

**Localisation des frayères
d'esturgeon jaune
(*Acipenser fulvescens*)
dans la partie amont
des Rapides de Lachine,
fleuve Saint-Laurent**

Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie

Société de la faune et des parcs du Québec

RAPPORT TECHNIQUE 16-15F

**Localisation des frayères d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*)
dans la partie amont des Rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent**

Par

Michel La Haye
Sylvain Desloges
Chantal Côté
John Deer
Stewart Philips « Junior »
Benoit Giroux
Stéphane Clermont
et
Pierre Dumont

Direction de l'aménagement de la faune
de Montréal, de Laval et de la Montérégie

Septembre 2003

Référence à citer

La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, J. Deer, S. Philips Jr., B. Giroux, S. Clermont et P. Dumont.
2003. Localisation des frayères d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans la partie
amont des Rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent. Étude réalisée pour le compte de la
Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de
Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-15F, ix + 43 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003.
ISBN : 2-550-41055-6
ISSN : 1704-7064

This report is also available in English.

RÉSUMÉ

Des activités de pêche autochtone de l'esturgeon jaune ont débuté depuis quelques années principalement dans la partie amont des rapides de Lachine. Cette nouvelle pêcherie se déroule toute l'année et même au printemps durant la période de fraie de l'espèce. En mai et juin 2001, une étude menée conjointement par la Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) et le Conseil Mohawk de Kahnawake a montré que les esturgeons présents dans ce secteur avaient des caractéristiques propres à la partie reproductrice du stock du fleuve Saint-Laurent. Bien qu'aucune frayère n'ait été localisée durant cette étude, plusieurs indices montrent que le secteur amont des rapides de Lachine contiendrait une ou des frayères d'esturgeon jaune, notamment la capture de larves au filet de dérive en juin 2000 à la sortie de ces rapides (Pierre Bilodeau, biologiste à la FAPAQ, communications personnelles). Donnant suite aux recommandations formulées lors de la première étude en 2001, la FAPAQ, en collaboration avec le Conseil Mohawk de Kahnawake, le Secrétariat aux affaires autochtones et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, a décidé de poursuivre les travaux au printemps 2002 dans le but d'évaluer l'utilisation de la zone de rapides à la sortie du lac Saint-Louis comme aire de reproduction de l'esturgeon jaune.

Les objectifs de cette étude sont de : 1- vérifier le dépôt d'œufs d'esturgeon; 2- délimiter les secteurs de fraye de l'esturgeon; 3- comparer les résultats obtenus à ceux observés sur d'autres frayères ; 4- mettre au point une nouvelle méthode pour la récolte des oeufs en eaux vives. Les résultats de cette étude devaient permettre, hors de tout doute raisonnable, de confirmer ou d'infirmer la présence de frayère à esturgeon jaune dans la partie amont des rapides de Lachine. Les techniques d'échantillonnage utilisées étaient orientées vers la recherche de frai de l'esturgeon jaune en rapide. Le principal engin de capture utilisé pour la récolte des oeufs était inusité et peu connu au Québec avant le début des travaux. Il est constitué d'un parpaing de ciment recouvert d'une section de filtre à air de 90 cm de longueur et 30 cm de largeur (filtre de crins de cheval recouvert de latex). Le tout est relié à une ou plusieurs bouées au moyen d'une corde. Les oeufs d'esturgeon sont adhésifs peu après la ponte. Ceux qui dérivent et qui sont remis en suspension adhèrent aux fibres ou y sont simplement retenus. Deux autres méthodes de récolte de frai, le filet troubleau standard et les filets de dérive, ont été utilisées pour décrire et suivre le développement des oeufs sur les sites de ponte identifiés. Les habitats de la zone à l'étude ont été stratifiés en fonction du potentiel de fraie de l'esturgeon jaune (étude cartographique et revue de littérature). Les strates et caractéristiques physiques retenues sont : profondeur de 0 m à 5 m, courant de 0,6 m/sec à 1,8 m/sec et habitat d'eau verte, brune ou mixte à substrat dur hors herbier. Neuf zones ont été choisies à partir de ces critères. Ce choix a été validé sur le terrain avant le début de l'échantillonnage. Le suivi s'est déroulé du 16 mai au 20 juin 2002 à une température variant entre 10 et 14 °C. Au total, 199 stations ont été suivies au printemps 2002 dans ces neuf secteurs. Le nombre de stations par secteur a varié entre 11 et 37. Plus de 1000 levées ont été effectuées, avec un intervalle de 3 à 6 jours entre les levées. L'effort déployé a peu varié, entre 5,36 et 6 levées/station par secteur.

Les résultats obtenus ont permis de confirmer la présence d'une frayère dans la partie amont des rapides de Lachine dans un secteur situé en rive droite à 400 m en aval du pont Mercier. Compte tenu de sa superficie et de sa localisation, cette frayère pourrait être d'une importance significative pour la population du fleuve Saint-Laurent. Elle est baignée par de l'eau de bonne qualité et est éloignée de la rive. De plus, le substrat rocheux qui la compose est propre et dégagé. La stratification de l'habitat vers des sites à haut potentiel de fraie pour l'esturgeon jaune a grandement contribué au succès de l'étude. Toutefois, à la lumière des résultats récents obtenus dans certains tributaires des Grands Lacs, la strate de profondeur à couvrir pourrait être augmentée à 8 m et la strate de vitesse à 2,0 m/s. La situation de cette nouvelle frayère est préoccupante puisque deux secteurs de pêche autochtone identifiés au printemps 2001 la chevauchent.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iii
TABLE DES MATIÈRES.....	v
LISTE DES ANNEXES.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES PHOTOS.....	vii
ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	viii
REMERCIEMENTS.....	ix
 1 INTRODUCTION.....	 1
2 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	3
2.1 Délimitation du territoire à l'étude.....	3
2.2 Techniques d'échantillonnage pour la localisation des dépôts d'oeufs.....	3
2.3 Stratégie d'échantillonnage pour la localisation des dépôts d'oeufs.....	6
2.3.1 Revue sur les caractéristiques physiques du territoire à l'étude.....	6
2.3.2 Stratification de l'habitat selon le potentiel de fraie.....	6
2.3.3 Validation de la stratification de l'habitat sur le terrain.....	7
2.3.4 Période et périodicité de l'échantillonnage au moyen des parpaings.....	9
2.3.5 Effort d'échantillonnage au moyen des parpaings.....	12
2.3.6 Effort d'échantillonnage au moyen du filet de dérive.....	15
2.3.7 Décompte des oeufs et des larves.....	15
2.3.8 Autres observations.....	17
2.4 Caractérisation des sites de dépôt d'oeufs.....	17
2.5 Organisation des équipes de travail.....	18
2.6 Cartographie.....	18
3 RÉSULTATS.....	19
3.1 Localisation des sites de dépôt d'oeufs de l'esturgeon jaune.....	19
3.2 Caractérisation de la zone de fraie.....	19
3.3 Autres observations.....	23
3.3.1 Variation de la température.....	23
3.3.2 Capture des oeufs et larves des autres groupes de poisson.....	23
4 DISCUSSION.....	25
5 CONCLUSION.....	29
6 LISTE DES RÉFÉRENCES.....	31
ANNEXES.....	33

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Couverture spatiale au secteur 1 ^{re} batture amont au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	35
Annexe 2. Couverture spatiale au secteur 2 ^e batture amont au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	36
Annexe 3. Couverture spatiale au secteur Île Dixie au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.	37
Annexe 4. Couverture spatiale au secteur jetée rive nord au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	38
Annexe 5. Couverture spatiale amont pont de fer au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.	39
Annexe 6. Couverture spatiale au secteur rive sud 2 ponts au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	40
Annexe 7. Couverture spatiale au secteur Lasalle rive nord au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	41
Annexe 8. Couverture spatiale au secteur 1 ^{re} batture aval au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	42
Annexe 9. Couverture spatiale au secteur 2 ^e batture aval au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Secteurs potentiels retenus après le filtrage préliminaire des renseignements disponibles, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	8
Figure 2. Secteurs couverts au moyen des parpaings, du filet troubleau et du filet de dérive au cours du suivi, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. Une localisation détaillée des stations figure aux annexes 1 à 9	10
Figure 3. Progression spatio-temporelle de la mise en place et du retrait des parpaings dans le territoire à l'étude par période de quatre jours entre le 16 mai et le 20 juin 2002, partie amont des rapides de Lachine.....	13
Figure 4. Localisation de la zone de fraie de l'esturgeon jaune à l'intérieur du secteur rive sud 2 ponts et des stations (parpaings, filets de dérive et filet troubleau) avec présence d'œufs ou de larves, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	20
Figure 5. Variation de la température (°C) dans le cours principal du fleuve Saint-Laurent (eau verte) et dans la partie nord du territoire à l'étude (eau brune rive nord), printemps 2002.	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Nombre de stations couvertes et de levées effectuées dans les neufs secteurs à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.	12
Tableau 2. Effort (en heures), date de poste et période d'échantillonnage au moyen du filet de dérive dans trois secteurs du territoire à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Localisation des stations : voir la figure 2 pour l'ensemble du territoire et dans l'ordre de présentation les annexes 6, 7 et 3 pour les trois secteurs).	16
Tableau 3. Nombre d'oeufs et de larves d'esturgeon jaune récoltés au moyen des parpaings dans le secteur rive sud 2 ponts, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Voir Figure 4 pour la localisation des stations).....	21
Tableau 4. Nombre de larves d'esturgeon jaune capturées au moyen du filet de dérive dans trois secteurs du territoire à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Localisation des stations : voir la figure 2 pour l'ensemble du territoire et dans l'ordre de présentation les Annexes 6, 7 et 3 pour les trois secteurs).....	21
Tableau 5. Caractérisation de la zone de fraie, mesures, moyennes et écarts types de la vitesse du courant (m/s) et de la profondeur, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (V 0,2 = vitesse à 0,2 de la surface, V0,6 = 0,6 de la surface et V0,8 = 0,8 de la surface) (Voir Figure 4 pour la localisation des stations).....	22
Tableau 6. Nombre d'oeufs des autres taxons récoltés au moyen des parpaings par secteur, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	24

LISTE DES PHOTOS

Photo 1. Éléments constituant l'engin de capture utilisé pour la recherche systématique d'oeufs d'esturgeon jaune dans la partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002 : parpaing de ciment, pièce de filtre à air, bande élastique à crochet, cordage et bouées.	4
Photo 2. Engin de capture assemblé; le parpaing est recouvert de la pièce de filtre à air qui est maintenue en place au moyen de la bande élastique.....	4
Photo 3. Pose systématique des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. La distance entre les deux premières bouées a été réglée de manière à ce que, pour un observateur placé à une vingtaine de mètres, l'espace qui les sépare soit complètement cachée à l'aide du pouce, facilitant ainsi l'estimation des distances sur le plan d'eau.	11
Photo 4. Technique de nettoyage des parpaings au moyen d'un support et d'un pulvérisateur à pression, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.....	11

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Travaux de terrain :

John Deer, contrôle des animaux (Conseil Mohawk de Kahnawake)

Stewart Philips Jr, contrôle des animaux (Conseil Mohawk de Kahnawake)

Sylvain Desloges, technicien de la faune (FAPAQ)

Chantal Côté, B. Sc., biologiste (FAPAQ)

Benoit Giroux, technicien de la faune (FAPAQ)

Stéphane Clermont, technicien de la faune (Limno-Service inc.)

Michel La Haye, M.Sc. Env. biologiste (Enviro-Science inc.)

Directeur de projet :

Pierre Dumont, Ph. D., Biologiste (FAPAQ)

Coordonnateurs des travaux de terrain :

Michel La Haye

Sylvain Desloges

Analyses préliminaires et stratégie d'échantillonnage :

Sylvain Desloges

Pierre Dumont

Michel La Haye

Analyse et rédaction :

Michel La Haye

Sylvain Desloges

Pierre Dumont

Révision du texte :

Pierre Dumont

Sylvain Desloges

Chantal Côté

Lynn Jacobs

Cartographie :

Chantal Côté

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier monsieur Don Patrick Martin, du Conseil Mohawk de Kahnawake pour son implication dans le projet et pour en avoir facilité la réalisation sur le terrain. Enfin, merci également aux collaborateurs autochtones, messieurs John Deer et Stewart Philips Jr., agents de conservation, pour leur contribution à la recherche préliminaire de sites de fraie et pour avoir su apprendre rapidement les rouages propres au travail technique en eau rapide. Madame Lynn Jacobs, de Kahnawake Environment, a procédé à une révision constructive d'une version préliminaire de ce document. Madame Brigitte Véro a effectué la mise en page de la version finale de ce rapport.

Nous tenons aussi à remercier les responsables de la Marina de Lachine pour leur accueil et leur patience face à l'étalement quotidien de tout notre matériel d'échantillonnage.

Cette étude a reçu l'appui financier du Secrétariat aux affaires autochtones (SAA) et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

1 INTRODUCTION

Des activités de pêche de subsistance autochtone de l'esturgeon jaune ont cours depuis plusieurs générations dans les rapides de Lachine. Toutefois, depuis la fin des années 1990, une nouvelle pêcherie autochtone s'y déroule au printemps durant la période de fraie de l'espèce. Une étude menée conjointement entre la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) et le Conseil Mohawk de Kahnawake a montré que les esturgeons présents dans ce secteur durant le printemps 2001 avaient des caractéristiques propres à la partie reproductrice du stock du fleuve Saint-Laurent (La Haye et Clermont 2003). Suite à ces résultats, il a été recommandé d'interdire toute forme d'exploitation de l'esturgeon jaune dans ce secteur au cours de la période printanière. Cette restriction est généralisée à l'ensemble des juridictions nord-américaines pour assurer la perpétuation des populations d'esturgeons dont celle du fleuve Saint-Laurent. Les résultats obtenus montraient aussi l'intérêt de compléter le travail amorcé en cherchant à identifier et localiser les sites de reproduction de l'esturgeon jaune dans cette partie des rapides.

Plusieurs études menées par la FAPAQ ont montré que le stock d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du fleuve Saint-Laurent est en situation de surpêche depuis au moins deux décennies. La réglementation a été ajustée afin de mieux protéger ce stock et d'assurer la pérennité de la pêcherie commerciale qui en dépend. Un des objectifs de la FAPAQ était de faire passer les débarquements annuels de plus de 200 tonnes avant 1999 à 80 tonnes en 2002 (Dumont et al. 2000).

La pêche de l'esturgeon jaune, commerciale et récréative, est interdite du début novembre à la mi-juin dans l'ensemble du fleuve Saint-Laurent, à l'exception d'une petite zone de pêche sur le pourtour de l'Île d'Orléans, où la réglementation est ajustée à celle de la pêche de l'esturgeon noir (*A. oxyrinchus*). Cette période couvre largement la période de migration des géniteurs et la saison de reproduction, laquelle se déroule entre le début mai et la mi-juin dans le sud-ouest du Québec. Les géniteurs sont alors particulièrement vulnérables parce qu'ils se déplacent vers des sites restreints où ils perdent toute méfiance durant leurs activités reproductrices.

Dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires, les frayères d'esturgeon jaune sont rares et le nombre de géniteurs présents est vraisemblablement en déclin prononcé (Fortin et al. 2002). Moins d'une dizaine de frayères sont connues et répertoriées. Outre les résultats obtenus au

printemps 2001, plusieurs indices montrent que le secteur des rapides de Lachine contient vraisemblablement une ou des frayères d'esturgeon jaune. Un des ces indices est la capture de larves effectuée par des biologistes de la FAPAQ au moyen de filets de dérive en juin 2000 à la sortie de ces rapides (Pierre Bilodeau, biologiste FAPAQ, communication personnelle). En outre, les témoignages récents de captures ou d'observations de géniteurs, dont des femelles à caviar, sont fréquents.

Enfin, feu Réjean Fortin (professeur-chercheur, Université du Québec à Montréal), qui a étudié la biologie des esturgeons du fleuve Saint-Laurent durant une grande partie de sa vie, croyait que le nombre de frayères actuellement connues et le nombre potentiel de larves qu'elles produisent à chaque année sont insuffisants pour avoir soutenu les rendements de pêche des dernières décennies. Toutefois, au cours des années 1980, dans le cadre du projet Archipel, des efforts importants ont été investis pour identifier et localiser les frayères dans les Rapides de Lachine. Malgré la capture de quelques spécimens matures de grande taille, il n'a pas été possible d'y identifier des aires de reproduction de l'esturgeon (Guay et Couillard, 1985).

Donnant suite aux recommandations formulées lors de la première étude en 2001, la FAPAQ, en collaboration avec le Conseil Mohawk de Kahnawake, le SAA et le MAPAQ, a décidé de poursuivre les travaux au printemps 2002 dans le but d'évaluer l'utilisation de la zone de rapides à la sortie du lac Saint-Louis comme aire de reproduction de l'esturgeon jaune.

Les objectifs de cette étude sont de :

- vérifier le dépôt d'œufs d'esturgeon dans le secteur à l'étude;
- délimiter les secteurs de fraye de l'esturgeon dans le secteur à l'étude;
- comparer les résultats obtenus à ceux observés sur d'autres frayères;
- mettre au point une nouvelle méthode pour la récolte des oeufs en eaux vives.

Les résultats de cette étude, prévue pour s'étendre sur deux ans, devaient permettre, hors de tout doute raisonnable, de confirmer ou d'infirmer la présence de frayères d'esturgeon jaune dans le territoire concerné.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Délimitation du territoire à l'étude

Le territoire à l'étude ne couvre qu'une partie des rapides de Lachine qui s'étendent jusqu'au bassin de La Prairie. La limite amont se situe entre les îles Dixie en rive gauche et Saint-Nicholas sur la rive droite. Une distance d'environ 10 km sépare cette limite amont du pont Mercier. La ligne de transmission électrique en amont de l'Île aux Hérons, à environ 3,5 km du Pont Mercier, en constitue la limite aval.

La section échantillonnée est moins vaste que le territoire décrit ci-dessus. Un ensemble de critères ont permis de délimiter les zones à haut potentiel pour la fraie de l'esturgeon jaune. Une série de haut-fonds ont été retenus à partir de ces critères et des ressources disponibles. Les critères et l'approche retenus pour le choix de ces zones sont décrits en détail dans les sections 2.3.2 et 2.3.3.

2.2 Techniques d'échantillonnage pour la localisation des dépôts d'oeufs

Les techniques d'échantillonnage utilisées au cours du printemps 2002 étaient orientées essentiellement vers la recherche du frai d'esturgeon jaune en rapide et non vers la capture des juvéniles et des adultes. Des blocs de ciment (parpaings) recouverts de matériel de filtre à air, un filet troubleau standard et des filets de dérive ont été utilisés pour capturer les oeufs et les larves. Les sites retenus ont été couverts systématiquement dans le temps et l'espace au moyen des parpaings. Les autres méthodes de récolte du frai ont été utilisées pour décrire et suivre le développement des oeufs sur les sites de ponte identifiés.

Le principal engin de capture est constitué d'un parpaing de ciment de 39 cm de longueur, 19 cm de largeur et 9 cm d'épaisseur et d'une section de filtre à air de 90 cm de longueur et 30 cm de largeur (filtre de crins de cheval recouvert de latex modèle BA 136). Le tout est relié à une ou plusieurs bouées au moyen d'un cordage de nylon tressé (Photo 1). Le filtre couvre chaque côté du bloc de ciment et il est maintenu en place à l'aide d'une bande élastique à crochets (Photo 2).



Photo 1. Éléments constituant l'engin de capture utilisé pour la recherche systématique d'oeufs d'esturgeon jaune dans la partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002 : parpaing de ciment, pièce de filtre à air, bande élastique à crochet, cordage et bouées.



Photo 2. Engin de capture assemblé; le parpaing est recouvert de la pièce de filtre à air qui est maintenue en place au moyen de la bande élastique.

Cet engin de capture a été développé par des biologistes américains pour la récolte des oeufs de l'esturgeon jaune dans les milieux d'eaux rapides et profondes (Jennifer Hayes, biologiste, New York State University, Syracuse, communication personnelle). Au Québec, il a d'abord été utilisé et perfectionné par La Haye et Clermont (2002) au printemps 2001 pour suivre l'utilisation d'une frayère aménagée à l'intention des esturgeons jaunes. Le principe de cet engin est simple : les oeufs d'esturgeons sont adhésifs immédiatement après la ponte, lorsque mis en dérive ou en suspension au-dessus du fond, ils adhèrent facilement aux fibres du filtre ou y sont simplement retenus dans l'enchevêtrement de ces fibres. Dans le cadre de la présente étude, l'attache permanente qui servait à retenir la section de filtre à air sur le bloc a été remplacée par une bande élastique à crochet. Cette amélioration a permis d'éviter un excédant de poids lors des visites sur le terrain car seules les pièces de filtre étaient récupérées sur place et remplacées par de nouvelles.

D'après l'expérience acquise au cours des ans par notre équipe de travail, le panache de dispersion des oeufs de l'esturgeon durant la fraye est tel que le parpaing devrait permettre de récolter des oeufs déposés sur une section amont d'environ 20 m de long par 5 m de large. L'intensité de l'échantillonnage a été déterminée en tenant compte de cette estimation.

Les parpaings étaient déposés sur le lit du fleuve de manière systématique, à l'intérieur des secteurs choisis avant le début de la période d'échantillonnage. Les secteurs retenus avaient trois types de morphologies bien distinctes. Certains étaient de forme arrondie, d'autres de forme allongée dans le sens de l'écoulement et certains, plus étroits, suivaient le pourtour du rivage. Les parpaings étaient généralement disposés en quinconce le long de transects plus ou moins rectilignes en position transversale par rapport au courant. Dans les secteurs les plus propices à la fraye de l'esturgeon jaune, la distance entre les parpaings n'a pas excédé 30 m. Les secteurs de forme arrondie ont été couverts au moyen de plusieurs transects de manière à bien échantillonner toute la surface. Une autre approche a été utilisée pour le second type de secteur. Deux lignes très rapprochées (moins que 30 m) étaient disposées sur la bordure aval du secteur de manière à offrir une couverture transversale plus serrée. Enfin, l'habitat de fraie semblait plus discontinu dans les secteurs situés près des rives. Des couples de parpaings distancés de plus de 40 m les uns des autres ont été placés en aval des micro-habitats intéressants le long de la rive. Lorsque tous les secteurs intéressants ont été complètement couverts, des lignes de parpaings supplémentaires ont été ajoutées à ceux-ci ou à d'autres sites secondaires offrant de bonnes possibilités de fraye pour l'esturgeon jaune.

2.3 Stratégie d'échantillonnage pour la localisation des dépôts d'oeufs

2.3.1 Revue sur les caractéristiques physiques du territoire à l'étude

Les secteurs offrant un bon potentiel de fraie de l'esturgeon jaune ont été préalablement identifiés par une étude cartographique et une revue des renseignements disponibles sur les caractéristiques physiques de la zone à l'étude. Les principales caractéristiques qui ont orienté le choix des secteurs renfermant possiblement une frayère à esturgeon sont les suivantes : la profondeur, le type de substrat, la vitesse du courant et la présence ou l'absence de végétation. Plusieurs documents ont été consultés :

- la carte marine du lac Saint-Louis (# 1410, année 1976. Échelle 1 :25 000) qui indique les profondeurs de l'eau et la localisation des herbiers aquatiques.;
- les rapports d'études entreprises dans le cadre du projet Archipel au début des années 1980 dont celui de Roche (1985, Volume 7) qui consiste en un recueil cartographique. La liste des planches consultées est disponible sur demande. Le rapport de Roche (1985, Volume 2, Tome 1) sur le même projet a également été utilisé;
- des photographies aériennes, datant de 1975 à l'échelle 1 :5000;
- les rapports de Leclerc (1984) et Beak (1982) sur la localisation des habitats potentiels de différentes espèces de poisson.

2.3.2 Stratification de l'habitat selon le potentiel de fraie

Les secteurs renfermant potentiellement une frayère à esturgeon ont été délimités en suivant les étapes suivantes :

1. Les profondeurs ont été déterminées par tranche de 2 m à partir de la carte marine.
2. Un survol en hélicoptère de l'ensemble du territoire d'étude avait été prévu au départ. Cependant, la crue printanière qui brouillait l'eau et les mauvaises conditions climatiques nous ont forcés à abandonner cette idée. Pour remédier à cela, une mosaïque a été constituée à partir des photographies aériennes pour couvrir l'ensemble du secteur. L'expérience de terrain et les connaissances cumulées des membres de l'équipe de travail sur la biologie de l'espèce ont permis de localiser les sites potentiels de fraie sur

chacune des photos. Nous avons établi un certain nombre de critères applicables à la zone à l'étude et au niveau de résolution des cartes, photographies et autres documents disponibles pour identifier les sites potentiels de fraie de l'esturgeon à partir des travaux de Leclerc (1984) et La Haye (1992). Ces critères sont : une vitesse de courant se situant entre 0,6 et 1,8 m/sec, un substrat dur (gravier ou roc), l'absence de végétation et une profondeur variant de 0,6 à 4,0 m. Nous n'avons pas tenu compte du type d'eau (eau verte des Grands Lacs, eau brune de la rivière des Outaouais, eau mixte) lors du choix des secteurs à couvrir.

La superposition par transparence des différentes cartes et photographies nous a permis de réduire considérablement l'aire de recherche de sites potentiels de fraie qui est passée de 12,0 km² initialement à 2,6 km² après le filtrage de l'information disponible. Des informations obtenues auprès des agents de la Direction régionale de la protection de la faune et la collaboration de résidents autochtones ont permis de préciser la localisation de certaines zones à haut potentiel. La banque de données de pêche scientifique de la FAPAQ a aussi été mise à contribution afin de faire ressortir les captures d'esturgeon jaune dans le territoire à l'étude en période de fraie. Des entrevues réalisées avec les utilisateurs locaux à Lachine (magasin de chasse et pêche, pêcheurs sportifs) ont ajouté des informations supplémentaires. Enfin, plusieurs concentrations de géniteurs ont été localisées lors de l'étude menée au printemps 2001 dans le territoire à l'étude (La Haye et Clermont 2003).

Les secteurs retenus au moment de débiter le suivi sont délimités sur la figure 1.

2.3.3 Validation de la stratification de l'habitat sur le terrain

La présélection des secteurs potentiels de fraie a été validée sur le terrain du 13 au 15 mai, avant le début du suivi systématique. Deux embarcations munies de sonar ont couvert l'ensemble des secteurs retenus et le reste du territoire à l'étude. Ces opérations ont permis de délimiter les zones à couvrir au moyen de quelques bouées et d'identifier de nouveaux secteurs passés inaperçus au cours de la stratification préliminaire. La superficie qui a finalement été couverte est alors passée de 2,6 km² à 0,3 km². Cette différence provient surtout de l'abandon de certaines battures dont le substrat, rocheux selon les cartes, était en réalité mou

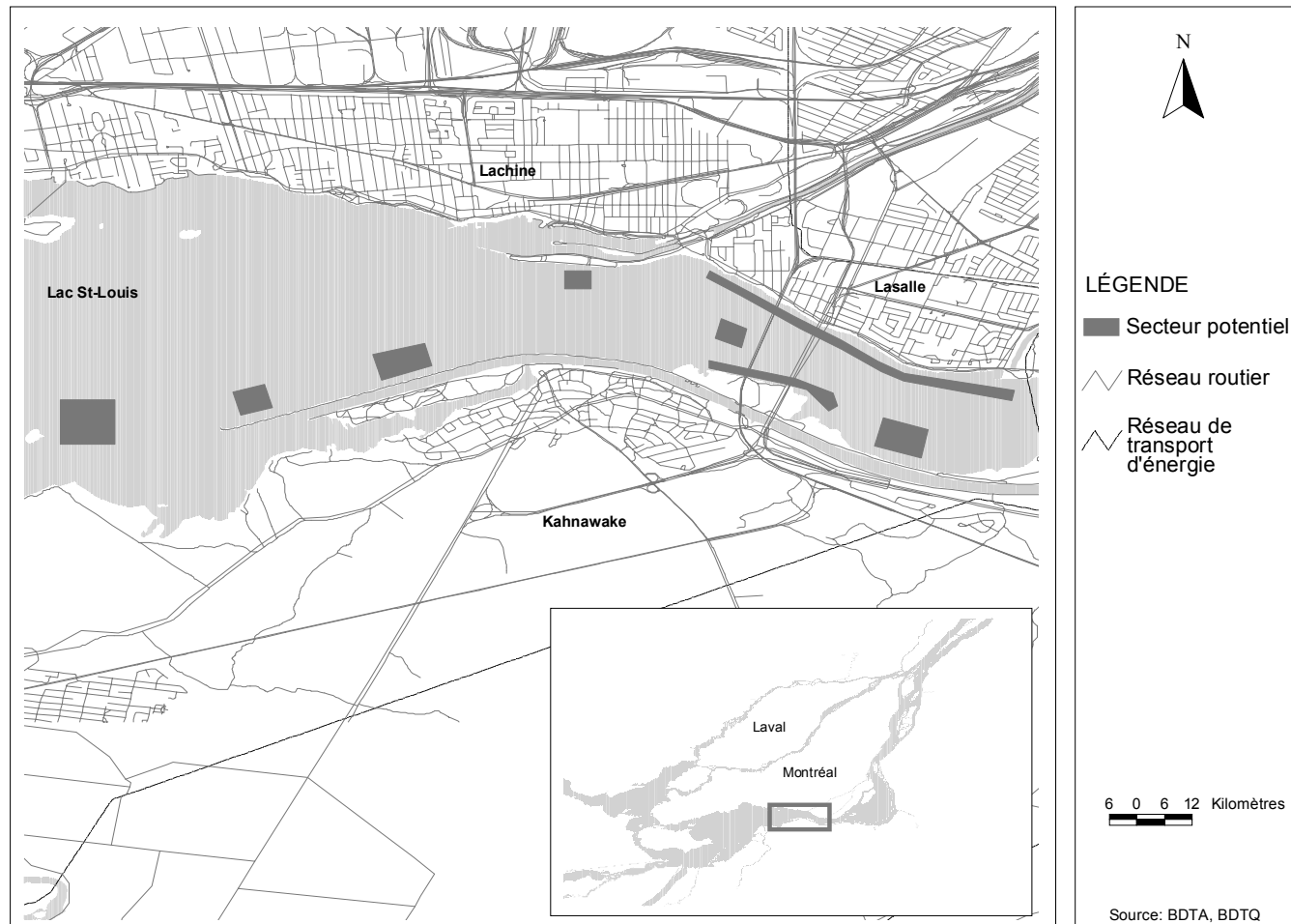


Figure 1. Secteurs potentiels retenus après le filtrage préliminaire des renseignements disponibles, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.

et meuble ou recouvert d'herbiers. Les critères de sélection finalement appliqués sur le terrain sont les suivants :

- strate de profondeur de 0 m à 5 m,
- habitats d'eau verte, mixte ou brune à substrat dur hors herbier,
- substrat de gravier, de roc ou de galet,
- strate de courant de 0,6 m/sec à 1,8 m/sec,
- absence de végétation aquatique.

Les neufs secteurs retenus et couverts au cours de l'étude au moyen des différents engins de capture sont illustrés à la Figure 2. Afin de faciliter la description des résultats et la discussion, ces secteurs ont été nommés à partir d'une série de points de repère. Par rapport à la sélection initiale, un secteur potentiel de fraie a été identifié en front de Lachine, la couverture du secteur Lasalle juste en aval du pont Mercier a été coupée, la première batture aval près de la rive droite a été allongée et, enfin, trois couples de parpaings ont été ajoutés sur la rive droite près des deux ponts dans le secteur Rive sud 2 ponts afin de répondre aux besoins d'une autre étude de localisation de l'émissaire de l'usine d'épuration de Kahnawake dirigée par le Conseil Mohawk.

2.3.4 Période et périodicité de l'échantillonnage au moyen des parpaings

L'installation des parpaings a été progressive dans le temps et l'espace (du 16 au 21 mai). La pose initiale a causé quelques problèmes car il était difficile de bien circonscrire le terrain à couvrir et de bien aligner les parpaings (Photo 3). Les équipes étaient formées de trois personnes dont deux s'occupaient de la pose et de la levée des parpaings et le troisième des manoeuvres de l'embarcation. Une telle équipe pouvait poser, relever, examiner et nettoyer (au moyen d'un pulvérisateur à pression; Photo 4) une trentaine de sections de filtre par jour de travail de 7 h. Le temps moyen entre la fécondation de l'oeuf et l'éclosion des larves chez l'esturgeon jaune est d'environ six à sept jours. Après cette période les larves s'enfouissent dans le substrat et elles ne sont plus vulnérables aux engins de pêche. Nous avons choisi d'appliquer une périodicité de levée de trois jours pour réduire les risques de perte d'information. Pour des raisons d'ordre logistique (bris de matériel, mauvaise température, etc.). Cette périodicité a été allongée à six jours en quelques occasions dans les secteurs moins intéressants. Le nombre maximum de parpaings qu'il était donc possible de mouiller atteignait environ 180 unités (30 parpaings/équipe-jour X 2 équipes X 3 jours = 180 unités).

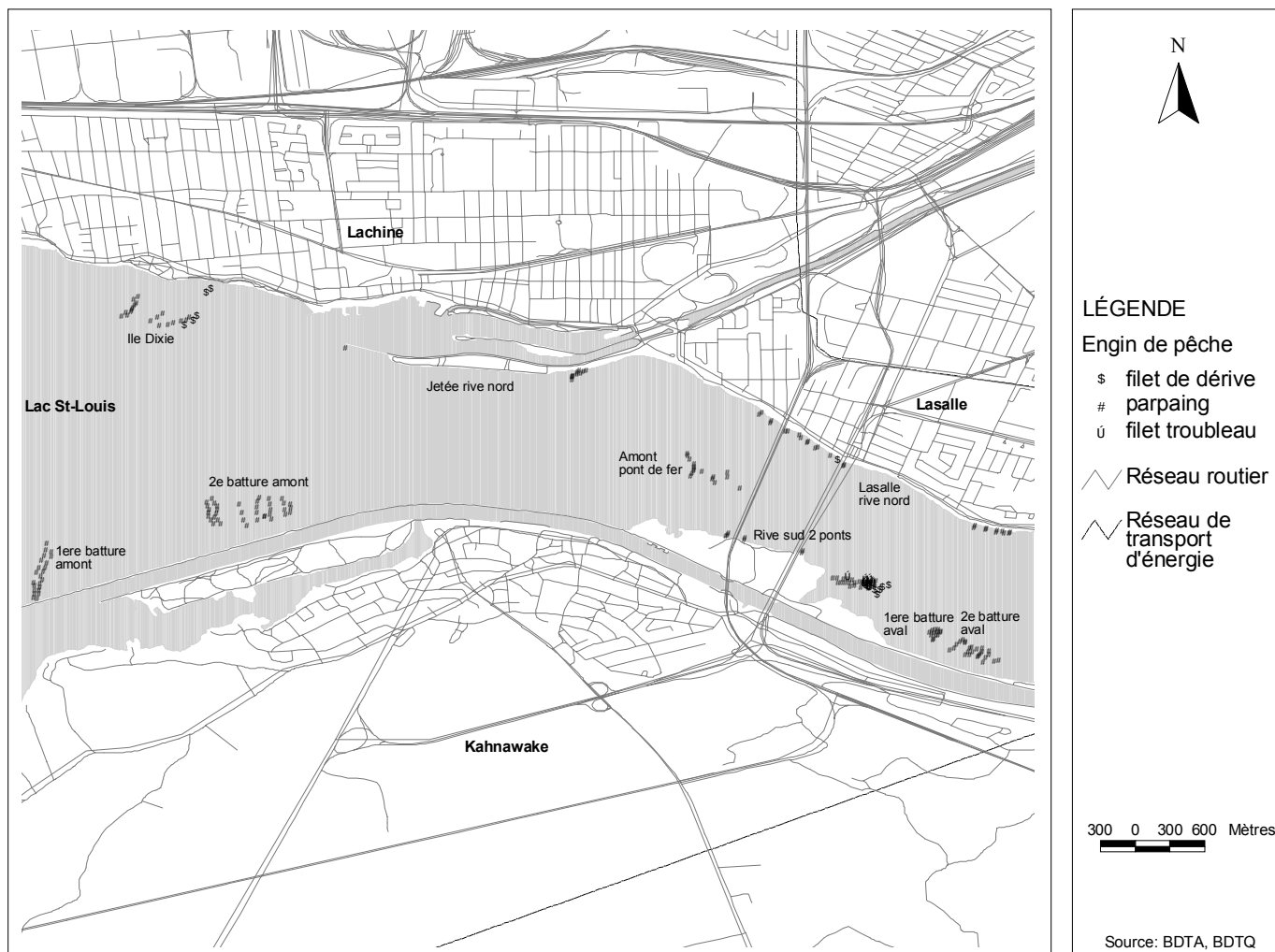


Figure 2. Secteurs couverts au moyen des parpaings, du filet troubleau et du filet de dérive au cours du suivi, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. Une localisation détaillée des stations figure aux annexes 1 à 9.



Photo 3. Pose systématique des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. La distance entre les deux premières bouées a été réglée de manière à ce que, pour un observateur placé à une vingtaine de mètres, l'espace qui les sépare soit complètement cachée à l'aide du pouce, facilitant ainsi l'estimation des distances sur le plan d'eau.



Photo 4. Technique de nettoyage des parpaings au moyen d'un support et d'un pulvérisateur à pression, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.

2.3.5 Effort d'échantillonnage au moyen des parpaings

Le nombre de stations et l'effort d'échantillonnage par secteur sont rapportés au Tableau 1. La progression spatio-temporelle de cet effort dans le territoire à l'étude est présentée au moyen de six planches couvrant l'ensemble de la période d'échantillonnage du 16 mai au 20 juin 2002 (Figure 3). Au total, 199 stations différentes ont été choisies et suivies au printemps 2002 dans neuf secteurs (Figure 2). Selon la superficie totale de chaque secteur et son importance, le nombre de stations a varié entre 11 pour la Jetée de la rive nord à 37 pour le secteur 2^e batture aval. Plus de 1000 levées (stations-jours) ont été effectuées au cours du suivi. À l'exception de trois sites où il a été inférieur à 5 levées/station, l'Île Dixie, la 1^{re} batture amont et la 2^e batture aval, l'effort déployé est presque équivalent dans tous les secteurs, soit entre 5,36 et 6 levées/station. Tel que mentionné ci-dessus, le secteur de Île Dixie a été ajouté après le début des travaux et soumis à un effort restreint. Les deux autres secteurs faiblement échantillonnés présentaient des conditions de fraie moins intéressantes.

Tableau 1. Nombre de stations couvertes et de levées effectuées dans les neufs secteurs à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.

Secteurs (Figure 2)	Nombre maximal de stations	Nombre de levées	Nombre de levées/station
1 ^{re} batture amont	23	105	4,57
2 ^e batture amont	37	204	5,51
Île Dixie	20	94	4,70
Jetée rive nord	11	59	5,36
Amont pont de fer	16	95	5,94
Rive sud 2 ponts	29	162	5,59
Lasalle rive nord	32	175	5,47
1 ^{re} batture aval	13	78	6,00
2 ^e batture aval	25	101	4,04
Total	199	1073	37,13

La mise en place des parpaings a débuté dans les secteurs suivants : les 1^{re} et 2^e battures aval, l'amont du pont de fer, en partie, le secteur rive sud 2 ponts et Lasalle rive nord (Figure 3, planche

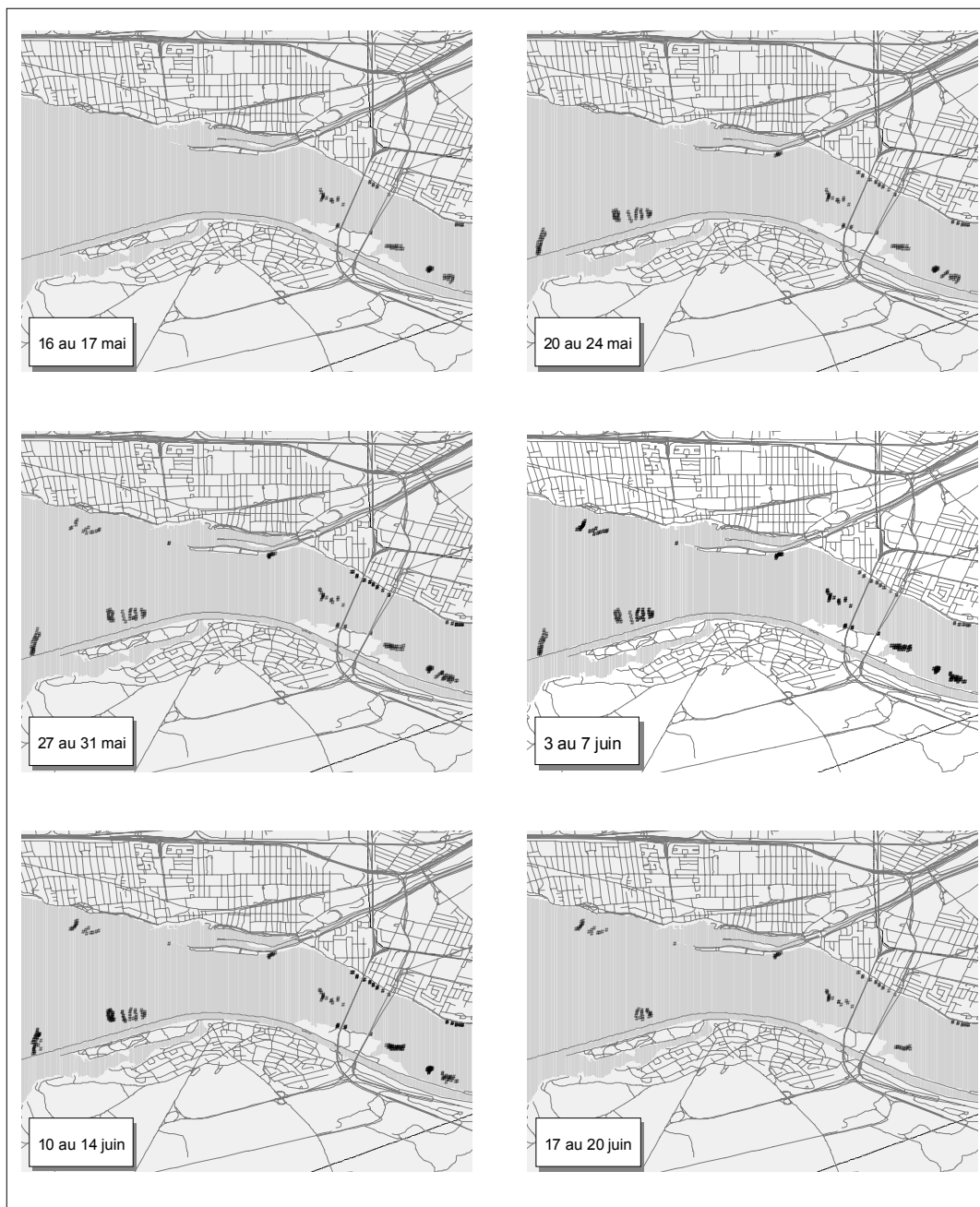


Figure 3. Progression spatio-temporelle de la mise en place et du retrait des parpaings dans le territoire à l'étude par période de quatre jours entre le 16 mai et le 20 juin 2002, partie amont des rapides de Lachine.

supérieure gauche). Elle a été complétée entre les 20 et 24 mai (Figure 3, planche supérieure droite). L'installation des parpaings s'est alors poursuivie dans le secteur de la jetée rive nord et aux deux battures amont. Enfin, la couverture du secteur de l'Île Dixie a débuté 27 mai (Figure 3, planche centrale gauche). La répartition de l'effort d'échantillonnage est demeurée la même à partir de la fin mai jusqu'au 13 juin. Suite à la baisse du niveau du fleuve, l'échantillonnage des oeufs au moyen de parpaings s'est terminé dès le 14 juin sur la 2^e batture aval et la 1^{re} batture amont, alors en partie dégagées et exposées à un courant devenu très faible (Figure 3, planche inférieure droite). Le retrait graduel des stations d'échantillonnage a débuté à la même date au secteur rive sud 2 ponts et à la 2^e batture amont. Ces secteurs ont cessé d'être échantillonnés vers le 18 juin. Les autres parpaings ont été retirés définitivement de l'eau entre le 18 et le 20 juin.

La distribution spatiale des stations aux neufs secteurs est représentée sur une série de planches individuelles à grande échelle (Annexes 1 à 9). À l'exception des secteurs jetée rive nord et amont pont de fer, tous les autres secteurs ont été couverts selon le plan d'échantillonnage préétabli (section 2.2). Le secteur 1^{re} batture amont, de forme allongée, a été échantillonné au moyen de deux lignes de parpaings serrées comptant 11 et 12 stations (Annexe 1). Le second secteur situé en amont du territoire à l'étude renfermait deux hauts-fonds de forme arrondie qui ont été couverts par une série de sept lignes assez distancées les unes des autres (Annexe 2). A l'Île Dixie, la couverture a été plus éparse (Annexe 3). Les stations d'échantillonnage ont été placées derrière les hauts-fonds les plus intéressants sur la grande batture qui débute à l'Île Dixie quelques kilomètres en amont. La pointe aval de la jetée de la marina de Lachine et quelques parcelles d'habitat propice situées au deux tiers de sa distance vers l'aval ont été couvertes individuellement par quelques stations (Annexe 4). Trois hauts-fonds étroits situés dans le cours principal du fleuve ont été couverts juste en amont du pont de fer au moyen de trois lignes de parpaings (Annexe 5). Les habitats de fraie potentiel étaient situés en rive dans partie amont du secteur rive sud 2 ponts et juste en aval d'une pointe rocheuse (Annexe 6). La partie amont de ce secteur a été couverte par trois séries de parpaings disposés en couples ou en trios à bonne distance les uns des autres. L'autre secteur a été couvert de manière très intensive (distance de moins de 20 à 30 m entre les stations et les lignes transversales) car plusieurs observations effectuées au cours du suivi précédent suggéraient la présence d'une frayère à esturgeon jaune quelque part dans ce secteur (La Haye et Clermont 2003).

Les sites intéressants pour la fraie étaient répartis de manière discontinue sur une longue bande étroite le long de la rive du secteur Lasalle rive nord. Une série de couples de parpaings a été disposée le long de cette bande, derrière chaque habitat potentiel de fraie (Annexe 7). Enfin, deux battures de forme arrondie, situées à bonne distance de la rive droite (sud) en aval du secteur rive sud 2 ponts, ont été échantillonnées de manière peu intensive au moyen de plusieurs lignes de parpaings (Annexes 8 et 9, 1^{re} et 2^e batture aval).

2.3.6 Effort d'échantillonnage au moyen du filet de dérive

Cinq stations de pêche au filet de dérive (0,5 m de diamètre, 1,5 m de longueur, nytex 500 µm, muni d'un godet amovible) ont été disposées de manière à couvrir la pointe aval gauche du secteur rive sud 2 ponts où des oeufs d'esturgeon jaune avaient été récoltés en cours de suivi (Figure 2 et Annexe 6). Trois autres stations ont couvert la partie aval du secteur Île Dixie et deux autres la rive bordant celui-ci (Figure 2 et Annexe 3). L'emplacement de ces stations a été sélectionné à partir des connaissances d'un des collaborateurs autochtones (Stewart Philips Jr., agent de contrôle des animaux, Kahnawake, communication personnelle). Enfin, une dernière station a été placée presque sous le pont Mercier au secteur rive nord Lasalle (Figure 2 et Annexe 7). Elle couvrait une zone d'eau rapide située entre le pont de fer en amont et le pont Mercier en aval qui offrait de bonnes conditions de fraie.

Les filets étaient installés en après-midi et relevés le lendemain matin. du 11 au 14 juin et du 17 au 20 juin (Tableau 2). Dans l'ensemble, l'effort de pêche journalier a été relativement constant, entre 17 et 21 heures.

2.3.7 Décompte des oeufs et des larves

Parpaings

Lors d'une levée, la section de filtre de la station d'échantillonnage a été remplacée systématiquement par une autre section propre et sèche. Cette opération s'effectuait entre chaque levée, le temps que l'équipe se déplace vers la station suivante. Le parpaing muni de la section propre était déposé sur le lit du fleuve par un des membres de l'équipe au moment même où un second soulevait celui déjà en place. Les sections de filtre ramassées au cours des levées ont été identifiées individuellement et déposées dans un bac de plastique. Après les

visites, dans un espace aménagé à la marina de Lachine, elles ont été soigneusement examinées une à une par plusieurs observateurs pour y récupérer les oeufs ou larves qui pouvaient s'y trouver.

Tous les oeufs et toutes les larves de poissons, peu importe l'espèce, ont été conservés dans une solution de formol 5%. Les échantillons ont été identifiés à la station et à la date de levée. Dans la majorité des cas, les oeufs et les larves ont été identifiés sur place et le dénombrement complété dans les laboratoires de la FAPAQ.

Filet de dérive

Le contenu de chaque godet des filets de dérive a été soigneusement prélevé et rincé plusieurs fois sur un filtre fin (moustiquaire de nylon) dans le but d'en réduire le volume et d'en faciliter l'examen. Le tri a été effectué sur place. L'examen des contenus a été exhaustif; le volume de

Tableau 2. Effort (en heures), date de poste et période d'échantillonnage au moyen du filet de dérive dans trois secteurs du territoire à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Localisation des stations : voir la figure 2 pour l'ensemble du territoire et dans l'ordre de présentation les annexes 6,7 et 3 pour les trois secteurs).

Secteur	Station	11-juin	12-juin	13-juin	17-juin	18-juin	19-juin	Total
Rive sud 2 ponts	fd0		19	19		20	18	76
	fd1	20						20
	fd1-1		19	19		20	18	76
	fd2	21	19	19		20	18	96
	fd3		19	19		20	18	76
Lasalle rive nord	fd10		19	19	18	19		75
Île Dixie	fd20		19	17	18	19	18	92
	fd21		19	17	18	19	18	92
	fd22					19	18	37
	fd23					19	18	37
	fd24					19	18	37

matière récolté étant relativement élevé, l'échantillon était divisé en plusieurs parties et dilué avec de l'eau sur un plateau de métal. Toutes les larves de poisson ainsi trouvées ont été conservées dans une solution de formol 5%.

2.3.8 Autres observations

La température de l'eau a été notée à chaque jour de travail dans le cours principal du fleuve Saint-Laurent. La température de l'eau brune en provenance de la rivière des Outaouais sur la rive gauche (nord) a également été mesurée à plusieurs occasions. L'esturgeon jaune peut effectuer des sauts lors de la période de fraie. Les membres de l'équipe de travail ont porté une attention particulière à l'observation de ce comportement. La connaissance du territoire par les utilisateurs locaux a aussi été mise à profit lors d'interviews sur la présence de regroupements de géniteurs (activités de fraie, sauts, concentrations de gros d'individus, etc.). Enfin, toute anomalie et tout changement dans les conditions environnementales ont été notés (eau turbide, changement de niveau, etc.).

2.4 Caractérisation des sites de dépôt d'oeufs

La méthode préconisée pour la caractérisation de l'habitat de fraie au printemps 2002 devait être identique à celle décrite et développée par La Haye et Fortin (1990), La Haye et al. (1990) et La Haye et Clermont (en préparation). Cette méthode a été appliquée avec succès à d'autres rivières du Québec. Le but de cette caractérisation consiste à mettre en relief les conditions physiques préférentielles de l'esturgeon jaune au cours de la fraie. Les variables qui expriment le mieux ces conditions sont la profondeur, la granulométrie du substrat et la vitesse du courant. Une seule variable biologique est prise en compte, le nombre d'oeufs récoltés dans une parcelle d'échantillonnage de dimension standard (1,25 m X 0,45 m) à l'aide du filet troubleau. L'ouverture du filet mesure 25 cm de côté et 45 cm de longueur. Une poche rectangulaire fabriquée de nytex fin (100 µm) est attachée à ce cadre au moyen de bandes de Velcro. L'ensemble est fixé à un manche en bois de 2 m de longueur. La technique est simple, elle requière la participation de deux opérateurs. Le premier maintient le filet appuyé sur le substrat, l'ouverture face à l'écoulement. Le second agite le substrat au moyen d'un râteau de façon à couvrir une surface équivalent au produit de la largeur du filet par environ un mètre de longueur. Le substrat est ainsi agité jusqu'à ce que tout le matériel fin ait été mis en suspension. Les œufs sont dénombrés à l'intérieur du filet.

Un site de dépôt des oeufs d'esturgeon jaune facilement accessible a été localisé ce printemps. Cependant, la caractérisation de ce site n'a pu être complétée compte tenu des conditions adverses rencontrées (vitesses du courant et profondeurs élevées). En outre, la récolte des oeufs au moyen du filet troubleau a été très ardue à toutes les stations caractérisées. Les seuls paramètres qui ont pu être mesurés à une quinzaine de stations sont la profondeur (sonar) et la vitesse du courant (courantomètre PriceGurley) (voir stations de pêche au filet troubleau; Figure 2; Annexe 6). Afin d'évaluer la vitesse d'écoulement de la colonne d'eau au-dessus de la station, trois mesures ont été effectuées à environ 0,2, 0,6 et 0,8 fois la profondeur lorsqu'elle excédait 1,5 m et à 0,6 fois aux sites moins profonds. La vitesse moyenne sur la colonne a été calculée selon l'équation suivante :

$$V_{\text{colonne d'eau}} = (V_{0,2} \times (2 \times V_{0,6}) \times V_{0,8}) / 4$$

Compte tenu des conditions ardues rencontrées au dessus du site de fraie, la dominance des particules de substrat n'a pu être évaluée avec une précision adéquate. Le reste de la caractérisation a été effectué à partir d'une embarcation ancrée à plusieurs points au-dessus de la station à caractériser. Les relevés ont été effectués les 6 et 7 juin.

2.5 Organisation des équipes de travail

Chaque équipe de trois personnes disposait d'une embarcation munie d'un GPS et d'un sonar pour effectuer les levées. La couverture du terrain a été séparée entre les deux rives de l'amont vers l'aval afin de permettre aux deux équipes de garder un contact visuel durant les levées.

2.6 Cartographie

Les coordonnées géographiques de tous les points d'intérêt (stations de pêche, site de fraie etc.) ont été obtenues au moyen d'un GPS de marque Furuno modèle GP36 DGPS Navigator ou au moyen d'un GPS modèle portatif de marque Garmin GP12. Le logiciel de géomatique utilisé pour la construction des cartes est ArcView version 3.1. Les coordonnées de type géographique (latitudes et longitudes) ont été transformées manuellement en coordonnées décimales par calcul avec le logiciel Excel version 2000.

3 RÉSULTATS

3.1 Localisation des sites de dépôt d'oeufs de l'esturgeon jaune

Du frai d'esturgeon jaune a été trouvé dans deux secteurs de la zone à l'étude. Trente cinq oeufs et quatre larves ont été récoltés à l'aide des parpaings à 11 stations réparties le long du secteur rive sud 2 ponts le 3 juin (23 oeufs et quatre larves) et le 11 juin (12 oeufs) (Figure 4 Tableau 3). Ce secteur n'a pas été échantillonné entre ces dates pour laisser le temps aux oeufs de se développer. La fraie a vraisemblablement eu lieu entre le 28 mai, date de la dernière visite, et le 3 juin. C'est durant cette période que la présence des esturgeons s'est le plus manifestée avec des sauts observés le 28 mai et le 3 juin sur la 2^e batture amont et le 4 juin à l'île Dixie. Un gros spécimen a été observé en amont du secteur rive sud 2 ponts le 28 mai. Un dernier saut a été observé le 14 juin au même endroit avant le retrait des parpaings. Aucun oeuf d'esturgeon jaune n'a été récolté ailleurs dans le territoire à l'étude.

Des observations de frai d'esturgeon ont également été faites dans les filets de dérive. Deux larves ont été capturées dans deux stations du secteur de l'île Dixie les 18 et 19 juin et sept larves ont été prises en aval du secteur rive sud deux ponts dans quatre stations différentes le 14 juin et entre le 18 et le 20 juin (Tableau 4). Aucune larve d'esturgeon n'a été prise à la station de dérive située au secteur Lasalle rive nord.

Enfin, durant la caractérisation de la frayère, sur une quinzaine de stations échantillonnées au filet troubleau, une larve d'esturgeon jaune a été capturée le 4 juin directement dans la zone de fraie (Figure 2 et Annexe 6).

3.2 Caractérisation de la zone de fraie

Les caractéristiques de la zone de fraie au moment des relevés sont présentées au tableau 5. La profondeur moyenne atteint presque 2 m avec une étendue variant de 1,5 m à 3,0 m. La valeur élevée de la variance par rapport à la moyenne indique une variabilité élevée de la profondeur sur la zone de fraie. La vitesse du courant est en général plus rapide près de la surface ($V_{0,2}$) et elle diminue avec la profondeur ($V_{0,6}$ et $V_{0,8}$), passant d'une moyenne de 1,6 m/s à 1,31 m/s. Elle est également plus variable en surface où se trouvent plusieurs zones de

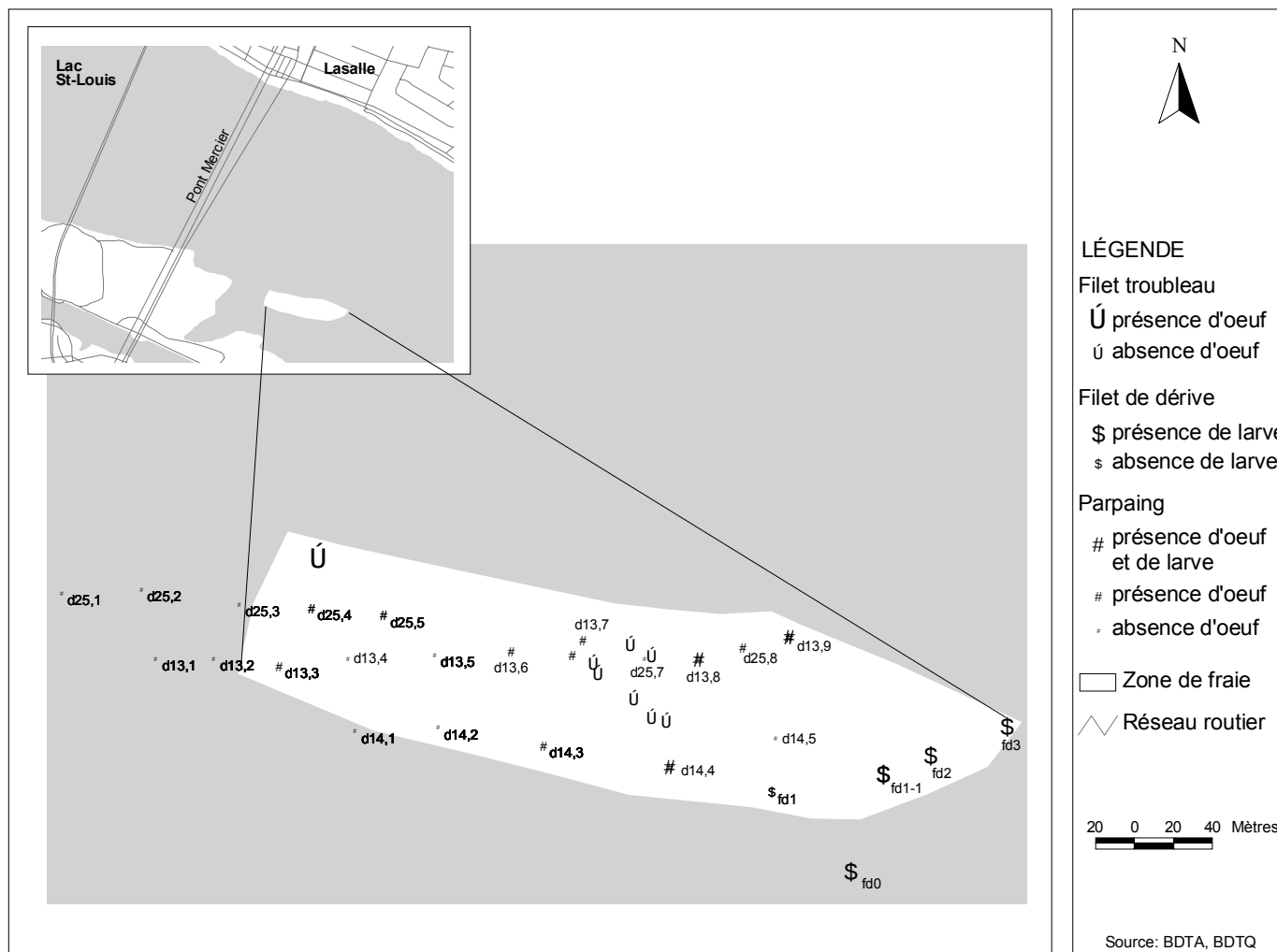


Figure 4. Localisation de la zone de fraie de l'esturgeon jaune à l'intérieur du secteur rive sud 2 ponts et des stations (parpaings, filet de dérive et filet troubleau) avec présence d'oeufs ou de larves, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.

Tableau 3. Nombre d'oeufs et de larves d'esturgeon jaune récoltés au moyen des parpaings dans le secteur rive sud 2 ponts, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Voir Figure 4 pour la localisation des stations).

Date	Station	Esturgeon jaune	
		oeufs	larves
3 juin	d13-6	5	
3 juin	d13-7	8	
3 juin	d13-8	3	2
3 juin	d13-9	3	1
3 juin	d14-4	1	1
3 juin	d25-4	1	
3 juin	d25-5	2	
11 juin	d13-3	1	
11 juin	d13-9	1	
11 juin	d14-3	1	
11 juin	d25-4	1	
11 juin	d25-5	2	
11 juin	d25-6	4	
11 juin	d25-8	2	
Total		35	4

Tableau 4. Nombre de larves d'esturgeon jaune capturées au moyen du filet de dérive dans trois secteurs du territoire à l'étude, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (Localisation des stations : voir la figure 2 pour l'ensemble du territoire et dans l'ordre de présentation les Annexes 6, 7 et 3 pour les trois secteurs).

	Station	11-juin	12-juin	13-juin	17-juin	18-juin	19-juin	Total
Rive sud 2 ponts	fd0		0	1		1	0	2
	fd1	0						0
	fd1-1		0	1		1	1	3
	fd2	0	0	0		1	0	1
	fd3		0	0		1	0	1
Lasalle rive nord	fd10		0	0	0	0		0
Île Dixie	fd20		0	0	0	0	0	0
	fd21		0	0	1	0	0	1
	fd22					0	0	0
	fd23					1	0	1
	fd24					0	0	0
Total		0	0	2	1	5	1	9

turbulence. Au moment de la caractérisation, la vitesse de la colonne d'eau se situait entre 1,02 m/s et 1,91 m/s (Tableau 5). Lors de la prise de mesures, nous avons constaté que la force du courant semblait varier beaucoup d'une station à l'autre. L'importance de la variance des valeurs de vitesse dans la colonne d'eau confirme cette perception.

Tableau 5. Caractérisation de la zone de fraie, mesures, moyennes et écarts types de la vitesse du courant (m/s) et de la profondeur, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002. (V 0,2 = vitesse à 0,2 de la surface, V0,6 = 0,6 de la surface et V0,8 = 0,8 de la surface) (Voir Figure 4 pour la localisation des stations).

Date	Profondeur (m)	V 0,2	V 0,6	V 0,8	V colonne (m/s)
6-juin	2,00	1,57	1,46	1,17	1,41
6-juin	1,90				
6-juin	1,40	1,53	1,41	1,34	1,42
6-juin	1,50	1,44	1,26	1,12	1,27
6-juin	2,10	1,29	1,23	0,90	1,16
6-juin	2,10	1,19	1,07	0,74	1,02
6-juin	2,00	1,38	1,23	1,12	1,24
6-juin	2,10	1,41	1,16	1,16	1,22
6-juin	1,50		1,43		1,43
6-juin	1,70		1,57		1,57
7-juin	2,70	1,79	1,51	1,03	1,46
7-juin	1,80	1,99	2,01	1,46	1,87
7-juin	2,00	2,12	2,00	1,53	1,91
7-juin	3,00	1,84	1,54	0,72	1,41
Moyenne	1,99	1,60	1,45	1,12	1,31
Variance	0,19	0,09	0,08	0,07	0,2

La nature du substrat n'a pu être évaluée de façon satisfaisante compte tenu des conditions qui prévalaient sur la zone de fraie lors de la caractérisation. La grande vélocité du courant, combinée aux profondeurs relativement élevées, y ont limité l'utilisation des instruments de mesure habituels. Toutefois, le substrat de la zone de fraie a pu être observé à quelques endroits à partir de la surface durant les périodes d'ensoleillement. Il semble être composé d'un mélange hétérogène de grosses roches, roches et graviers (diamètre des particules variant entre 0,2 m à 1,5 m) . Plusieurs gros blocs (diamètre > 2,0 m) sont situés sur la bordure amont de la zone de fraie (Figure 4) et quelques-uns directement sur celle-ci. Au moment de la fraie, le substrat semblait libre de plantes aquatiques ou de périphyton.

Les milieux qui entourent la zone de fraie sont de nature variable. En effet, la profondeur augmente rapidement en aval de la frayère et vers la rive droite, le milieu rapide fait

graduellement place à un milieu fluvial puis lacustre plus calme. En aval, une série de fosses se succèdent jusqu'au secteur 1^{re} batture aval (Figure 2). L'écoulement demeure fort et rapide vers le centre du fleuve au nord de la zone de fraie. Celle-ci a été sporadiquement recouverte par un panache d'eau très turbide qui semblait provenir de la rivière Châteauguay en situation de crue. Ce phénomène se produisait surtout après les orages ou les pluies fortes.

3.3 Autres observations

3.3.1 Variation de la température

L'eau qui circule dans le territoire à l'étude provient de deux sources bien distinctes. Une eau claire en provenance des Grands Lacs souvent nommée « eau verte » alimente le cours principal du fleuve Saint-Laurent jusqu'à une centaine de mètres de la rive nord. La zone de fraie est baignée par cette eau. Une eau turbide et brune, chargée de tanins, en provenance de la rivière des Outaouais circule en bande étroite le long de l'île de Montréal. Elle se mélange partiellement à l'eau verte au niveau des rapides de Lachine. Elle couvre les secteurs Île Dixie, Jetée rive nord et Lasalle rive nord. La démarcation entre ces deux types d'eaux est très évidente sur le terrain. L'eau verte a tendance à se réchauffer plus tardivement que l'eau brune au printemps. Comme la chronologie de la fraye de l'esturgeon dépend en grande partie de la température de l'eau, ce paramètre a été mesuré régulièrement dans le cours principal du fleuve et à quelques reprises près de la rive nord. Durant la période présumée de fraie (entre le 28 mai et le 3 juin), la température de l'eau du fleuve a augmenté de 2 °C passant de 10,8 à 12,8 °C. Elle était déjà supérieure à ces valeurs en eau brune où elle dépassait déjà 13 °C le 29 mai. Malgré le peu de mesures disponibles pour l'eau brune, le décalage du réchauffement entre les deux types d'eau est bien apparent sur la Figure 5.

3.3.2 Capture des oeufs et larves des autres groupes de poisson

Des oeufs d'autres taxons de poisson ont été récoltés (Tableau 6), notamment ceux des chevaliers (*Moxostoma sp.*). Une importante quantité d'oeufs de ce groupe de poisson a été récoltée près de la rive nord entre le pont de fer et le pont Mercier (Figures 2 et 10). Des oeufs de laquaiche (*Hiodon tergisus*) ont aussi été pris entre ces ponts de même que sur les deux battures amont. Les observations de frai des autres taxons, dont des dards (*Etheostoma sp.*), ont été beaucoup moins abondantes dans les captures.

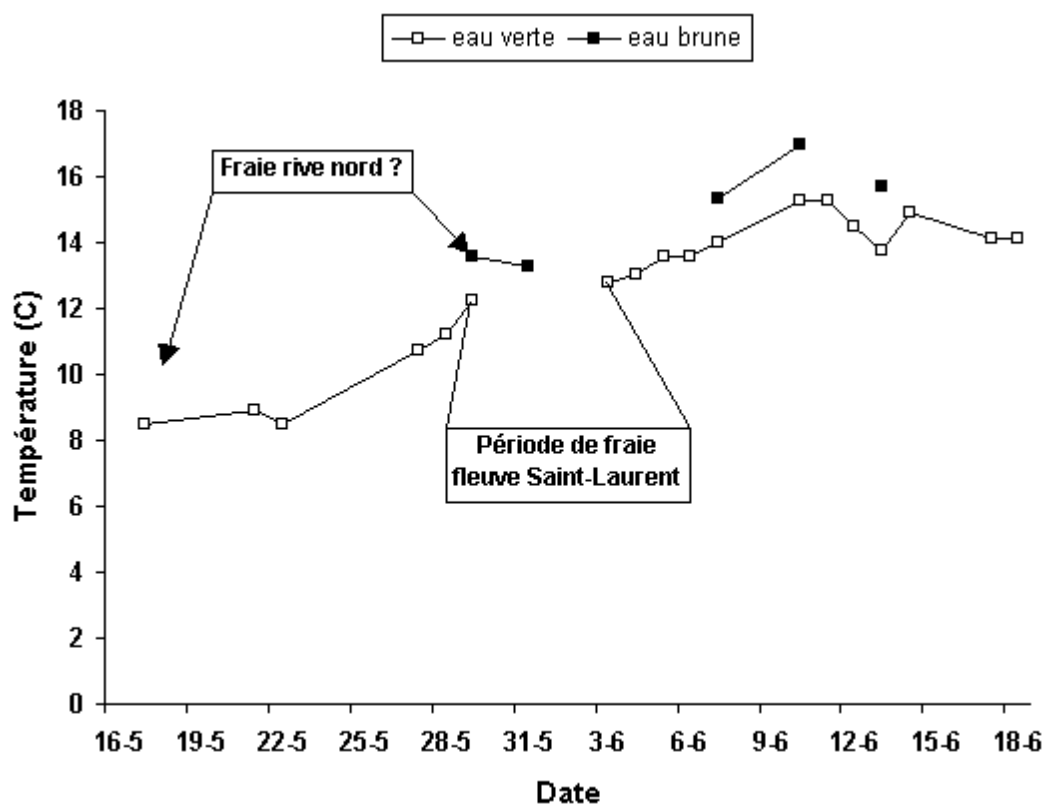


Figure 5. Variation de la température (°C) dans le cours principal du fleuve Saint-Laurent (eau verte) et dans la partie nord du territoire à l'étude (eau brune rive nord), printemps 2002.

Tableau 6. Nombre d'oeufs des autres taxons récoltés au moyen des parpaings par secteur, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.

Secteurs	Percidés	Laquaiche argentée	Chevaliers sp	Dards	Inconnu
1 ^{re} batture amont		7	1		1
2 ^e batture amont		5			
Île Dixie					1
Jetée rive nord			8		1
Amont pont de fer			1		
Rive sud 2 ponts			10		1
Lasalle rive nord	non dénombrés	10	37		4
1 ^{re} batture aval				non dénombrés	3
2 ^e batture aval					1
Total		22	57		12

4 DISCUSSION

L'étude menée dans la partie amont des rapides de Lachine au printemps 2001 a permis de mettre en relief l'importance du secteur pour la reproduction de l'esturgeon jaune (La Haye et Clermont 2003). De nombreux géniteurs y ont été capturés, incluant plusieurs femelles matures dans des proportions dépassant presque dix fois celles observées dans la pêcherie du lac Saint-Louis. Un autre indice de la présence d'activité de fraie de l'espèce dans les rapides de Lachine est la capture de six larves en juin 2000 en aval de l'île aux Hérons (Pierre Bilodeau, biologiste, FAPAQ, communication personnelle). Quelques biologistes très expérimentés du Québec ont proposé que ces rapides ou les rapides de Sainte-Marie (entre les ponts Champlain et Victoria) abritent une ou plusieurs frayères à esturgeon (Jean-René Mongeau, biologiste retraité, feu Réjean Fortin, communications personnelles).

Jusqu'à maintenant, une seule frayère d'esturgeon jaune a été répertoriée dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent, dans le lit résiduel entre les lacs Saint-François et Saint-Louis. Il s'agit d'un lieu de reproduction de superficie restreinte et qui a sans doute été de plus grande importance avant le détournement d'une bonne partie du débit du fleuve dans le canal de Beauharnois. Les autres frayères connues sont situées dans les tributaires du fleuve (La Haye et Clermont, en préparation). Cependant, même lors des travaux préliminaires du projet Archipel au début des années 1980, les rapides de Lachine n'ont jamais été couverts de manière systématique avec une approche éprouvée pour la récolte du frai de l'esturgeon jaune dans un système d'eaux vives aussi étendu et profond. La stratégie et les méthodes d'échantillonnage utilisées ce printemps semblent avoir comblé ces lacunes puisqu'une zone de fraie de grande dimension a été localisée dans le secteur rive sud 2 ponts à environ 400 m en aval du pont Mercier vis-à-vis une pointe rocheuse sur la rive droite. De forme allongée, elle s'étend sur environ 350 m transversalement au sens du courant, sur une distance d'environ 100 m dans sa partie la plus ample. Cette découverte corrobore les observations effectuées en 2000 et en 2001 par la FAPAQ. Compte tenu de sa superficie et de sa localisation, cette frayère pourrait être d'une importance significative pour la population du fleuve Saint-Laurent. Elle est baignée par de l'eau de bonne qualité et est éloignée de la rive. De plus, le substrat rocheux qui la compose est propre et dégagé. Ses caractéristiques sont très différentes de celles répertoriées jusqu'à maintenant dans le sud-ouest du Québec. La Haye et Clermont (en préparation) ont procédé récemment à une revue de littérature complète sur les caractéristiques physiques des frayères à esturgeon jaune dans cette région du Québec. Les intervalles de

vitesses et de profondeurs qui y ont été observés (1,02 m/s - 1,91 m/s et 1,5 m – 3,0 m), sont supérieurs à ce qui a été le plus souvent rapporté dans les différentes études consultées. Une des frayères les plus productives du Québec, celle de la rivière des Prairies, est également de grande taille. Cependant, elle se trouve dans le bief aval d'un barrage après une série de hauts-fonds émergents. Ce milieu est complètement différent des rapides de Lachine, vastes et ouverts.

Les caractéristiques de la frayère découverte ce printemps sont par contre semblables à plusieurs autres sites de fraie connus aux États-Unis dans le fleuve Saint-Laurent ou dans des tributaires importants des Grands Lacs. Jennifer Hayes (biologiste, New York State University, Syracuse, communication personnelle) a pris des oeufs jusqu'à une profondeur de 7 m au pied du barrage hydroélectrique de Moses-Saunders (état de New York). Deux autres frayères importantes ont été étudiées dans la rivière Saint-Clair dans l'état du Michigan. Des activités de fraie y sont observées depuis 1992 sur un haut-fond artificiel exposé à de grandes vitesses de courant (> 1 m/s) dans 6 à 7 m de profondeur (Bruce Manny, USGS, Centre des Sciences des Grands Lacs, Ann Arbor, Michigan, communication personnelle). Cette frayère est située près de la ville d'Algonac au nord-est du lac Saint-Clair. La troisième zone de fraie se trouve près de Port Edward (Ontario). Il s'agit d'une suite de récifs artificiels derrière lesquels du substrat fin s'est accumulé au fil des ans. Les esturgeons y fraient par petits groupes, en s'abritant du courant qui dépasse souvent 1,5 m/s dans cette partie de la rivière Saint-Clair. Ces petites zones de fraie sont entre 8 m et 12 m de profondeur (Jim Boase, biologiste, USFWS, Alpena Michigan, communication personnelle). Ces sites de fraie et celui découvert en aval du pont Mercier ce printemps ont plusieurs points en communs ; ils sont situés en eau très transparente et à des profondeurs élevées. D'après ces observations, il semble que les esturgeons, exposés à une eau transparente, hésiteraient à frayer à de faibles profondeurs. Il est également probable que des habitats de fraie peu profonds, non couverts de végétation ou de périphyton, soient peu ou pas disponibles dans ces systèmes. Notons qu'à une exception près, toutes les autres frayères connues au sud du Québec sont baignées par de l'eau opaque et brune chargée de tanins où les esturgeons fraient dans aussi peu que 30 cm de profondeur, même si d'autres strates sont disponibles et accessibles.

La présence d'obstacles, tels les gros blocs situés en bordure amont de la frayère du pont Mercier, constitue un autre point commun entre ces sites de fraie. Ces blocs semblent jouer un rôle important en fournissant des micro-habitats de fraie où les esturgeons trouvent

probablement le mélange de substrat et la vitesse qui leur conviennent. Toutes ces observations permettent de croire que d'autres sites de fraie seraient présents dans la partie amont des rapides de Lachine à des vitesses et profondeurs plus élevées que celles couvertes au printemps 2002. Des relevés complémentaires sont donc requis.

La comparaison des résultats avec ceux obtenus à d'autres sites de fraie au Québec est limitée par l'utilisation de la méthode d'échantillonnage mise au point ce printemps. L'approche d'un échantillonnage stratifié au moyen de parpaings n'a jamais été utilisée ailleurs au Québec ou même en Amérique du Nord. Compte tenu de l'immensité du territoire et du laps de temps restreint dont nous disposions pour le couvrir, le nombre de stations avec présence d'oeufs et le nombre d'oeufs d'esturgeon jaune récoltés sont plus que satisfaisants. Cette n'a pas été conçue pour récolter un grand nombre d'oeufs à la fois mais plutôt pour couvrir rapidement le plus de territoire possible. Les résultats obtenus à partir du filet troubleau, une méthode largement répandue au Québec, ont été très limités (une seule larve). Cette méthode semble inefficace dans le milieu turbulent et profond des rapides de Lachine. Enfin, le nombre de larves capturées à la frayère au moyen du filet de dérive a été plutôt faible comparativement aux milliers de larves récoltées à la rivière des Prairies depuis 1994 (Thibodeau et al. 1998 ; Thibodeau et al. 1999 ; Fortin et al. 2002). Cependant, l'effort déployé ce printemps avec cet engin de pêche a été limité dans le temps pour des raisons d'ordre logistique.

Par ailleurs, deux larves bien développées ont été capturées au filet de dérive à la fin des travaux (18 et 19 juin) dans le secteur Île Dixie, près de la rive nord. Mises à part ces captures, plusieurs autres indices laissent croire en la présence d'une frayère en rive dans ce secteur. D'après Monsieur Stewart Philips, Jr., un des participants autochtones, ce site de fraie est connu depuis longtemps par les anciens pêcheurs Mohawks. C'est d'ailleurs ce dernier qui a choisi l'emplacement d'une des stations, près de la rive, où une des deux larves a été capturée (Annexe 3). Ce secteur, très étendu, devrait être couvert de manière plus intensive lors du prochain suivi. Compte tenu du décalage thermique entre les deux types d'eau (eau verte – eau brune), les travaux de terrain devraient s'amorcer plus tôt dans ce secteur baigné par l'eau brune. Lorsque les conditions environnementales sont adéquates, l'esturgeon débute ses activités de fraie entre 10 °C et 12 °C dans le sud du Québec. Cet intervalle est très semblable à celui observé durant la fraie ce printemps (28 mai au 3 juin, 10,8 °C à 12,8 °C). Cette plage de température est atteinte en général à la mi-mai à la frayère de la rivière des Prairies, baignée

elle aussi par l'eau brune, alors qu'elle est rarement atteinte avant le début de juin dans le cours principal du fleuve Saint-Laurent.

Quelques sites situés en eau brune présentaient des caractéristiques physiques adéquates pour la fraie de l'esturgeon jaune, soit la partie du secteur Lasalle rive nord située entre le pont de fer et le pont Mercier et le haut fond au secteur Jetée rive nord. Toutefois, aucun oeuf d'esturgeon n'y a été récolté malgré une bonne couverture. Il est possible que les esturgeons aient eu le temps de frayer avant le début des travaux de terrain dans ces secteurs. Dans ces conditions, les larves ont pu s'enfouir dans le substrat avant la mise en place des parpaings. Par conséquent, la séquence des prochains travaux sur le terrain devrait être planifiée en tenant compte du décalage thermique entre les deux types d'eau.

Lors de l'étude de 2001, l'une des deux meilleures zones de pêche au filet maillant des pêcheurs autochtones était située en aval d'une pointe rocheuse sous le pont Mercier (La Haye et Clermont 2003). Cette zone de pêche est située tout juste en amont de la frayère, à moins de 150 m. La perception des membres de l'équipe 2001 était alors à l'effet que les esturgeons paraissaient favoriser la rive droite pour se déplacer. La découverte de la frayère près de cette rive au printemps 2002 confirme cette intuition et démontre encore une fois la vulnérabilité de l'espèce dans le secteur en période de reproduction.

La capture d'oeufs de plusieurs autres taxons montre que la méthode des parpaings pourrait être utilisée pour d'autres espèces.

5 CONCLUSION

Les résultats obtenus ont permis de confirmer hors de tout doute la présence d'une frayère dans la partie amont des rapides de Lachine au printemps 2002. La découverte d'une nouvelle frayère d'esturgeon jaune dans un territoire aussi vaste n'est pas fortuite; elle est le résultat d'une approche systématique et bien structurée dans le temps et l'espace. La stratification de l'habitat vers des sites à haut potentiel de fraie pour l'esturgeon jaune a grandement contribué au succès de l'étude ce printemps. En effet, compte tenu de la diversité des milieux dans cet immense territoire, il aurait été impensable d'organiser une campagne d'échantillonnage à partir des seules observations sur le terrain au début des travaux. L'expérience de ses membres et le bon fonctionnement de l'équipe de terrain ont permis de mettre au point la méthode et la technique d'échantillonnage en un très court laps de temps avant le début des travaux. Ce travail a été déterminant puisqu'il a permis de concentrer les travaux de terrain uniquement sur la validation de la stratification pré-échantillonnage, la délimitation des secteurs à couvrir et la recherche de frayères. L'expérience acquise au printemps 2002 sera indéniablement très utile pour la poursuite de l'étude dans les rapides de Lachine. Toutefois, à la lumière des résultats récents obtenus dans certains tributaires des Grands Lacs, la strate de profondeur à couvrir pourrait être augmentée jusqu'à 8 m à la place de 5 m et la strate de vitesse jusqu'à 2,0 m/s (voir section 2.3.3).

L'engin de capture mis au point au printemps pour la recherche des dépôts d'oeufs, un parpaing de ciment recouvert d'une section de filtre à air, semble être très efficace dans des milieux d'eau rapide et profonds. Cette caractéristique le démarque des autres engins de capture (filet troubleau, pompe à vortex, etc.) qui sont peu ou pas efficaces dans de telles circonstances. Peu coûteux et faciles à utiliser sur le terrain, entre 30 et 40 parpaings peuvent être manipulés par jour par une équipe de 3 personnes. En absence d'avarie sérieuse et sous des conditions météorologiques favorables, chaque équipe peut installer et visiter au moins 100 unités en trois jours dans un territoire ne dépassant pas 10 km de longueur. Cet effort d'échantillonnage semble optimal et devra être conservé pour les suivis subséquents.

La rive gauche des rapides est baignée par l'eau brune de la rivière des Outaouais. Cette eau se réchauffe plus rapidement que celle en provenance des Grands Lacs (eau verte). Un décalage de presque deux semaines a déjà été observé entre les deux types d'eau pour l'atteinte des températures de fraie de l'esturgeon jaune (10 °C à 12 °C dans le sud du Québec).

La chronologie de l'échantillonnage des différents secteurs devra en tenir compte à l'avenir puisque des larves d'esturgeon ont été capturées en eau brune (secteur Île Dixie) à la fin des travaux sans que la présence d'une frayère n'y ait été détectée au préalable au moyen des parpaings.

L'organisation et la planification journalière de l'étude ont impliqué la participation de tous les membres incluant celle des deux aides autochtones. Leur présence à bord des embarcations et leurs indications quant à la fréquentation du territoire par les pêcheurs autochtones ont été salutaires. L'organisation des équipes adoptée en 2002 devrait être conservée au cours des prochains suivis.

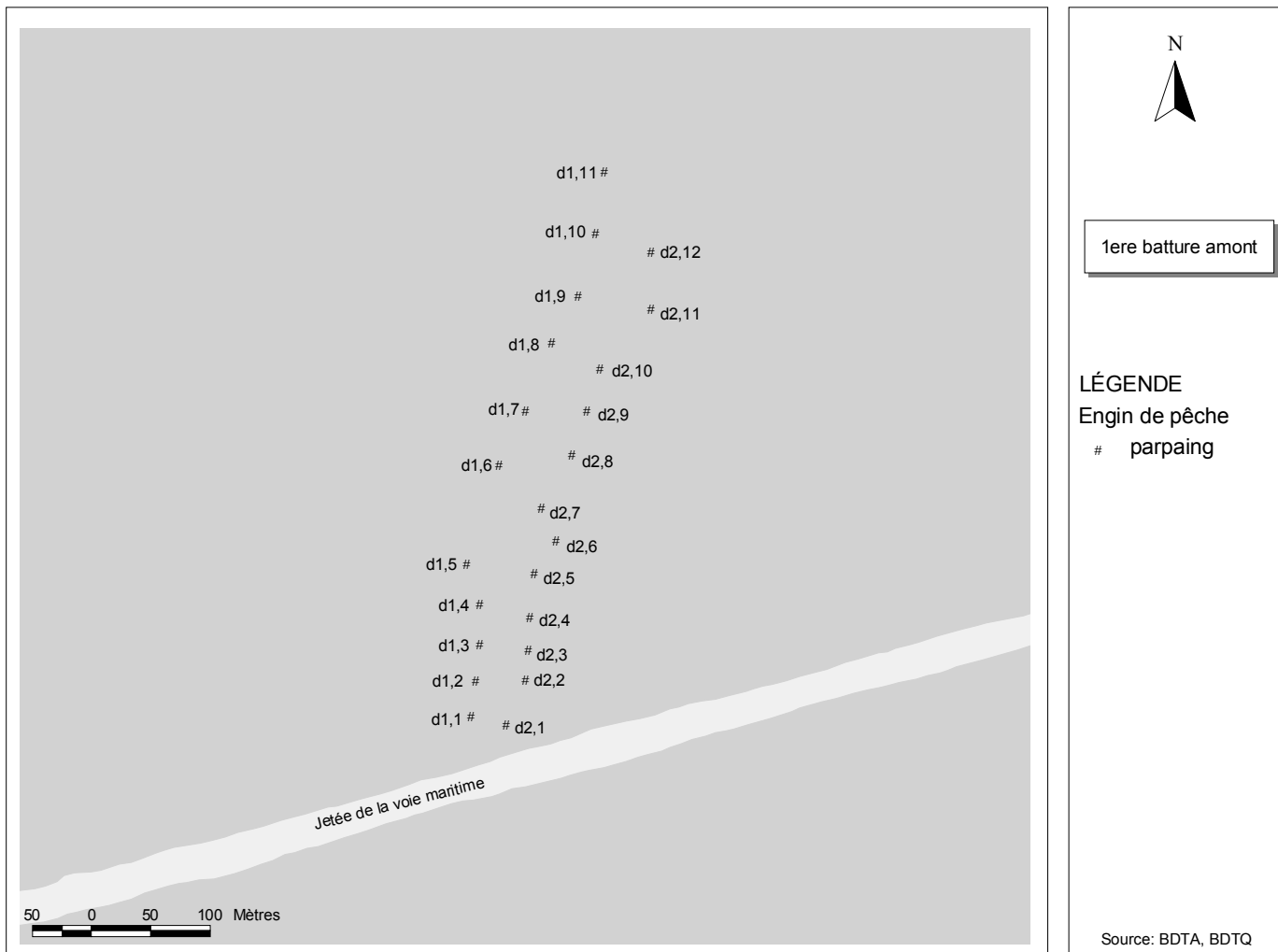
Ces résultats sont partiels puisqu'il existe encore un doute quant à la présence d'une ou plusieurs autres frayères dans le territoire à l'étude. Pour le vérifier, l'échantillonnage devra être étendu à certaines périodes et strates de l'habitat non couvertes en 2002. Cependant, à l'instar de ceux obtenus au printemps 2001, les résultats du printemps 2002 confirment clairement, et avec plus de force, la nécessité de mettre fin à toute forme d'exploitation de l'esturgeon jaune dans ce secteur au cours de la période printanière.

6 LISTE DES RÉFÉRENCES

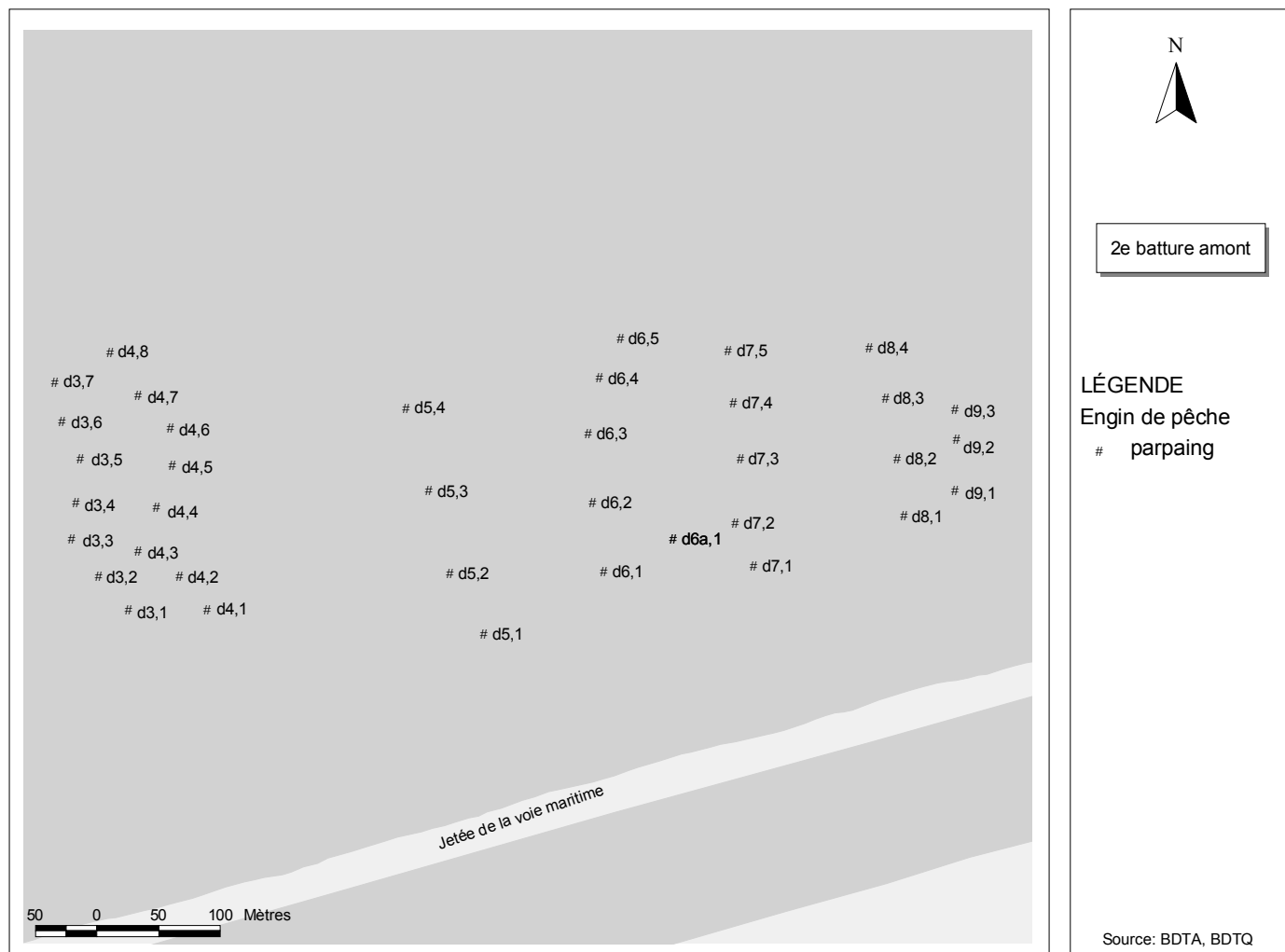
- Beak, 1982. Distributions spatiales et variations saisonnières des invertébrés benthiques du lac Saint-Louis, des rapides de Lachine et du bassin de La Prairie, Québec (mandat LB-1). Rapport technique d'avant-projet. Hydro-Québec, Direction Environnement. 110 pages, annexes et cartes.
- Dumont, P., Y. Mailhot, R. Dumas et P. Bilodeau. 2000. Plan de gestion de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent 2000-2003. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Centre-Québec, de Lanaudière, de la Montérégie et de Montréal, 24 p.
- Fortin, R., J. D'Amours et S. Thibodeau. 2002. Effets de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et sur le succès de la reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayère de la rivière des Prairies. Rapport synthèse 1995-1999. Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie. Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal.
- Guay G. et M. Couillard. 1985. Étude de l'utilisation printanière et automnale des rapides de Lachine par les poissons. Projet d'archipel de Montréal (1984). Environnement illimité Inc., 176 p.
- La Haye, M. et R. Fortin. 1990. Indice de la qualité de l'habitat de fraie et de l'habitat des jeunes de l'année de l'Esturgeon jaune dans la région de Montréal. Rapport de travaux. Département des sciences biologiques. Université du Québec à Montréal. 81p.
- La Haye, M., S. Guénette et P. Dumont. 1990. Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau par l'Esturgeon jaune suite à l'éboulis survenu en mars 1990. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, Rapp. trav. 06-07. vi + 30 p.
- La Haye, M. 1992. Comparaison de la biologie et de l'écologie des jeunes stades de l'Esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans les rivières des Prairies et l'Assomption, près de Montréal. Mémoire présenté comme exigence partielle de la Maîtrise en sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal. 155 pages + annexes.
- La Haye, M., S. Clermont et C. Côté. 2002. Synthèse des suivis environnementaux de la nouvelle frayère aménagée à la sortie de la centrale Beauharnois-3, printemps 1999, 2000 et 2001. Rapport préliminaire préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Enviro-Science inc. 10 p.
- La Haye, M. et S. Clermont. 2003. Pêche expérimentale de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) et recherche de frayères dans la partie amont des rapides de Lachine au printemps 2001. Étude réalisée par Enviro-Science inc. pour le compte de la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie.

- La Haye, M. et S. Clermont. en préparation. Caractérisation des frayères à esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du bassin versant de la rivière l'Assomption dans un contexte de faisabilité d'aménagement. Corporation de l'aménagement de la Rivière L'Assomption. 39 p + annexes.
- Leclerc, J. 1984. Poissons 6. Frayères et habitats potentiels de 11 espèces de poissons de l'archipel de Montréal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Secrétariat Archipel. 82 pages.
- Roche Itée. 1985. Rapport d'études environnementales. Avant-projet Archipel. Rapport présenté à la Direction Environnement d'Hydro-Québec. Volume 2, Tome 1. 432 pages.
- Thibodeau S., J. D'Amours et R. Fortin. 1998. Impact de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps 1998. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.
- Thibodeau, S., J. D'Amour et R. Fortin. 1999. Impact de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayères sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps 1999. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.

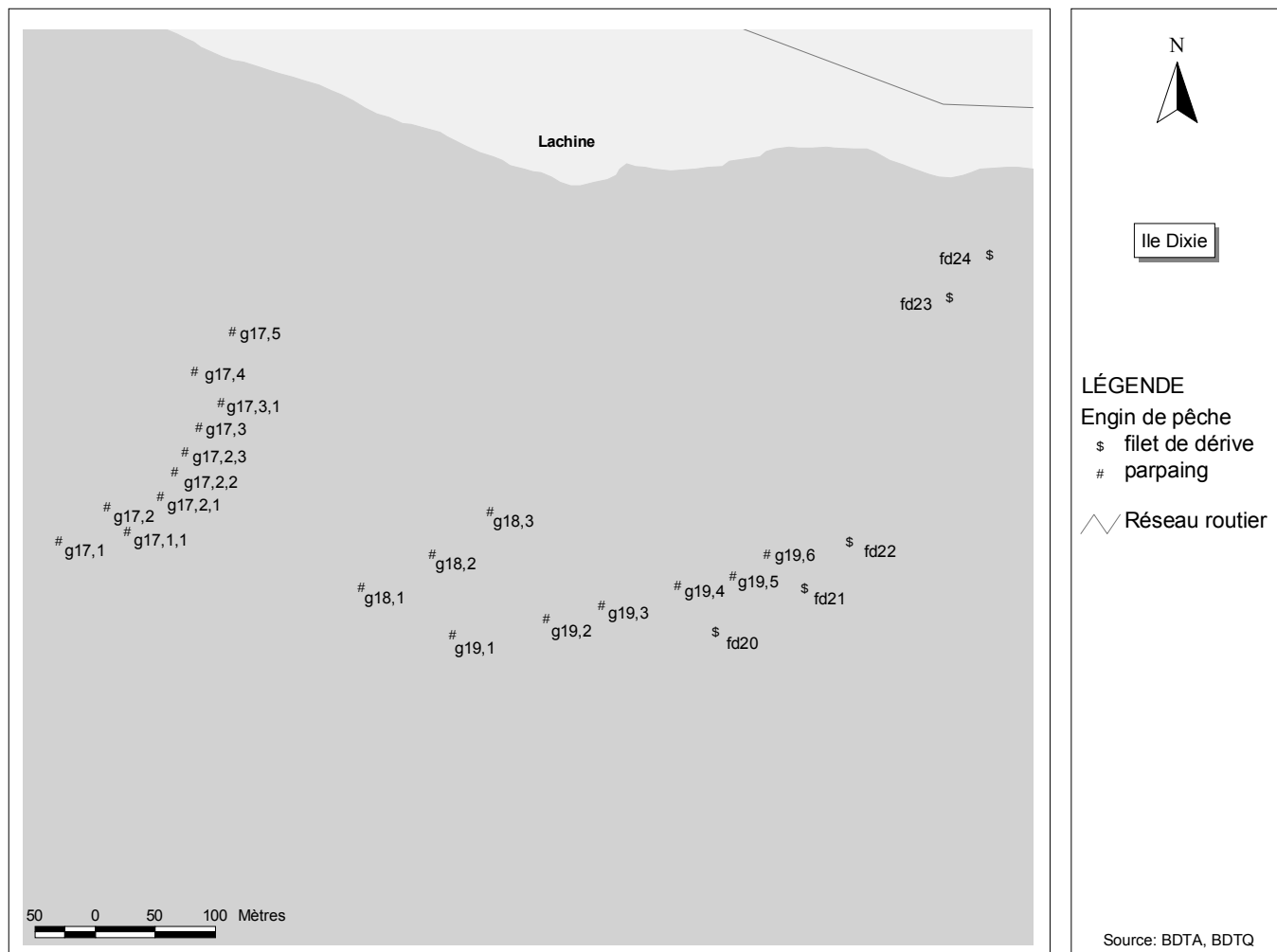
ANNEXES



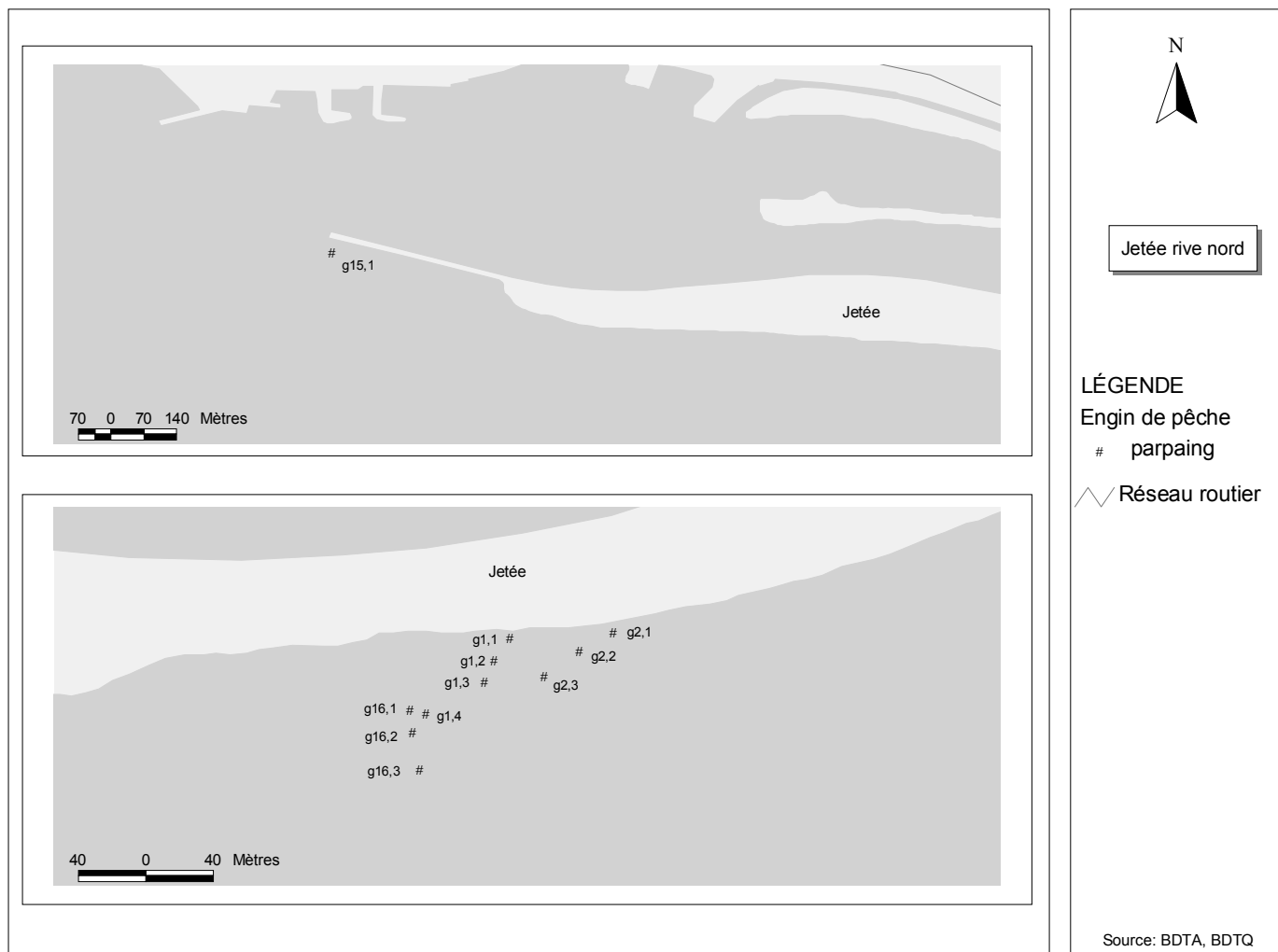
Annexe 1. Couverture spatiale au secteur 1^{re} batture amont au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



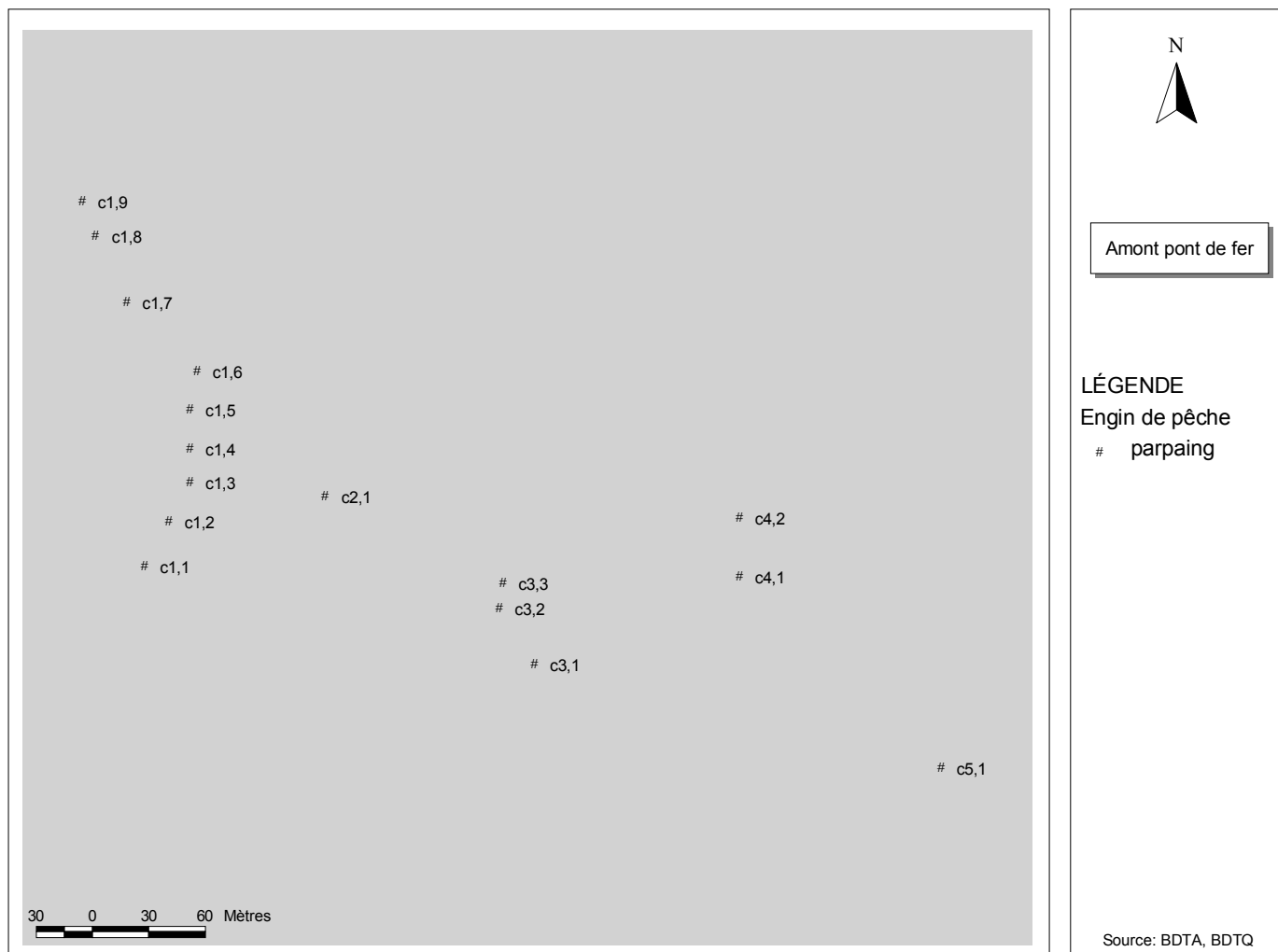
Annexe 2. Couverture spatiale au secteur 2^e batture amont au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



Annexe 3. Couverture spatiale au secteur Île Dixie au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



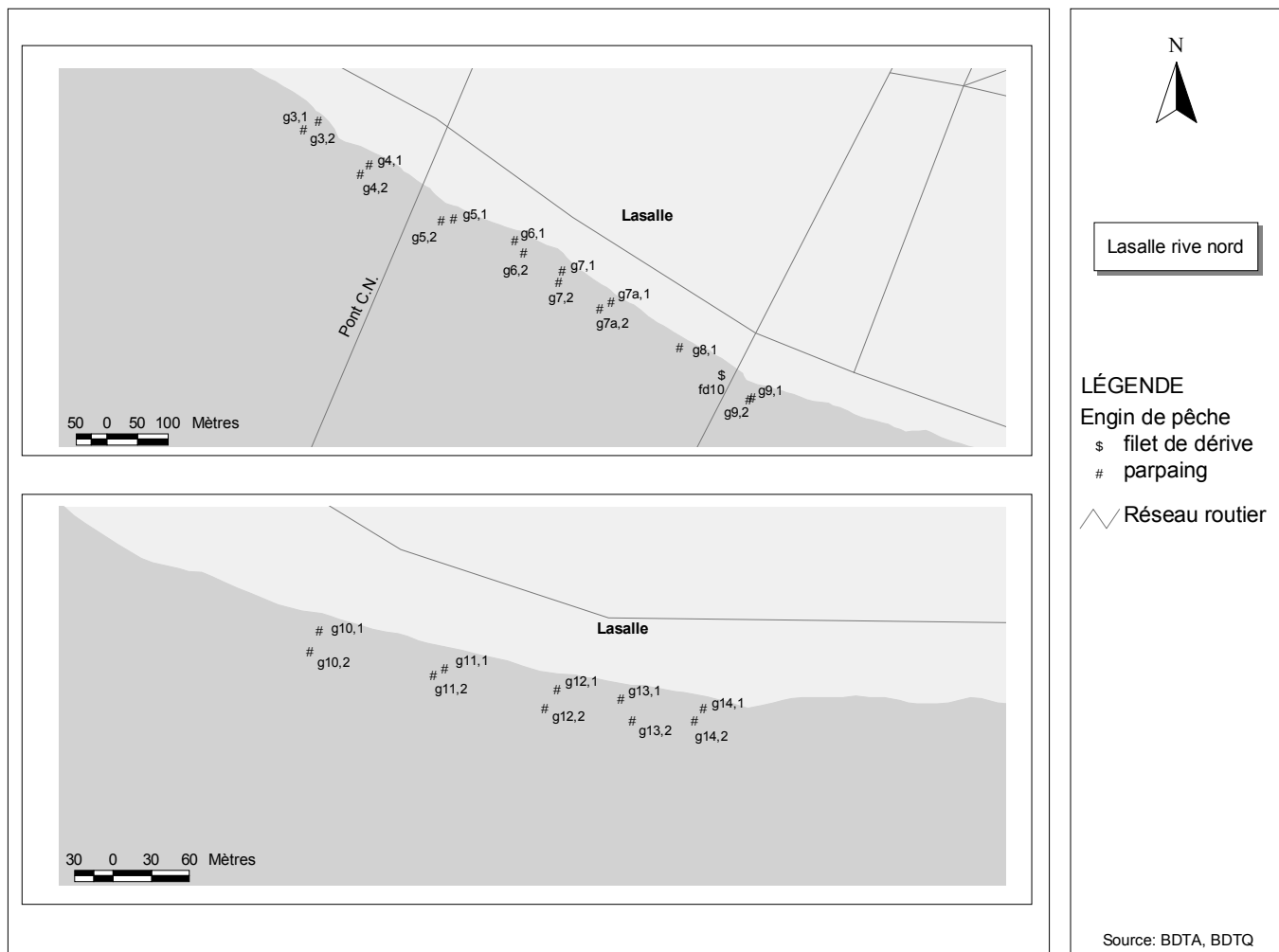
Annexe 4. Couverture spatiale au secteur jetée rive nord au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



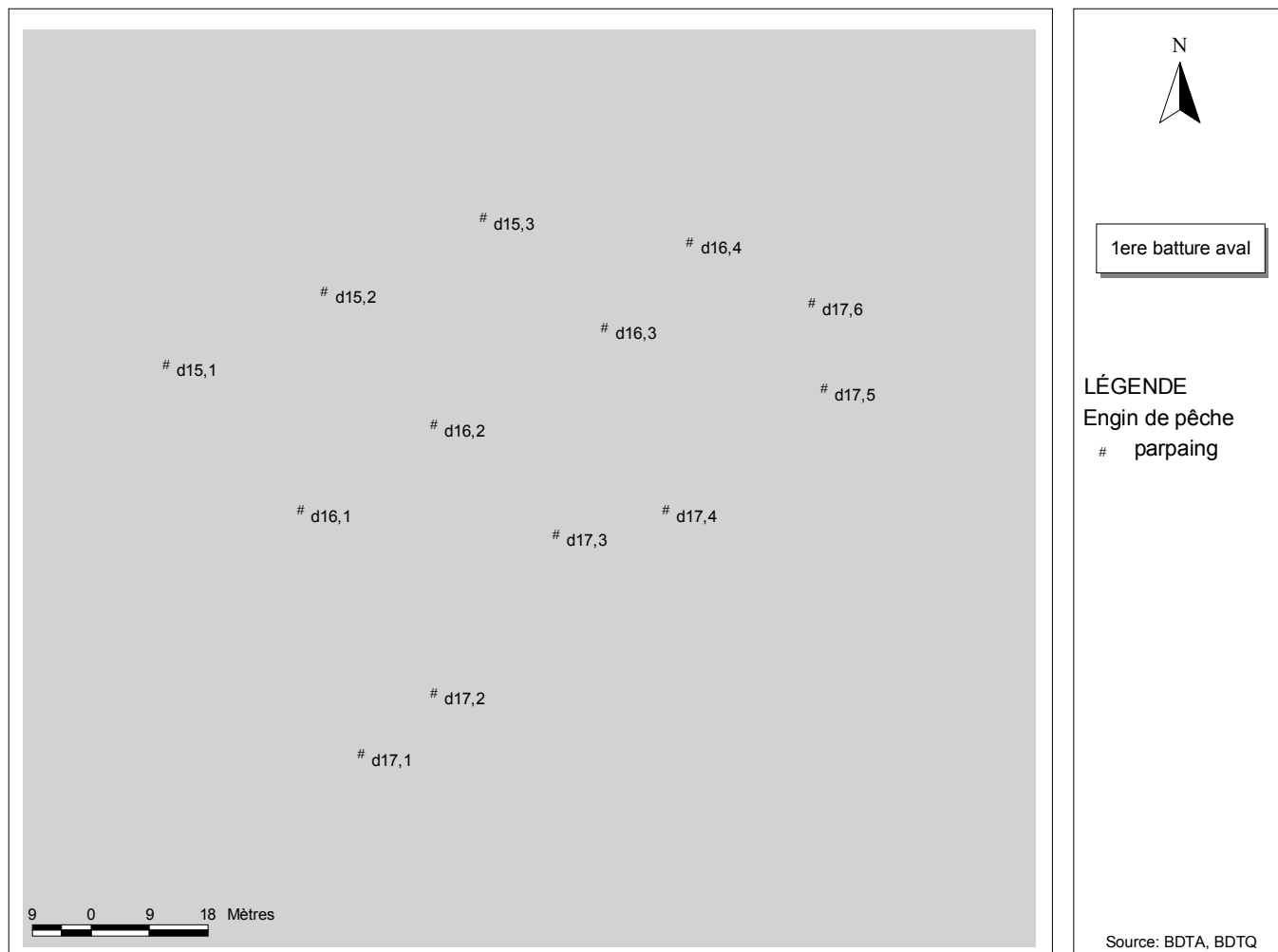
Annexe 5. Couverture spatiale amont pont de fer au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



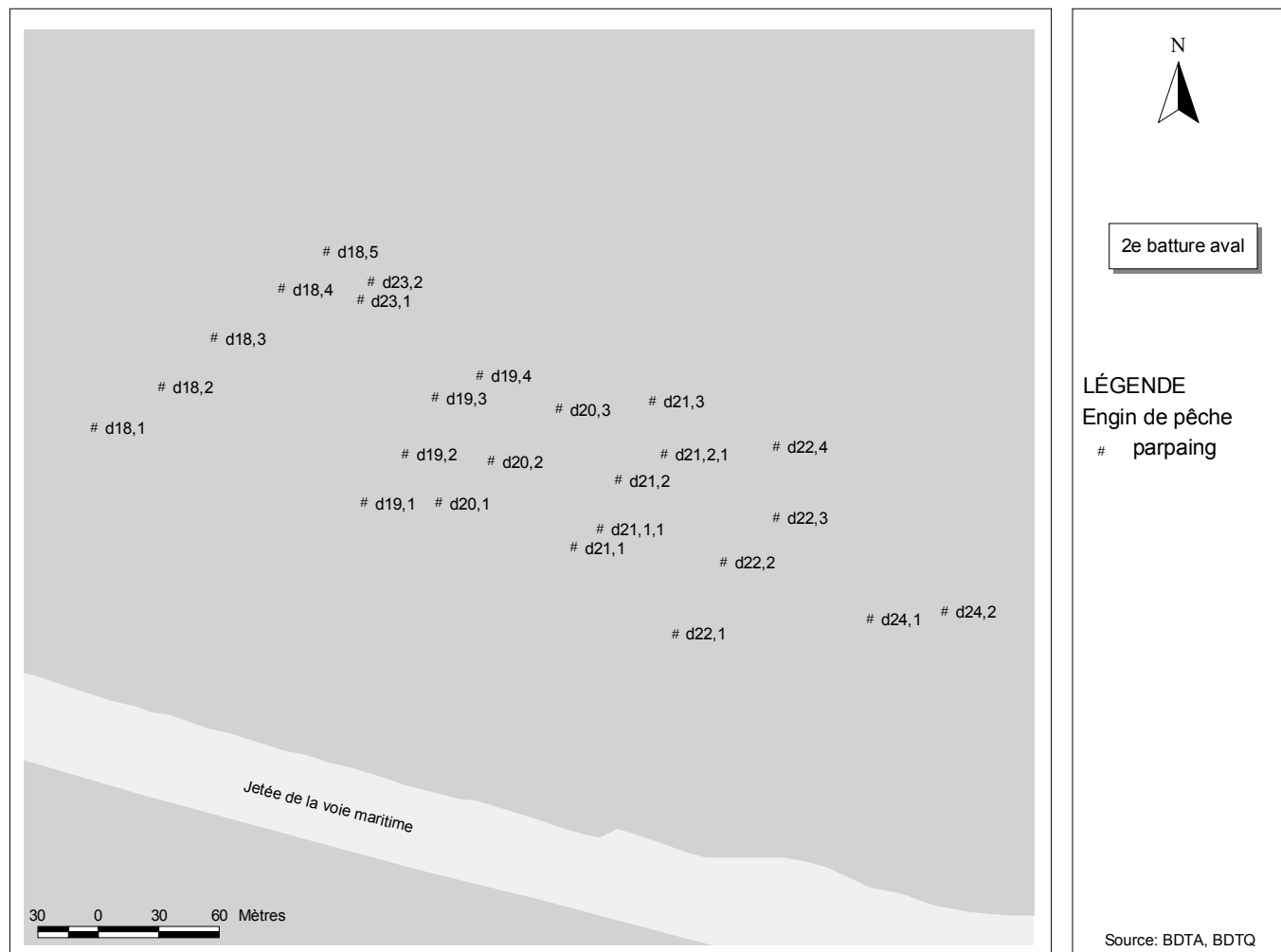
Annexe 6. Couverture spatiale au secteur rive sud 2 ponts au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



Annexe 7. Couverture spatiale au secteur Lasalle rive nord au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



Annexe 8. Couverture spatiale au secteur 1^{re} batture aval au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.



Annexe 9. Couverture spatiale au secteur 2^e batture aval au moyen des parpaings, partie amont des rapides de Lachine, printemps 2002.