

NOTE TECHNIQUE

| | | | |
|-----------------|--|-------------------|-----------------|
| CLIENT : | Ville de Salaberry-de-Valleyfield | | |
| PROJET : | Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François – Compensation du poisson | Réf. WSP : | 161-14252-00 |
| OBJET : | Addenda à la proposition d'un projet de compensation de l'habitat du poisson (WSP, 2020) | DATE : | 16 février 2022 |

1 MISE À JOUR DES PERTES D'HABITAT DU POISSON

Cette section présente la mise à jour des pertes d'habitat du poisson selon les plus récentes modifications réalisées au projet par l'initiateur. Des efforts pour minimiser l'empreinte de plusieurs composantes du projet sur les pertes permanentes d'habitat du poisson et sur les enrochements sous la LHE ont été réalisés. Le tableau 1 présente le bilan des pertes avec les superficies présentées dans le rapport de compensation (WSP, 2020) ainsi que celles actualisées en 2022. De plus, dans le tableau de 2020, il y avait une distinction entre deux types d'enrochement (milieu naturel et anthropique). Dans la présente version du bilan, les superficies associées à ces deux types d'enrochement ont été fusionnées.

Ainsi, les pertes permanentes d'habitat du poisson passent de 1 780 à 1 554 m². Les empiétements causés par les enrochements ont complètement été retirés du bilan des pertes, en raison de l'incorporation de végétation aquatique dans les enrochements telle que proposée par le MPO (voir prochains paragraphes pour plus de détails), ce qui représente une différence de 5 312 m² par rapport au bilan de 2020. Les impacts liés aux travaux de dragage n'ont pas été modifiés (tableau 1).

Tableau 1 Mise à jour 2022 du bilan des empiétements en milieu aquatique causés par le projet

| Secteurs | Nature des travaux | Perte permanente d'habitat du poisson (m ²) | Perturbation | |
|-------------------|--|---|--|--|
| | | | Enrochement sous la LNHE (m ²) | Travaux d'excavation ou de dragage (m ²) |
| Parc Marcil | Rampe de mise à l'eau | 2020 : 1 155 2021 : 1098 | | Pas de changement 2 200 |
| | Stabilisation (rues Lynch et Brodeur, et berges du parc) | | 2020 : 42 2022 : 0 | |
| Marina | Stabilisation côté sud avec zone démâtage | | 2020 : 1 955 2022 : 0 | Pas de changement 600 |
| | Poste essence | 2020 : 10 2022 : 0 | 2020 : 80 2022 : 0 | |
| Parc Delpha-Sauvé | Berge peu profonde | 2020 : 300 2022 : 141 | 2020 : 900 2022 : 0 | |
| | Berge profonde | | 2020 : 1 650 2022 : 0 | |
| | Quai fédéral et mur berlinois | Pas de changement 280 | 2020 : 540 2022 : 0 | |
| Parc Cauchon | Aucun empiétement en milieu aquatique | | | |

| Secteurs | Nature des travaux | Perte permanente d'habitat du poisson (m ²) | Perturbation | |
|--------------------|--|---|--|--|
| | | | Enrochement sous la LNHE (m ²) | Travaux d'excavation ou de dragage (m ²) |
| Boul. du Havre | Extrémité ouest près de l'entrée de l'île aux Chats | Pas de changement 35 | 2020 :25 0 | |
| Pointe-aux-Anglais | Empiètement uniquement à l'extrémité ouest et dans la portion centrale | | 2020 :120 0 | |
| Sous-total | | 2020 :1 780 2022 : 1 554 | 2020 :5 312 2022 : 0 | Pas de changement 2 800 |
| Total | | | 2020 : 9 892 2022 : 4 354 | |

Dans un courriel adressé à WSP le 13 décembre 2021, Pêches et Océans Canada (MPO) a proposé deux possibilités pour réduire les impacts sur la qualité de l'habitat sous la LHE, soit :

« **Remise en état au-dessus des clés d'enrochement**

- Dans les plans fournis, les clés d'enrochement sont égales au niveau du lit du lac. L'enfouissement des clés d'environ 20 cm et le dépôt par-dessus du substrat naturel excavé permettrait de restaurer les conditions d'habitat existantes. L'intégration de cet élément permettrait au MPO de retirer les superficies de clés du bilan des pertes, ce qui représente une réduction importante des empiètements pour plusieurs des secteurs d'interventions.

Végétalisation des enrochements sous la LHE

- Dans la pente des enrochements, la possibilité de poursuivre la végétalisation sous la ligne des hautes eaux devrait être évaluée. Les expériences des dernières années suggèrent que le potentiel pour l'établissement de la végétation existe souvent en dessous du niveau des hautes eaux hydrologique. En fonction de l'élévation de la végétation naturelle existante et de la situation des niveaux d'eau régulés du lac Saint-François, serait-il possible de combiner l'objectif de stabilité des enrochements et la végétalisation de la pente des ouvrages? Le MPO serait prêt à créditer ces travaux pour les soustraire du bilan des pertes. Nous sommes conscients et serions à l'aise que des portions puissent moins bien fonctionner, en raison de leur élévation plus faible et de leur exposition plus fréquente aux vagues et aux glaces, par exemple. Des techniques de stabilisation et d'ancrage de la terre végétale/substrat au-dessus de l'enrochement (par ex : matelas de fibres végétales avec ancrages) permettraient d'augmenter les probabilités de succès de la reprise.

Combinées, ces deux approches permettraient de réduire les empiètements causés par le projet de plusieurs milliers de mètres carrés, en plus de créer un projet intéressant au point de vue faunique et visuel également ».

La recommandation d'implanter de la végétation au travers les enrochements sous la LHE a été acceptée par l'initiateur et ce dernier s'engage à exécuter cette recommandation. D'après les critères mentionnés plus haut ainsi que ceux discutés lors d'échanges réalisés entre EXP-WSP et le MPO, la conception initiale des enrochements a été modifiée. La figure 1 présente la coupe-type des enrochements végétalisés.

Considérant que le projet d'herbier nécessite des modifications importantes et que la superficie des pertes d'habitat du poisson a diminué de plus de la moitié, une autre avenue de compensation est actuellement envisagée, soit la création de récifs artificiels pour le poisson. Cette option de compensation a été soulevée à plusieurs reprises lors des échanges avec le MPO et le MFFP qui ont été tenus pour ce projet.

2.1 RÉCIFS ARTIFICIELS

Dans un courriel adressé à EXP-WSP le 10 janvier 2022, le MPO est d'avis que « *l'option discutée précédemment d'aménager de petits récifs expérimentaux servant d'abri pour le doré serait intéressante dans le contexte du lac Saint-François et des problématiques de luminosité excessive causée par la moule zébrée* ».

Du plus, lors des consultations pour la recherche de sites de compensation, le MFFP avait mentionné la problématique reliée à la moule zébrée, soit que celle-ci a considérablement accentué la zone photique dans le lac Saint-François, causant une diminution de la qualité de l'habitat du doré. Dans ce contexte, le MFFP avait proposé d'aménager des structures naturelles (pierre, bois) à différentes profondeurs afin d'offrir des abris à cette espèce.

Le MFFP et le MPO démontrent donc un vif intérêt envers ce type d'aménagements. Cependant, peu de projets ont été réalisés en ce sens en eau douce au Québec, voire en Amérique du Nord. Ce type de projet implique une part de recherche et développement afin de pousser la réflexion et d'expérimenter quelques concepts en vue de concevoir des aménagements innovateurs. L'aspect d'acquisition de connaissances, qui pourra potentiellement servir à développer un concept optimal pour des projets futurs, doit donc être considéré dans la valeur du projet de compensation proposé. L'efficacité des structures peut facilement être confirmée en validant la présence de poissons (par l'utilisation de sonars conventionnels ou à balayage latéral, ou par l'utilisation d'une caméra sous-marine), ce qui représente aussi un avantage notable pour cette option. Finalement, ce type de projet peut permettre l'atteinte des objectifs de compensation rapidement. D'ailleurs, la *Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches* du MPO (2019) et les *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques* du MFFP (2015) préconisent les projets qui permettent de diminuer les incertitudes et les délais quant à l'atteinte des objectifs.

2.1.1 CAS SPÉCIFIQUE DU DORÉ JAUNE

La colonisation des Grands Lacs et du Saint-Laurent par la moule zébrée depuis 1990 a entraîné des modifications considérables au niveau des habitats du lac Saint-François, soit une diminution de la concentration des particules en suspension dans l'eau, une pénétration accrue de la lumière et une augmentation des macrophytes aquatiques (Bechara *et al.* 2003). Ces modifications ont contribué à altérer l'habitat de plusieurs poissons, en favorisant quelques espèces (achigan et crapet) et en défavorisant d'autres comme les dorés (Vachon *et al.* 2013). L'abondance du doré jaune dans le lac Saint-François est considérée comme faible et ce milieu est de moins en moins propice pour cette espèce en raison de l'augmentation de la transparence de l'eau. Le doré noir a quant à lui disparu du lac Saint-François en raison de sa préférence pour les eaux plus turbides (Vachon *et al.* 2013).

Une analyse détaillée de la littérature scientifique réalisée dans l'étude de (Bechara *et al.* 2003) montre que le doré jaune est l'une des espèces les plus affectées par la lumière intense, qui peut conduire à une réduction de sa condition physique, de sa densité et de sa productivité. Les résultats de cette étude montrent qu'une augmentation de la lumière due à une réduction des particules en suspension est associée à une diminution de l'habitat favorable du doré jaune.

Cette diminution de la qualité de l'habitat a forcément des impacts sur l'abondance des populations de doré, que ce soit par la réduction de leur condition physique ou par l'abandon des habitats où la transparence de l'eau est trop grande.

Déjà en 2003, les auteurs de l'étude sur l'évolution de l'habitat du poisson au lac Saint-François recommandent l'aménagement de récifs artificiels afin de créer des abris pour protéger le doré de la lumière du jour. Cette proposition a ensuite été validée à l'occasion de nombreuses plongées dans les épaves immergées du parc sous-marin du lac Saint-François, où plusieurs espèces de poissons utilisent ces structures comme abris. Dans un document de demande d'autorisation (Les Services exp inc. 2015) visant à ajouter une épave au parc sous-marin, on y décrit certaines observations de poisson :

« En 2005, le site no 1 a été aménagé près de Saint-Zotique. Les gains environnementaux sont déjà évidents. Une quantité importante de poissons a déjà colonisé les épaves. On y retrouve des crapets-soleils, des perchaudes, des dorés, des achigans et des brochets ».

« En 2006, le site no 4 a été développé à Saint-Anicet. La semaine qui a suivi l'immersion des épaves, une quantité impressionnante de dorés a colonisé le site et depuis, ce site accueille une diversité d'espèces, mais principalement des dorés. Il n'y a plus aucun doute que les hypothèses émises par M. Jean-Morin et M. Magella Pelletier s'avèrent exactes ».

« En 2008, le site no 3 a reçu une première épave soit le Mia Perla. Aujourd'hui, le site est fort colonisé et une quantité impressionnante de dorés jaunes fréquente le site, dont beaucoup de juvéniles ».

De plus, il existe de nombreux vidéos de plongée réalisés dans les épaves du parc sous-marin du lac Saint-François dans lesquels on observe plusieurs espèces de poissons qui utilisent ces sites comme abris (photos 1 à 3 à la page suivante). Du point de vue scientifique, ces observations ponctuelles ne peuvent démontrer à elles seules l'efficacité des récifs pour constituer des abris et procurer ultimement une amélioration de l'habitat. Il demeure néanmoins intéressant de constater une certaine utilisation de ces structures par diverses espèces de poisson.



Photo 1 Capture d'écran d'une vidéo de plongée réalisée au parc Sous-Marin du lac Saint-François montrant plusieurs dorés jaunes observés dans une épave



Photo 2 Capture d'écran d'une vidéo réalisée dans une épave du lac Saint-François montrant un brochet maillé



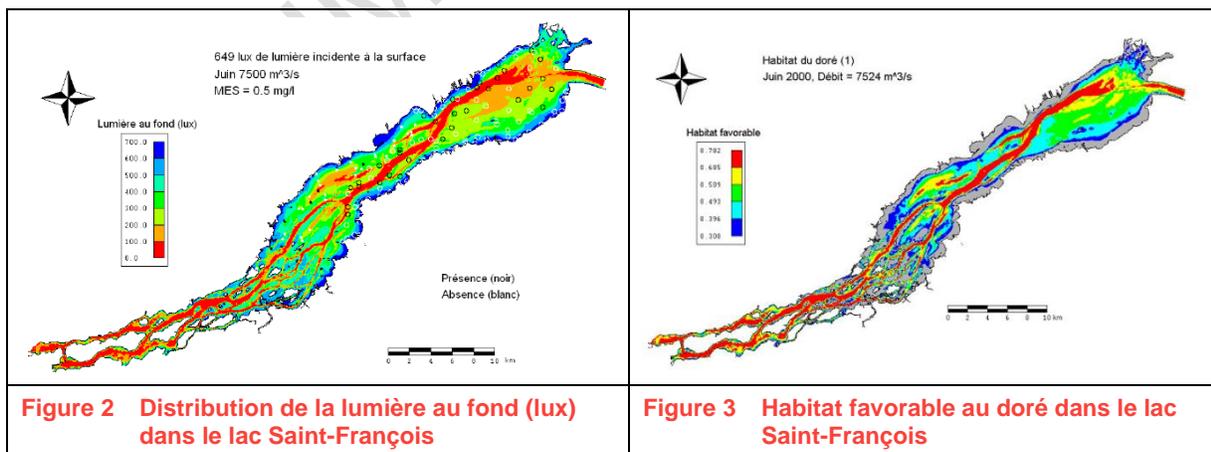
Photo 3 Capture d'écran d'une vidéo réalisée à l'épave Mia Perla où plusieurs poissons utilisent le site

Les prochaines sections présentent, de façon préliminaire, des emplacements potentiels pour la mise en place de récifs artificiels dans le canal de Beauharnois et au pourtour de la baie de Saint-François. Des critères de conception ainsi que des exemples de structures sont aussi présentés.

2.1.2 LOCALISATION DES STRUCTURES

2.1.2.1 CANAL DE BEUHARNOIS

L'étude de Bechara *et al.* (2003) montre une importante similarité entre le modèle d'intensité lumineuse au fond de l'eau et le modèle de qualité de l'habitat du doré (figures 2 et 3). Pour le secteur traité dans cette étude, les zones les plus favorables pour cette espèce se trouvent ainsi dans la partie fluviale anastomosée plus à l'ouest ainsi que dans la voie maritime.



Source : figures tirées de Bechara et al. 2003

Un guide de pêche expérimenté a été contacté afin de recueillir des informations concernant les secteurs où les dorés sont le plus abondants dans le secteur de la baie et du lac Saint-François. Ce dernier a mentionné que l'embouchure du canal de Beauharnois présentait l'un des meilleurs succès de pêche et que plusieurs poissons pouvaient être observés au sonar. Selon ses observations, la vitesse du courant et la profondeur sont les principales variables à considérer pour localiser les dorés dans cette zone de pêche. Ces observations sont supportées par l'étude de Bechara *et al.* (2003), qui montre que le canal de Beauharnois serait un habitat optimal pour le doré.

Dans son ensemble, le canal de Beauharnois correspond à un milieu aquatique de type chenal lotique laminaire. Le substrat est dominé par des argiles recouvertes d'une mince couche de limon et présente peu de relief dans l'axe longitudinal du canal. La profondeur du chenal est supérieure à 10 m et des platières riveraines peu étendues sont présentes de part et d'autre. La vitesse d'écoulement dans le chenal est supérieure à 0,5 m/s et diminue graduellement à l'approche des rives à 0,1 m/s (Environnement Illimité inc., 2004).

La figure 4 montre un schéma conceptuel qui illustre l'aménagement d'un récif artificiel dans le canal de Beauharnois. Dans cet exemple, les îlots, formés de cinq structures, sont situés dans la première zone profonde du canal (à partir de l'embouchure) et à l'extérieur du chenal de navigation. La topographie apparaît assez plane, la profondeur visée est atteinte et aucune contrainte liée à la Voie Maritime n'est présente.

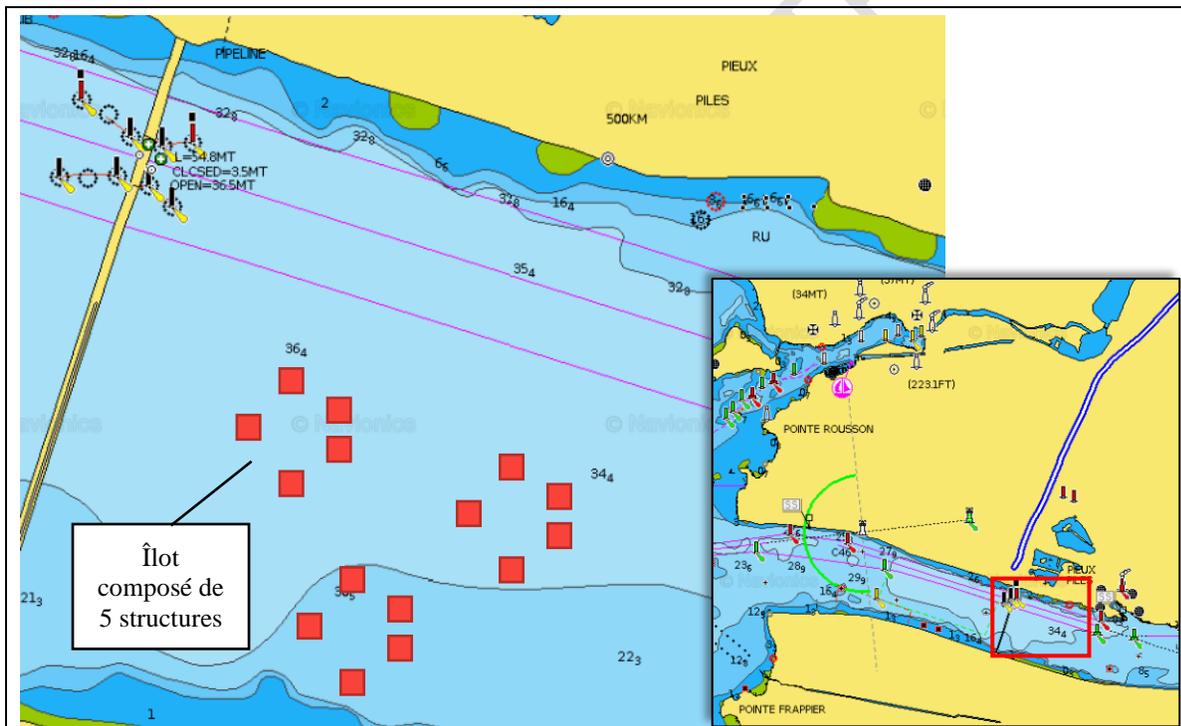


Figure 4 Schéma conceptuel illustrant le récif artificiel proposé dans le canal de Beauharnois

2.1.2.2 EMBOUCHURE DE LA BAIE-SAINT-FRANÇOIS

Il est également proposé d'aménager un récif artificiel à l'extérieur du canal de Beauharnois, soit potentiellement à l'embouchure de la baie de Saint-François, où les caractéristiques d'habitat sont différentes. La profondeur y serait plus faible, le courant y serait pratiquement absent et selon le modèle de Bechara *et al.* (2003), la luminosité y serait plus importante. Ce site permettrait de compenser plus près du milieu impacté par le projet pour des espèces de poisson différentes comme le brochet, les centrarchidés ou le baret, et de documenter l'utilisation des récifs dans un habitat différent. La figure 5 montre une localisation préliminaire, soit au large de la pointe sud-ouest de l'Île aux Chats, dans une zone où la profondeur varie entre 6 et 8,5 m.

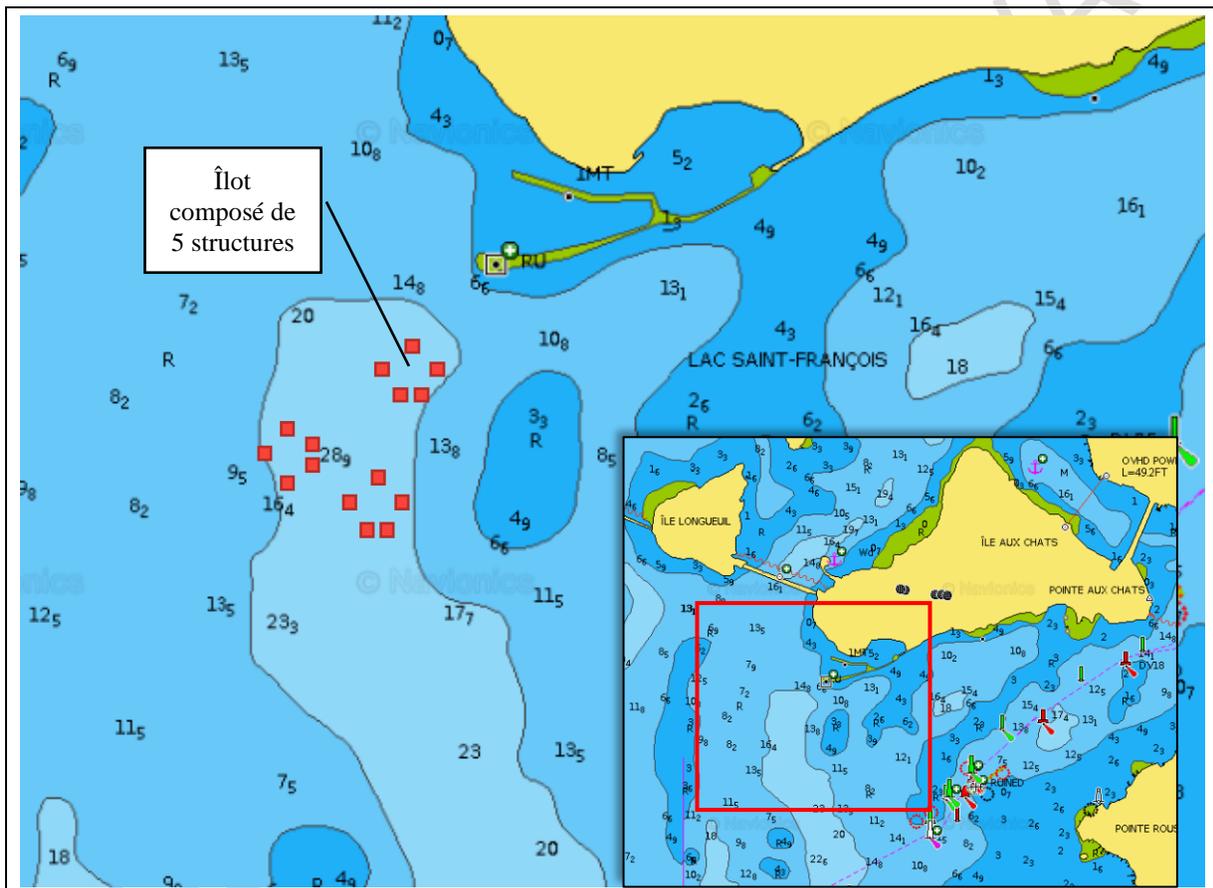


Figure 5 Schéma conceptuel illustrant le récif artificiel proposé dans la baie de Saint-François

2.1.3 CRITÈRES DE CONCEPTION

De façon préliminaire, cette section présente quelques éléments à considérer pour la réalisation de l'aménagement de récifs. La localisation, le type de structure et les conditions d'habitat devront faire l'objet d'études supplémentaires advenant que la proposition de compensation soit acceptée. Ces travaux pourraient être réalisés durant la saison estivale 2022.

Brièvement, voici les éléments ayant été considérés dans le but de cibler un habitat optimal à cette étape :

- profondeur d'environ 10 m souhaitable;
- vitesse de courant d'environ 0,3 m/s;
- fond marin plat avec une bonne portance;
- installation des structures en groupe de cinq pour former trois îlots;
- installation de deux ou trois types de structures différentes, à proximité l'une de l'autre, dans le but de pouvoir valider dans le futur quelle structure est la plus utilisée par le poisson;
- s'assurer de ne pas provoquer d'entrave à la navigation, ni d'être situé dans des zones où sont réalisées les activités liées à la Voie Maritime (zone de mouillage, zone de restriction, etc.);
- validation du positionnement et de la stabilité des structures par des relevés de caméra sous-marine ou à l'aide d'un sonar multifaisceau ou à balayage latéral.

CONCEPTS DE STRUCTURES

Le type de structure n'est pas encore établi de façon définitive, mais il pourrait être composé de matériaux naturels ou inertes comme le bois, la pierre ou le béton. Les structures devraient être de bonne dimension pour maximiser la quantité d'abris, mais avec un poids relativement restreint afin d'éviter leur enfoncement dans le fond marin. Les structures pourraient être aussi être « perforées » ou avoir certaines sections en surplomb afin de fournir des zones d'ombre. La figure 6 montre un type de structure intéressant, soit des pièces de bois assemblées en « cages ». À l'inverse de cette image et afin de favoriser l'utilisation des structures par des espèces de plus grande taille telles que le doré, les structures utilisées pour le présent projet ne seraient pas remplies de branchages. Un bois naturel et résistant à la pourriture (cèdre ou mélèze) devrait être utilisé. Le dessus d'une partie de ces structures pourrait aussi être recouvert de planches de bois afin de fournir davantage d'ombre. De plus, chacune des structures devrait être ancrée au fond à l'aide de blocs de béton ou de pierres.



Figure 6 Exemples de structure en bois tirés du site web de *Friends of Reservoirs*

Un deuxième type de récif pourrait être composé de quelques conduites de béton de différents diamètres (300 mm à 1500 mm) et longueurs enchevêtrées, de façon à fournir une bonne quantité d'abris et de zones de couvert. D'autres types de structures pourraient également être développés, notamment à l'aide de béton projeté sur une structure grillagée qui permet de réaliser des formes variées et complexes et d'assurer une bonne stabilité de la structure sur le fond de cours d'eau à long terme. Finalement, des amoncellements de blocs rocheux de gros calibre pourraient être utilisés pour créer des zones de contre-courant et d'abris.

2.1.4 DONNÉES ET INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

Ce document vise à présenter une avenue de compensation préliminaire aux instances gouvernementales (MPO, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC] et MFFP) qui permettra de contrebalancer les pertes occasionnées par le projet de réfection des berges dans la baie Saint-François. À notre connaissance, l'installation de récifs artificiels en eau douce comme compensation n'a jamais été réalisée au Québec. Bien que WSP ait une bonne expertise concernant l'installation de récifs en milieu marin, il existe peu d'information sur ce type de compensation en eau douce (spécialement pour des structures visant à améliorer l'habitat du doré) et les ministères détiennent peu d'expertise à ce sujet. Il est donc prévu qu'une part importante du projet soit consentie à la recherche, au développement et à l'acquisition de connaissances. Ainsi, certains relevés et études seront nécessaires pour préciser le concept. Voici une liste non exhaustive des éléments à obtenir :

- étude des caractéristiques physiques des habitats à améliorer (hydraulique, granulométrie, portance du substrat);
- état de référence pour la faune aquatique; utilisation actuelle des sites par les poissons (sonar conventionnel et à balayage latéral et/ou caméra sous-marine);
- conception des structures (matériaux, dimensions, ancrages, etc.);
- méthode d'installation et validation du positionnement;
- contraintes administratives et autorisation pour l'utilisation du fond marin dans le canal de Beauharnois et à l'embouchure de la baie Saint-François;
- suivis et critères de performance à définir.

3 VALEUR DU PROJET DE COMPENSATION PROPOSÉ

Il est difficile à cette étape, voire impossible, d'évaluer la superficie qu'occuperont les récifs artificiels et de fournir un gain quantitatif à l'habitat qui sera amélioré par le projet. Le volet de recherche et d'acquisition de connaissances doit également être considéré dans la valeur du projet.

D'autre part, les pertes d'habitat du poisson du projet ont été minimisées au maximum et il est important de se rappeler qu'une importante proportion des travaux qui seront effectués visent à remettre en état des habitats très dégradés de la baie Saint-François. Il est aussi important de considérer que les travaux de dragage occasionneront une perturbation de l'habitat aquatique et ne constituent pas une perte permanente.

Pour ces raisons, il est proposé que la mise en place de récifs artificiels puisse compenser l'ensemble des pertes du projet, soit **4 354 m²**.

RÉFÉRENCES

- BECHARA, J., J. MORIN ET P. BOUDREAU. 2003. *Évolution récente de l'habitat du doré jaune, de la perchaude, du grand brochet et de l'achigan à petite bouche au lac Saint-François, fleuve Saint-Laurent*. R640, INRS-Eau, Terre & Environnement; 2003, 74 pages. Rapport remis à la ZIP du Haut Saint-Laurent.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2004. *Canal de Beauharnois — Caractérisation des types de milieux aquatiques et inventaire de la faune ichtyologique*. Rapport final. Rapport présenté à Hydro-Québec, direction Production Beauharnois, Gatineau et International. 33 pages et 2 annexes.
- LES SERVICES EXP INC. 2015. Parc Sous-Marin du Lac Saint-François - Demande d'autorisation pour l'ajout du navire Le Relay au Site no 3 / Rivière-Beaudette. Rapport produit pour le Parc Sous-marin du Lac Saint-François inc. 21 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques (4e édition)*. Direction générale de la valorisation du patrimoine naturel. 41 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2019. *Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches*. Programme de protection du poisson et de son habitat. Ottawa. 20 p.
- VACHON, N., P. DUMONT, P. BRODEUR, C. CÔTÉ, Y. MAILHOT, M. MINGELBIER et Y. PARADIS (2013). *Réseau de suivi ichtyologique: le lac Saint-François de 1996 à 2009*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 16 pages
- WSP. 2020. *Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François – Compensation du poisson, Proposition d'un projet de compensation de l'habitat du poisson, Salaberry-de-Valleyfield, Québec*. Rapport produit pour Ville de Salaberry-de-Valleyfield. Réf. WSP : 161-14252-00. 51 pages.

PRÉPARÉ PAR

RÉVISÉ PAR

Tommy Larouche
Biologiste M. Sc.

Jean-Simon Roy
Biologiste