *Atlas H10* lors du levé. Un sentier improvisé est un chemin non officiellement balisé par le parc qu'empruntent les visiteurs pour se rendre sur les plages du secteur du Chemin-du-Nord.

Lors de ce levé, le milieu des sentiers improvisés a été relevé de la plage jusqu'au sentier balisé du Chemin-du-Nord (Figure 7).



Figure 7. Levé au D-GPS des sentiers improvisés.

Lors de la même sortie sur le terrain, un inventaire des zones de plantation potentielles de végétaux de bord de mer a été réalisé avec le même D-GPS. Ces portions de plage cartographiée représentent les endroits où le piétinement par les visiteurs ou l'érosion naturelle par les vagues ont dénudés ou fragmentés le haut de plage végétalisé. Ainsi, ces portions de plage ont été repérées sur le terrain et cartographiés en traçant leurs contours avec le D-GPS.

#### 4. Caractérisation sommaire des habitats

Dans le cadre du projet « Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent » financé par le Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada, le comité ZIPSE a amorcé à l'automne 2017 une caractérisation sommaire des habitats côtiers entre Berthier-sur-Mer et Les Méchins afin de cibler et prioriser les sites nécessitant des actions de restauration côtière. Ainsi, la localisation des sites propices à la restauration côtière sur le territoire du parc du Bic découle de cette caractérisation sommaire (Quintin *et al.*, 2019).

L'identification des sites nécessitant une action de restauration côtière fut basée sur une analyse multicritère en cinq grandes étapes. La méthodologie consistait tout d'abord à numériser les habitats côtiers dans un Système d'Information Géographique (SIG) à partir d'imageries aériennes les plus récentes, soit une série d'images aériennes datant entre de 1993 et 2015. Par la suite, la côte a été divisée en segments homogènes selon une série de critères choisis pour l'analyse. Une pré-analyse fut ensuite réalisée afin d'identifier les sites qui pourraient potentiellement bénéficier d'une action de restauration. Au cours de la quatrième étape, les sites ont fait l'objet d'une validation sur le terrain afin de confirmer l'intérêt de possibles interventions. Lors de l'examen sur

place, une dénomination « prioritaire » était attribuée aux endroits propices à la restauration où un grand potentiel bénéfique pour l'habitat côtier et/ou les activités humaines était déterminé. Enfin, seuls les sites retenus ont fait l'objet d'une description dans une base de données spatialisée intégrée dans un SIG. Les sites recommandés pour des actions de restauration côtières présentés dans ce rapport sont issus de cette base de données.

# RÉSULTATS

## 1. Évolution historique des habitats côtiers

La Figure 8 présente les taux de migrations du littoral en (m/an) du littoral du parc national du Bic entre 1963 et 2015. Cette analyse donne une vision d'ensemble historique et permet de constater les tendances du passé et récente sur l'évolution du littoral du parc.

On constate qu'en raison d'une forte proportion de côtes rocheuses, peu de mouvement ont été enregistrés sur ces secteurs. Les zones meubles ont toutefois subi des modifications au fil du temps par l'action des processus d'érosion et d'accumulation. En annexe, il est possible de retrouver les cartes des taux de déplacement pour les autres intervalles de temps.

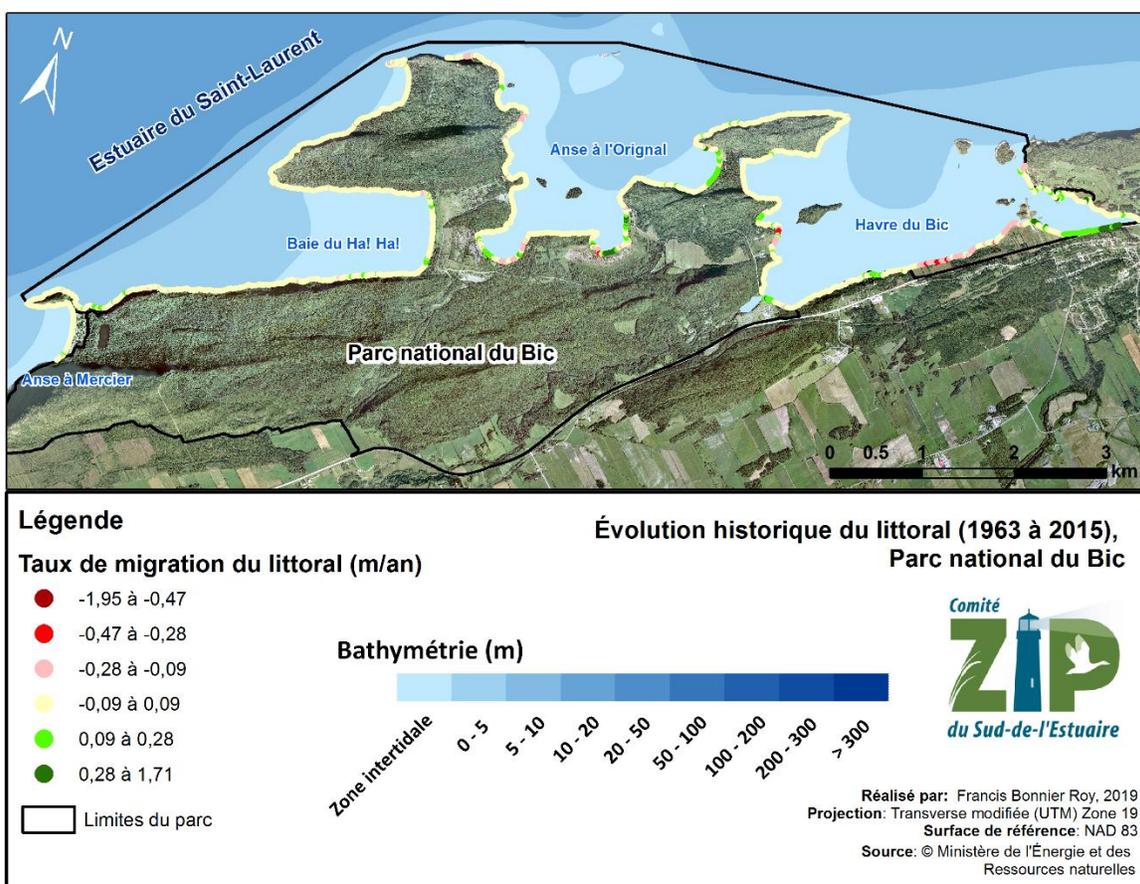


Figure 8. Carte de l'évolution historique du littoral du parc national du Bic entre 1963 et 2015.

Le taux moyen de déplacement du littoral par intervalle de temps est présenté en fonction du type de côte (Tableau 2). Une première lecture permet d'affirmer que les taux sont généralement faibles que ce soit pour les secteurs en érosion ou en accrétion sur l'ensemble du territoire du parc, même si certains taux plus importants ont été remarqués. En effet, les taux moyens historiques (1963 à 2015) démontrent une certaine stabilité sur 52 ans. Cependant, en analysant l'évolution

historique de chaque intervalle de temps, on remarque des périodes plus importantes d'accrétion ou d'érosion selon les types de côte. Effectivement, pour la période de 1930 à 1963, le taux moyen de 0,44 m/an de déplacement du littoral sur les secteurs à flèche littorale sous entendent une végétalisation de ce corps sableux par les végétaux de rivage mais aussi par les plantes d'un schorre inférieur qui par endroit, on eut tendance à modifier cet habitat. Les marais maritimes sur le secteur de la Pointe aux Épinettes et du havre du Bic ont subi les effets de l'érosion côtière, ce qui est marqué par des taux négatifs pour cet intervalle. Les terrasses de plages ont connu de légères progradations tandis que les autres secteurs, surtout rocheux, sont stables.

Tableau 2. Moyennes historiques de l'évolution du littoral (m/an) selon le type de côte.

<b>Moyenne historique de l'évolution du littoral (m/an) selon le type de côte</b>				
Type de côte	Intervalles de temps			Historiquement (1963 à 2015)
	1930 à 1963*	1963 à 1993	1993 à 2015	
Basse falaise meuble	-0,04	0,01	-0,04	-0,01
Basse falaise rocheuse		-0,11	0,05	-0,04
Côte rocheuse	-0,01	0,00	0,00	0,00
Falaise meuble	0,00	0,01	-0,01	0,00
Falaise meuble à base rocheuse	0,09	0,03	-0,03	0,01
Falaise rocheuse	0,01	-0,04	-0,02	-0,04
Flèche littorale	0,44	0,10	-0,14	-0,02
Marais maritime	-0,12	0,13	-0,05	0,05
Terrasse de plage	0,07	0,03	-0,01	0,01
Terrasse de plage à base rocheuse	-0,01	0,04	-0,05	0,00

\* À noter que dans cet intervalle le secteur du Cap-à-l'Original et l'embouchure de la rivière du Bic n'étaient pas disponibles pour 1930.

Pour l'intervalle de 1963 à 1993, quelques secteurs rocheux ont présenté des taux de reculs de la côte. En ce qui concerne la basse falaise rocheuse du secteur au nord du Cap à l'Original, il est possible que ces taux soient induits par les limites de la méthode de numérisation du littoral puisque l'angle de la photographie aérienne et la canopée des arbres ont pu induire en erreur la position lors du traçage et ainsi causer un biais dans le taux de déplacement. Cependant, des taux de recul importants ont été calculés à cet endroit (voir section suivante). Les côtes meubles sont majoritairement en accrétion sur l'ensemble du parc pour cet intervalle de temps. Toutefois, au travers de cette moyenne, se dissimule une érosion toujours continue du marais maritime localisé à l'ouest du quai du havre du Bic.

Entre 1993 et 2015, la majorité du littoral est stable ou en léger recul. Cette érosion se situe sur les côtes meubles de terrasse de plage sur quelques anses du Cap-à-l'Original, de la baie des Cochons, le secteur du tombolo de l'île aux Amours et dans les marais du havre du Bic. De l'autre côté, les zones en accrétion sont la plage de la baie du Ha! Ha!, le marais de la Pointe-aux-Épinettes, la terrasse de plage de l'anse aux Bouleaux-Ouest et la rive droite de l'embouchure de la rivière du Sud-Ouest.

## 2. Taux de déplacement récent (2006 à 2016)

La Figure 9 montre les taux de déplacement moyens des stations de mesure entre 2006 et 2016. Il est possible de constater que la plupart des côtes meubles sont en érosion sur l'ensemble du littoral du parc. Ces résultats coïncident relativement bien avec la tendance obtenue par l'évolution historique de la côte de l'intervalle 1993 à 2015 (Annexe 5). Il faut toutefois faire attention en comparant des résultats de même nature (taux de déplacement) issus de deux méthodes différentes puisque la précision de l'analyse n'est pas la même et surtout que la période d'analyse est l'une sur 22 ans et l'autre sur 10 ans.

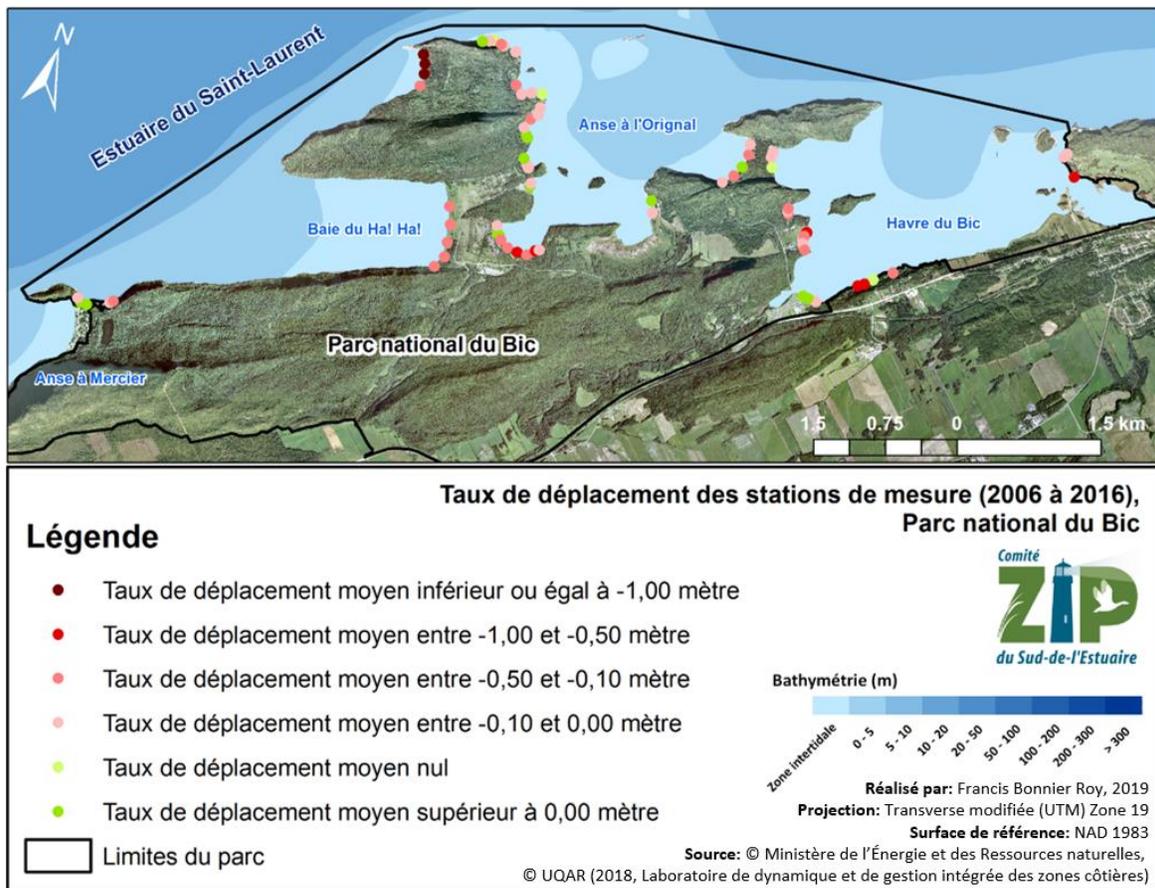


Figure 9. Taux de déplacement moyens des stations de mesure entre 2006 et 2016 du parc national du Bic (© UQAR, LDGIZC, 2018).

Le Tableau 3 présente les statistiques issues des taux de déplacement des stations de mesure par année, permettant d'évaluer l'ampleur du phénomène d'érosion sur l'ensemble des côtes ciblées du parc. Il est important de noter que le nombre de stations de mesure a constamment augmenté dans le temps, ce qui influence les statistiques.

Tableau 3. Statistiques du déplacement des stations de mesure par année du parc national du Bic (LDGIZC).

	<b>2007</b> à <b>2008</b>	<b>2008</b> à <b>2009</b>	<b>2009</b> à <b>2010</b>	<b>2010</b> à <b>2011</b>	<b>2011</b> à <b>2012</b>	<b>2012</b> à <b>2013</b>	<b>2013</b> à <b>2014</b>	<b>2014</b> à <b>2015</b>	<b>2015</b> à <b>2016</b>
Minimum (m)	0,0	-0,3	-1,6	-2,9	-2,1	-1,8	-0,3	-3,3	-4,3
Maximum (m)	0,0	0,1	0,5	0,6	0,4	1,5	0,6	2,1	6,0
Moyenne (m)	0,0	0,0	-0,2	-0,5	-0,5	-0,1	0,0	-0,2	0,3
Nombre de stations	1	7	23	29	34	57	63	69	70

Il est tout de même possible de constater que l'érosion est un phénomène qui touche les côtes du parc depuis les premières années de la prise de ces mesures. Le taux d'érosion le plus important (-4,3 m) a été enregistré entre 2015 et 2016 dans l'Anse à Mouille-Cul sur la terrasse de plage tandis que le taux d'accumulation le plus élevé (6,0 m) a été calculé sur la terrasse de plage à l'est de l'embouchure de la rivière du Sud-Ouest, près des installations administratives du parc. La moyenne des taux de déplacement est négative entre 2009 et 2015 alors qu'elle fut positive pour la première fois entre 2015 et 2016.

Lorsqu'on regarde les statistiques de déplacement du Tableau 4, il apparaît que les côtes à tombolo (baies du Ha! Ha! et des Cochons ainsi que les anses à Mouille-Cul, à Damase, à Wilson et aux Bouleaux-Ouest) sont les plus représentées par les stations de mesure (32) avec un taux de déplacement moyen de -0,22 m/an. Les terrasses de plage (31 stations) présentent une moyenne plutôt stable mais l'écart-type démontre une grande variabilité des taux mesurés ce qui indique que certains secteurs sont en érosion et d'autres sont plutôt stables ou en accumulation. Le Chemin-du-Nord et les plages à l'est de l'embouchure de la rivière du Sud-Ouest sont les secteurs en érosion de ce type de côte. Les stations de mesure sur le marais maritime et la flèche littorale où l'érosion est présente se situent dans le secteur de l'île aux Amours. La falaise meuble de l'anse aux Bouleaux-Est obtient des taux de recul toutefois faibles. En ce qui concerne les falaises rocheuses à sommet meuble qui sont situés au nord du Cap-à-l'Original et dans l'anse à Capelans, elles semblent subir les assauts de l'érosion puisque leur taux est de -0,21 m/an.

Tableau 4. Statistiques des taux de déplacement moyens selon le type de côte des stations de mesure entre 2006 et 2016 du parc national du Bic (LDGIZC).

Type de côte	Nombre de stations de mesure	Taux de déplacement moyen	Écart-type
Falaise meuble	4	-0,04	0,03
Falaise rocheuse à sommet meuble	3	-0,21	0,19
Flèche littorale	2	-0,57	0,40
Marais maritime	2	-0,03	0,01
Terrasse de plage	31	0,04	0,56
Tombolo	32	-0,22	0,76
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>-0,11</b>	<b>0,63</b>

En somme, les côtes meubles étudiées du parc subissent de l'érosion sur une grande portion d'entre elles. Ce phénomène semble s'accélérer depuis les dernières années lorsque l'on compare l'évolution récente avec celle des déplacements historique pour les secteurs problématiques. Il est possible que cela soit causé par l'achalandage des usagers du parc sur le littoral, notamment par le piétinement des secteurs du Cap-à-l'Original et l'île-aux-Amours en plus des phénomènes d'érosion hydrodynamiques naturels.

### 3. Cartographie des sentiers improvisés et des zones potentielles de plantation

Les résultats globaux de cette cartographie sont présentés sur la Figure 10 tandis qu'une série de cartes détaillées est disponible en annexe. Le long du sentier du Chemin-du-Nord (ligne pointillée noire), quatre anses sont accessibles aux visiteurs du parc ce qui ajoute un stress par le piétinement sur ces habitats côtiers naturels. Trente-trois sentiers improvisés d'une longueur totale combinée de 571 m linéaires ont été répertoriés (Tableau 5). Le secteur ayant le plus grand nombre de sentiers improvisés est la deuxième anse accessible du Chemin-du-Nord, soit l'anse à Damase avec huit chemins totalisant 130 m linéaire. Considérant que la largeur moyenne de des sentiers improvisés est d'un mètre, il est possible d'estimer que la surface à restaurer est de 571 m<sup>2</sup>.

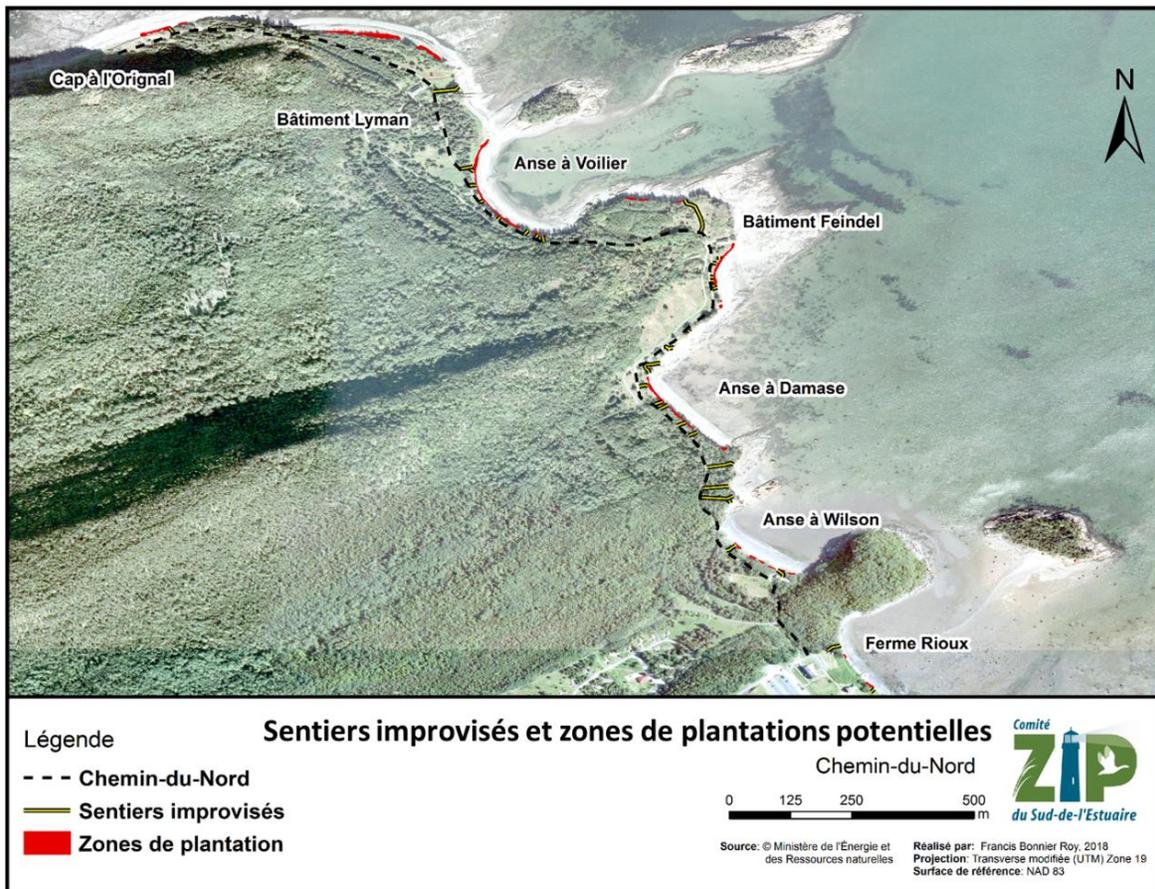


Figure 10. Carte des sentiers improvisés et zones de plantations potentielles du secteur du Chemin-du-Nord.

Dans l'ensemble, l'emprunte humaine est assez importante sur la zone du haut de plage où les visiteurs marchent, fragilisant ainsi les végétaux tels les élymes des sables, l'ammophile et les rosiers. De ce fait, les zones possibles où une plantation de ces mêmes végétaux afin de restaurer ces habitats perturbés totalisent 2 231 m<sup>2</sup> sur ces secteurs du Cap-à-l'Original (Tableau 5). Individuellement, les secteurs ont tous des surfaces appréciables de plantation à l'exception de la ferme Rioux à une petite portion de haut de plage serait utile de restaurer.

Tableau 5. Longueurs et nombre des sentiers ainsi que la superficie (m<sup>2</sup>) des zones de plantation potentielles par secteurs du Chemin-du-Nord.

	Ferme Rioux	Anse à Wilson	Anse à Damase	Bâtiment Feindel	Anse à Voilier	Bâtiment Lyman	Cap à l'Original	Total
<b>Sentiers improvisés</b>	2 sentiers (29 m)	6 sentiers (168 m)	8 sentiers (130 m)	7 sentiers (111 m)	8 sentiers (85 m)	1 sentier (37 m)	1 sentier (12 m)	33 sentiers (571 m)
<b>Zones de plantation</b>	51 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	295 m <sup>2</sup>	385 m <sup>2</sup>	467 m <sup>2</sup>	703 m <sup>2</sup>	210 m <sup>2</sup>	2231 m <sup>2</sup>
<b>Taux de déplacement (m/an)</b>	0,67	0,26	0,52	-0,07	-0,13	-0,02	-0,14	0,19

#### 4. Sites potentiels de restauration côtière

Dix-huit sites d'intérêts pour la restauration côtière ont été identifiés dans le parc national du Bic issus des travaux de la caractérisation sommaire réalisée par le comité ZIPSE en 2018 (Quintin et al., 2019) (Figure 11). De ces sites, 11 sont caractérisés comme étant des sites potentiels et 7 comme sites prioritaires.

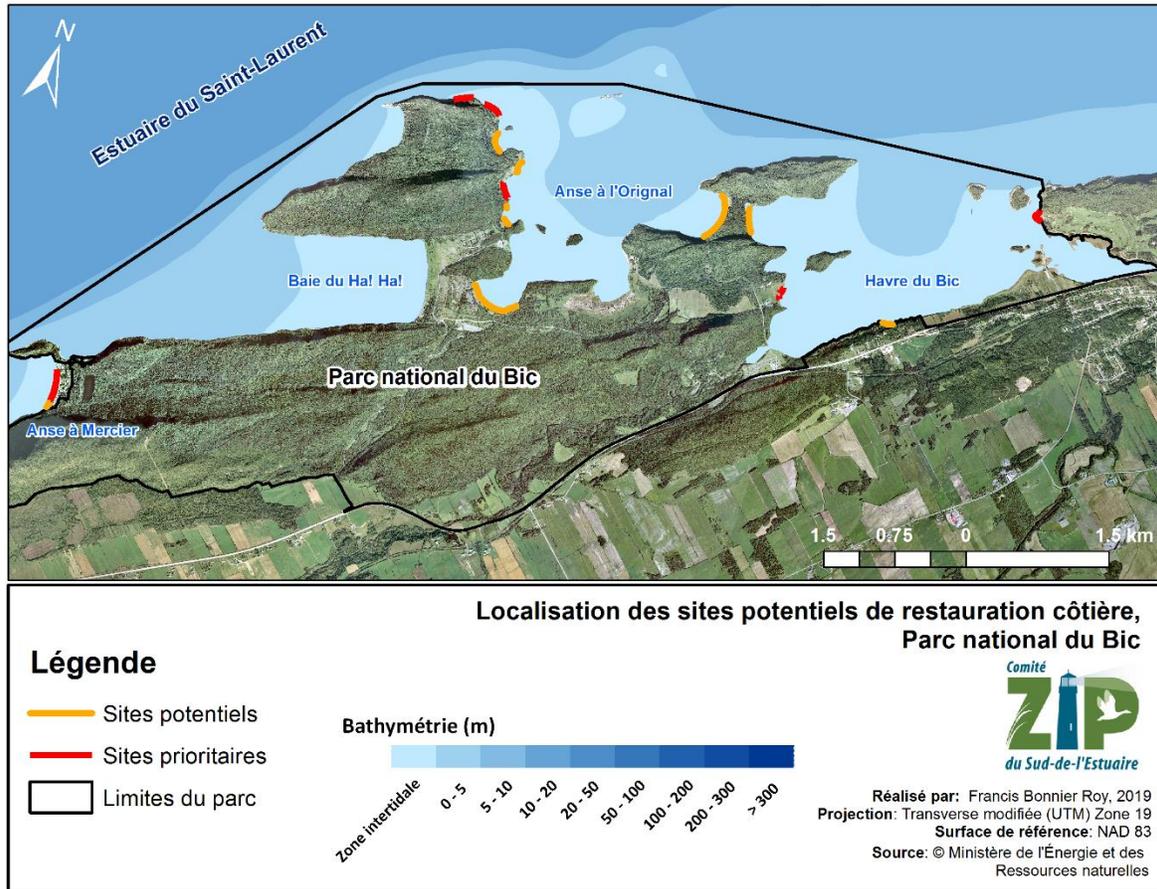


Figure 11. Localisation des sites potentiels de restauration côtière du parc national du Bic.

Un total de 3 295 mètres linéaires de côte sont visés par ces résultats (Tableau 6). Les deux tiers (2 057 m) de ces sites sont des sites potentiels tandis que l'autre tiers (1 238 m) est caractérisé prioritaires. Ce sont exclusivement des côtes meubles qui ont été ciblés dans cette analyse puisque l'effort de restauration y est beaucoup plus efficace et utile que sur les côtes rocheuses dans ce cas-ci. La plus grande proportion de sites à restaurer se trouve sur les côtes à terrasse de plage (76 %). Vient ensuite les deux côtes à basse falaise meuble sur 422 m (13 %), la falaise meuble avec 267 m (8%) et finalement la flèche littorale et le marais adjacent totalisant 117 m (3 %).

Tableau 6. Longueur (m) des sites de restauration côtière selon le type de côte.

Type de côte	Longueur des sites potentiels (m)	Longueur des sites prioritaires (m)	Total
Basse falaise meuble	-	422	422
Falaise meuble	267	-	267
Flèche littorale	-	77	77
Marais maritime	-	40	40
Terrasse de plage	1 790	700	2 490
<b>Total</b>	<b>2 057</b>	<b>1 238</b>	<b>3 295</b>

Cette mosaïque de photographies prises lors de la validation terrain montre les sites potentiels de restauration côtière le 4 juillet 2018 (Figure 12).

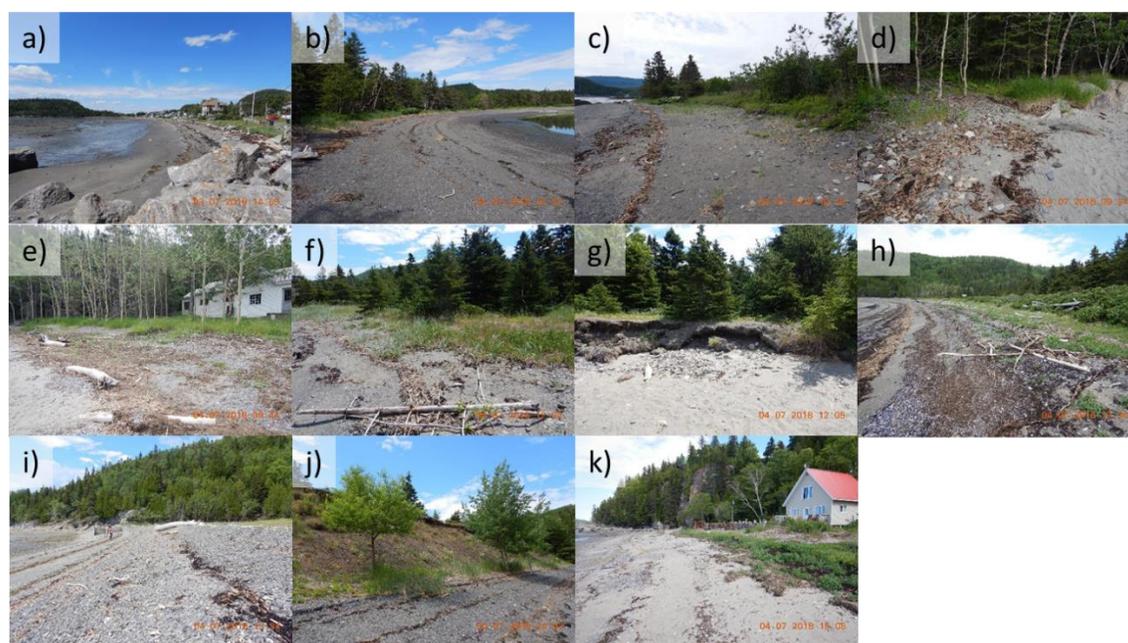


Figure 12. Sites potentiels de restauration côtière. a) Halte routière de l'anse à Mercier b) terrasse de plage de l'anse à Voilier c) terrasse de plage devant le bâtiment Feindel d) terrasse de plage entre l'anse à Damase et Wilson e) terrasse de plage de l'anse à Wilson f) et g) terrasses de plage de la baie des Cochons h) et i) terrasses de plage de l'anse aux Bouleaux-Ouest j) falaise meuble de l'anse aux Bouleaux-Est k) terrasse de plage dans le havre du Bic.

Cette mosaïque de photographies prises lors de la validation terrain montre les sites prioritaires de restauration côtière le 4 juillet 2018 (Figure 13).

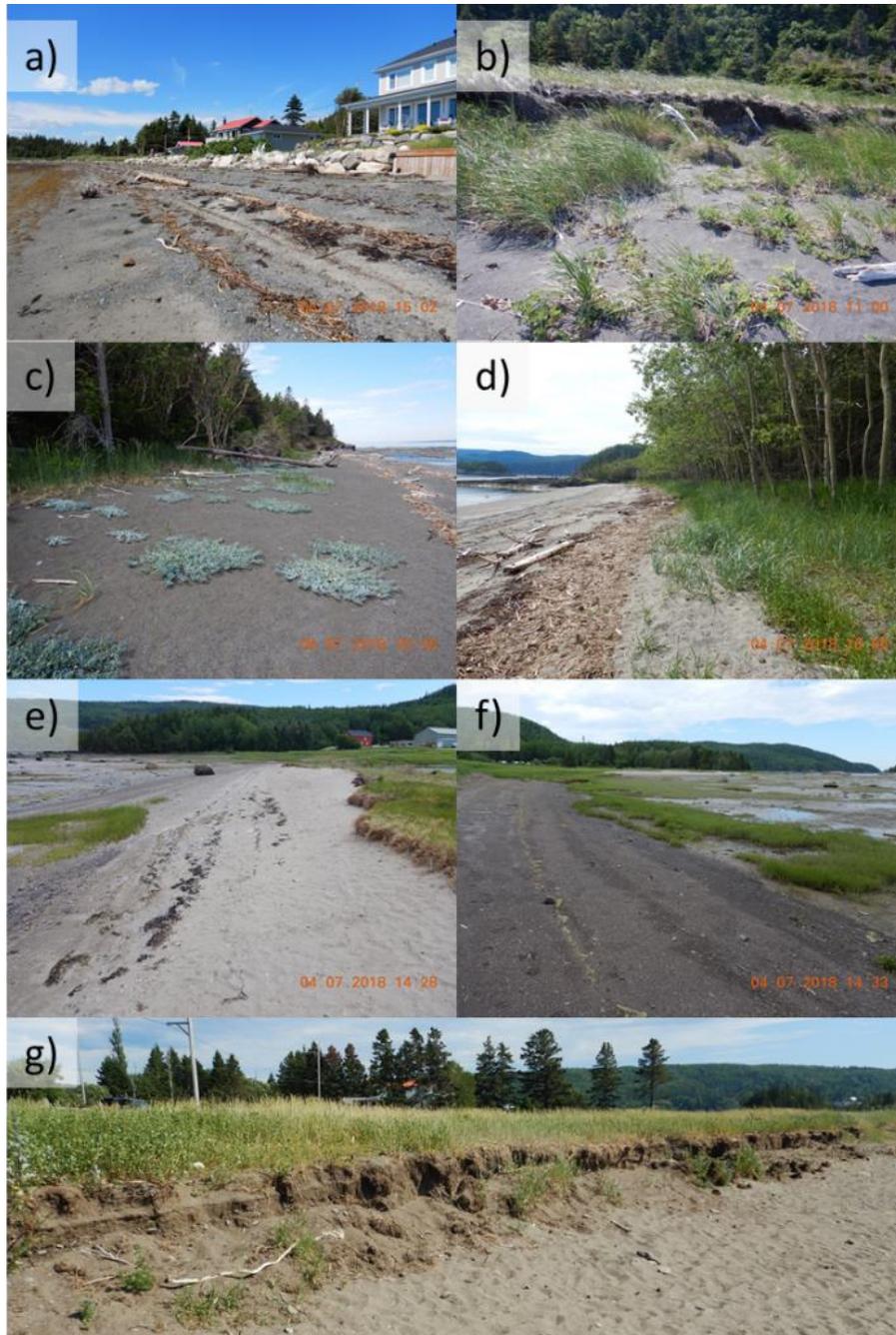


Figure 13. Sites prioritaires de restauration côtière. a) Terrasse de plage de l'anse à Mercier b) et c) plages devant les basses falaises meubles du Cap-à-l'Original d) terrasse de plage de l'anse à Damase e) et f) flèche littoral et marais maritime du secteur de l'île aux Amours g) terrasse de plage du secteur de l'île du Massacre.

## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

L'analyse du littoral du parc national du Bic en trois volets a permis de caractériser les habitats côtiers mais aussi de cerner l'ampleur de l'érosion côtière dont certains types de côtes en subissent les contrecoups. De plus, l'impact de l'achalandage par les visiteurs du parc est visible sur les secteurs utilisés pour la marche. Afin de répondre à ces différents enjeux, des sites ont été ciblés pour faire l'objet de restauration côtière utilisant des techniques d'intervention appropriées pour chaque type de côtes.

En réalisant l'évolution historique de la côte et l'analyse des stations de mesure du LDGIZC, il a été possible de remarquer que les côtes sensibles à l'érosion étaient les milieux meubles comme les terrasses de plage, marais maritimes et basses falaises meubles. Ainsi, la plupart des anses et des baies du parc étaient stables ou en accumulation entre 1930 et 1993. Néanmoins, depuis 1993, certaines d'entre elles ont subi de l'érosion côtière ou du piétinement, fragilisant ainsi le haut de plage et le talus d'érosion. On pense ici en particulier aux plages du Chemin-du-Nord, de la baie des Cochons, les plages du secteur de l'île aux Amours et du littoral à proximité de l'île du Massacre. Pour ce qui est des marais maritimes, celui de Pointe-aux-Épinettes était historiquement en érosion jusqu'à la moitié du siècle dernier pour ensuite connaître une progradation du schorre supérieur au tournant des années 2000. Les marais maritimes du havre du Bic ont cependant eu moins de chance puisque l'érosion du schorre supérieur y est importante depuis les années 1930. Ces secteurs n'ont pas été ciblés par les sites de restauration côtière mais pourraient y être intégrés. Les basses falaises meubles sont surtout situées au nord du Cap-à-l'Original et dans la baie aux Bouleaux-Est. Leurs taux d'érosion ne sont pas aussi importants que dans les marais puisque leur base est atteinte que lors d'épisodes de tempêtes ou de grande marée. Toutefois, des projets de stabilisation de leur talus d'érosion à nu pourraient être envisageables pour consolider ces côtes.

La cartographie des sentiers improvisés a permis d'établir qu'une grande quantité de chemins non balisés par le parc étaient empruntés par les visiteurs du sentier du Chemin-du-Nord pour avoir accès à la plage. Ce piétinement fragilise la zone côtière et réduit la capacité de résilience des côtes meubles lors des tempêtes. Ainsi, la caractérisation de ces zones a permis d'estimer la superficie nécessaire à la plantation de végétaux pour redonner un aspect naturel au littoral. Il serait aussi pertinent de fermer l'accès à ces sentiers et d'installer des panneaux de sensibilisation pour expliquer ces enjeux aux visiteurs.

Pour compléter cette analyse, plusieurs sites d'intérêt pour la restauration côtière ont été visés afin de répondre à ces enjeux pour le parc. Issus du projet de caractérisation sommaire réalisé par le comité ZIPSE en 2018, un total de 18 projets de réhabilitation a été exposé. L'ensemble de ces projets nécessiterait soit des techniques de génie végétal, reprofilage de talus, des recharges sédimentaires ou de la plantation de végétaux de haut de plage.

# CONCLUSION

Les différents objectifs de cette caractérisation sommaire ont permis de connaître les zones en érosion grâce à une étude complète du déplacement du littoral sur une période historique (1930 à 2015) et récente (2006 à 2016). Cela a permis de déterminer les secteurs du parc national du Bic où les interventions de restauration côtière, de balisage de sentiers et de plantation de plantes de bord de mer étaient les plus primordiales.

En ce sens, il est donc recommandé que les gestionnaires du parc national du Bic considère l'importance de mettre de l'avant un plan de gestion et de restauration des zones ciblées par cette étude.

Des techniques de génie végétal, reprofilage de talus, plantation de végétaux, densification de marais maritime seraient pertinent pour les 18 sites potentiels et prioritaires de restauration côtière. Le comité ZIPSE a d'ailleurs rassemblé les avantages de plusieurs techniques d'intervention douce en fonction du type de côte dans le document intitulé « Restauration et aménagement du littoral : Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent » (Juneau et al., 2012). Les secteurs concernés sont dans l'anse à Mercier, le Chemin-du-Nord, la baie des Cochons, l'anse aux Bouleaux-Ouest et Est, la flèche littorale et le marais maritime du secteur de l'île aux Amours et le secteur de l'île du Massacre. Les suggestions pour les types d'intervention issus de ce rapport son à titre indicatif seulement. Une caractérisation complète sur chaque segment visé par une restauration côtière devrait être faite et une analyse complète pourra déterminer le type d'intervention la plus appropriée.

De plus, les 33 sentiers improvisés le long du sentier du Chemin-du-Nord pourraient être fermés et reboisés afin de limiter la fragilisation du littoral. Des panneaux et une campagne de sensibilisation pourraient être installés le long du sentier officiel pour expliquer aux usagers du parc l'importance de préserver intacts ces habitats côtiers pour un intérêt commun. Ensuite, une plantation de végétaux sur les zones piétinées du haut de plage des anses de ce secteur serait aussi pertinente afin de consolider la renatularisation et augmenter la résilience du littoral en érosion. Un balisage permettant de délimiter ces zones de plantation devrait être fait lors des travaux pour empêcher le piétinement et laisser les végétaux s'enraciner et croître.

Ainsi, l'ensemble de ces interventions consentirait aux gestionnaires du parc un littoral plus résilient et susceptible de faire face efficacement aux futures menaces d'épisodes de tempêtes dont l'érosion et la submersion semblent être ponctuels sur certains secteurs et plus généralisés sur d'autres. Le comité ZIPSE est un organisme qui œuvre dans la concertation des acteurs locaux et par des actions de réhabilitation des côtes du sud de l'estuaire du Saint-Laurent depuis près de 20 ans. En ce sens, il reste un partenaire indéniable du parc national du Bic pour prodiguer des conseils et aider à la réalisation de travaux de par son expertise.

## RÉFÉRENCES

Bernatchez, P. et S. Drejza. (2015). Réseau de suivi de l'érosion côtière du Québec maritime-Guide pour les utilisateurs. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières et Chaire de recherche en géoscience côtière. Université du Québec à Rimouski, octobre 2015, 52 p.

Dionne, J. (2001). Le tombolo du cap Enragé, parc du Bic, Bas-Saint-Laurent. Géographie physique et Quaternaire, vol. 55, no. 2, p. 181–191.

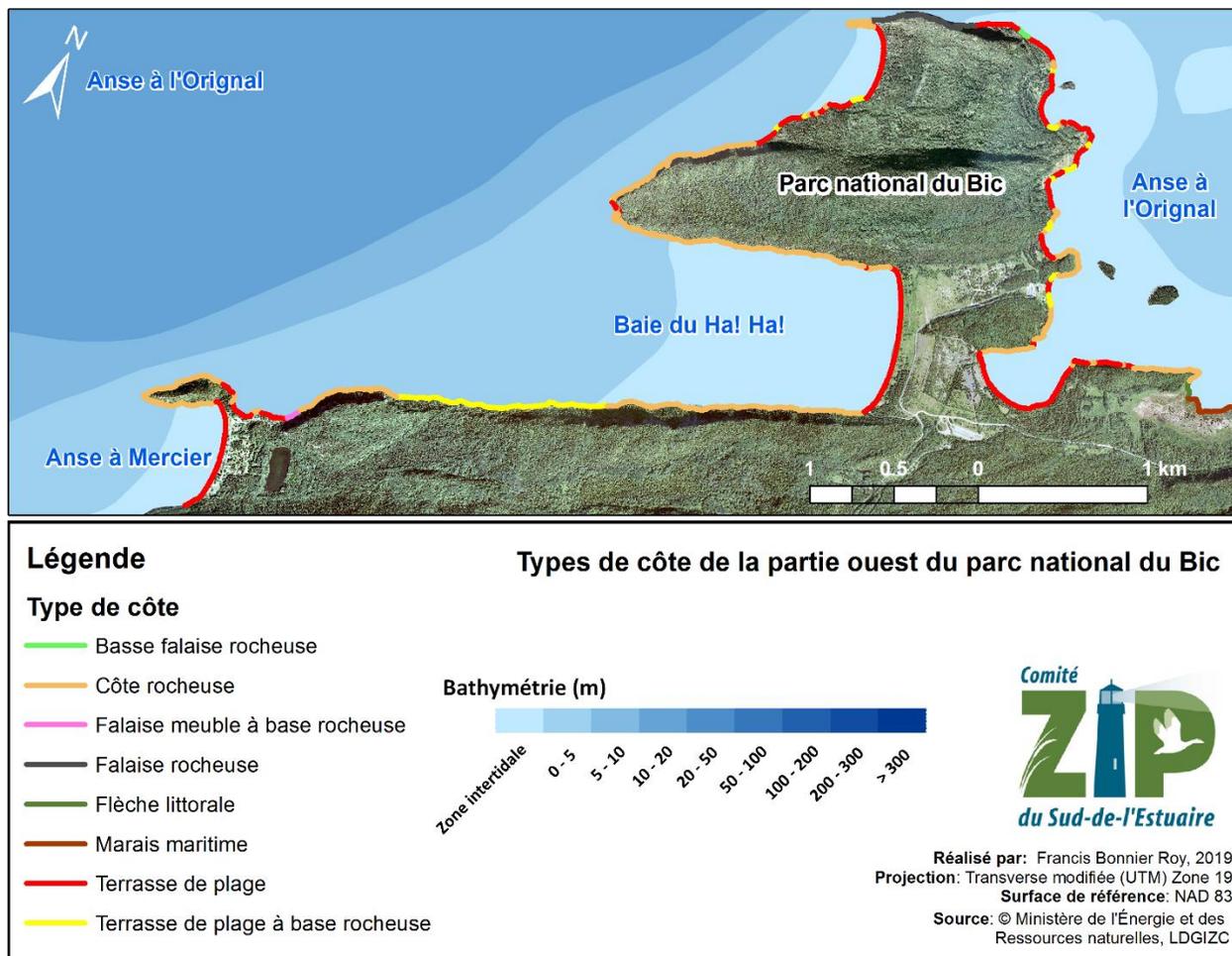
Joyal, G. et Morissette, A. (2013). Évolution côtière micro-échelle et mise au point d'un Indice de sensibilité géomorphologique des plages (ISGP). Géomorphologie : relief, processus, environnement, vol. 3, p. 353-368.

Juneau, M.-N. Bachand, É. Et Lelièvre-Mathieu, A. (2012) Restauration et aménagement du littoral : Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec, 40 p.

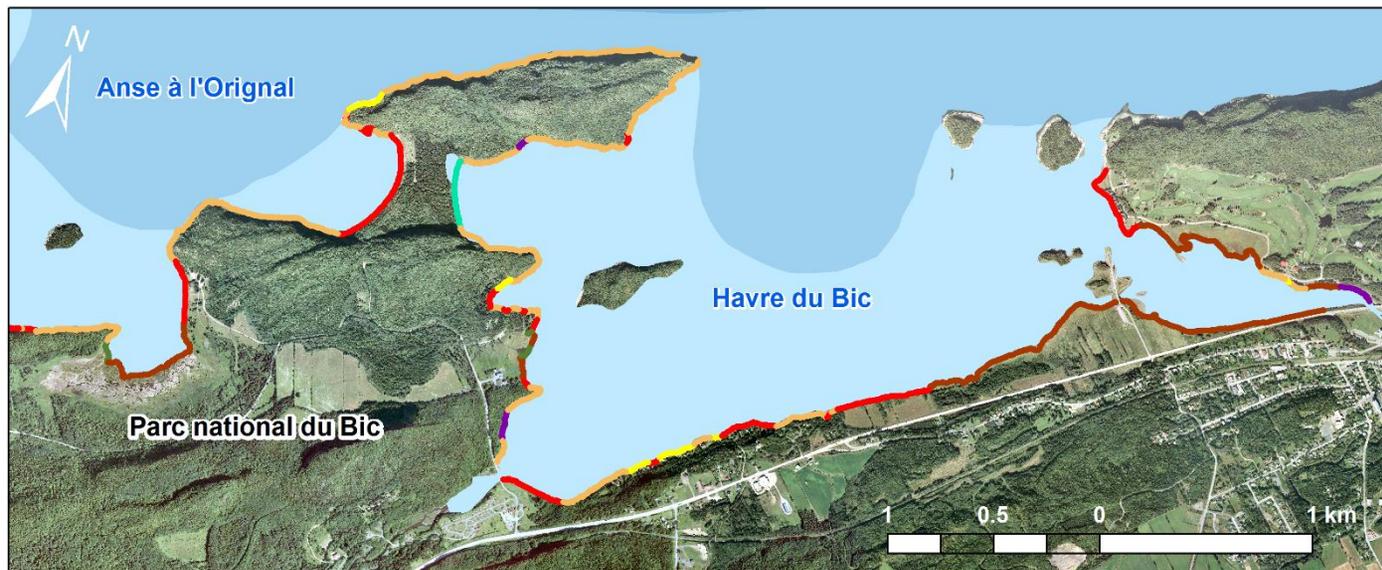
Quintin C., Bonnier-Roy, F., Juneau, M-N et Bachand, É. (2019). Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent : Caractérisation sommaire. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rapport final remis à Pêches et Océans Canada dans le cadre du projet intitulé « Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent », Rimouski, 22 p. + annexes.

# ANNEXES

Annexe 1. Types de côtes de la portion ouest du parc national du Bic.



Annexe 2. Types de côtes de la portion est du parc national du Bic.

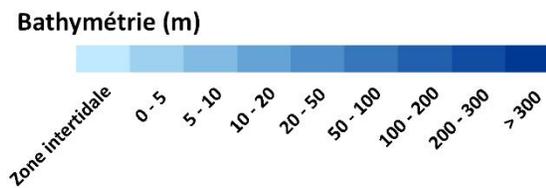


### Légende

#### Type de côte

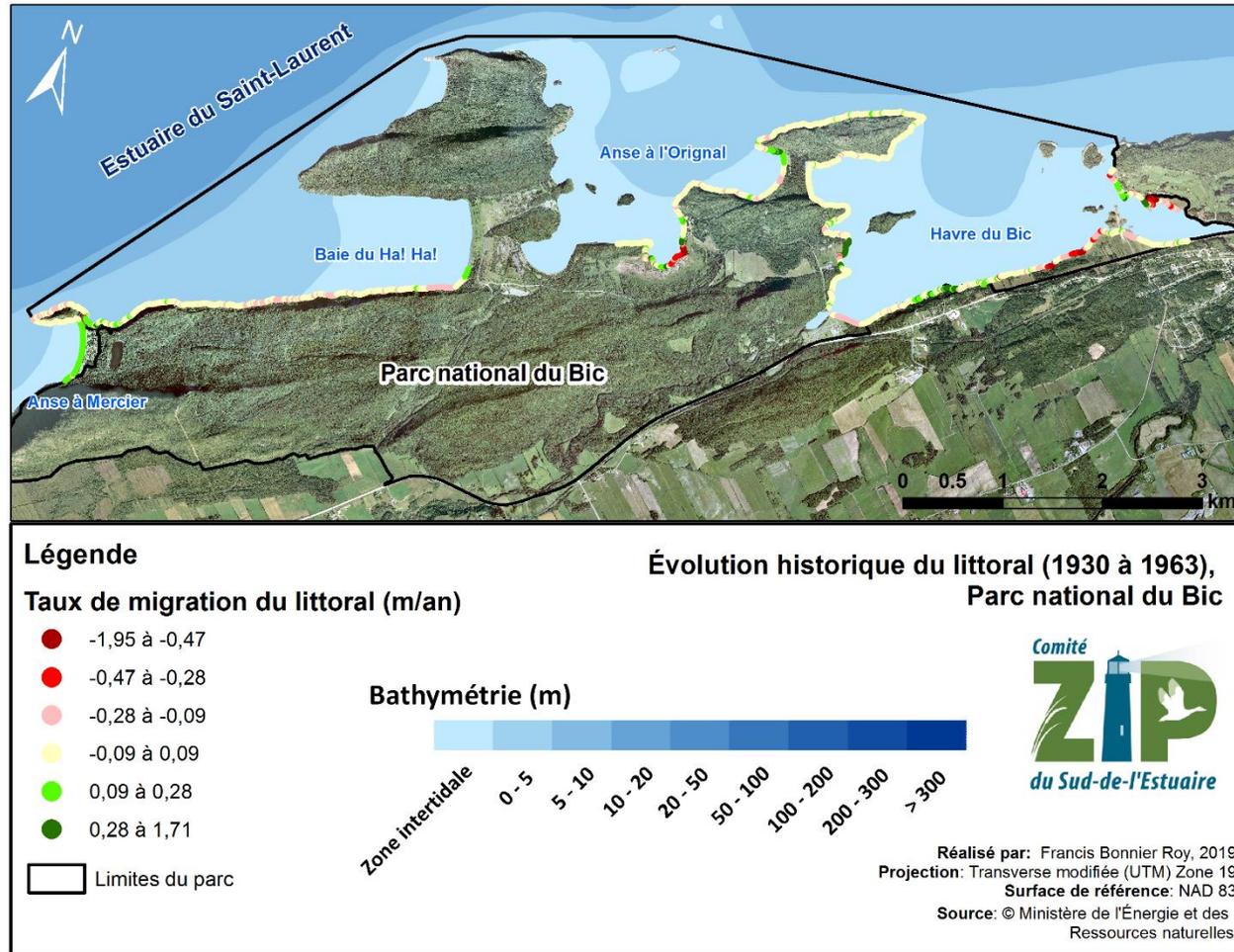
- Basse falaise meuble
- Côte rocheuse
- Falaise meuble
- Falaise rocheuse
- Flèche littorale
- Marais maritime
- Terrasse de plage
- Terrasse de plage à base rocheuse

### Types de côte de la partie est du parc national du Bic

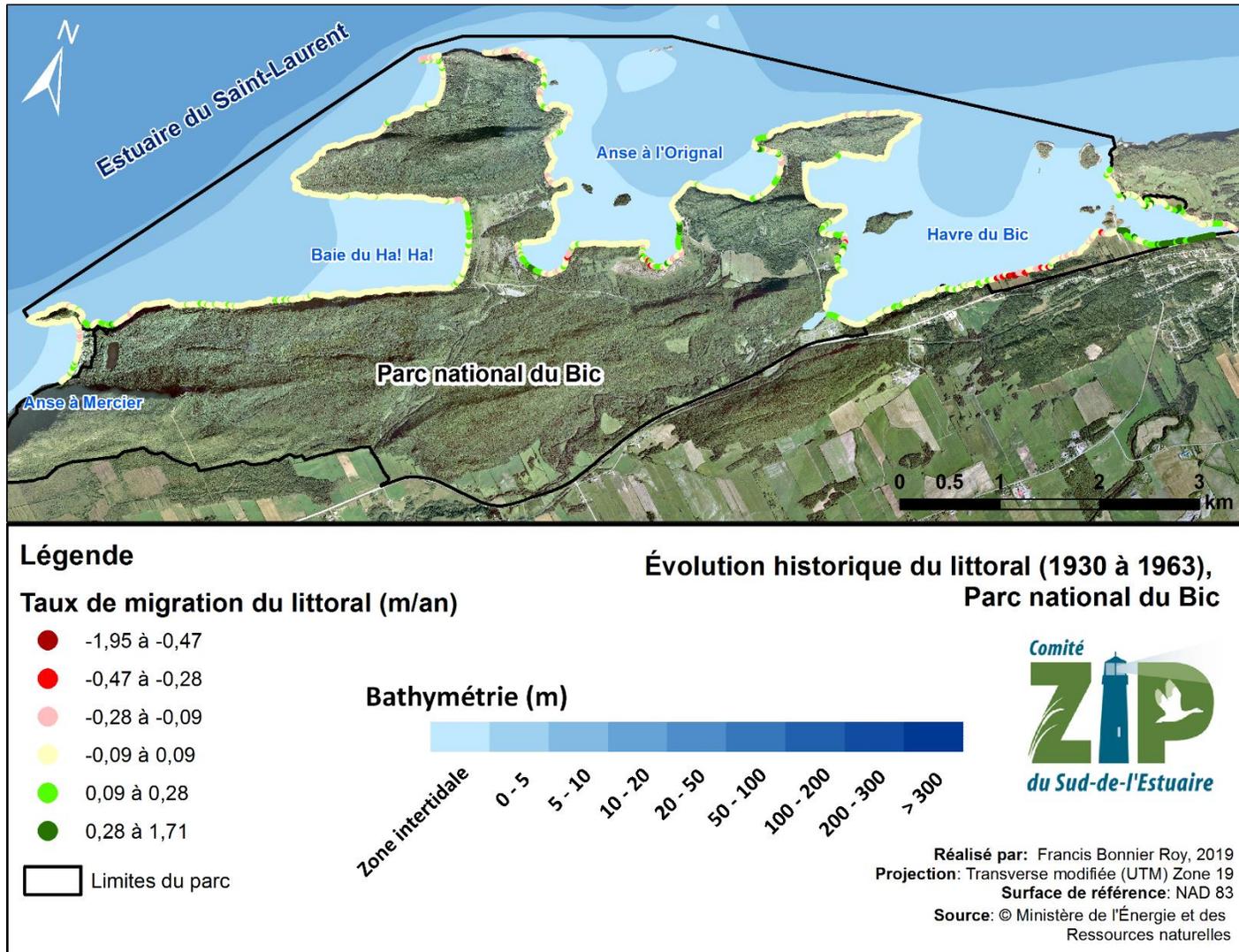


Réalisé par: Francis Bonnier Roy, 2019  
 Projection: Transverse modifiée (UTM) Zone 19  
 Surface de référence: NAD 83  
 Source: © Ministère de l'Énergie et des  
 Ressources naturelles, LDGIZC

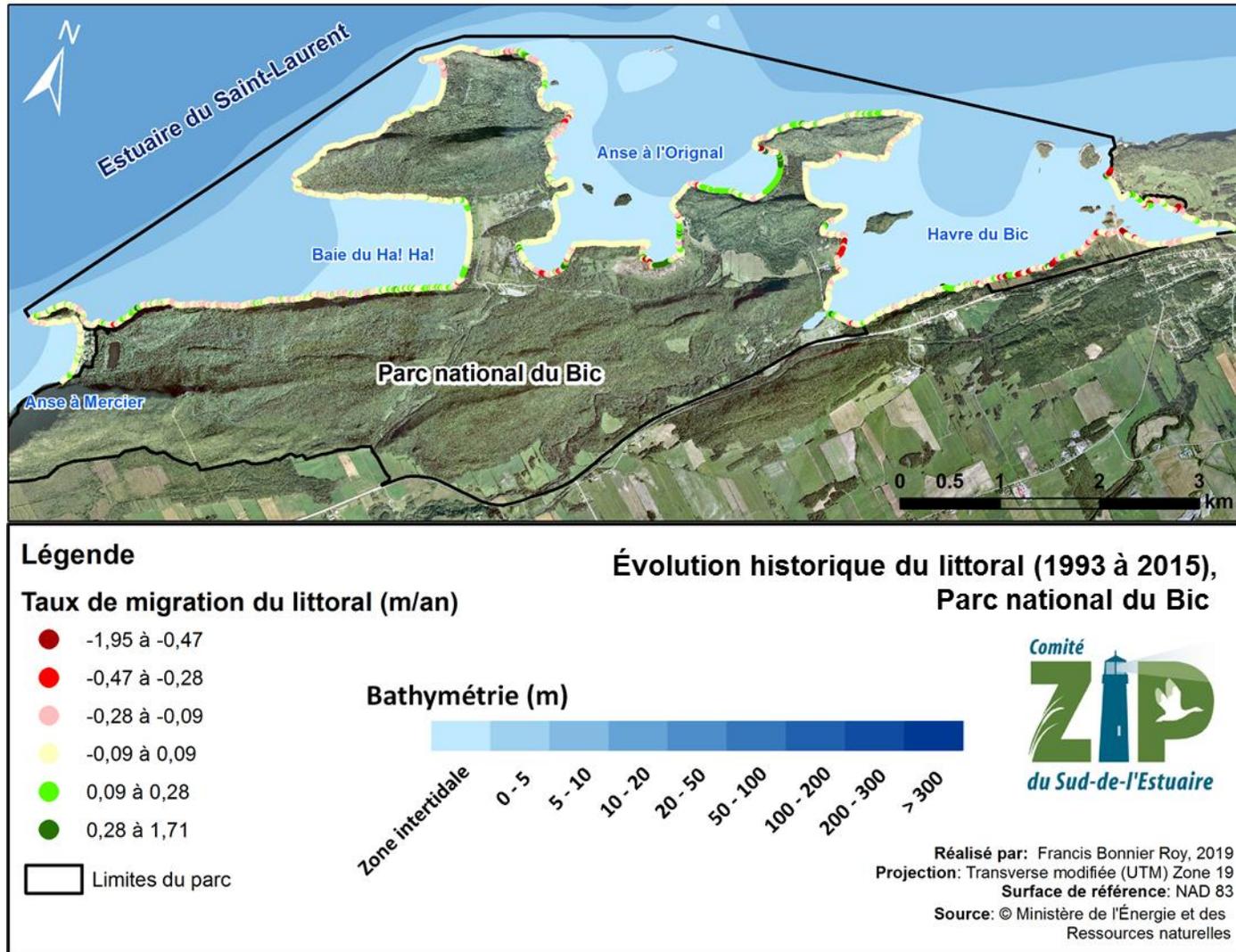
Annexe 3. Carte de l'évolution historique du littoral du parc national du Bic entre 1930 et 1963.



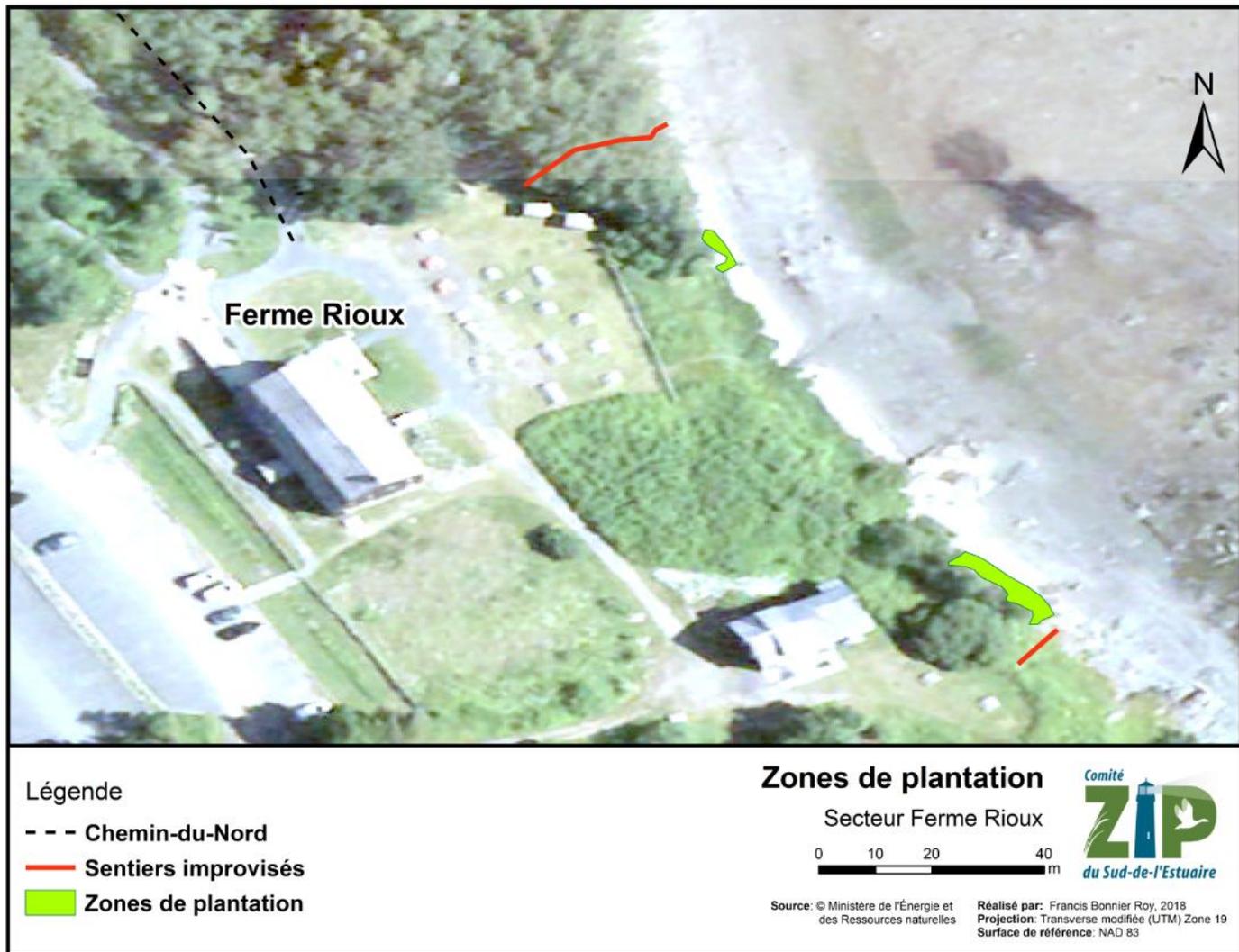
Annexe 4. Carte de l'évolution historique du littoral du parc national du Bic entre 1963 et 1993.



Annexe 5. Carte de l'évolution historique du littoral du parc national du Bic entre 1993 et 2015.



Annexe 6. Sentiers improvisés et zone potentielle de plantation de végétaux de bord de mer du secteur de la ferme Rioux.



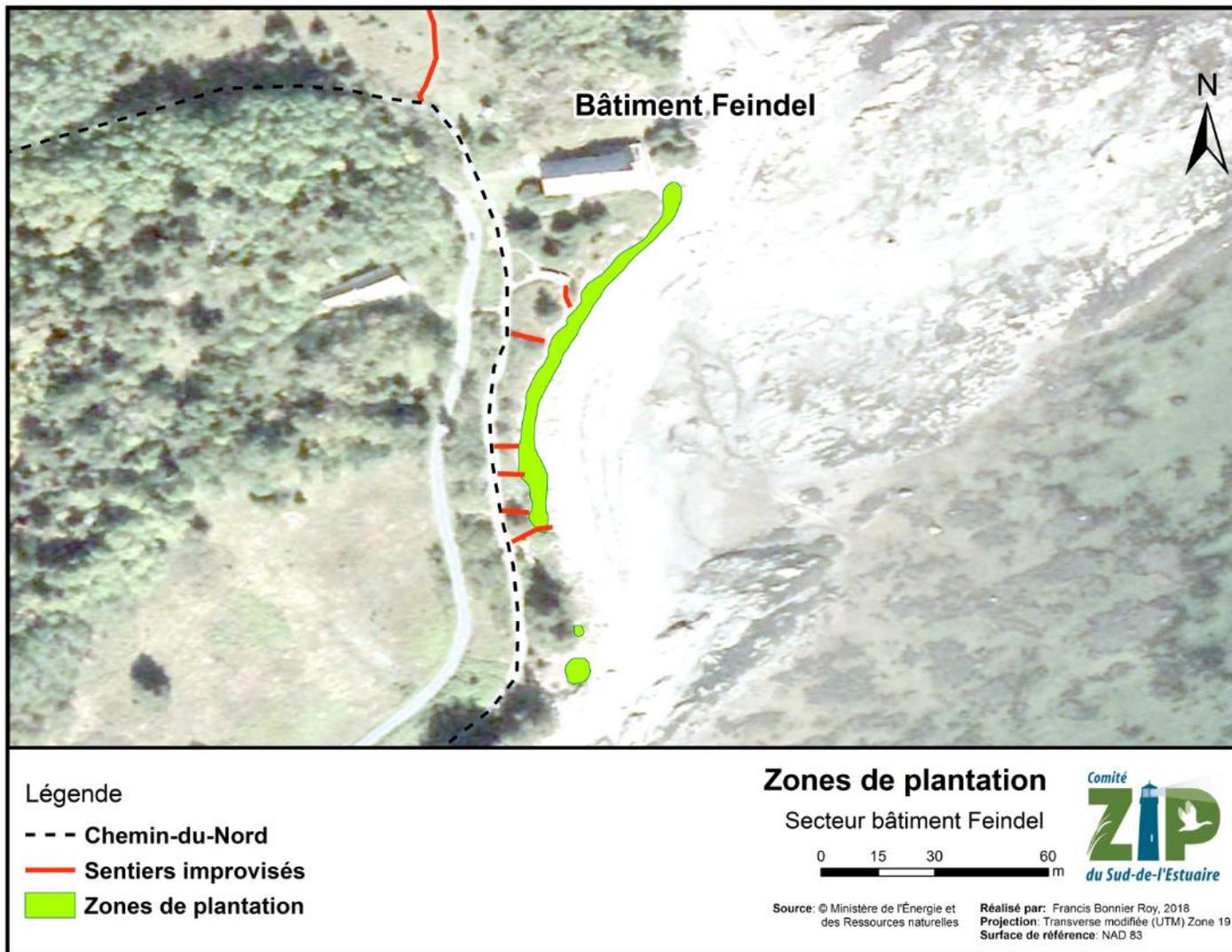
Annexe 7. Sentiers improvisés et zones potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur de l'anse à Wilson.



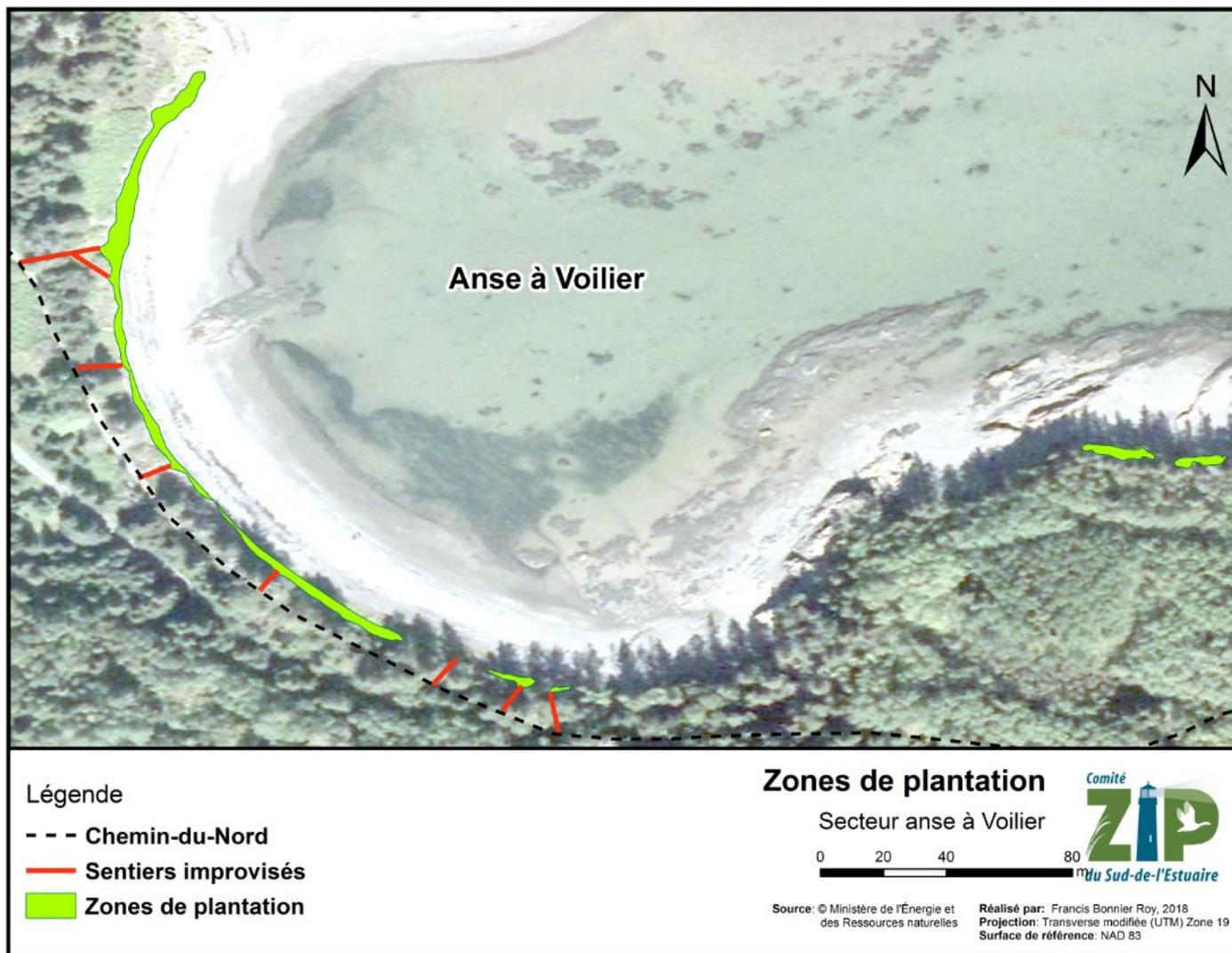
Annexe 8. Sentiers improvisés et zones potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur de l'anse à Damase.



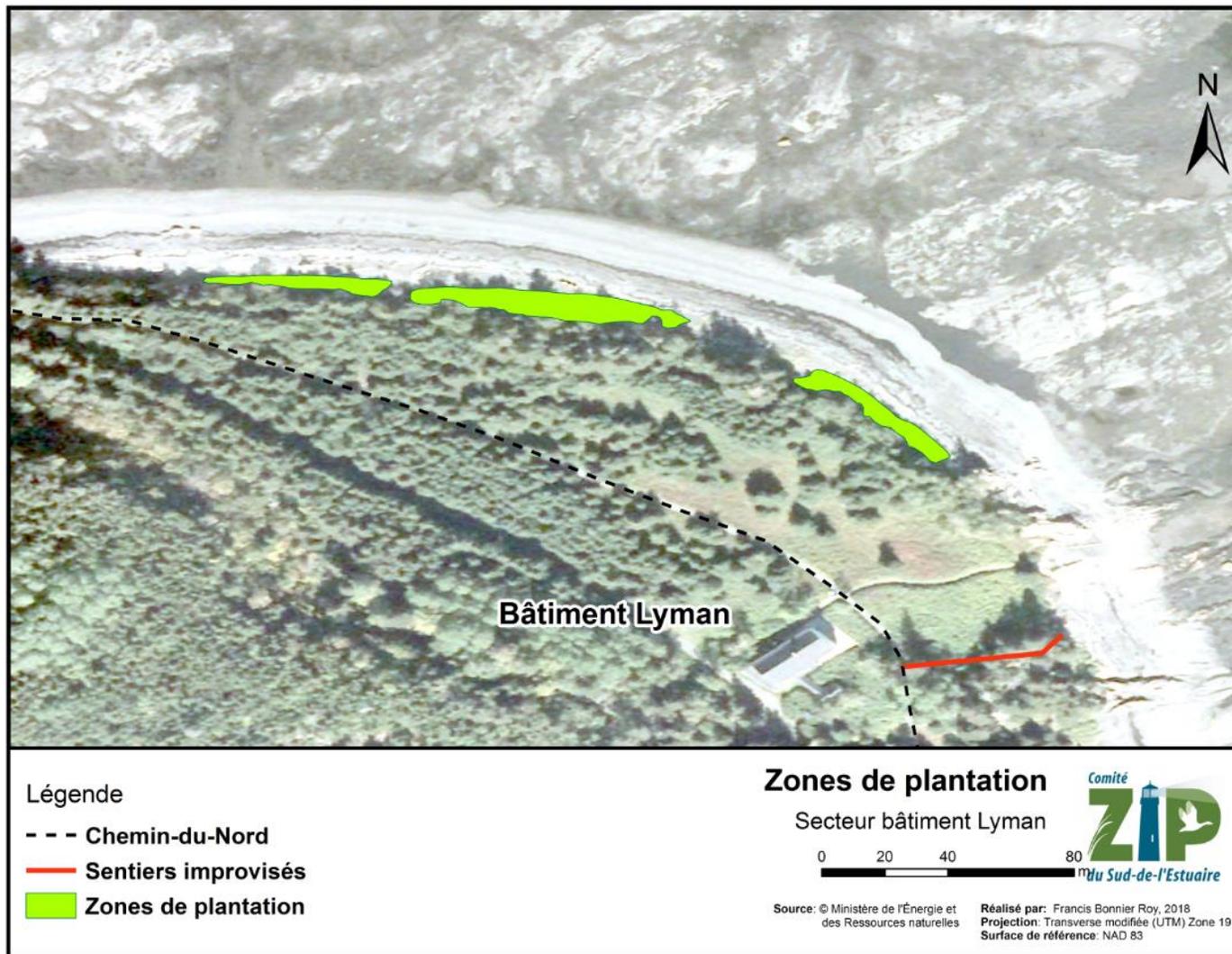
Annexe 9. Sentiers improvisés et zones potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur du bâtiment Feindel.



Annexe 10. Sentiers improvisés et zones potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur de l'anse à Voilier.



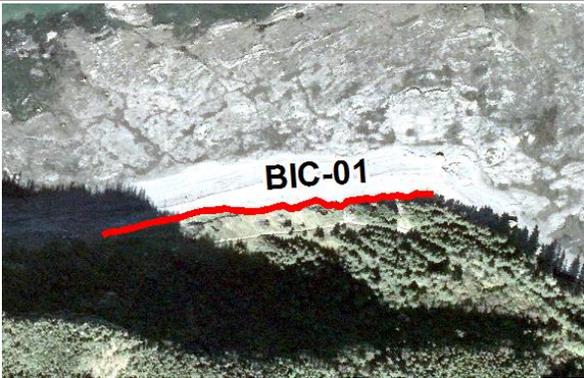
Annexe 11. Sentier improvisé et zones potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur du bâtiment Lyman.



Annexe 12. Sentier improvisés et zone potentielles de plantation de végétaux de bord de mer du secteur du Cap-à-l'Original.



## Annexe 13. Fiche du site prioritaire BIC-01.

<b>Numéro du site</b>	BIC-01
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Cap-à-l'Orignal
<b>Longueur</b>	216 m
<b>Type de côte</b>	Basse falaise meuble
<b>Carte</b>  <b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,159.734 Y : 5,357,294.841	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Continue (75 à 100%)
<b>Talus d'érosion</b>	Plus de 2 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 14. Fiche du site prioritaire BIC-02.

<b>Numéro du site</b>	BIC-02
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Bâtiment Lyman
<b>Longueur</b>	206 m
<b>Type de côte</b>	Basse falaise meuble
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,478.159 Y : 5,357,295.122</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75 %)
<b>Talus d'érosion</b>	Plus de 2 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 15. Fiche du site potentiel BIC-03.

<b>Numéro du site</b>	BIC-03
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse à Voilier
<b>Longueur</b>	216 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,634.604 Y : 5,356,952.796</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75 %)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	Chemin d'accès non balisé
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage et sensibilisation des usagers en vélo sur la haute plage végétalisée.

Annexe 16. Fiche du site potentiel BIC-04.

<b>Numéro du site</b>	BIC-04
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Bâtiment Feindel
<b>Longueur</b>	161 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,937.129 Y : 5,356,809.689</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
Érosion	Non
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,30 m à 1,00 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Oui
<b>Commentaires généraux</b>	Deux petites talles d'élymes des sables
<b>Autre problématique</b>	Piétinement des usagers sur le haut de plage végétalisé. Aucun accès officiel balisé.
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage. Végétaliser et baliser les accès non officiels.

Annexe 17. Fiche du site prioritaire BIC-05.

<b>Numéro du site</b>	BIC-05
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Anse à Damase
<b>Longueur</b>	182 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,883.119 Y : 5,356,522.121</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75 %)
<b>Talus d'érosion</b>	0,30 m à 1,00 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Oui
<b>Commentaires généraux</b>	Petite submersion au milieu du segment
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 18. Fiche du site potentiel BIC-06.

<b>Numéro du site</b>	BIC-06
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse à Wilson
<b>Longueur</b>	30 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 514,957.234 Y : 5,356,366.127</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Oui
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 19. Fiche du site potentiel BIC-07.

<b>Numéro du site</b>	BIC-07
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse à Wilson
<b>Longueur</b>	85 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées UTM19</b> X : 515,011.690 Y : 5,356,214.757</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75 %)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 20. Fiche du site potentiel BIC-08.

<b>Numéro du site</b>	BIC-08
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Baie des Cochons
<b>Longueur</b>	441 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées UTM19</b> X : 515,100.317 Y : 5,355,349.999</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75 %)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Oui
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 21. Fiche du site potentiel BIC-09.

<b>Numéro du site</b>	BIC-09
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Baie des Cochons
<b>Longueur</b>	150 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées UTM19</b>  X : 515,361.892  Y : 5,355,373.243</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,30 m à 1,00 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage et recharge sédimentaire du cordon sableux.

Annexe 22. Fiche du site potentiel BIC-10.

<b>Numéro du site</b>	BIC-10
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse aux Bouleaux-Ouest
<b>Longueur</b>	342 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 517,106.421 Y : 5,356,934.096</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Continue (75 à 100%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Stable (naturel)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 23. Fiche du site potentiel BIC-11.

<b>Numéro du site</b>	BIC-11
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse aux Bouleaux-Ouest
<b>Longueur</b>	179 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 517,101.568 Y : 5,357,185.192</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Absence
État	N.A. (si absente)
<b>Talus d'érosion</b>	Aucune
Nature	Naturel
État	Stable (naturel)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Oui
<b>Commentaires généraux</b>	Lobe transgressif en migration
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Végétalisation du lobe (rosiers)

Annexe 24. Fiche du site potentiel BIC-12.

<b>Numéro du site</b>	BIC-12
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse aux Bouleaux-Est
<b>Longueur</b>	267 m
<b>Type de côte</b>	Falaise meuble
<p><b>Carte</b></p> <p>Coordonnées UTM19 X : 517,416.151 Y : 5,357,098.610</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	Plus de 2 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Génie végétal (saule)

## Annexe 25. Fiche du site prioritaire BIC-13.

<b>Numéro du site</b>	BIC-13
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Île aux Amours
<b>Longueur</b>	77 m
<b>Type de côte</b>	Flèche littorale
<b>Carte</b>  <b>Coordonnées</b> UTM19 X : 517,991.248 Y : 5,356,521.111	
<b>Schorre inférieur</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
Érosion	Non
<b>Schorre supérieur</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
Érosion	Absence
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Absence
État	N.A. (si absente)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Végétalisation du lobe de flèche littorale en érosion et balisage.

## Annexe 26. Fiche du site prioritaire BIC-14.

<b>Numéro du site</b>	BIC-14
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Île aux Amours
<b>Longueur</b>	40 m
<b>Type de côte</b>	Marais maritime
<b>Carte</b>  <b>Coordonnées</b> UTM19 X : 517,979.871 Y : 5,356,441.435	
<b>Schorre inférieur</b>	Présence
État	Discontinue (50 à 75%)
Érosion	Partielle
<b>Schorre supérieur</b>	Présence
État	Continue (75 à 100%)
Érosion	Généralisée
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Absence
État	N.A. (si absent)
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Absence
État	N.A. (si absente)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Stable (naturel)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du marais.

Annexe 27. Fiche du site potentiel BIC-15.

<b>Numéro du site</b>	BIC-15
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Havre du Bic
<b>Longueur</b>	107 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 519,146.145 Y : 5,356,563.795</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
Érosion	Généralisée
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Continue (75 à 100%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Artificialisé
État	Stabilisé (présence d'infra en bon état)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	Muret en construction
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage.

Annexe 28. Fiche du site prioritaire BIC-16.

<b>Numéro du site</b>	BIC-16
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Île du Massacre
<b>Longueur</b>	174 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 520,229.674 Y : 5,358,159.243</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Actif (signe d'érosion)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	Enrochement déstructuré déboulé sur le haut estran au début du segment.
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Reprofilage du talus et densification du haut de plage.

Annexe 29. Fiche du site potentiel SF-08.

<b>Numéro du site</b>	SF-08
<b>Type de site</b>	Potentiel
<b>Secteur</b>	Anse à Mercier
<b>Longueur</b>	80 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées</b> UTM19 X : 511,132.030 Y : 5,352,796.800</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Absence
État	N.A. (si absente)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Naturel
État	Inactif (cicatrice d'érosion non active)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	Halte municipale
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Recharge sédimentaire et Densification du haut de plage.

Annexe 30. Fiche du site prioritaire SF-09.

<b>Numéro du site</b>	SF-09
<b>Type de site</b>	Prioritaire
<b>Secteur</b>	Anse à Mercier
<b>Longueur</b>	343 m
<b>Type de côte</b>	Terrasse de plage
<p><b>Carte</b></p> <p><b>Coordonnées UTM19</b> X : 511,134.804 Y : 5,353,019.821</p>	
<b>Schorre inférieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
<b>Schorre supérieur</b>	Absence
État	N.A.
Érosion	N.A.
Transgression	Absence
<b>Plage</b>	Présence
État	10 m et plus
<b>Haut de plage végétalisé</b>	Présence
État	Éparse (moins de 50%)
<b>Talus d'érosion</b>	0,10 m à 0,30 m
Nature	Artificialisé
État	Stabilisé (présence d'infrastructure en bon état)
<b>Signes de submersion côtière</b>	Non
<b>Commentaires généraux</b>	-
<b>Autre problématique</b>	-
<b>Intervention suggérée</b>	Densification du haut de plage et recharge sédimentaire. Reprofilage du talus.