



2021

Comité ZIP
Côte-Nord du Golfe

406, avenue Arnaud,
Sept-Îles (Québec) G4R 3A9



[PORTRAIT DES FRAYERES DE CAPELAN DE LA COTE-NORD ET SELECTION DES SITES DE RESTAURATION ET DE SUIVI]

PROJET SUIVI ET RESTAURATION D'HABITATS DU CAPELAN SUR LA COTE-NORD DU GOLFE

Équipe de réalisation

Comité ZIP Côte-Nord du Golfe

Cynthia Thibault, chargée de projets

Coordination des équipes, collecte de données, analyse et rédaction

Fernanda Romero, Chargée de projets

Collecte de données

Laura Lemay-Jomphe, Technicienne

Collecte de données et analyse des échantillons

Jessykim Bouchard, Technicienne

Collecte de données

Gabriel Ahui, Chargée de projets

Cartographie

Sarah-Émilie Hébert-Marcoux, directrice générale

Supervision

Merinov

Mélanie Durand, technicienne de laboratoire

Analyse des échantillons

Marie-Claude Côté-Laurin, Chargé de projet

Supervision du travail de laboratoire

Partenaire financier

Ce projet est réalisé grâce au soutien financier du programme *Fonds de restauration côtière* de Pêches et océans Canada



Référence à citer

Thibault, C (2021) Portrait des frayères de capelan de la Côte-Nord et sélection des sites de restauration et de suivi. Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, V + 49 p. + annexes

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	III
INTRODUCTION.....	6
MISE EN CONTEXTE.....	6
MÉTHODOLOGIE.....	7
SELECTIONS DES FRAYERES 2020-2021.....	7
MONITORAGE DE LA FRAIE DU CAPELAN.....	8
CARACTERISATION DES SITES ET PORTRAIT DES FRAYERES.....	8
RÉSULTATS.....	10
FRAYERE DE POINTE-AUX-ANGLAIS #1.....	10
FRAYERE DE GALLIX #3 ET DE VAL-MARGUERITE #13.....	15
FRAYERE DE SEPT-ILES (UASHAT) #4.....	24
FRAYERE DE HAVRE-SAINT-PIERRE #9.....	28
FRAYERE DE RIVIERE-SAINT-JEAN #14.....	32
MONITORAGE DE LA FRAIE DU CAPELAN.....	37
ANALYSES ET CONCLUSIONS.....	44
FRAIE DU CAPELAN ET QUALITE DES HABITATS.....	44
ALLOMETRIE DES ADULTES.....	45
SUCCES DE REPRODUCTION.....	45
CHOIX DES SITES DE RESTAURATION.....	46
SITE DE RESTAURATION POUR 2021-2022.....	46
SITES SELECTIONNES POUR LE SUIVI DE LA FRAIE 2021.....	46
BIBLIOGRAPHIE.....	48
ANNEXE 1 – CALENDRIER DES JOURNÉES DE MONITORAGE.....	49
TABEAU 4. EFFORT DE PÊCHE DE L'ÉTÉ 2020.....	49
TABEAU 5. JOURNÉES DE COLLECTE DES ÉCHANTILLONS D'ŒUFS EN 2020.....	50
TABEAU 6. JOURNÉES DE CAPTURE D'ÉCHANTILLONS DE LARVES EN 2020.....	51
ANNEXE 2 – PROFILS DE PLAGE 2020.....	53

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 LOCALISATION DES FRAYÈRES À CAPELAN RECENSÉES LORS DE LA CAMPAGNE 2020-2021	7
FIGURE 2 LOCALISATION DU PORTRAIT D'HABITAT FAIT SUR LA FRAYÈRE DE POINTE-AUX-ANGLAIS	11
FIGURE 3 PROFILES DE PLAGE ET RUISSEaux DE POINTE-AUX-ANGLAIS	12
FIGURE 4 COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE DU PORTRAIT #1	13
FIGURE 5 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE POINTE-AUX-ANGLAIS	14
FIGURE 6 PORTRAIT #1	15
FIGURE 7 LOCALISATION DU PORTRAIT D'HABITAT FAIT SUR LA FRAYÈRE DE GALLIX	16
FIGURE 8 LOCALISATION DU PORTRAIT D'HABITAT FAIT SUR LA FRAYÈRE DE VAL-MARGUERITE	16
FIGURE 9 PROFILS DE PLAGE CÔTÉ EST	17
FIGURE 10 COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE AU PORTRAIT 3	18
FIGURE 11 COMPOSITIONS VÉGÉTALES DE LA BANDE RIVERAINE	18
FIGURE 12 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE GALLIX	19
FIGURE 13 PORTRAIT 3	20
FIGURE 14 PROFIL DE PLAGE ET ROCHES RÉPANDUES SUR LA PLAGE DE VAL-MARGUERITE	21
FIGURE 15 COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE AU PORTRAIT 13	22
FIGURE 16 COMPOSITIONS VÉGÉTALES DE LA BANDE RIVERAINE	22
FIGURE 17 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE VAL-MARGUERITE	23
FIGURE 18 PORTRAIT 13	24
FIGURE 19 LOCALISATION DU PORTRAIT D'HABITAT FAIT SUR LA FRAYÈRE DE UASHAT	25
FIGURE 20 FLÈCHE LITTORALE DE UASHAT	26
FIGURE 21 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE UASHAT	27
FIGURE 22 PORTRAIT 4	28
FIGURE 23 FRAYÈRE DE HAVRE-SAINT-PIERRE	29
FIGURE 24 PROFILS DE PLAGE	30
FIGURE 25 COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE AU PORTRAIT 9	30
FIGURE 26 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE HAVRE-SAINT-PIERRE	31
FIGURE 27 PORTRAIT 9	32
FIGURE 28 LOCALISATION DU SITE DE RIVIÈRE-SAINT-JEAN	33

FIGURE 29 PROFILS DE PLAGE.....	34
FIGURE 30 COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE AU PORTRAIT 14	35
FIGURE 31 COMPOSITIONS VÉGÉTALES DE LA BANDE RIVERAINE	35
FIGURE 32 GRANULOMÉTRIE DE LA PLAGE DE RIVIÈRE-SAINT-JEAN.....	36
FIGURE 33 PORTRAIT #14.....	37
FIGURE 34 COEFFICIENT DE CONDITION DE FULTON MOYEN DES INDIVIDUS DE M. VILLOSUS ET ÉCART-TYPE POUR CHAQUE SITE DE MONITORAGE EN 2018, 2019 ET 2020.....	41
FIGURE 35 CONCENTRATIONS MOYENNES D'ŒUFS RÉCOLTÉS PAR SITE EN 2018, 2019 ET 2020, DANS LE BAS ET LE MOYEN ESTRAN	42
FIGURE 36. CONCENTRATION MOYENNE D'ŒUFS RÉCOLTÉS PAR SITE EN 2020	43
FIGURE 37 CONCENTRATIONS MOYENNES DE LARVES VIABLES (LARVES/CM ³) DANS LES DEUX SITES ÉCHANTILLONNÉS EN 2018, 2019 ET 2020	44

TABLE DES TABLEAUX

TABEAU 1 DONNÉES DE CAPTURE DU CAPELAN ADULTE.....	38
TABEAU 2. STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU COEFFICIENT DE CONDITION DE FULTON POUR LES INDIVIDUS FEMELLES ET MÂLES DE MALLOTUS VILLOSUS COLLECTÉS À CHAQUE SITE DE MONITORAGE EN 2020	39
TABEAU 3. COEFFICIENT DE CONDITION DE FULTON MOYEN DES INDIVIDUS DE MALLOTUS VILLOSUS, VARIANCES ET ÉCART-TYPES PAR ANNÉE, TOUS SITES CONFONDUS	41
TABEAU 4. EFFORT DE PÊCHE DE L'ÉTÉ 2020.....	49
TABEAU 5. JOURNÉES DE COLLECTE DES ÉCHANTILLONS D'ŒUFS EN 2020	50
TABEAU 6. JOURNÉES DE CAPTURE D'ÉCHANTILLONS DE LARVES EN 2020.....	51

INTRODUCTION

MISE EN CONTEXTE

Le capelan est une espèce fourragère d'une valeur écologique indéniable dans l'écosystème du Saint-Laurent. Il est une proie très importante pour de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et de mammifères marins, dont le béluga, une espèce en voie de disparition. Le capelan demeure toutefois un poisson à propos duquel nos connaissances sont encore insuffisantes. Les données d'observation de la fraie du Réseau des observateurs du capelan (ROC) et les suivis pilotés par Pêches et Océans Canada (MPO) nous donnent un portrait encore parcellaire de l'état des populations du golfe, alors que ses habitats de reproduction sont soumis à des perturbations (d'origine naturelle et anthropique) sans cesse croissantes. Cette problématique est bien présente sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent.

Le projet de suivi et de restauration d'habitats du capelan sur la Côte-Nord du Golfe vise en premier lieu à parfaire les connaissances sur les aires de reproduction du capelan sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent ainsi qu'à caractériser les sources de perturbation les affectant. Ces démarches nous ont permis de sélectionner trois sites propices pour la restauration afin de faciliter la reproduction de l'espèce et la croissance en santé des juvéniles. L'un de ces sites fut restauré à l'été 2020 (consulter le rapport de restauration), puis les deux autres seront restaurés à l'été 2021 (plus de détails à la section « *choix des sites de restauration* »). Ces travaux permettront de rendre l'habitat du capelan, soit physiquement plus adéquat pour sa reproduction ou permettre de préserver une frayère d'importance en réduisant les risques de perturbations anthropiques.

Ce rapport est le résultat du travail réalisé dans le courant de l'année 2020-2021 du projet. Les résultats présentés dans ce rapport forment un portrait des six frayères recensées et visitées dans le courant de la saison de terrain en plus de comparer l'utilisation des plages par le capelan durant la période de frai. Ces informations nous ont permis de confirmer les méthodes de restauration pour les deux derniers sites d'intervention, ainsi que les activités de fraie du capelan.

Pour tous les détails sur le contexte physique et biologique des régions de Sept-Rivières et Minganie, consultez le rapport du portrait des frayères de 2018-2019 (Gagnon et Luciano, 2019).

MÉTHODOLOGIE

SÉLECTIONS DES FRAYÈRES 2020-2021

Lors de la campagne de monitoring de 2020-2021, six frayères ont été visitées et caractérisées. Le but étant de réduire l'effort de monitoring de la fraie du capelan et de se focaliser sur la restauration des sites perturbés sélectionnés lors de la campagne de 2019-2020. Les frayères retenues pour cette année étaient celles de Val-Marguerite et de Pointe-aux-Anglais, les deux sites pour lesquels une restauration était déjà prévue, Uashat et Rivière-Saint-Jean, qui sont des sites dont le potentiel de restauration avait été mentionné dans le rapport de l'année dernière (Thibault et Vazquez Perales, 2020), puis les sites de Gallix et Havre-Saint-Pierre, qui eux ont été gardés comme site témoins pour les secteurs de Sept-Rivières et de Minganie (Figure 1).

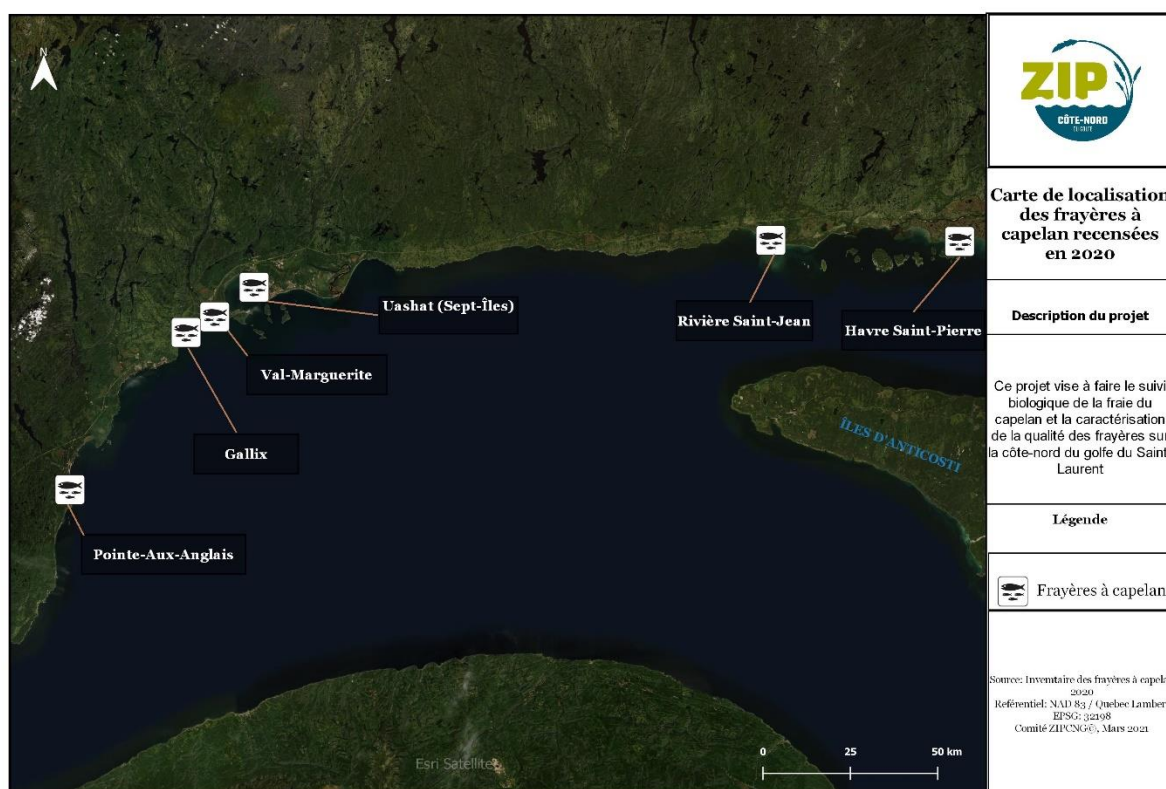


Figure 1 Localisation des frayères à capelan recensées lors de la campagne 2020-2021

MONITORAGE DE LA FRAIE DU CAPELAN

Le monitoring de la fraie du capelan a pour but de déterminer l'utilisation des plages par le capelan, à partir de la fraie, jusqu'à l'éclosion des œufs. Les données collectées dans le cadre du monitoring ont deux fonctions. Elles permettent d'abord de comparer l'intensité de la fraie entre les sites, mais aussi de faire un suivi d'année en année, avant et après les activités de restauration. Le protocole utilisé était le même que les années précédentes (Gagnon et Luciano, 2019; Thibault et Vazquez Perales, 2020) et constitue une version adaptée de Gendron (2010). En somme, ce protocole peut se résumer en quatre phases, soient:

1. Le suivi du déroulement de la fraie consiste à chercher les bancs de capelan qui fraient sur les plages et à capturer 25 individus de chaque sexe. Cette étape sert à connaître l'emplacement des plages utilisées par le capelan et ainsi savoir où installer les transects de monitoring. La collecte des adultes permet également d'avoir des données sur l'état de santé des bancs.
2. La collecte d'échantillons de sédiment consiste à prélever un échantillon de sable à l'aide d'un carottier afin d'évaluer sa concentration en œufs de capelan. Cela nous permet d'évaluer la concentration d'œufs sur les plages et ainsi de quantifier indirectement l'intensité de la fraie à cet endroit.
3. La capture de larves émergentes consiste à échantillonner des transects parallèles à la côte à l'aide d'un filet à plancton. Cela nous indique la concentration de larves émergentes dans la colonne d'eau et nous donne un aperçu du succès de reproduction.
4. Les analyses de laboratoire permettent le traitement des échantillons : mesure des capelans adultes, décompte des œufs et décompte des larves.

Le protocole de monitoring du capelan a été mis en application durant les mois de mai, juin et juillet 2020. C'est dans la réalisation de ce protocole que le plus d'efforts ont été investis au courant de l'été, à la suite duquel les efforts sont relocalisés dans la planification des travaux de restauration.

CARACTÉRISATION DES SITES ET PORTRAIT DES FRAYÈRES

Comme pour les années précédentes du projet, la caractérisation des frayères comprend toutes les données qui ne sont pas en lien direct avec la fraie du capelan. Cette étape nous permet de dresser un portrait général des frayères, en caractérisant des segments de côte de 500 mètres de long centrés sur les transects d'échantillonnage. Ce segment varie chaque année, selon l'endroit où le capelan a frayé. Les segments étudiés correspondent à une bande de terrain suivant la plage qui comprend la largeur de l'estran ainsi qu'une bande riveraine de 15 m de large nous donnant un aperçu de la végétation côtière. Cette caractérisation fine des frayères recensées sera appelée portraits dans le présent rapport.

La ligne des hautes eaux (LHE) a été également déterminée, utilisant la méthode botanique simplifiée (MDDELCC, 2015). Cette méthode de délimitation consiste à utiliser quatre critères pour tracer la LHE : la limite supérieure de la mertensie maritime, la limite supérieure des laisses de marée, la limite inférieure de la végétation terrestre et le point d'inflexion du haut de la microfalaise. Comme défini dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la LHE sert à délimiter le milieu marin du milieu terrestre. Cette limite correspond au niveau de récurrence maximale des inondations à une fréquence de deux ans. Dans le cadre de ce projet, la connaissance de la LHE nous permettra de savoir si les activités de restauration que nous prévoyons faire auront lieu en milieu marin ou terrestre, une information importante pour la réalisation des travaux. La méthode botanique experte n'a pas été utilisée puisqu'elle demande une connaissance fine des plantes en milieu maritime, mais aussi puisqu'elle s'applique mal aux plages sablonneuses de la Côte-Nord (à l'exception de la mertensie maritime, il y a absence de végétation aquatique dans l'estran des plages de la Côte-Nord).

Des transects altimétriques perpendiculaires à la côte (appelés profils de plages ci-après) ont été mesurés sur chaque site entre le bas estran et le milieu terrestre. Ces profils de plage ont permis de mesurer la hauteur du sol en fonction de la distance avec le bas de l'estran. Les mesures d'élévation ont été effectuées à un intervalle de 5 mètres l'une de l'autre. Dans le cas où le transect traversait une rupture de pente, une mesure était prise à cet endroit. Puisqu'aucune borne altimétrique n'a été trouvée à proximité de nos sites d'étude, l'altitude absolue a été obtenue en mesurant la hauteur de la marée à une heure et un moment précis et en se référant aux tables de marées. Une valeur d'altitude de zéro sur nos profils correspond donc au zéro hydrographique (ou le zéro des cartes). Les profils de plage serviront d'abord à connaître la forme des plages étudiées, en plus de rendre possible un calcul précis de la pente, qui a son importance pour la fraie du capelan. Au moins un transect a été réalisé à chaque site. Dans le cas où deux profils ont été pris, ce sont généralement des profils pouvant représenter la diversité du paysage dans le tronçon de côte caractérisé (ex. : un profil de côte naturel et un érodé).

La granulométrie des plages influence leur utilisation par le capelan. Trois échantillons de sédiment ont donc été collectés à chaque site, un à la ligne des hautes eaux, un au moyen estran et l'autre près du bas estran. Le sédiment est prélevé en enfonçant le carottier de 10 cm dans le sable afin de prélever 500 ml de sédiments. La granulométrie a ensuite été mesurée en laboratoire à l'aide d'une série de tamis.

La composition végétale de la bande riveraine de 15 mètres a été évaluée sur toute la longueur du 500 mètres. Les catégories utilisées pour décrire les couverts sont empruntées de l'Indice de qualité de la bande riveraine (Saint-Jacques et Richard, 1998) : forêt, arbustaie, herbaçaie, coupe forestière, friche/fourrage/pâturage/pelouse, culture, sol nu, socle rocheux et infrastructure. Une part de couvert relative sera attribuée à chaque catégorie pour obtenir un total de 100%. De plus, les espèces de plantes observées ont été prises en note et ont été ordonnées en fonction de leur abondance. Ces données nous fournissent un aperçu du milieu terrestre bordant les frayères, en nous indiquant par exemple si la bande riveraine est fortement anthropisée ou si, au contraire, il y a présence d'une herbaçaie naturelle protégeant la côte.

RÉSULTATS

Cette section présente les 6 frayères de capelan suivies dans le courant de la saison de terrain 2020. Elles sont numérotées avec le même numéro qu'aux saisons de 2018 et 2019. Les tableaux présentant les journées de collecte pour les différents types d'échantillons (annexe 1) et les figures montrant les données de profils de plages (annexe 2) ont été joints en annexe de ce document.

FRAYÈRE DE POINTE-AUX-ANGLAIS #1

La frayère de Pointe-aux-Anglais est située sur le territoire de la ville de Port-Cartier, dans la MRC de Sept-Rivières. La longueur de la côte est de 17 000 mètres linéaires (Figure 2). Deux petits villages bordent la frayère : Grand-ruisseau et Pointe-aux-Anglais. La proximité avec la route 138 et la présence de maisons, chalets et terrains de camping en font un site modérément occupé par l'homme, mais aussi un site qui subit du coincement côtier. À travers le site, on trouve quelques courts segments d'enrochement placés à la sortie de ponceaux pour les stabiliser. Les roches sont toutes situées à proximité de la LHE, et sont donc inoffensives pour le capelan. Toutefois, les ruisseaux de plage qui en découle sont très sinueux et causent beaucoup d'érosion du talus. La plage est fréquentée par un nombre élevé de VTT. La fraie a été observée sur le site les 18 et 20 mai 2020. Les activités de monitoring se sont poursuivies jusqu'au 1^{er} juin. Le portrait d'habitat (Figure 2) a été réalisé plus au sud que l'année précédente, soit à l'endroit où nous prévoyons faire les travaux de restauration au niveau du cours d'eau central (2^e ruisseau de la zone des travaux).

Portrait 1 – Pointe-aux-Anglais

Conditions abiotiques : La moyenne de températures de l'air du mois de mai au moment des visites est de 8,42°C. Les températures de surface moyennes du sédiment étaient de 5,55°C dans le haut et le moyen estran et de 5°C dans le bas. La température moyenne de l'eau mesurée durant nos visites quant à elle fut d'environ 6,21°C durant ce même mois.



Figure 2 Localisation du portrait d'habitat fait sur la frayère de Pointe-aux-Anglais

Capelan : Les résultats obtenus durant le monitoring du capelan de 2020 montrent que les capelans adultes retrouvés sur le site étaient de taille moyenne. Toutefois, cette année les femelles étaient un peu plus grandes que les mâles, avec 14,89 cm versus 13,05 cm pour les mâles. La quantité d'œufs retrouvée sur le site fut la deuxième plus abondante comparativement aux différents sites, avec une concentration moyenne de 3,90 œufs/cm³.

Profil de la plage : Plage à terrasse de plage. L'estran à Pointe-aux-Anglais est large et très variable. L'estran mesurant environ 40 m à marée basse dans le secteur de cette année, versus 105 m dans celui de l'année dernière. La pente est relativement abrupte, soit environ 11%. Une microfalaise végétalisée pouvant aller jusqu'à plus de 2 m de haut borde la plage à certains endroits, au-delà de laquelle on trouve

un couvert végétal forestier (Figure 3). La présence de ruisseaux de plage sinueux et dynamiques occasionne de l'érosion sur le haut de plage et sur le talus (Figure 3).



Figure 3 Profile de plage et ruisseaux de Pointe-aux-Anglais

Composition de la bande riveraine : L'indice de qualité de la bande riveraine de 57,4 est de capacité moyenne et s'explique par la présence de certaines infrastructures anthropiques (terrain de camping), d'un ponceau et de l'enrochement l'entourant, mais surtout par la proximité de la route qui occasionne du coincement côtier. Ces aménagements réduisent le pourcentage de terrain recouvert par la végétation et la capacité de la berge à retenir le sédiment.

La bande riveraine est occupée par environ 5 % d'infrastructures, 20 % de forêt, 5 % d'arbustaie et 70 % d'herbacaie (Figure 4). Quelques végétaux trouvés à cet endroit sont typiques des écosystèmes forestiers : épinette noire et sapin baumier. Les espèces herbacées retrouvées sur le site sont pour la plupart typiques des écosystèmes côtiers de la Côte-Nord, soient l'élyme des sables, l'ammophile à ligule courte, la gesse maritime, le framboisier et le sureau blanc. Du rosier palustre a aussi été observé, probablement implanté par les résidents des terrains de camping. La faible superficie d'herbacaie, la proximité de la route 138 et la microfalaie active montre que la plage du portrait #1 subit du coincement côtier.

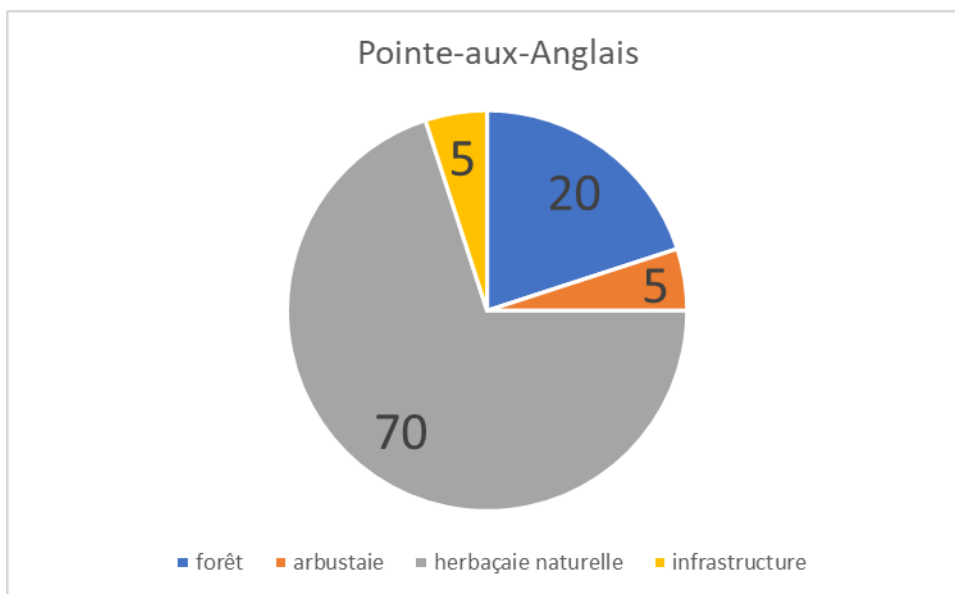


Figure 4 Composition de la bande riveraine du portrait #1

Granulométrie du sédiment : Les analyses granulométriques ont montré que les particules de substrat en haut, moyen et bas estran variaient majoritairement entre 106 µm et 4,75 mm de diamètre (Figure 5). La grosseur de particules dominante étant de l'ordre de 500 µm, représentant 28 %, 49 % et 62 % dans le bas, moyen et haut estran, respectivement. Ce qui qualifie le substrat de sable grossier. Toutefois, on voit que le substrat est un peu plus grossier dans le bas estran avec un plus fort pourcentage de particule de 4,75 mm (28%).

Présence animale : La présence d'oiseaux marins tels que des goélands et des huards a été notée tout au long de l'été.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : Quelques maisons et terrains de camping sont localisés en bordure de la plage. De plus, la route 138 se trouve parfois à moins de 10 mètres de la ligne des hautes eaux. Un enrochement mineur est aménagé en haut de plage à la sortie d'un ponceau. Son emplacement fait en sorte qu'il ne nuit pas à la fraie du capelan. De nombreux VTT circulent sur la plage.

La figure 6 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation des stations d'échantillonnage d'œufs, de la LHE et du profile altimétrique.

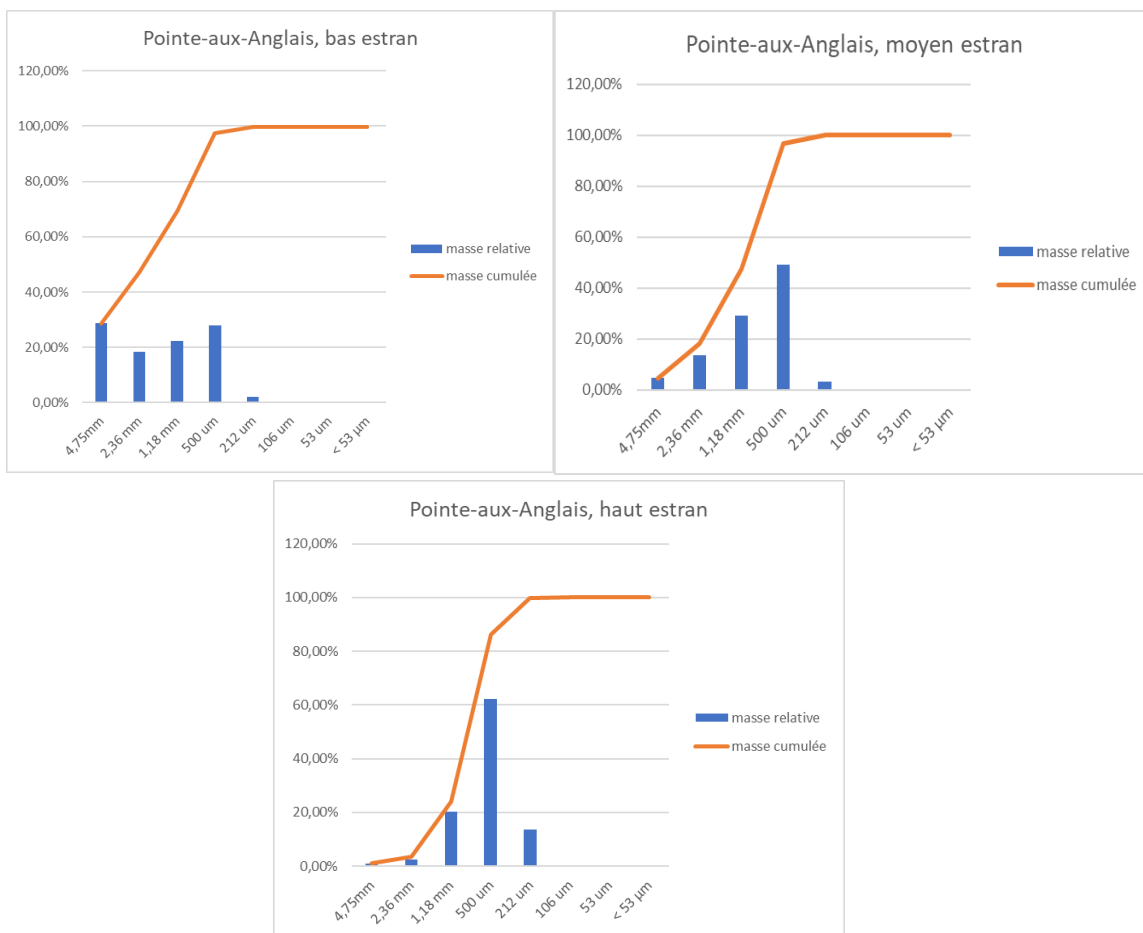


Figure 5 Granulométrie de la plage de Pointe-aux-Anglais



Figure 6 Portrait #1

FRAYÈRE DE GALLIX #3 ET DE VAL-MARGUERITE #13

La frayère de Gallix couvre la totalité de la baie de Sainte-Marguerite et atteint une longueur d'environ 19 km linéaires et celle de Val-Marguerite plus de 5 km. Deux rivières importantes se déversent dans la baie : les rivières Sainte-Marguerite et Brochu. Les rivières génèrent un apport important en sable à leur embouchure. La forme des flèches littorales et l'emplacement des plages en accrétion suggèrent que le transport sédimentaire s'effectue d'est en ouest dans la baie. Deux villages localisés sur le territoire de la ville de Sept-Îles se trouvent de part et d'autre de la rivière Sainte-Marguerite : les villages de Gallix et de Val-Marguerite. Les flèches littorales mises à part, toute la côte est occupée par des habitations laissant un espace de liberté plus ou moins grand à la plage. La présence humaine importante sur la côte se manifeste aussi par de nombreux enrochements, certains dans l'embouchure des rivières et d'autres faisant face directement à la mer. Comme l'atteste la quantité d'observation du ROC sur la carte, la frayère de Gallix est très utilisée par le capelan lors de la fraie. Les portraits des deux sites de monitoring sont présentés aux Figures 7 et 8.



Figure 7 Localisation du portrait d'habitat fait sur la frayère de Gallix



Figure 8 Localisation du portrait d'habitat fait sur la frayère de Val-Marguerite

Portrait 3 – Flèche littorale de la rivière Brochu (Gallix)

Conditions abiotiques : Les moyennes de températures de l'air des mois de mai et juin, lors de nos visites, sont respectivement de 10,4 °C et 22 °C. Les températures de surface moyennes du sédiment étaient de 7,77 °C dans le haut, moyen et bas estran. La température moyenne de l'eau mesurée durant nos visites quant à elle fut d'environ 8,08 °C et 12,71 °C durant ces mêmes mois.

Capelan : Les résultats obtenus durant le monitoring du capelan de 2020 montrent que les capelans adultes retrouvés sur le site étaient de taille moyenne soit 12,85 cm pour les femelles et 15,00 cm pour les mâles. Toutefois, nous avons eu plus de difficulté à pêcher des femelles sur ce site, le ratio n'étant pas de 50 :50, mais plutôt 90 :10. La quantité d'œufs retrouvée sur le site fut la troisième plus forte abondance avec une concentration de 2,61 œufs/cm³. Une forte concentration de larves a également été retrouvée dans les échantillons (26,95 larves/m³), pouvant suggérer un taux de survie élevé.

Profil de la plage : Flèche littorale caractérisée par un estran large (environ 35 m) et une pente de l'estran relativement douce (9,88 %) (Figure 9). La partie plus à l'est est caractérisée par un système dunaire et peu d'érosion. Alors que du côté ouest, il y a plusieurs infrastructures anthropiques. Toutefois, les maisons sont en dehors du 15 m de bande riveraine. C'est pour cela qu'elles n'apparaissent pas dans le résultat de l'IQBR, plus bas.



Figure 9 Profils de plage côté est

Composition de la bande riveraine : L'indice de qualité de la bande riveraine de 58 est plutôt moyen et s'explique le manque de diversité végétale la composant. En effet, la bande riveraine est composée d'herbaçie à 100 % (Figure 10). La végétation herbacée étant principalement l'élyme de sables, l'ammophile à ligule courte et la gesse maritime (Figure 11). Le site étant localisé sur une flèche littorale

relativement étroite, on ne trouve ni végétation arbustive ni peuplement forestier à l'arrière de la bande riveraine. Un marais maritime est niché entre la flèche littorale et l'embouchure de la rivière Brochu.

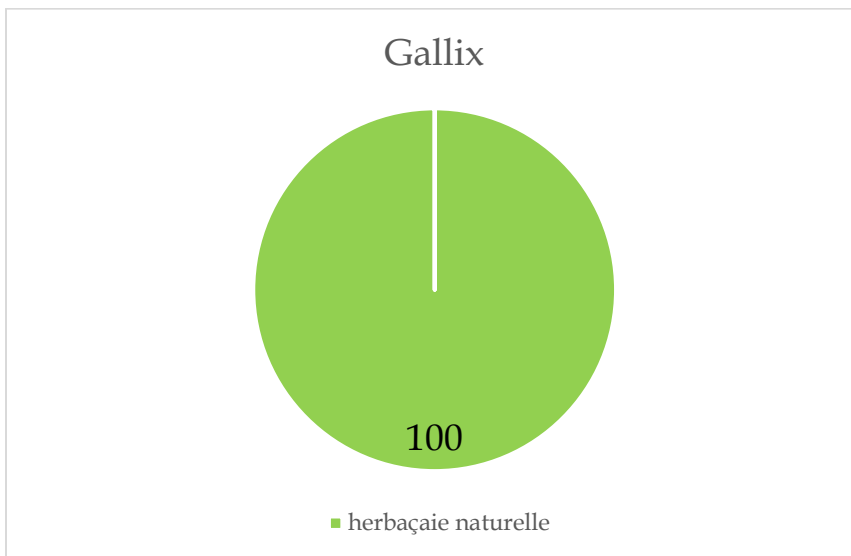


Figure 10 Composition de la bande riveraine au portrait 3



Figure 11 Compositions végétales de la bande riveraine

Granulométrie du sédiment : Le sédiment en bas estran à la rivière Brochu est composé à 95 % de sable grossier faisant entre 212 μm et 1,18 mm de grosseur et 4,15 % de gravier fin entre 2,36 et 4,75 mm. Alors que dans le moyen et haut estran, nous parlons plutôt de 99 % de sable grossier de 1 % de gravier fin (Figure 12).

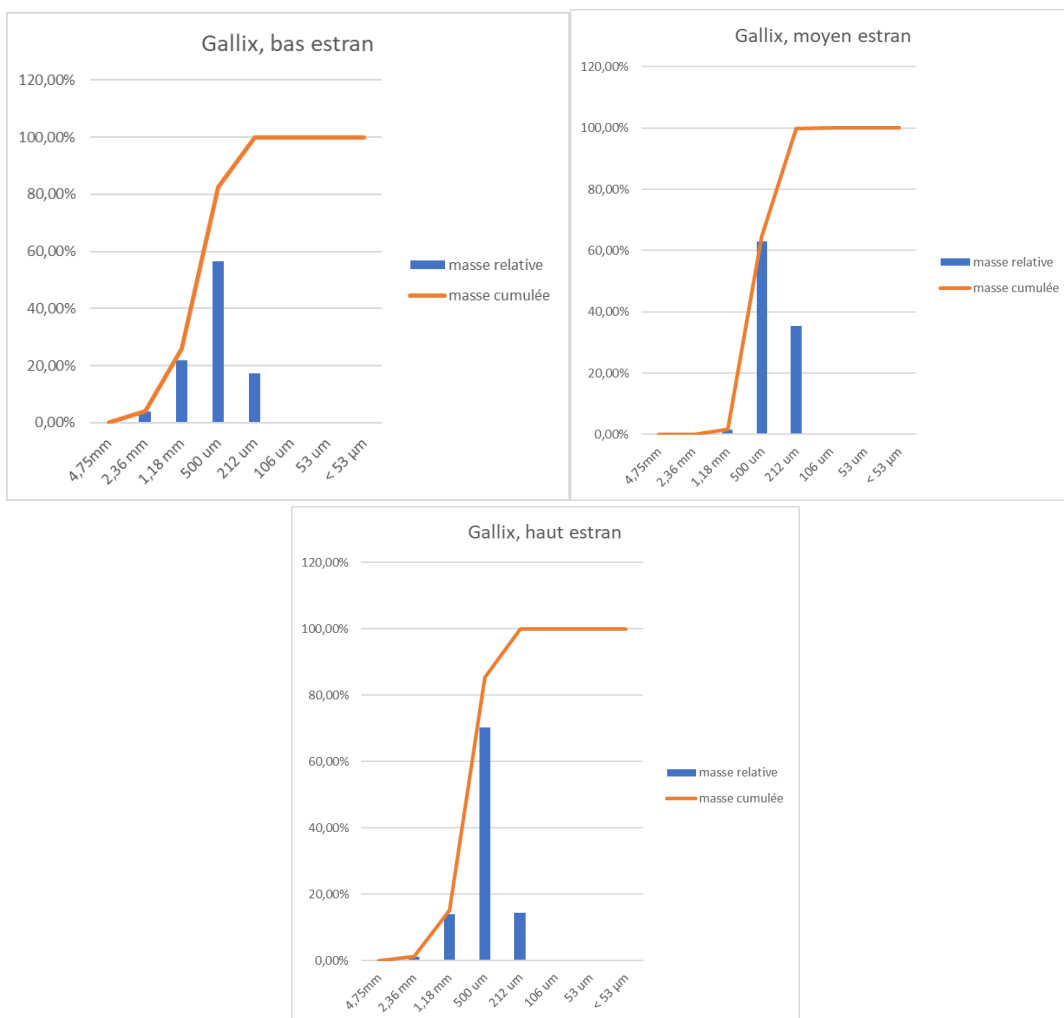


Figure 12 Granulométrie de la plage de Gallix

Présence animale : Le marais salé situé à une centaine de mètres du site attire des oiseaux différant des autres sites : hérons, bernaches et grandes aigrettes. Des goélands étaient présents à chaque visite. Plusieurs mammifères marins tels que le petit rorqual et le marsouin fréquentaient le secteur durant l'été.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : Celles-ci n'ont pas changé depuis les années précédentes. On trouve quelques maisons à proximité du site et une grande quantité de VTT passent sur la plage. Le site est aussi le lieu d'un des plus grands rassemblements de fêtarde de la région durant la période de frai du capelan en mai et en juin. Durant cette période, des gens campent sur la plage durant de longues heures et se promènent près de l'eau à la recherche du poisson.

La figure 13 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation des stations d'échantillonnage d'œufs, de la LHE et du profilé altimétrique.



Figure 13 Portrait 3

Portrait 13 – Enrochement de Val-Marguerite

Conditions abiotiques : Les moyennes de températures de l'air aux mois de mai et juin, lors de nos visites, étaient de 14,33 °C et 10,97 °C. Les températures de surface moyennes du sédiment étaient de 8,33 °C dans le haut estran, 8,88 °C dans le moyen estran et 7,22 °C dans le bas. La température moyenne de l'eau mesurée durant nos visites quant à elle fut d'environ 7,76 °C et 11,94 °C durant ces mêmes mois.

Capelan : Les résultats obtenus durant le monitoring du capelan de 2020 montrent que les capelans adultes retrouvés sur le site étaient de taille moyenne soit 12,57 cm pour les femelles et 14,56 cm pour les mâles. La quantité d'œufs retrouvée sur le site fut la plus faible de tous les sites avec 0,08 œuf/cm³. Il a d'ailleurs été difficile d'obtenir les échantillons d'adultes pour ce site, car il y a eu peu d'évènements de fraie. De plus, ce site montre une très faible concentration de larves, comparé au site de Gallix, avec seulement 0,12 larve/m³.

Profil de la plage : Plage à falaise meuble. La largeur de l'estran mesurée au site échantillonné varie entre 26 et 57 m, alors que sa pente varie en fonction de sa situation. Le profil est homogène du côté ouest, mais du côté est, il y a de grandes falaises de près de 90° d'au moins 5 m de haut où les résidences (Figure 14). La falaise bordant la plage du côté Est est faite de sable et subit une forte érosion. La pente de l'estran est d'environ 7 %.

La plage du côté Est est jonchée par les roches d'anciens enrochements privés (figure 14). Le volume de roche visible varie au cours de la saison, selon les apports sédimentaires.



Figure 14 Profil de plage et roches répandues sur la plage de Val-Marguerite

Composition de la bande riveraine : L'indice de qualité de la bande riveraine de 36,65 est très faible (Figure 15). La bande riveraine est composée d'une moitié de sol nu, la conséquence de la forte érosion de la côte à cet endroit. Mis à part quelques bandes d'herbaçaies naturelles, on ne trouve aucune végétation entre la ligne des hautes eaux et le bas de la falaise (Figure 16). La végétation sur le talus a commencé à prendre de l'expansion. Quelques propriétaires plantent de l'élyme des sables chaque année et on commence à voir le résultat. Le talus est colonisé par des plusieurs plantes rudérales éparses: élyme des sables, ammophile à ligule courte, gesse maritime, rosier palustre, framboisier, potentille ansérine, lupins, épilobe à feuille étroite, épervière, caquillier édentulé, vesce commune, trèfle, fraisier, potentille tridentée, rumex petit oseille, gadellier glanduleux, prêle, achillée millefeuille, pissenlit, stellaire holostée, angélique brillante, fétuque rouge, rhubarbe et graminée sp. Le haut de la falaise est occupé par des terrains privés, souvent défrichés et couverts de gazon (Figure 16). La catégorie socle rocheux, qui était présente l'année dernière dans la caractérisation de la bande riveraine, n'est plus là puisque les pierres d'enrochement effondrées ont bougé et sont maintenant en dehors de la bande riveraine.

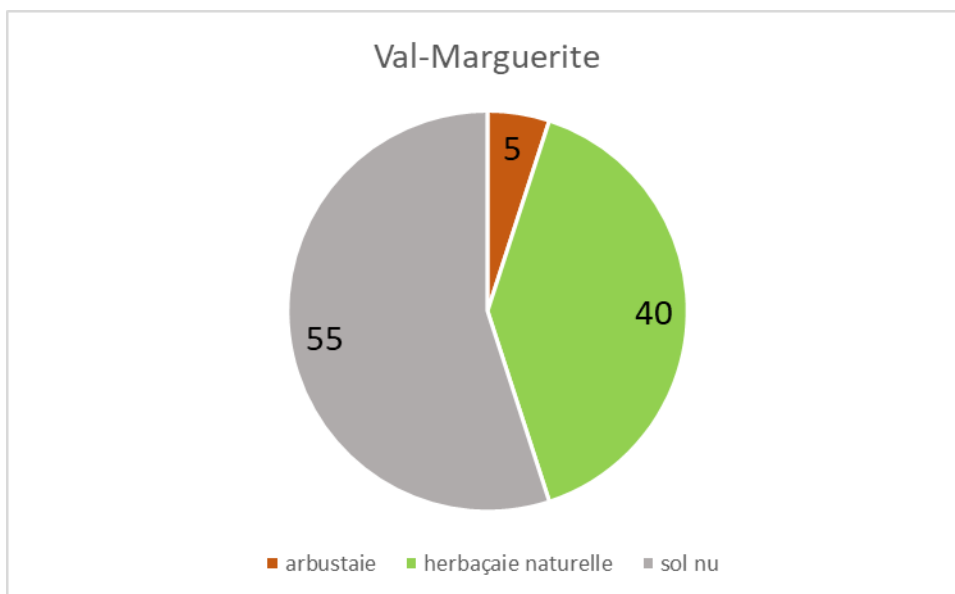


Figure 15 Composition de la bande riveraine au portrait 13



Figure 16 Compositions végétales de la bande riveraine

Granulométrie du sédiment : Le sédiment en bas estran est composé à 79 % de sable grossier faisant entre 202 μm et 1,18 mm, et 17 % de gravier fin entre 2,36 et 4,75 mm et 4 % de sable fin entre 50 μm et 106 μm . Alors que dans le moyen et haut estran, nous parlons plutôt de 99 % de sable grossier de 1 % de gravier fin (Figure 17).

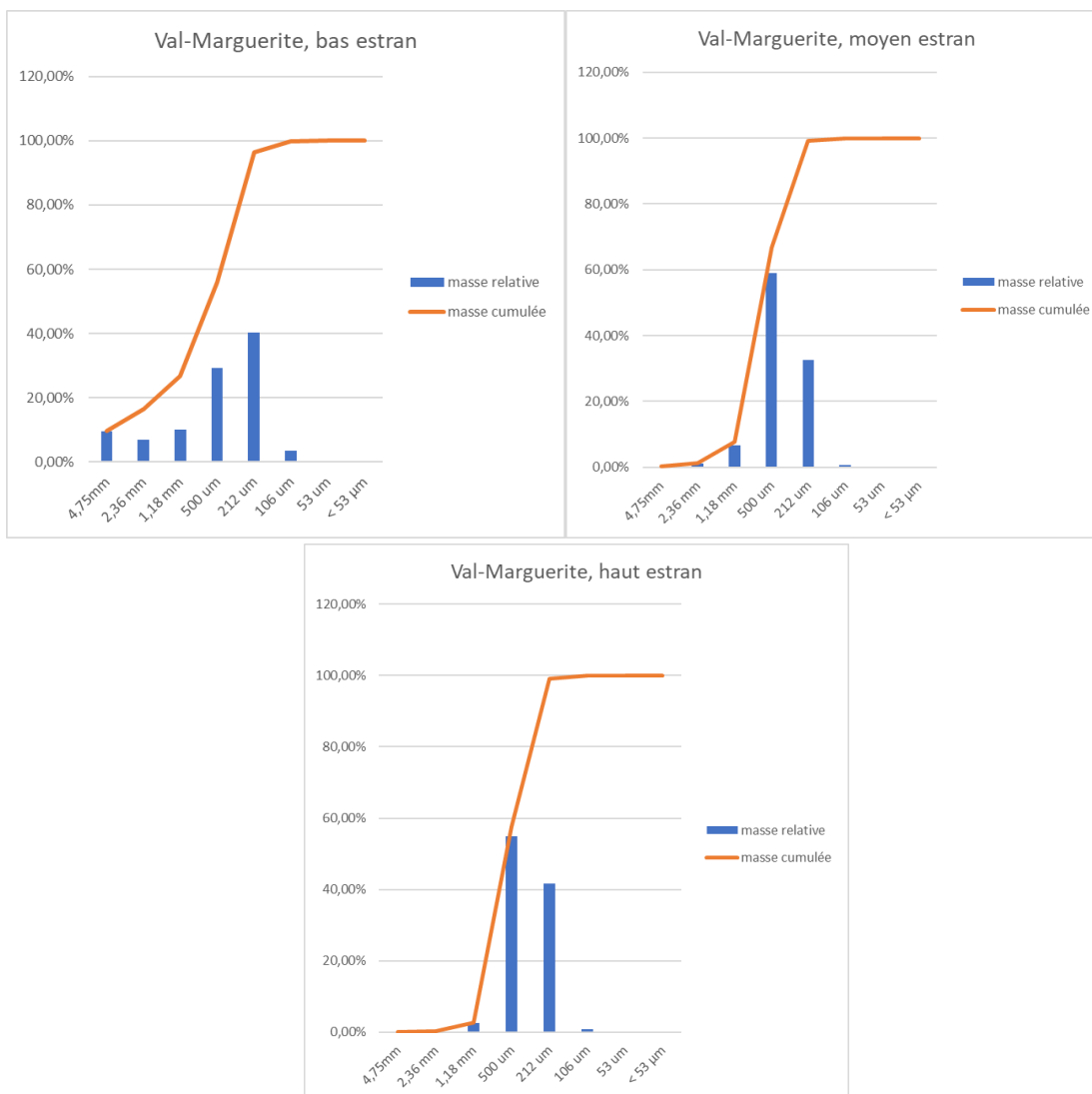


Figure 17 Granulométrie de la plage de Val-Marguerite

Présence animale : Plusieurs mammifères marins tels que le petit rorqual fréquentent la baie Sainte-Marguerite durant l'été. Des oiseaux marins ont été observés lors des visites, tels des goélands, des huards, des cormorans et des canards.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : L'utilisation n'a pas changé depuis nos dernières visites, mise à part la circulation en VTT, qui selon les citoyens ne fait qu'augmenter d'année en année. La côte au niveau du site est presque entièrement occupée par des terrains privés. On trouve sur la plage les enrochements effondrés des riverains. Ces enrochements, en plus d'avoir perdu leur fonction de protection côtière, sont maintenant localisés bien en deçà de la ligne des hautes eaux, au niveau où le capelan pond ses œufs (Figure 16). Le retrait de ces roches a permis de libérer de l'espace de fraie pour le capelan.

La figure 18 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation des stations d'échantillonnage d'œufs, de la LHE et du profilé altimétrique.



Figure 18 Portrait 13

FRAYÈRE DE SEPT-ÎLES (UASHAT) #4

La frayère de Sept-Îles est comprise entre la flèche littorale de Uashat et le secteur des plages de la ville de Sept-Îles. Elle atteint une longueur de 19 600 mètres linéaires. Une partie de la frayère est comprise à l'intérieur de la baie de Sept-Îles. Aucune rivière importante ne se déverse près de la frayère. Deux agglomérations importantes bordent la frayère, soit la réserve de Uashat et le centre-ville de Sept-Îles. Ainsi, toute la section ouest du site (entre Uashat et le terrain de la minière Rio Tinto – IOC) est densément bâtie et anthropisée. On trouve d'ailleurs de nombreux enrochements, quai et autres formes d'artificialisation du rivage le long de la frayère. La quantité élevée d'observation du ROC sur ce segment de côte est probablement reliée au nombre important d'observateurs habitant à proximité (Figure 19). Pour la pêche de 2020, nous avons concentré nos efforts sur la flèche littorale de Uashat, qui sera notre 3^e site de restauration pour l'année 2021-2022.



Figure 19 Localisation du portrait d'habitat fait sur la frayère de Uashat

Portrait 4 – Flèche littorale de Uashat

Conditions abiotiques : La moyenne de températures de l'air des mois de mai et juin, lors de nos visites, était de 11 °C et 17 °C, respectivement. Les températures de surface moyennes du sédiment étaient de 15 °C dans le haut estran, 8,88 °C dans le moyen estran et 7,77 °C dans le bas. La température moyenne de l'eau mesurée durant nos visites quant à elle fut d'environ 8 °C et 14 °C durant ces mêmes mois.

Capelan : Les résultats obtenus durant le monitoring du capelan de 2020 montrent que les capelans adultes retrouvés sur le site étaient de taille moyenne soit 12,85 cm pour les femelles et 14,97 cm pour les mâles. La quantité d'œufs retrouvée sur le site fut la seconde plus faible de tous les sites avec 0,45 œuf/cm³.

Profil de la plage : Flèche littorale étroite localisée sur la réserve de Uashat. La largeur de l'estran est plutôt étroite (environ 30 m) et est bordée par une petite bande de végétation dunaire à l'extrémité de la flèche. À l'angle de la flèche et de la rive, on trouve un marais maritime (Figure 20).



Figure 20 Flèche littorale de Uashat

Composition de la bande riveraine : La bande riveraine est très variable, passant de 100 % d'herbacaie naturelle à l'extrémité de la flèche à 100 % sol nu au niveau du pédoncule où la plage rétrécit d'année en année (Figure 20). La partie végétalisée est perturbée par des sentiers de VTT. L'herbacaie est dominée par la végétation de bord de mer typique de la Côte-Nord, soit élymes des sables, ammophiles à ligule courte et gesses maritimes.

Granulométrie du sédiment : Le sédiment en bas estran est composé à 87 % de sable grossier faisant entre 202 μm et 1,18 mm et 12 % de gravier fin entre 2,36 et 4,75 mm. Alors que dans le moyen et haut estran, nous parlons plutôt de 89 % de sable grossier et 9 % de gravier fin, puis 98 % de sable grossier et 1 % de sable fin, respectivement (Figure 21).

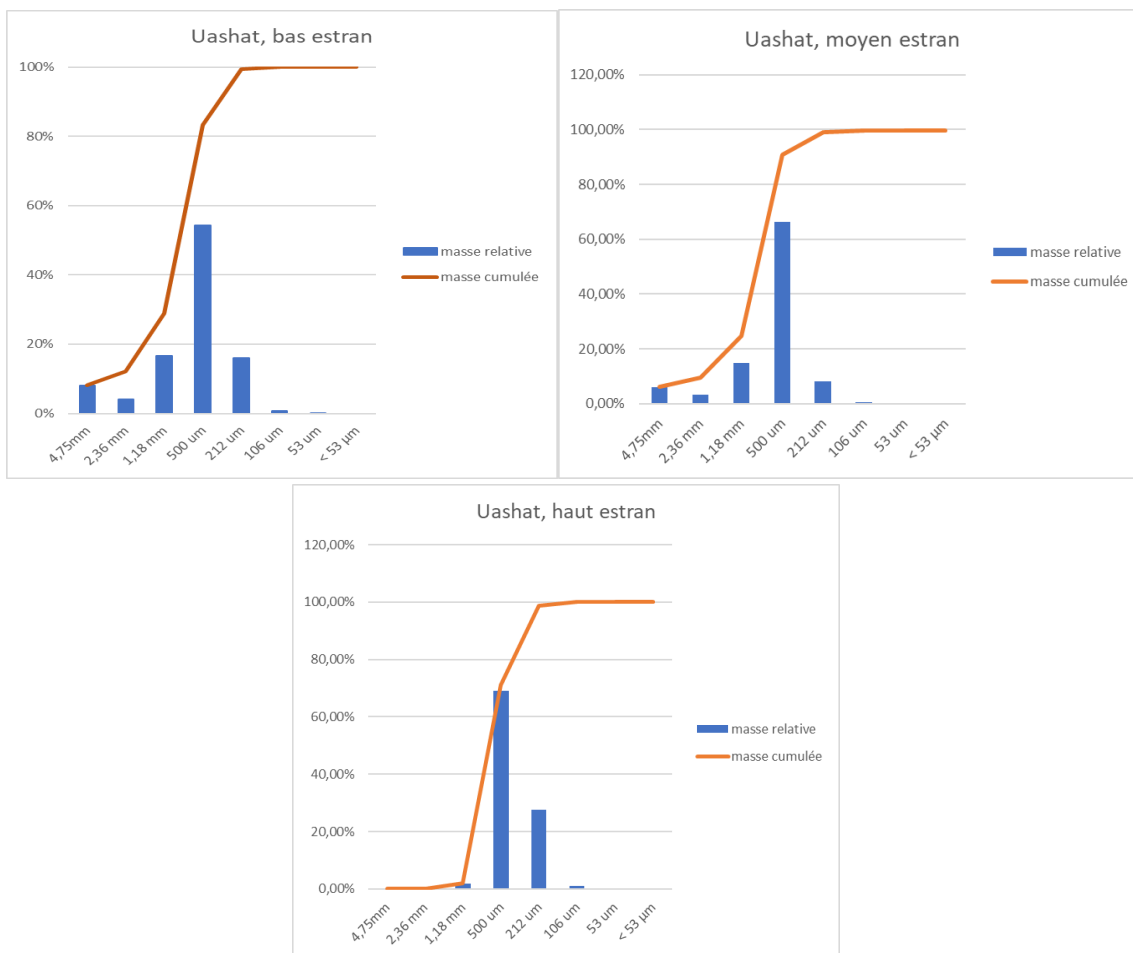


Figure 21 Granulométrie de la plage de Uashat

Présence animale : Beaucoup d'oiseaux marins ont été observés à travers l'été : goéland argenté, pluvier kildir, grand héron, huards, bécasseaux, bruant chanteur et cormoran. Nous avons également observé des phoques gris et avons trouvé un néréis sur le bord de l'eau.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : La flèche littorale est fréquentée par les gens de la communauté de Uashat pour différentes activités traditionnelles, telles que la pêche au capelan et la cueillette d'herbes médicinales, puis il y a beaucoup de circulation de VTT.

La figure 22 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation des stations d'échantillonnage d'œufs, de la LHE et du profilé altimétrique.



Figure 22 Portrait 4

FRAYÈRE DE HAVRE-SAINT-PIERRE #9

La frayère de Havre-Saint-Pierre est située sur le territoire de la municipalité de Havre-Saint-Pierre dans la MRC de la Minganie. Elle couvre la pointe du centre-ville de Havre-Saint-Pierre et continue sur la baie sablonneuse à l'est du village pour une longueur totale de 13 700 mètres linéaires (Figure 23). Aucune rivière importante n'est présente le long de la côte. Vers l'est de la frayère, on trouve un long segment de côte artificialisée qui s'explique par la présence du port industriel le quai et la marina. Le reste de la frayère est presque entièrement bordé par des terrains résidentiels laissant un espace de liberté plus ou moins grand à la plage. L'extrémité ouest de la frayère est bordée par de hautes falaises sablonneuses en érosion qui alimentent probablement le site en sédiment.



Figure 24 Profils de plage

Composition de la bande riveraine : La bande riveraine est très anthropisée, notamment par la présence d'un stationnement de camping et de résidences privées. Les infrastructures et les sols nus couvrent près de 61% du haut de talus. Une herbaçaie naturelle et de la pelouse occupent la terrasse de plage en bas de talus, mais celle-ci est très étroite (39%) (Figure 25). Les principales espèces floristiques sont l'élyme des sables, l'ammophile à ligule courte, la gesse maritime, caquillier édentulé, dent-de-lion, angélique brillante, fétuque rouge, fraisier, mertensie maritime, livèche d'écosse et carex sp.. Quelques sentiers d'accès et sites de pique-nique traversent également la terrasse de plage.

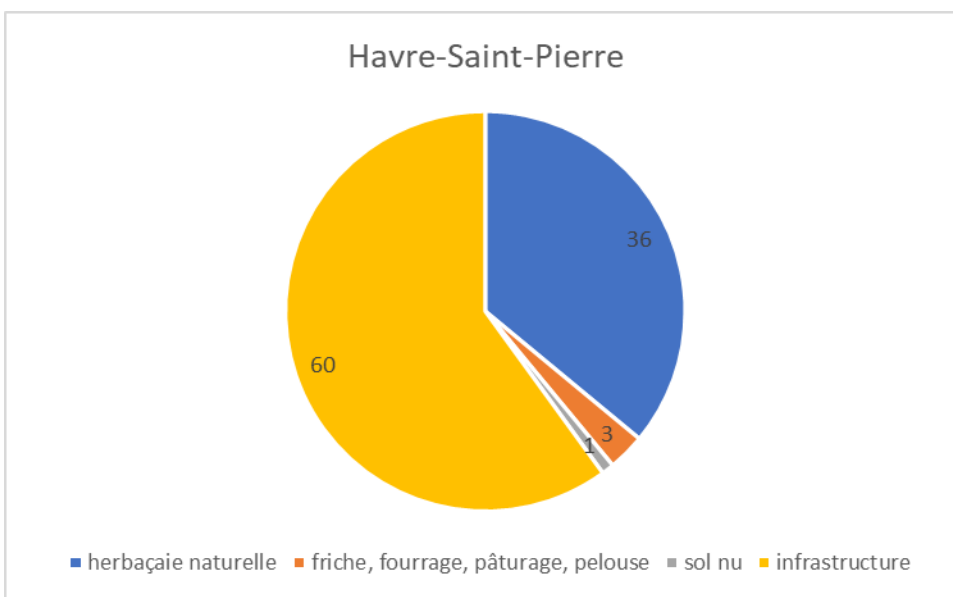


Figure 25 Composition de la bande riveraine au portrait 9

Granulométrie du sédiment : Le sédiment en bas estran est composé à 70,47 % de sable grossier faisant entre 212 µm et 1,18 mm et à 29,39 % de gravier fin entre 2,36 et 4,75 mm. Alors que dans le moyen et haut estran, nous parlons plutôt de 96 % de sable grossier (Figure 26).



Figure 26 Granulométrie de la plage de Havre-Saint-Pierre

Présence animale : Beaucoup d'oiseaux ont été aperçus à partir du rivage : goélands et hirondelles de rivage. Les hirondelles semblent nicher dans la terrasse de plage et dans les abris pour oiseaux installés par les riverains. De plus, des phoques et des baleines ont souvent été aperçus face à la plage.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : Le site est adjacent au centre-villageois de Havre-Saint-Pierre et est donc visité par un grand nombre de marcheurs et de VTT. Le site est situé à proximité des installations industrialo-portuaires du Havre-Saint-Pierre. Plusieurs bateaux de croisières fréquentent les eaux à proximité de la plage. Tous ces éléments pourraient constituer des sources de pollution pour le site. Un camping et des résidences privées sont également présentent le long de la plage.

La figure 27 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation des stations d'échantillonnage d'œufs, de la LHE et du profilé altimétrique.

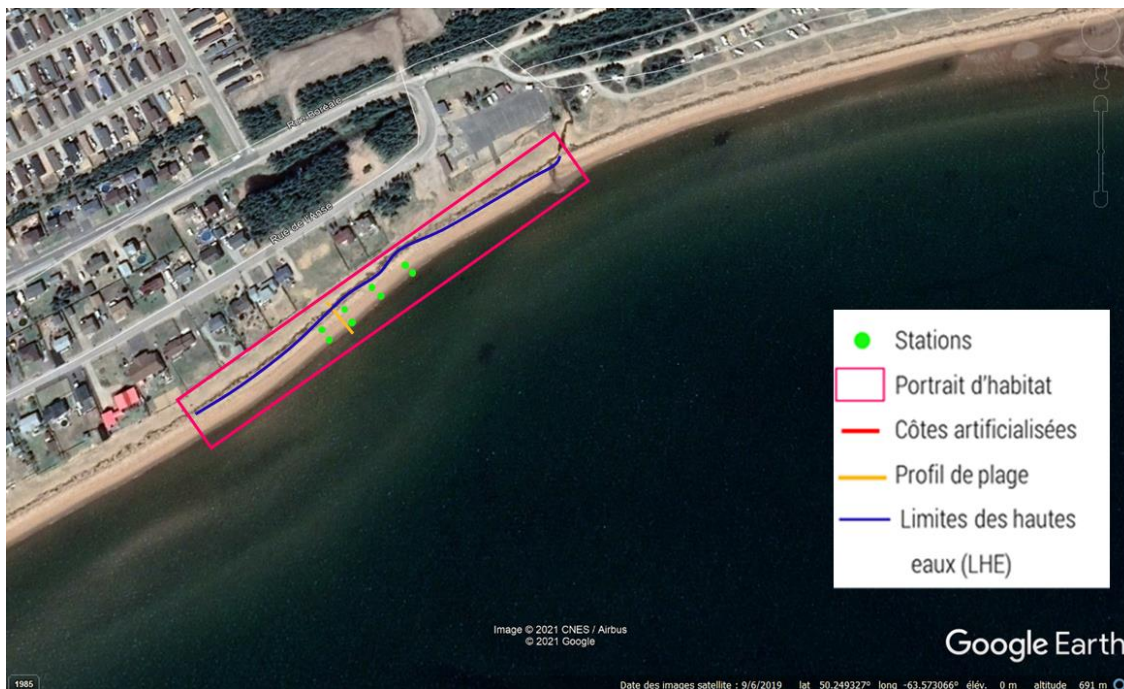


Figure 27 Portrait 9

FRAYÈRE DE RIVIÈRE-SAINT-JEAN #14

Situé à 156 km de Sept-Îles, le village de Rivière-Saint-Jean est bordé par la rivière portant le même nom. La plage du site caractérisé, nommé « bout du banc », est une flèche littorale qui sépare la rivière Saint-Jean du Golfe du Saint-Laurent. La plage se poursuit sur plusieurs kilomètres vers l'est (Figure 28). La plage en soi est peu anthropisée, aucune résidence en bord de mer. Toutefois, l'extrémité de la flèche littorale est utilisée comme terrain de camping par plusieurs résidents. Des roulottes permanentes y sont installées. De plus, il y a beaucoup de circulation de VTT et aussi de camions. La raison pour laquelle nous nous sommes intéressés à ce site est l'intérêt que porte le laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières à la protection de la flèche, qui est en rétrécissement, et leur recommandation d'y intervenir avec de la plantation d'élisme des sables. Le village de Magpie, ayant fait partie de nos secteurs de suivi de la fraie du capelan en 2018, nous voulions valider la présence de l'espèce sur cette flèche, qui est à proximité de nos anciens sites de suivi, afin de valider la faisabilité de cette restauration dans le cadre du programme FRC.



Figure 28 Localisation du site de Rivière-Saint-Jean

Portrait 14 – Flèche littorale de Rivière-Saint-Jean

Conditions abiotiques : La moyenne de températures observées du mois de juin, lors de nos visites, était de 10,80°C, à l'instar des températures de sédiments qui étaient d'une moyenne de 11,66 °C. 10°C et 3,88°C dans le haut, moyen et bas estran. La température moyenne de l'eau mesurée durant la période de monitoring fut de 6,42°C.

Capelan : Aucune activité de fraie n'a été observée sur ce site en 2020, après un effort d'échantillonnage de deux semaines. Toutefois, nous avons été en mesure de confirmer la présence du capelan, puisque durant une soirée de surveillance nous avons vu des capelans sautés au large. Bien que nous ayons attendu qu'ils approchent, ils ne sont jamais venus frayer et aucun indicateur de fraie n'ont été observé les lendemains matin des soirées de surveillance. Le capelan n'a pas été réobservé par la suite. Nous supposons que la granulométrie plus graveleuse n'est pas adéquate pour le capelan sur ce site. Il faut noter également que les vagues étaient particulièrement fortes dans ce secteur.

Profil de la plage : Flèche littorale de sable. La pente de l'estran tourne autour de 12 %, tandis que la largeur de l'estran est de 25 m en moyenne (Figure 29).



Figure 29 Profils de plage

Composition de la bande riveraine : La faible part d'herbaçaie naturelle sur le site (25%) s'explique en bonne partie par la destruction de celle-ci par les véhicules tout terrain. Le chemin d'accès pour les terrains de camping bordant la plage compte pour une grande partie du couvert de sol nu sur le site (75%), suivi par le chemin de VTT (Figure 30). L'indice de qualité de la bande riveraine de 27,35 représente une capacité faible à remplir ses fonctions écologiques. Les principales espèces retrouvées l'élyme des sables, mélangé avec des îlots d'ammophile à ligule courte, de gesse maritime, puis quelques plants de sabline faux-péplus (Figure 31).

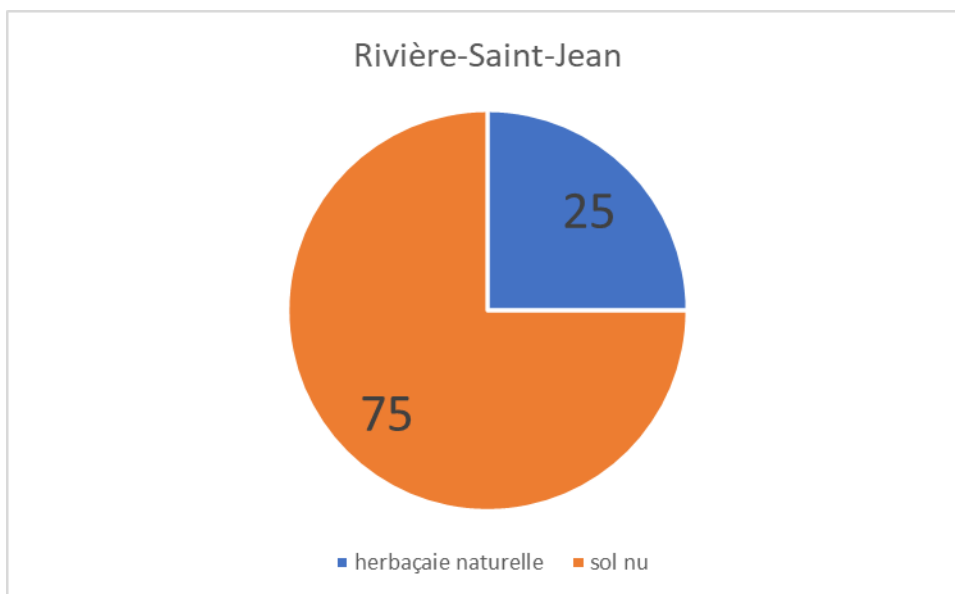


Figure 30 Composition de la bande riveraine au portrait 14



Figure 31 Compositions végétales de la bande riveraine

Granulométrie du sédiment : Le sédiment en bas estran est composé à 72,23 % de gravier fin faisant entre 2,36 et 4,75 mm et à 27,59 % de sable grossier entre 212 µm et 1,18 mm. Alors que dans le moyen et haut estran, nous parlons plutôt de 89 % de sable grossier (Figure 32).

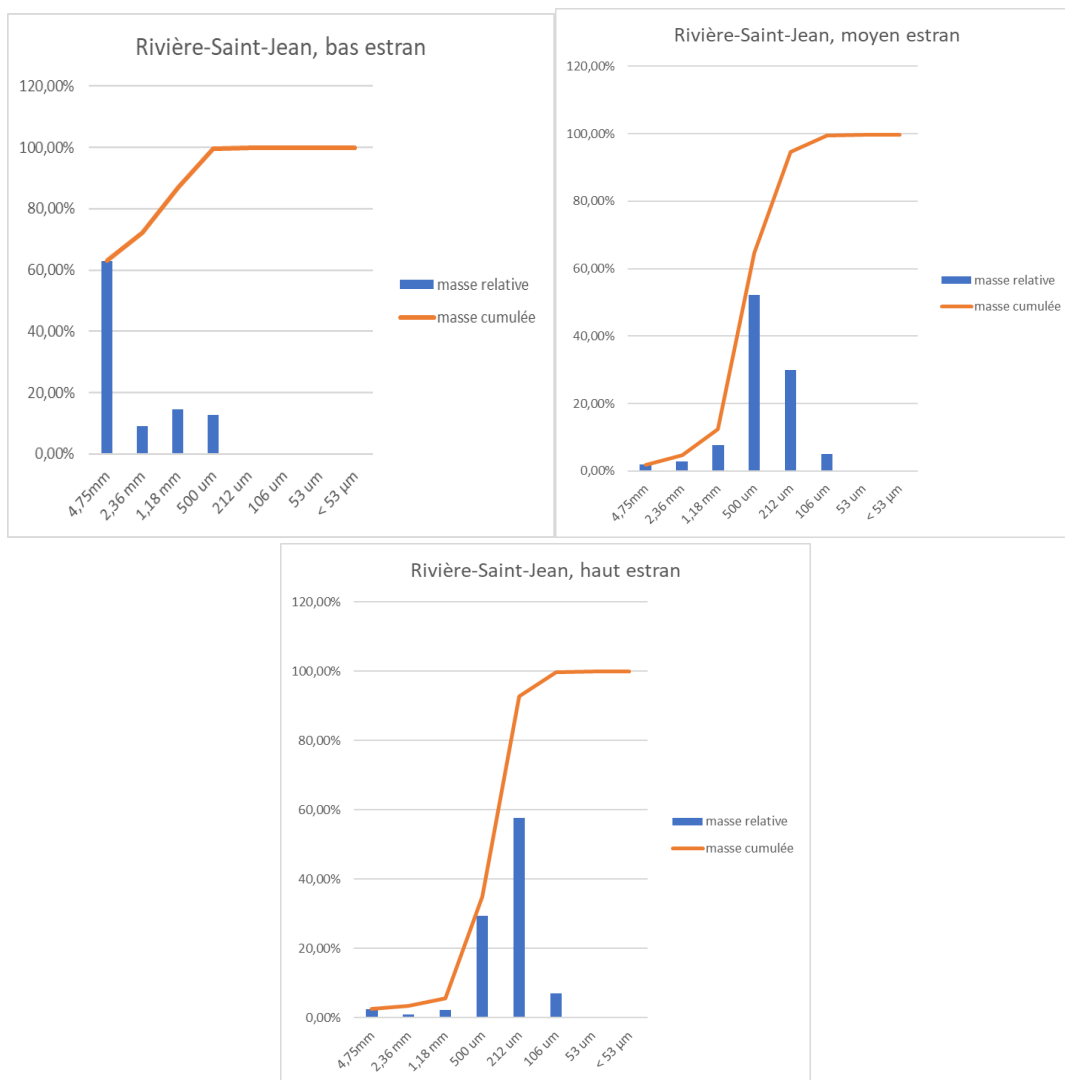


Figure 32 Granulométrie de la plage de Rivière-Saint-Jean

Présence animale : Plusieurs animaux ont été observés sur ce site, notamment des oiseaux marins (goélands, bécasseau, canards, etc.) et des phoques. Toutefois, une observation inusitée était un jeune orignal qui se promenait dans le chemin d'accès de la flèche. Durant une de soirée d'observation, nous avons même secouru un caneton eider à duvet, qui a été abandonné par sa mère. Nous lui avons trouvé une nouvelle famille le lendemain matin, alors qu'il y avait un groupe d'eider au large. La nouvelle mère est venue rejoindre le petit très rapidement.

Utilisation par l'homme et principales perturbations : Comme mentionnée plus haut, la flèche est surutilisée par les gens des environs. Le côté de la flèche faisant face à la rivière Saint-Jean est occupé par une série de roulottes de camping permanente et plusieurs chemins de VTT et de camions couvrent la flèche. Les gens se regroupant principalement pour la pêche dans la rivière.

La figure 33 montre le portrait d'habitat, comprenant la localisation de la LHE et du profil altimétrique.



Figure 33 Portrait #14

MONITORAGE DE LA FRAIE DU CAPELAN

Présentation des données de fraie du capelan

L'équipe de terrain a eu quelques difficultés à observer le capelan en fraie sur certains sites de la saison 2020. Les sites les plus problématiques furent ceux de Rivière-Saint-Jean et de Val-Marguerite. En effet, le capelan n'a pas du tout roulé sur le site de Rivière-Saint-Jean, qui après 2 semaines d'effort d'échantillonnage a été abandonné. Ensuite, le site de Val-Marguerite a été plus difficile à échantillonner, car les activités de fraie ont commencé plus tard et se faisaient plus rares.

Le tableau 1 donne un aperçu de la nature des données des individus adultes de capelan obtenues pendant les saisons de monitoring de 2018, 2019 et 2020. Cette année, un total de 10 échantillons de capelan adultes a été collecté entre le 18 mai et le 17 juin 2020. Comme pour les années 2018 et 2019, le ratio de capture mâle/femelle est inégal sur certains sites, par le fait qu'il a été difficile de capturer 25 femelles à chaque visite (Tableau 1), malgré l'objectif de récolte de 25 mâles et 25 femelles. Ainsi, beaucoup d'effort a été investi à trouver les femelles, même pour les sites affichant un pourcentage de femelle de 50%. Les longueurs moyennes des capelans varient entre 9,5 cm et 16 cm pour les femelles et 12,7 cm et 16,9 cm pour les mâles. Les poids moyens des capelans capturés varient entre 4,5 g et 21,7 g pour les femelles et entre 13,6 g et 27,3 g pour les mâles. La variation dans les mesures entre les frayères ou par le fait qu'il s'agit de bancs de poissons différents.

Tableau 1 Données de capture du capelan adulte

Variable/ Nom du site (#)	Nombre de collecte			% de femelles collectées			Longueur moyenne de femelles cm (écart-type)			Poids moyen des femelles g (écart-type)			Longueur moyenne de mâles cm (écart-type)			Poids moyen des mâles g (écart-type)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Pointe-aux-Anglais (1)	2	2	2	33	50	18	12,9 (0,6)	13,9 (0,7)	14,57 (1,03)	11,7 (1,9)	14,1 (3,2)	18,57 (4,36)	14,9 (0,4)	15,5 (0,7)	14,86 (0,58)	21,0 (2,4)	23,0 (2,7)	17,14 (2,26)
Gallix (3)	1	2	2	4	39	10	12,8 (0,4)	13,7 (0,9)	14,54 (0,98)	10,9 (0,1)	13,4 (3,7)	18,59 (4,45)	14,7 (0,6)	15,9 (0,6)	14,90 (0,66)	20,2 (2,4)	24,4 (2,5)	19,93 (3,24)
Val-Marguerite (13)	-	2	2	-	41	50	-	13,4 (1,0)	13,20 (1,15)	-	11,1 (3,8)	13,99 (4,99)	-	15,6 (0,5)	13,96 (1,20)	-	23,8 (2,6)	17,12 (5,04)
Havre-Saint-Pierre (9)	2	2	2	33	26	50	13,3 (0,7)	14,2 (0,8)	14,06 (1,17)	15,1 (3,8)	13,8 (3,1)	16,09 (4,07)	15,3 (0,5)	15,8 (0,6)	14,62 (0,92)	24,9 (3,2)	23,9 (3,0)	17,63 (4,39)
Uashat (4)	1	-	2	50	-	50	13,05 (0,76)	-	13,50 (1,21)	12,81 (2,96)	-	17,56 (4,82)	14,56 (0,61)	-	14,25 (1,21)	20,42 (2,31)	-	17,95 (4,84)

Allométrie des adultes

Dans le but de connaître la relation longueur-poids des individus adultes collectés, le Coefficient de Condition de Fulton (K) a été calculé. Ce dernier agit comme indicateur de l'état physiologique d'un poisson, notamment sa capacité de reproduction. Il se calcule en divisant le poids d'un individu (W) par sa longueur en centimètres (L) au cube, puis en multipliant le quotient par 100, voici la formule : $K = 100 (W/L^3)$. Selon l'indice, plus un poisson est lourd pour une longueur donnée, plus son coefficient de condition est élevé. Le tableau 2 montre un résumé des statistiques descriptives du facteur K des individus collectés.

Tableau 2. Statistiques descriptives du coefficient de condition de fulton pour les individus femelles et mâles de mallotus villosus collectés à chaque site de monitoring en 2020

Sites (#)	Moyenne femelle	Écart-type femelle	Moyenne mâle	Écart-type mâle	Minimum femelle	Maximum femelle	Minimum mâle	Maximum mâle	Variance femelle	Variance mâle
Pointe-aux-Anglais (1)	0,4637	0,055	0,6129	0,0591	0,3669	0,5644	0,4948	0,8821	0,0029	0,0035
Gallix (3)	0,4941	0,0658	0,6058	0,0385	0,4099	0,6266	0,5037	0,7285	0,0043	0,0015
Val-Marguerite (13)	0,5443	0,0442	0,6512	0,0357	0,4249	0,6287	0,5816	0,7252	0,00149	0,00128
Havre-Saint-Pierre (9)	0,5391	0,0598	0,6271	0,0417	0,4024	0,6599	0,5179	0,7176	0,0036	0,0017
Uashat (4)	0,5692	0,0764	0,6221	0,0443	0,3869	0,7490	0,5333	0,7348	0,0058	0,0019
Ensemble des sites	0,5221	0,0602	0,6238	0,0438	0,3669	0,7490	0,4948	0,8821	0,0037	0,0019

Généralement, les mâles ont des dimensions et des poids plus grands que les femelles, par conséquent, les coefficients sont aussi plus importants chez les mâles. La valeur la plus grande (0,8821) de tous les individus correspondait justement à un mâle du site 1 (Pointe-aux-Anglais). Il peut arriver que des femelles aient des indices de condition similaire au mâle. Cela peut s'expliquer par le fait que les femelles sont significativement plus lourdes avant la fraie, car elles transportent les œufs à l'intérieur. Dans les échantillons de 2020, on voit toutefois que l'indice de condition moyen des femelles est plus petit que celui des mâles ($F = 0,5221$; $M = 0,6238$) pour tous les sites confondus, ce qui se voit également dans la valeur des minimales et maximales pour chaque sexe (F : min. = 0,3669 et max. = 0,7490; M : min. = 0,4948 et max. = 0,8821). En outre, les écarts-types sont majoritairement plus importants chez les femelles en raison du pourcentage inférieur de capture par rapport aux individus mâles.

L'état physiologique des individus a varié par site de monitoring. Selon les calculs du coefficient de condition, les populations de capelan à Val-Marguerite et à Uashat ont les meilleures conditions physiologiques, avec les meilleurs scores pour les femelles et les mâles respectivement. Tandis qu'aux frayères de Pointe-aux-Anglais et Gallix, les individus ont les plus faibles conditions physiologiques. Malgré tout, les valeurs de coefficients sont relativement proches les unes des autres. Aucune distinction significative entre le site de Havre-Saint-Pierre et les autres sites du secteur de Sept-Rivières n'est observable, indiquant que la distance entre les sites n'a pas tellement d'influence sur l'état physiologique des individus.

La figure 34 montre la moyenne du facteur de condition K calculé par chaque site, sexe confondu, pour les années 2018, 2019 et 2020. On peut voir que la condition physiologique des individus est relativement stable d'une année à l'autre, mis à part une baisse plus importante entre 2018 et 2019-2020 pour le site de Havre-Saint-Pierre. Le coefficient plus élevé de 2018 pourrait suggérer une présence plus importante de ressources pour le capelan à ce moment, ce qui expliquerait aussi le fait que les individus mâles de ce site avaient un poids plus élevé en 2018 (tableau 1).

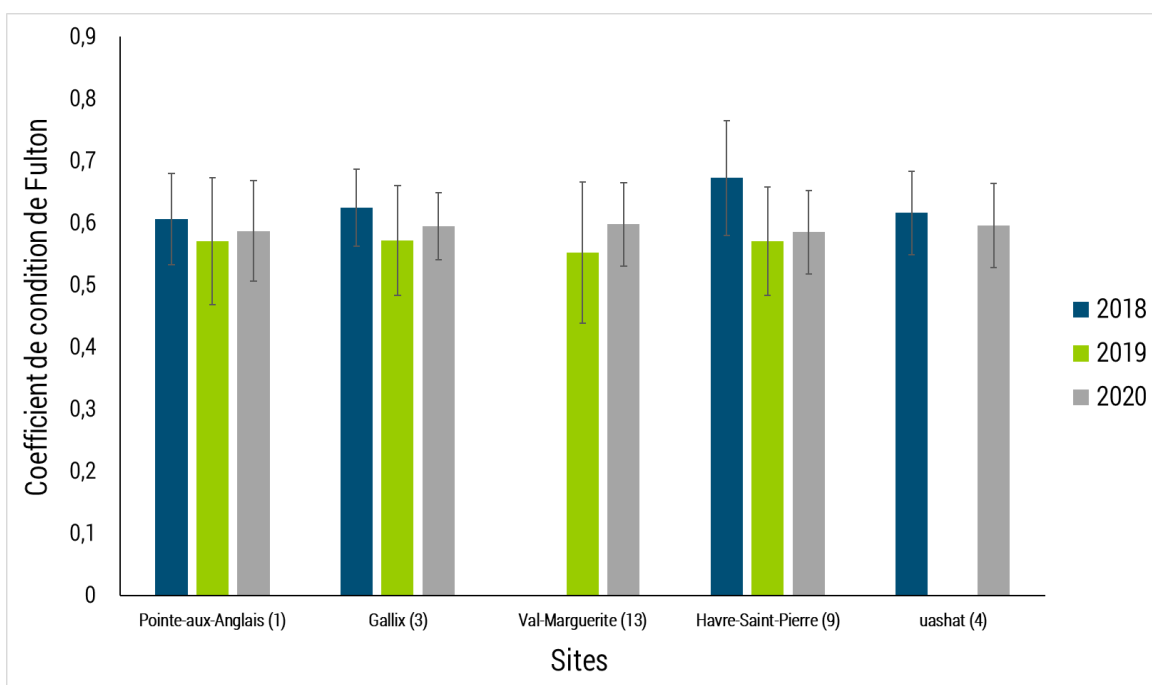


Figure 34 Coefficient de Condition de Fulton moyen des individus de *M. villosus* et écart-type pour chaque site de monitoring en 2018, 2019 et 2020.

Quant à la variation morphométrique par année, le tableau 3 montre les valeurs moyennes des Coefficients de Condition de Fulton calculés en 2018, 2019 et 2020, tous sites confondus. Un t test a été réalisé pour déterminer si la variation du coefficient était significative par année. Avec un niveau de confiance de 95 % et une valeur *P* inférieure à 0.05, on peut dire que durant l'année 2018 et 2020, l'état physiologique des individus adultes était significativement plus important qu'en 2019. Cela peut être dû à des changements environnementaux qui ont limité la quantité et/ou la qualité des ressources disponibles pour l'espèce en 2019.

Tableau 3. Coefficient de Condition de Fulton moyen des individus de *Mallotus villosus*, variances et écart-types par année, tous sites confondus

	2018	2019	2020
Moyenne	0,5974	0,5644	0,5919
Variance	0,0085	0,0097	0,0046
Écart-type	0,0923	0,0984	0,068

Présentation des données de concentration d'œufs dans le sédiment.

Dans le courant de l'été 2020, un total de 40 échantillons de sédiment ont été collectés. 20 de ces échantillons proviennent du moyen estran et 20 du bas estran. Aucun échantillon d'œufs n'a été collecté en haut estran, tel que suggéré par l'équipe en place en 2018. En effet, les analyses de 2018 ont démontré que la présence d'œufs se concentre dans le bas estran, suivi du moyen estran avec une concentration d'œufs beaucoup plus faible. Les échantillons ont été collectés entre le 28 mai 2020 et le 23 juin 2020. Huit échantillons d'œufs ont été collectés à chacun des sites de monitoring sur deux visites (4 échantillons par visite). Aucun échantillon n'a été collecté à Rivière-Saint-Jean, car la fraie n'a pas eu lieu.

La figure 35 montre la concentration d'œufs par cm^3 de sédiment pour chaque site d'étude pour les années 2018, 2019 et 2020, alors que la figure 36 montre les concentrations d'œufs pour 2020, en ne distinguant pas le bas du moyen estran. En 2018, le site de Val-Marguerite n'a pas été échantillonné, tandis qu'en 2019, c'est le site de Uashat qui n'a pas été échantillonné. On voit à la figure 35 que la concentration d'œufs est moindre en 2020 par rapport à 2018 et 2019 dans tous les sites sauf à Pointe-aux-Anglais et au Havre-Saint-Pierre. On peut aussi remarquer que la concentration d'œufs était plus forte cette année dans le moyen estran pour les sites de Gallix et Havre-Saint-Pierre. Toutefois les sites présentant la plus forte abondance d'œufs sont demeurés les mêmes que les années précédentes, soit Havre-Saint-Pierre, Pointe-aux-Anglais et Gallix.

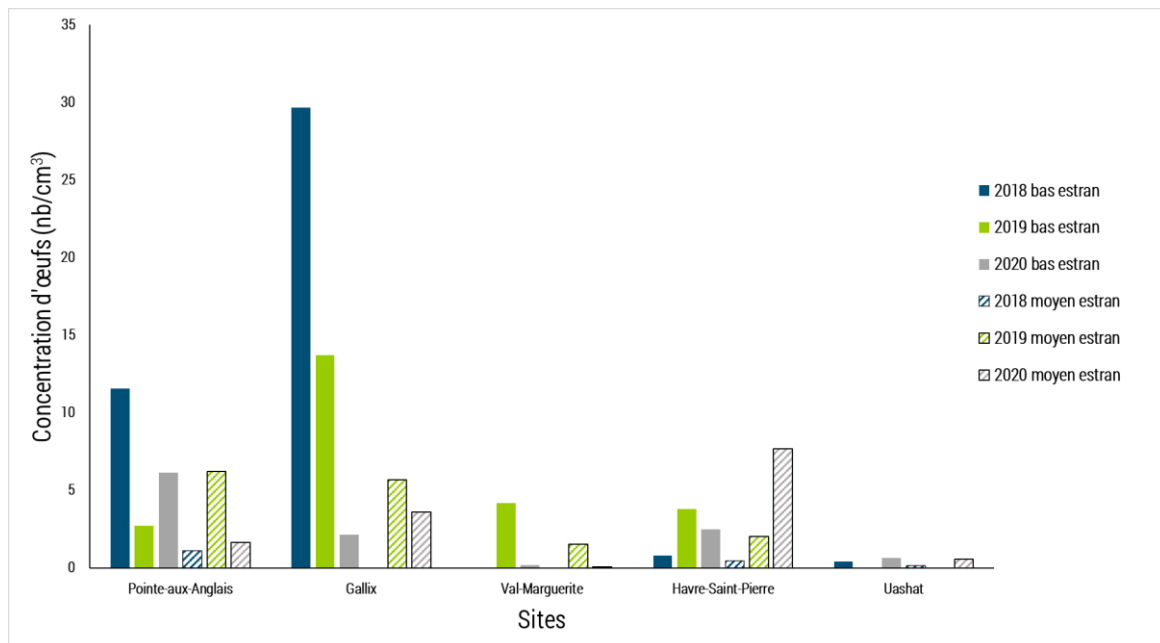


Figure 35 Concentrations moyennes d'œufs récoltés par site en 2018, 2019 et 2020, dans le bas et le moyen estran

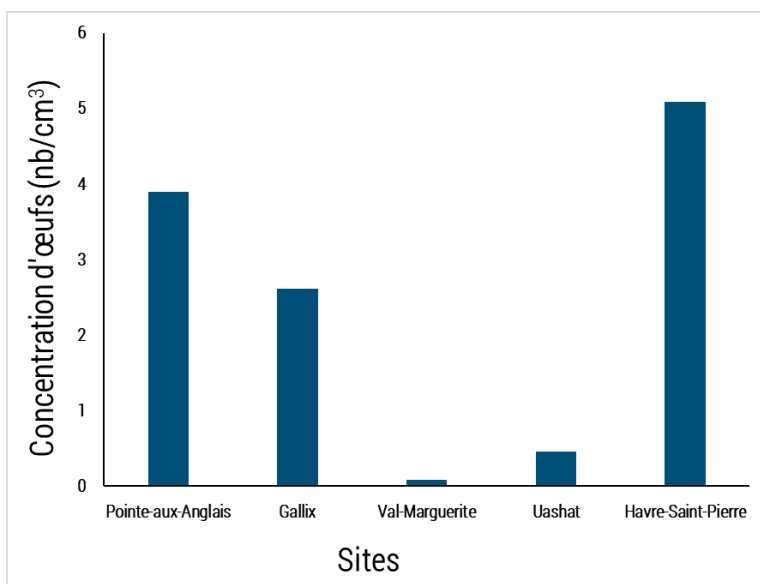


Figure 36. Concentration moyenne d'œufs récoltés par site en 2020

Présentation des données de concentration de larves

L'échantillonnage de larves a été fait sur les sites de Val-Marguerite et de Gallix, comme pour l'année 2019. Un effort de pêche de 12 et 25 jours a été fait à Val-Marguerite et Gallix respectivement. L'effort de pêche fut moins grand à Val-Marguerite, puisque le capelan y a roulé beaucoup plus tard dans la saison. Toutefois, seul un total de 16 échantillons de larves a été collecté entre le 8 juin et le 17 juillet 2020. Plusieurs journées de pêche à Gallix présentaient des conditions de vagues qui nous empêchaient de procéder à l'échantillonnage, il n'y a donc pas eu d'échantillons récoltés tous les jours. La figure 37 présente les concentrations de larves pour les deux sites en 2018, 2019 et 2020. Le site de Val-Marguerite n'a pas été échantillonné en 2018. Il s'avère que le site de Gallix est celui avec la plus forte concentration de larves cette année, le site de Val-Marguerite ne présentant aucune larve dans la majorité des échantillons (Figure 37). Ce qui peut s'expliquer par la faible fréquence de fraie de l'espèce sur ce site cette année, qui est aussi corroboré par la faible concentration d'œufs.

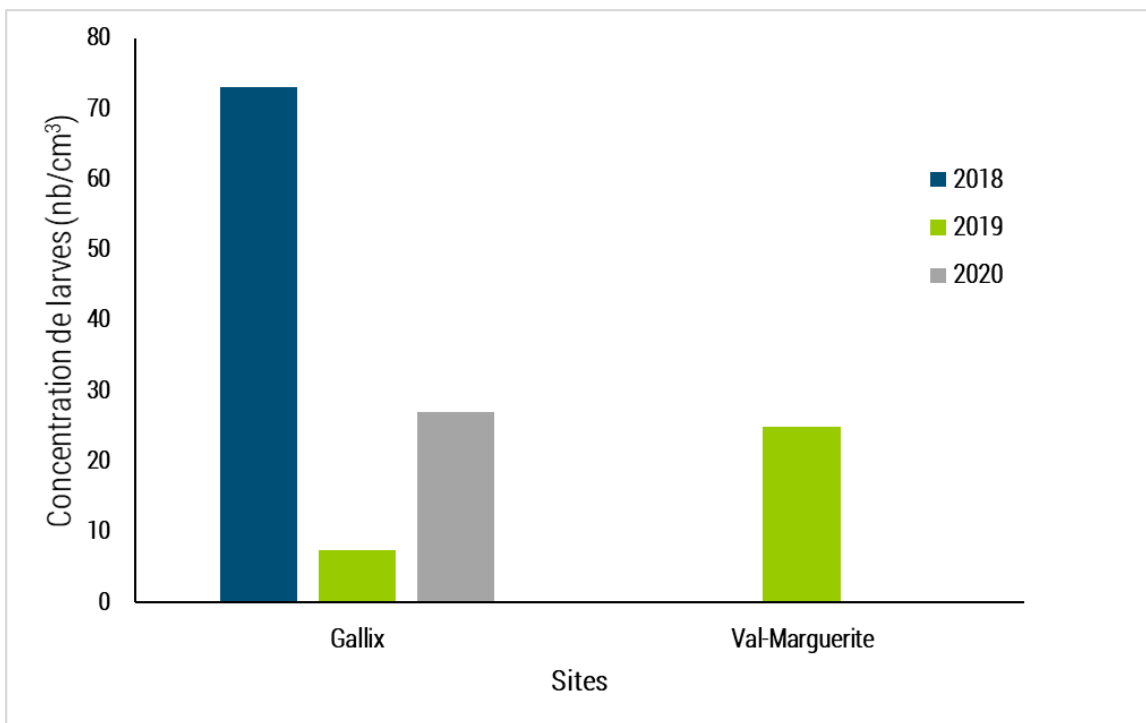


Figure 37 Concentrations moyennes de larves viables (larves/cm³) dans les deux sites échantillonnés en 2018, 2019 et 2020

ANALYSES ET CONCLUSIONS

FRAIE DU CAPELAN ET QUALITÉ DES HABITATS

Malgré la difficulté que l'équipe terrain a eu à observer la fraie du capelan sur certains sites, le monitoring a été réalisé sur presque la totalité des sites visés pour 2020. Le seul site où la fraie n'a pas été observée est celui de Rivière-Saint-Jean, malgré le fait que le capelan ait été vu un soir plus au large sans jamais venir rouler. La caractérisation du site nous a permis de constater que cette flèche littorale n'est peut-être pas un habitat optimal pour le capelan, avec son estran peu large et sa granulométrie plus grossière. Nous avons également observé durant nos sorties que les vagues étaient particulièrement plus grandes et intenses sur ce site, peu importe les conditions de vents. Aucune observation n'a d'ailleurs été répertoriée au fil des années sur le réseau des observateurs de capelan (ROC) sur ce site. Cela pourrait expliquer l'absence de fraie lors de nos visites.

En ce qui concerne les enrochements de Val-Marguerite, le monitoring a été complété, mais comme pour l'année dernière l'effort de pêche a été plus grand que pour les autres sites de Sept-Rivières, les activités de fraie étant plus rares et ayant commencé plus tard dans la saison. Est-ce parce que le capelan roule sur un haut fond plus au large ou est-ce vraiment la perturbation causée par les enrochements qui cause cette rareté? Nous ne pouvons pas statuer or de tout doute pour l'instant. Le suivi de la fraie l'été prochain, après la réalisation des travaux, pourra nous aider à statuer.

ALLOMÉTRIE DES ADULTES

Les données morphométriques des individus adultes ont été utilisées pour calculer le Coefficient de Condition de Fulton et ainsi connaître l'état physiologique des populations sur chaque site d'étude. Les populations de Uashat et de Val-Marguerite ont eu les conditions physiologiques les plus élevées. Tandis que celles de Pointe-aux-Anglais, Gallix et Havre-Saint-Pierre ont eu les plus basses. On voit que les différences entre les habitats induisent des différences de condition des individus, quel que soit leur sexe.

La condition physiologique des poissons est très variable et dynamique, soit entre individus d'une même population, individus de différentes populations, par saison ou par année (Schneider et al., 2000). En effet, la valeur K est influencée par des facteurs comme l'âge, le sexe, le stade de maturité et le poids des gonades.

Le coefficient de Fulton, ainsi comme plusieurs indices écologiques, a des limitations. De ce fait, son interprétation ne doit pas être extrapolée pour faire des comparaisons entre plusieurs stocks de poisson ou entre espèces.

L'utilisation idéale de ce coefficient doit considérer la variation temporelle pour ainsi déterminer, par exemple, les saisons ou les groupes d'âge où les poissons ont une meilleure condition physiologique. En outre, l'interprétation des valeurs reste subjective quand il n'y a pas une table de référence pour l'espèce ou la famille en question, comme dans le cas du capelan.

SUCCÈS DE REPRODUCTION

La comparaison entre les concentrations d'œufs et les concentrations de larves pour les sites de Val-Marguerite et de Gallix, en 2020, confirment que le succès de reproduction était moindre pour le site de Val-Marguerite. En effet, la concentration d'œufs sur le site de Val-Marguerite était beaucoup plus faible qu'à Gallix. Alors que pour les larves, celles-ci étaient quasi absentes des échantillons de ce secteur. La fraie tardive et plus rare à Val-Marguerite peut expliquer en partie ce faible succès. Il faut aussi considérer que le capelan à frayer à l'endroit où les pierres d'enrochement étaient présente. C'est donc à cet endroit que les stations d'échantillonnage pour les œufs ont été établies. Il se pourrait qu'avec l'action des vagues et des marées, les œufs aient été dispersés au travers de ces grands amas rocheux, et ne soient donc pas incubés dans le sable pour la croissance des larves. Cela pourrait avoir un impact sur la viabilité des embryons et l'éclosion des larves. Toutefois, cela n'est qu'une hypothèse. Nous verrons à la saison 2020, si le succès de reproduction est meilleur, à la suite du retrait de ces milliers de tonnes de pierres.

Quant aux autres sites, on voit que la concentration d'œufs est plus faible qu'en 2018 et 2019 pour la majorité d'entre eux. Cette réduction peut être la cause d'une multitude de facteurs environnementaux (abiotiques et biotiques). En ce qui concerne les paramètres physico-chimiques lors de nos visites, ceux-ci étaient dans les normes des conditions idéales pour la fraie du capelan.

Il est difficile de déterminer l'impact des perturbations humaines sur l'habitat du capelan à l'aide des données de monitoring de la fraie du capelan. En effet, tout porte à croire que, perturbations ou non, on observerait une utilisation plus ou moins forte des différentes frayères par le capelan. Toutefois, le monitoring de la fraie à d'autres fonctions. Les données collectées dans le cadre du monitoring de la fraie ont d'abord pour but d'établir un état de référence sur les sites de restauration. Cet état de référence pourra être comparé à l'état du site après les activités de restauration. De plus, ces données permettront d'accumuler une série de données temporelles sur la fraie du capelan sur des sites de monitorages visités annuellement sera, à terme, un outil intéressant pour mieux comprendre l'utilisation des frayères par le capelan.

CHOIX DES SITES DE RESTAURATION

SITE DE RESTAURATION POUR 2021-2022

Le premier site de restauration de 2021-2022 est celui de Pointe-aux-Anglais. L'intervention consiste en l'aménagement d'ouvrage de redirection de cours d'eau, dans le but de réduire l'érosion causée par ces ruisseaux et par le fait même l'accentuation du coincement côtier dans la zone des ruisseaux. Voir le document sur la planification de la restauration du site de Pointe-aux-Anglais.

Le second site est celui de Uashat. La flèche littorale protégeant la communauté de Uashat, ainsi que le marais salé juste derrière, s'amincit d'année en année. Ce qui, en plus d'être un risque pour la communauté, représente la perte d'habitat pour le capelan qui y fraie chaque année. Après des discussions avec les membres du laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, il nous a été recommandé d'intervenir sur ce site à l'aide de recharge en sable et de plantation d'élyme des sables. Voir le document sur la planification de la restauration du site de Uashat.

Ainsi, dans le cadre du projet FRC, il y aurait un total de 3 frayères de capelan qui serait restauré.

SITES SÉLECTIONNÉS POUR LE SUIVI DE LA FRAIE 2021

Quatre sites de suivi de la fraie du capelan seront visités, soit 1 site témoins et 3 sites de restauration confirmés. L'objectif du site témoin est d'obtenir un état de référence de la fraie du capelan afin de pouvoir mesurer l'impact des méthodes de restauration. Puisque les enrochements de Val-Marguerite (site 13) seront restaurés à l'été 2020, le site fera l'objet d'un suivi de la fraie du capelan. Il en va de même pour les sites de Uashat et de Pointe-aux-Anglais, qui sont acceptés pour la restauration en 2021. Le site de Gallix enregistre une forte intensité de fraie du capelan, en plus d'être facile d'accès pour l'équipe terrain. Ce site jouera donc le rôle de site témoin dans le cadre du monitoring de la fraie et sera monitoré durant la dernière année du projet.

En définitive, quatre sites seront visités l'année prochaine dans le cadre du monitoring de la fraie du capelan: Gallix (site #3), Val-Marguerite (site #13), Pointe-aux-Anglais (site #1) et Uashat (site #4).

BIBLIOGRAPHIE

Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire. (2009). Portrait des plages de la rive nord de l'estuaire inventaire des problématiques et recommandations. Récupéré de http://zipnord.qc.ca/data/13-zipnord/ressources/documents/sys_docs/portrait_des_plagesvf1.pdf

Commission de toponymie Québec. (2018). Nutashkuan. Récupéré de http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=429128

Gagnon, F. et Luciano, J. (2019). Portrait des frayères de capelan de la Côte-Nord et sélection des sites de restauration et de suivi. Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, iii + 85 p. + annexes

Gendron M-H (2010) Monitoring de la fraie du capelan du golfe du Saint-Laurent, Institut Maurice-Lamontagne, 13 p. + annexes

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (2010) Caractérisation_côtière_LDGIZC_2010. Données reçues à l'automne 2017

MDDELCC (2015) Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

Observatoire Global du Saint-Laurent. (2018b). Observations de fraie du réseau des observateurs du capelan (ROC). Récupéré de <http://catalogue.ogsl.ca/dataset/d3f9de4b-6fd6-4e94-b479-7a72c5e1af55>

Pêches et océans Canada (2017) Orthophotographies aéroportées 30 cm. Données reçues et consultées le 2018-02-16

Pêches et océans Canada (1946-2018). Base de données du Réseau des observateurs du capelan. Données hébergées et diffusées par l'Observatoire global du Saint-Laurent [<https://ogsl.ca>]. Consulté le 2018-02-20

Ressources naturelles Canada. (2016). Anse des Lapierre. Récupéré de <http://www4.rncan.gc.ca/recherche-de-noms-de-lieux/unique/EIQOX>

Saint-Jacques, N. et Richard, Y. (1998). Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique, p. 6.1 à 6.4, dans ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Le bassin de la rivière Chaudière: l'état de l'écosystème aquatique - 1996, Direction de l'écosystème aquatique, Québec, envirodoq n° EN980022.

ANNEXE 1 – CALENDRIER DES JOURNÉES DE MONITORAGE

TABLEAU 4. EFFORT DE PÊCHE DE L'ÉTÉ 2020

Date	Pointe-aux-Anglais	Gallix	Val-Marguerite	Uashat	Havre-Saint-Pierre	Rivière-Saint-Jean
2020-05-18	X					
2020-05-19						
2020-05-20	X					
2020-05-21		X				
2020-05-22			X			
2020-05-23						
2020-05-24						
2020-05-25						
2020-05-26		X				
2020-05-27				X		
2020-05-28			X			
2020-05-29				X		
2020-05-30						
2020-05-31						
2020-06-01			X		X	
2020-06-02				X		X
2020-06-03			X		X	
2020-06-04						X
2020-06-05				X		
2020-06-06						
2020-06-07						
2020-06-08						
2020-06-09			X			
2020-06-10						X
2020-06-11			X			
2020-06-12			X			
2020-06-13						
2020-06-14						
2020-06-15			X			X
2020-06-16			X			X
2020-06-17			X			X

TABLEAU 5. JOURNÉES DE COLLECTE DES ÉCHANTILLONS D'ŒUFS EN 2020

Date (aaaa-mm-jj)	Pointe-aux-Anglais	Gallix	Val-Marguerite	Uashat	Havre-Saint-Pierre
2020-05-28	X				
2020-05-29		X			
2020-05-30					
2020-05-31					
2020-06-01	X	X			
2020-06-02					X
2020-06-03				X	
2020-06-04				X	X
2020-06-05					
2020-06-06					
2020-06-07					
2020-06-08					
2020-06-09					
2020-06-10					
2020-06-11					
2020-06-12					
2020-06-13					
2020-06-14					
2020-06-15					
2020-06-16					
2020-06-17			X		
2020-06-18			X		
2020-06-19					
2020-06-20					
2020-06-21					
2020-06-22					
2020-06-23				X	
2020-06-24					

TABLEAU 6. JOURNÉES DE CAPTURE D'ÉCHANTILLONS DE LARVES EN 2020

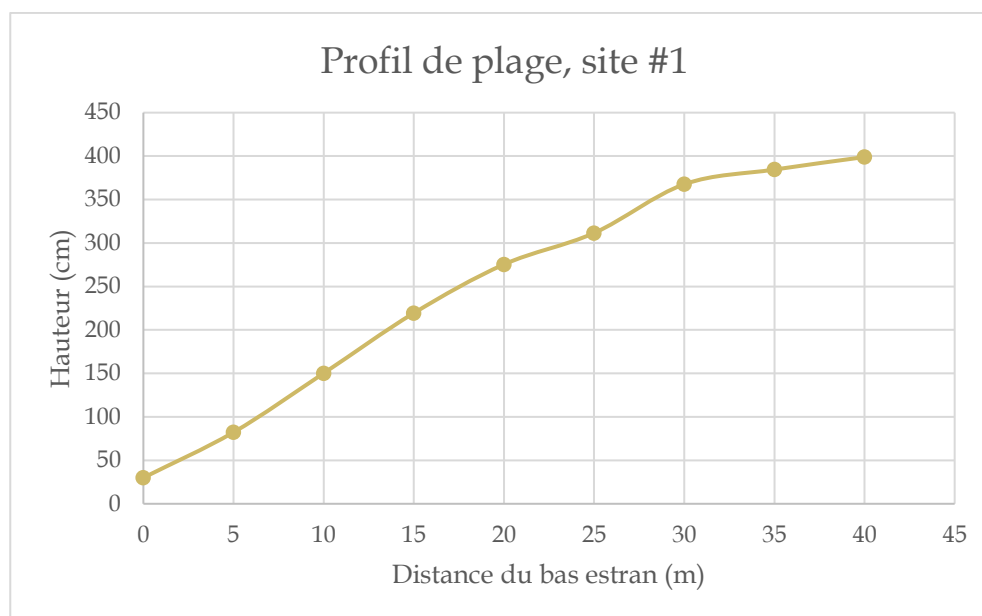
Date (aaaa-mm-jj)	Gallix	Val-Marguerite
2020-06-08	X	
2020-06-09		
2020-06-10		
2020-06-11		
2020-06-12		
2020-06-13		
2020-06-14		
2020-06-15	X	
2020-06-16	X	
2020-06-17	X	
2020-06-18		
2020-06-19	X	
2020-06-20		
2020-06-21		
2020-06-22		
2020-06-23	X	
2020-06-24		
2020-06-25		
2020-06-26		
2020-06-27		
2020-06-28		
2020-06-29		
2020-06-30		
2020-07-01		
2020-07-02		X
2020-07-03		
2020-07-04		
2020-07-05		
2020-07-06		
2020-07-07	X	
2020-07-08		X

2020-07-09	X	
2020-07-10		
2020-07-11		
2020-07-12		
2020-07-13		
2020-07-14		X
2020-07-15		
2020-07-16		X
2020-07-17	X	X

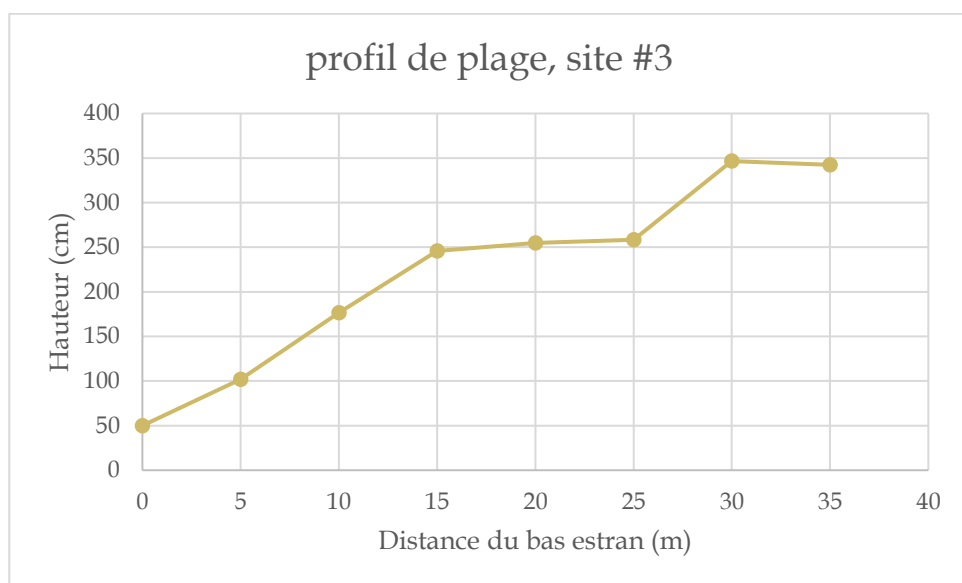
*Ce calendrier n'inclue pas les journées de déplacement où les vagues étaient trop fortes pour la prise d'échantillons.

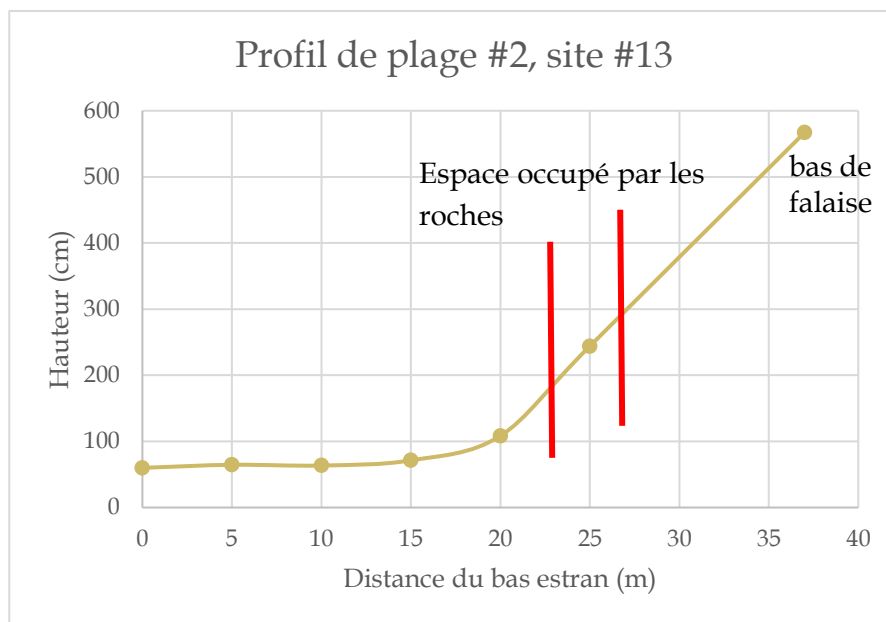
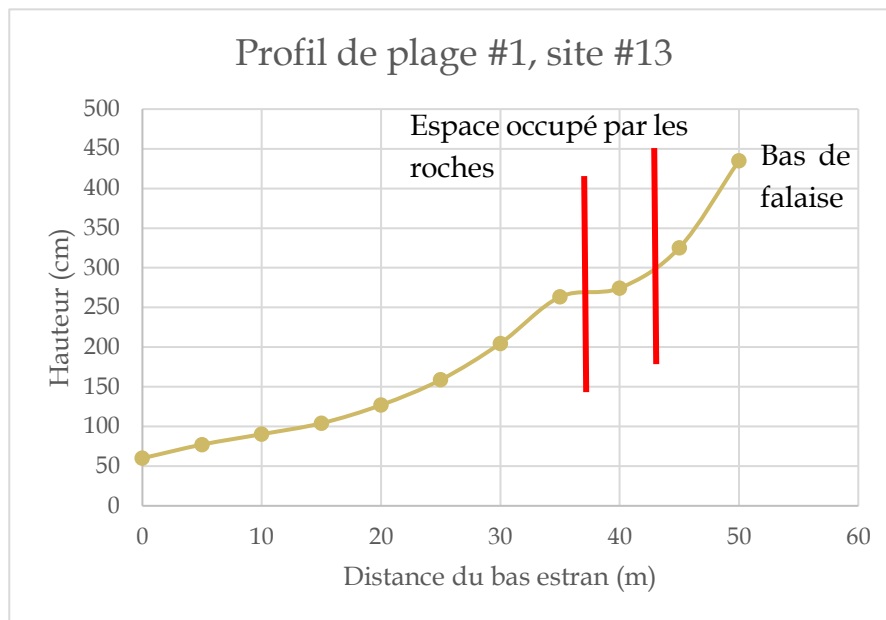
ANNEXE 2 – PROFILS DE PLAGE 2020

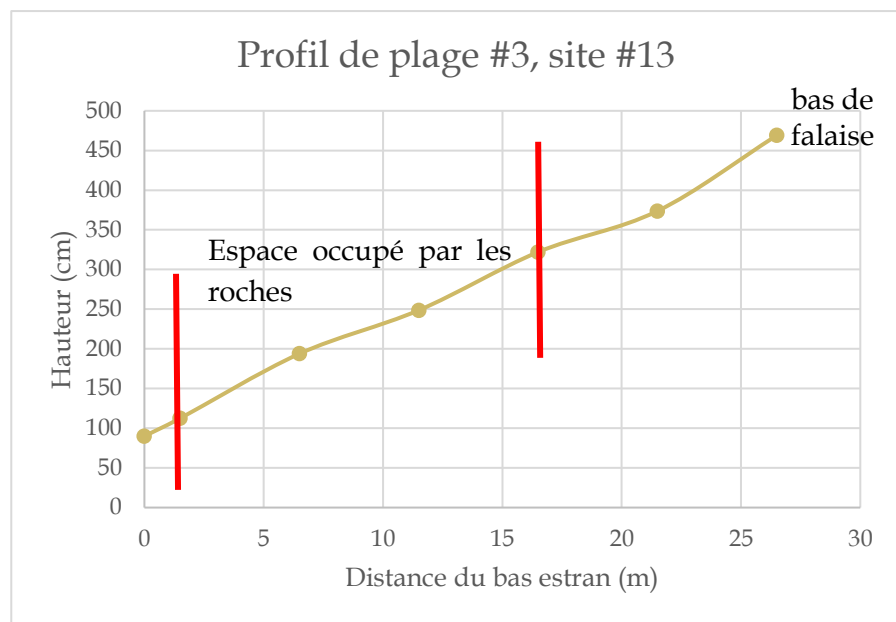
SITE 1 POINTE-AUX-ANGLAIS



SITE 3 GALLIX







SITE 9 HAVRE-SAINT-PIERRE

