



# LES POISSONS DU CHENAL DE NAVIGATION ET DES AUTRES HABITATS PROFONDS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

*Forêts, Faune  
et Parcs*

Québec 

Ce document doit être cité de la façon suivante : DE LA CHENELIÈRE, Véronik, Yves PARADIS, Geneviève RICHARD, Frédéric LECOMTE et Marc MINGELBIER (2015). *Les poissons du chenal de navigation et des autres habitats profonds du fleuve Saint-Laurent*, Direction de la faune aquatique, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 70 p.

Image de la couverture : © Jean-Pierre Fillion, Direction de la mise en valeur et de l'éducation, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Nous tenons à souligner la participation de ces deux organisations :



© Gouvernement du Québec  
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2015  
ISBN : 978-2-550-74471-9 (PDF)

## Remerciements

Les auteurs remercient les nombreuses personnes ayant pris part aux missions d'échantillonnage à bord du navire scientifique *Lampsilis* de 2007 à 2009. Nous tenons à souligner la contribution des personnes suivantes à la planification, à la réalisation des échantillonnages ou aux analyses ultérieures : Michel Sirois (pêcheur professionnel), Florent Archambault, Nicolas Auclair, Rémi Bacon, Philippe Brodeur, Denise Deschamps, Pierre Dumont, Nicolas Harnois, Daniel Hatin, Benoît Landry, Jean Leclerc, Yves Mailhot, Huguette Massé et Yannick Soulard (employés au ministère responsable de la Faune), Gilbert Cabana, Hélène Glémet et Pierre Magnan (chercheurs universitaires). Nous remercions aussi les capitaines Louis-Philippe Leclerc (2007), Bruno Boissonneau (2008) et Steve Chiasson (2009) ainsi que leurs équipages. Nous désirons souligner la collaboration de Jean Morin et d'Olivier Champoux, du Service météorologique du Canada d'Environnement Canada, pour la simulation de données de vitesse, ainsi que d'Aline Foubert et de Mathieu Cusson de l'Université du Québec à Chicoutimi, pour leur contribution au traitement des données des communautés de poissons. Aline Foubert a aussi fourni une synthèse des connaissances sur le chenal de navigation du Saint-Laurent, dont une version adaptée a été intégrée au présent rapport. Un grand merci à Pierre Dumont, Philippe Brodeur et Isabelle Picard pour leurs commentaires sur une première version du rapport.

Cet inventaire pionnier a été rendu possible grâce au soutien financier du ministère québécois responsable de la Faune (qui a changé de nom quelques fois en cours de route), du Plan d'action Saint-Laurent, du Programme de temps-navire du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et de la Fondation de la faune du Québec.



Figure 1. Équipe ayant réalisé l'échantillonnage en août 2009. Crédit : Andrea Bertolo (UQTR).

## Résumé

Le transport de marchandises par voie maritime est un élément important pour l'économie québécoise. Afin de permettre le passage des navires, le Saint-Laurent a été harnaché par des barrages et des écluses, alors que l'aménagement du chenal de navigation a nécessité le dragage de millions de mètres cubes de sédiments, modifiant ainsi de façon permanente la bathymétrie du fleuve, sa dynamique hydraulique, sa physico-chimie et ses habitats. Le chenal de navigation, qui concentre la moitié du débit du Saint-Laurent, est aujourd'hui un habitat pleinement intégré à la structure physique du fleuve. Malgré le peu de données disponibles, le chenal de navigation a longtemps été considéré comme une zone désertique d'un point de vue faunique. Cette perception est en partie expliquée par la difficulté d'échantillonner sécuritairement cette partie du fleuve où la vitesse du courant est rapide et le passage des cargos, fréquent. Le navire de recherche *Lampsilis*, acquis par l'Université du Québec à Trois-Rivières, a permis au ministère responsable de la Faune au Québec d'explorer une longue portion du chenal de navigation et de mieux comprendre son utilisation et son importance dans le cycle vital des poissons du Saint-Laurent. Ce rapport présente une première description de la communauté de poissons fréquentant le chenal de navigation du fleuve Saint-Laurent. Lors de cette exploration, trois autres types d'habitats ont aussi été échantillonnés à des fins comparatives, soit le talus du chenal, les fosses profondes naturelles et le littoral. Les résultats révèlent que le chenal de navigation est un habitat fréquenté par une communauté de poissons diversifiée (27 espèces) et distincte de celles peuplant les autres habitats. Notamment, l'esturgeon jaune, les deux espèces de doré (noir et jaune) et la barbue de rivière sont des espèces particulièrement répandues dans les habitats profonds (chenal et fosses naturelles). Nos résultats montrent aussi que les habitats profonds sont utilisés par les stades juvéniles de plusieurs espèces telles que l'esturgeon jaune, la barbue de rivière et l'aloise savoureuse. Par ailleurs, les esturgeons jaunes de plus de 30 ans fréquentaient majoritairement les fosses naturelles. Cet inventaire pionnier des poissons du chenal de navigation soulève maintenant la question de la cohabitation de la faune aquatique avec le trafic maritime, un enjeu important pour les pêcheries du Saint-Laurent dans un contexte de développement durable de l'industrie maritime. Dans une perspective de conservation de la biodiversité et de gestion durable des espèces d'intérêt pour les pêcheries, les résultats de cette première description soulignent aussi l'importance de travailler à maintenir une diversité d'habitats dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent.

## Avis

Le présent document rassemble les premiers résultats d'un inventaire pionnier et multiobjectif s'intéressant aux communautés de poissons dans les habitats peu ou pas échantillonnés du fleuve Saint-Laurent, tels que le chenal de navigation, les fosses naturelles et l'effluent de la station d'épuration de la ville de Montréal. De ce fait, nous avons choisi de rassembler les connaissances acquises et de présenter les résultats qui pourraient paraître hétéroclites ou non linéaires.

# Table des matières

<b>Remerciements</b> .....	<b>1</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>2</b>
<b>Avis</b> .....	<b>2</b>
<b>Mise en contexte</b> .....	<b>5</b>
<b>Description du chenal et de la navigation</b> .....	<b>6</b>
<b>Description du projet de recherche</b> .....	<b>9</b>
Aire d'étude .....	9
Collecte de données .....	9
Succès d'échantillonnage .....	12
Caractérisation des quatre types d'habitats .....	15
Analyses des données.....	17
<b>Structure et composition des communautés de poissons dans les quatre types d'habitats</b> .....	<b>20</b>
Richesse et diversité.....	20
Comparaison de la structure des communautés.....	20
Description des communautés de poissons.....	24
<b>Description détaillée d'une sélection d'espèces</b> .....	<b>25</b>
Esturgeon jaune et habitats profonds .....	28
Les espèces des milieux naturels .....	30
Doré noir.....	30
Chevalier rouge et chevalier blanc.....	30
Barbue de rivière .....	30
Gobie à taches noires.....	30
Lamproie argentée.....	30
Alose savoureuse .....	31
Lotte .....	31
Laquaiche argentée .....	31
Anguille d'Amérique.....	32
Éperlan arc-en-ciel.....	32
<b>Deux habitats particuliers</b> .....	<b>33</b>
Station d'épuration de la ville de Montréal.....	33
Canal de la Rive Sud .....	35
<b>Conclusion</b> .....	<b>36</b>

<b>Bibliographie .....</b>	<b>38</b>
<b>Annexe 1 Communauté des poissons capturés dans chacun des quatre types d'habitats.....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe 2 Répartition longitudinale d'une sélection d'espèces.....</b>	<b>46</b>
<b>Annexe 3 Données brutes .....</b>	<b>64</b>
Description physique des 133 stations valides aux quatre types d'habitats.....	65
Abondances brutes des espèces pêchées aux 133 stations valides aux quatre types d'habitats.....	68
Liste des codes d'espèce.....	70

## Mise en contexte

Le trafic maritime a connu un essor sans précédent depuis le début des années 1990, la densité de navires sur les océans du monde ayant presque quadruplé de 1992 à 2012 (Tournadre, 2014). Le Saint-Laurent est l'une des principales voies d'entrée des navires marchands en Amérique du Nord, une position dont les gouvernements des provinces canadiennes et des États américains adjacents au bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent, de même que les gouvernements fédéraux du Canada et des États-Unis, souhaitent profiter dans les prochaines années. La Stratégie maritime du Québec s'inscrit dans cette perspective (Ministère du Conseil exécutif, 2015).

Le Saint-Laurent a subi de nombreuses interventions physiques pour, entre autres, faciliter le passage de navires de plus en plus imposants. Par exemple, le tronçon fluvial a été creusé en son centre pour aménager un chenal, par une série d'interventions débutant dès 1844 (Villeneuve, 2001; La Violette, 2004). Ce chenal fait maintenant partie intégrante de la structure physique du fleuve Saint-Laurent.

Or, aucun inventaire des poissons n'y avait été réalisé jusqu'à présent : les courants forts et le passage fréquent de navires marchands rendaient difficile, voire dangereux l'échantillonnage au moyen des techniques généralement employées dans le Saint-Laurent, soit le filet maillant ou la seine. Avec le peu de données disponibles, le chenal du Saint-Laurent, comme les voies navigables ailleurs dans le monde (Dettmers et coll., 2001), était considéré comme un habitat hostile aux poissons, voire comme un désert aquatique.

De nouvelles études présentent plutôt les voies navigables comme des habitats utilisés par de nombreuses espèces de poissons pour des activités essentielles à leur cycle de vie (Dettmers et coll., 2001). Par ailleurs, d'autres études soulèvent les possibilités de risques pour la faune associés à ce type d'habitats (Wolter et Arlinghaus, 2003), à cause des interventions sur l'habitat lui-même (Pilcher et coll., 2004) ou du trafic maritime (Wysocki et coll., 2006).

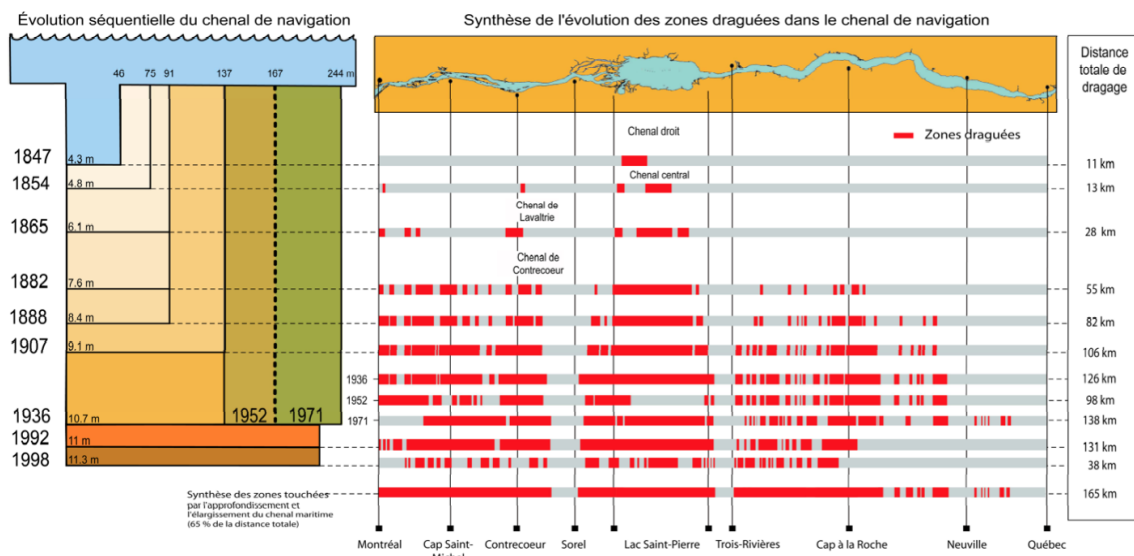
Nous présentons ici la première description de la communauté de poissons fréquentant le chenal de navigation du fleuve Saint-Laurent. Trois autres habitats, décrits au cours des mêmes campagnes d'échantillonnage, lui sont comparés, soit le talus (bord du chenal), les fosses naturelles et le littoral. L'objectif du présent rapport est de fournir un état de référence et d'identifier des espèces et des enjeux clés relativement aux habitats du fleuve Saint-Laurent utilisés par la navigation commerciale.

## Description du chenal et de la navigation

Le tronçon fluvial du Saint-Laurent a été creusé en son centre pour aménager un chenal, par une série d'interventions débutant dès 1844 (Villeneuve, 2001; La Violette, 2004). Les premiers travaux de dragage entre Québec et Montréal (1844-1851) ont servi d'abord à porter de 3 m à 4,2 m la profondeur d'eau du lac Saint-Pierre en draguant sur une largeur de 45 m et, dans un deuxième temps, à assurer la même profondeur jusqu'à Montréal (Villeneuve, 2001). De 1851 à 1998, le chenal a été excavé en plusieurs étapes pour obtenir aujourd'hui une profondeur d'eau garantie à au moins 11,3 m sur 244 m de largeur entre Montréal et Québec, avec des courbes pouvant atteindre une largeur de plus de 540 m (Côté et Morin, 2007). Au total, 165 km ont été dragués entre Montréal et Québec depuis le début des interventions (figure 2).

### Une voie navigable dépendant de plusieurs gouvernements

La voie navigable comporte plusieurs sections. Dans la portion amont, la Voie maritime du Saint-Laurent s'étend du port de Montréal au lac Érié. Elle est sous la responsabilité de la Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent, du côté canadien, et de la Saint Lawrence Seaway Development Corporation, du côté américain. En aval de Montréal, la navigation commerciale emprunte le chenal de navigation proprement dit, sous la responsabilité de la Garde côtière canadienne. Dans le cadre de ce rapport, le terme « chenal » est employé sans égard à ces distinctions. Il correspond à un habitat profond, résultat d'un dragage ou non, et emprunté par la navigation commerciale.



**Figure 2. Évolution des superficies draguées dans le fleuve Saint-Laurent de 1847 à 1998. Tirée de Côté et Morin (2007).**

En amont de Montréal, la Voie maritime a été achevée en 1959 (Villeneuve, 2001). Elle comprend, du côté canadien, un chenal d'une profondeur d'eau minimale de 8,2 m, cinq



écluses et deux canaux : le canal de la Rive Sud, entre le port de Montréal et le lac Saint-Louis, ouvert en 1959, et celui de Beauharnois, terminé en 1932 pour relier le lac Saint-Louis et le lac Saint-François (Morin et coll., 2000). L'érection de digues a servi à élever le niveau du lac Saint-François et à détourner l'écoulement vers le canal de Beauharnois et sa centrale hydroélectrique (Morin et coll., 1994). Les barrages de Valleyfield (en aval du lac Saint-François) et de Moses-Sanders (en amont du lac Saint-François) ont été construits dans le but de gérer les forts courants concentrés dans le canal de Beauharnois (Morin et coll., 2000) et d'assurer un niveau d'eau minimum pour la navigation et pour les besoins hydroélectriques (Morin et coll., 1994). Ces changements physiques ont notamment entraîné la stabilisation du niveau d'eau du lac Saint-François, dont les fluctuations sont passées de 1,20 m à 0,15 m (Morin et coll., 2000).

Même si de manière générale le chenal entre Montréal et Québec est relativement libre d'envasement (lit composé surtout de glaise et de roche), certaines sections se remplissent de sédiments et demandent un entretien périodique (Côté et Morin, 2007). De 1983 à 1991, 135 000 m<sup>3</sup>/an ont été dragués en moyenne afin d'entretenir les chenaux de navigation et les aires portuaires entre Cornwall et Québec (SODES, 2000). Ce volume est plutôt faible comparé à celui de certains grands ports européens : le port de Nantes en France fait draguer annuellement 17 182 000 m<sup>3</sup> et le port d'Hambourg en Allemagne, 2 100 000 m<sup>3</sup> (SODES, 2000).

Les lieux de dépôt des déblais de dragages sont répartis le long du tronçon fluvial, de part et d'autre du chenal de navigation. Les déblais ont été déposés soit en eaux libres ou dans des aires contrôlées (Côté et Morin, 2007). Dans certains cas, ils ont servi à créer des îles comme dans les environs de Boucherville, Varennes et Contrecoeur (Villeneuve, 2001). D'autres aménagements, tels les revoirs des îles de Sorel (réalisés de 1928 à 1938 pour relever le niveau d'eau jusqu'à Montréal), les ouvrages destinés à la gestion des glaces (p. ex., les estacades pour limiter le mouvement des glaces et les risques d'embâcle, et les îlots rocheux pour ancrer les glaces au lac Saint-Pierre) et les agrandissements de divers ports ont contribué à maintenir et à améliorer le chenal entre Montréal et Québec.

Selon Labrecque (1994), l'ajout et la modification d'infrastructures sur le fleuve Saint-Laurent peuvent expliquer une très grande partie des changements survenus dans la fluctuation des niveaux d'eau du Saint-Laurent à partir de 1964 : revoirs des îles de Sorel (1931), barrage de Beauharnois (1933), approfondissement et élargissement du chenal maritime (1952), ouverture de la Voie maritime (1959), barrage de Carillon (1964), travaux d'Expo 67 (1967). Selon Labrecque (1994), la régularisation du débit des Grands Lacs et la mise en place du plan 1958-D (1963) ont eu un effet non négligeable sur les variations du niveau d'eau dans la partie fluviale du Saint-Laurent.

Environ une centaine de ports, donc quatre d'envergure nationale (Québec, Trois-Rivières, Bécancour et Montréal) se situent le long du Saint-Laurent (ADEC, 2012). Aujourd'hui, le fleuve Saint-Laurent constitue l'une des principales voies de pénétration vers l'intérieur du continent nord-américain pour le transport marchand. On estime que près de 4 000 navires empruntent chaque année le chenal entre Québec et Montréal (Côté et Morin, 2007), alors que près de 3 000 navires transitent par Montréal pour atteindre le lac Ontario (CGVMSL, 2013). Au port de Montréal, pour un nombre semblable de navires, soit environ 2 000, on a vu une augmentation de 25 % du trafic de marchandises de 2004 à 2014, pour atteindre un volume de plus de 30 millions de

tonnes (Port de Montréal, 2015). Certains navires sont deux fois plus longs qu'un terrain de football et transportent l'équivalent de 25 000 tonnes (Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent, 2015).

Du point de vue faunique, le transport maritime présente un potentiel de perturbation pour les poissons et leurs habitats (Massé et Mongeau, 1976) à cause des emprises portuaires situées le long des rives (Villeneuve, 2001), du mouvement des vagues générées par le passage des navires (Dauphin, 2000; Ji et coll., 2014; Schludermann et coll., 2013), du bruit et des vibrations (Popper et Hastings, 2009; Stéphan et coll., 2010; Slabbekoorn et coll., 2010; Radford et coll., 2014), du rejet des eaux polluées et des déversements accidentels (D'Arcy et coll., 2004) ainsi que de l'introduction d'espèces envahissantes par les eaux de ballast (Villeneuve, 2001).

Le chenal du fleuve Saint-Laurent est un habitat en grande partie créé par l'humain, mais qui a été colonisé et est utilisé par la faune aquatique. Il fait maintenant partie intégrante de la structure physique de l'habitat des poissons du fleuve. Cependant, peu de données sont disponibles sur les communautés de poissons fréquentant cet habitat. Ce projet de recherche vise à combler cette lacune.

# Description du projet de recherche

## Aire d'étude

Ce projet de recherche a porté sur la portion du tronçon fluvial du Saint-Laurent comprise entre le lac Saint-François et Deschaillons-sur-Saint-Laurent, incluant aussi le lac des Deux Montagnes (voir carte présentée dans la figure 6). Les stations d'échantillonnage ont été sélectionnées à partir de cartes bathymétriques pour la navigation afin de représenter quatre types d'habitats : le littoral, le talus, le chenal et les fosses naturelles (figure 3). Le littoral se situe près des rives et est un habitat peu profond. Le talus se situe en bordure du chenal et constitue un milieu de transition présentant un dénivelé important. Le chenal est un habitat profond, résultat d'un dragage ou non, emprunté par la navigation commerciale. Les fosses naturelles sont des habitats naturellement profonds qui ne sont pas utilisés pour le trafic maritime et qui ne sont pas connectés au chenal.

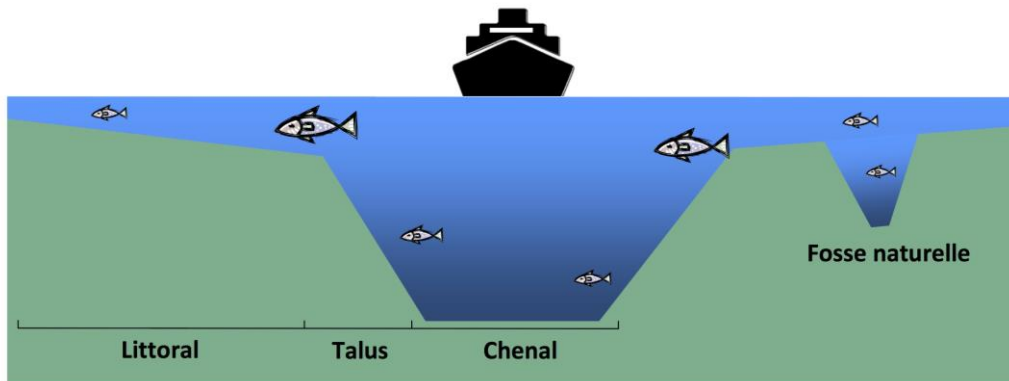
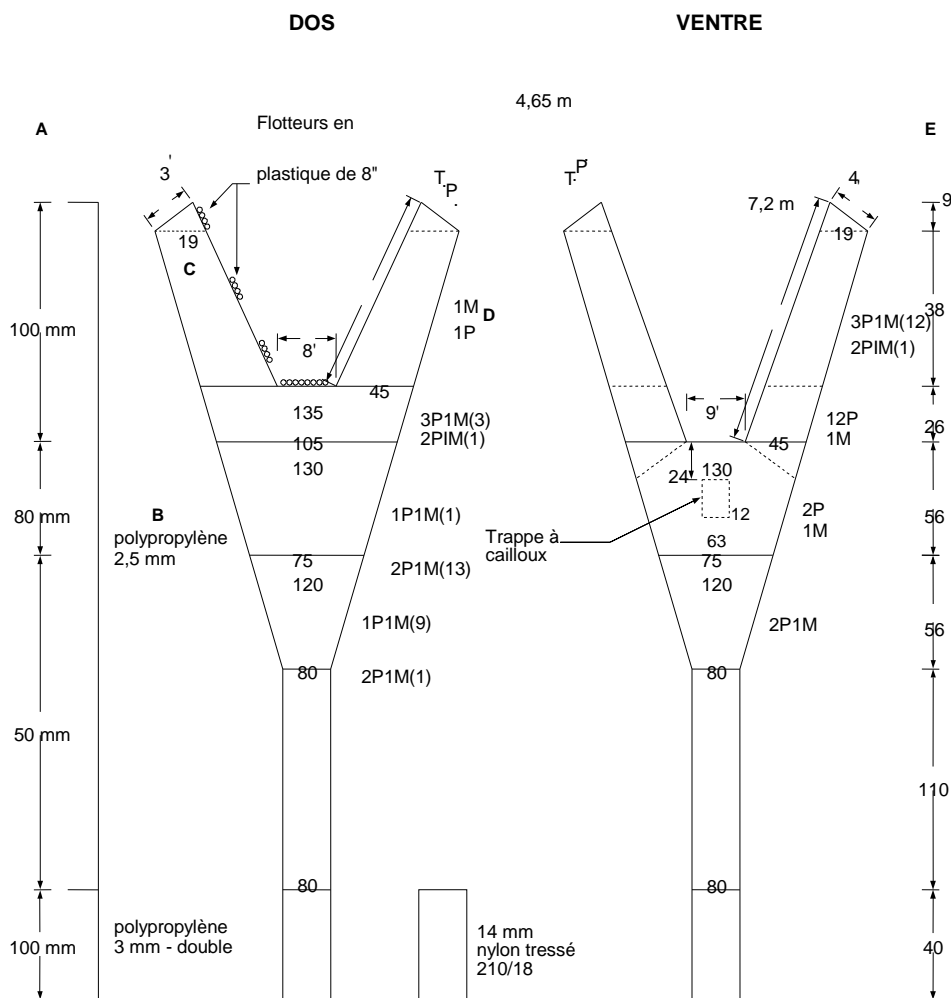


Figure 3. Représentation des quatre types d'habitats retenus dans le cadre de la présente étude.

## Collecte de données

L'échantillonnage a été réalisé à l'aide du navire de recherche *Lampsilis*, un bateau de type catamaran de 24 m de long, propulsé par deux turbines, et dont le tirant d'eau est d'environ 90 cm (RIVE-UQTR, 2014). La manœuvrabilité exceptionnelle et l'équipement scientifique de ce bateau ont permis de réaliser ce programme d'inventaire ichtyologique, une première pour le chenal de navigation du fleuve Saint-Laurent.

Pour l'échantillonnage, nous avons utilisé un chalut de fond de type Yankee, un engin de capture habituellement utilisé en eaux salées relativement profondes. Durant son utilisation, l'engin de pêche était déployé dans la colonne d'eau par deux portes métalliques (Morgère de 200 kg) maintenant une ouverture de 2,1 m de hauteur sur 7,3 m de largeur. Le maillage était de 100 mm de mailles étirées dans les ailes, de 80 mm dans le dos et le ventre du chalut, de 50 mm dans la rallonge, de 100 mm pour le cul du chalut et de 14 mm pour la doublure du cul du chalut (figures 4 et 5).



**Figure 4. Schéma du chalut Yankee conçu et utilisé pour ce programme d'inventaire. A = Mesure de la maille complètement étirée; B = Type et diamètre du fil; C = Largeur des morceaux en nombre de mailles; D = Coupe des morceaux (p. ex., 2M 1P = 2 mailles et 1 patte); E = Longueur des morceaux en nombre de mailles.**

Lors d'un trait de chalut, l'engin était descendu directement au fond et demeurait à cette profondeur jusqu'à la fin du trait, de sorte que les prélèvements ont été effectués dans la zone de 0 à 3 m à partir du fond.

La distance chalutée ainsi que la vitesse de chalutage ont été ajustées sur le terrain en fonction des caractéristiques du chenal et des contraintes de navigation rencontrées. L'équipe sur le navire incluait un pêcheur professionnel engagé spécialement pour manœuvrer le chalut.

Au début et à la fin de chaque trait de chalut, l'heure, la position et la profondeur étaient notées. Des commentaires sur les particularités du chalutage étaient notés afin de pouvoir porter un jugement sur la validité de la pêche pour le calcul des prises par unité d'effort. La vitesse du courant n'a pas pu être mesurée à chacune des stations

d'échantillonnage. Nous avons collaboré avec l'équipe du Service météorologique du Canada afin de reconstituer à chaque station les vitesses du courant en fonction des conditions environnementales prévalant en août 2009 lors de l'échantillonnage des communautés de poissons en aval de Montréal. Les simulations hydrodynamiques ont projeté les vitesses du courant sur une grille de points à haute résolution spatiale. Nous avons superposé les tracés des traits de chalut sur cette grille, ajoutant une zone tampon de 100 m autour des tracés. Les valeurs des points dans cette zone ont été compilées pour calculer la vitesse moyenne du courant correspondant à chaque trait de chalut.

À la fin de chaque trait, les portes étaient remontées sur le pont du bateau, le chalut, enroulé sur les treuils et son contenu, vidé directement dans un bac d'eau de 1 000 L. Les poissons étaient triés et transférés dans des bassins pour les maintenir en vie. Les spécimens étaient identifiés et dénombrés par espèce. Pour l'ensemble des espèces, tous les individus jusqu'à concurrence d'une trentaine étaient mesurés (longueur totale). Pour le doré jaune, le doré noir, la barbus de rivière et la perchaude, environ 30 individus par station étaient pesés et mesurés. Certains chevaliers, sujets de prises de sang pour un autre projet de recherche, ont aussi été pesés. Les esturgeons jaunes étaient mesurés et pesés et faisaient l'objet d'un prélèvement de rayon de la nageoire pectorale afin de déterminer leur âge. Les lectures d'âge de l'esturgeon jaune ont été effectuées par deux lecteurs indépendants en suivant la méthode de Tardif et coll. (2004).

À cet inventaire ichthyologique se sont greffés des projets de recherche complémentaires pour maximiser les bénéfices de l'échantillonnage et les retombées pour la science et la gestion de la faune aquatique et de ses habitats.

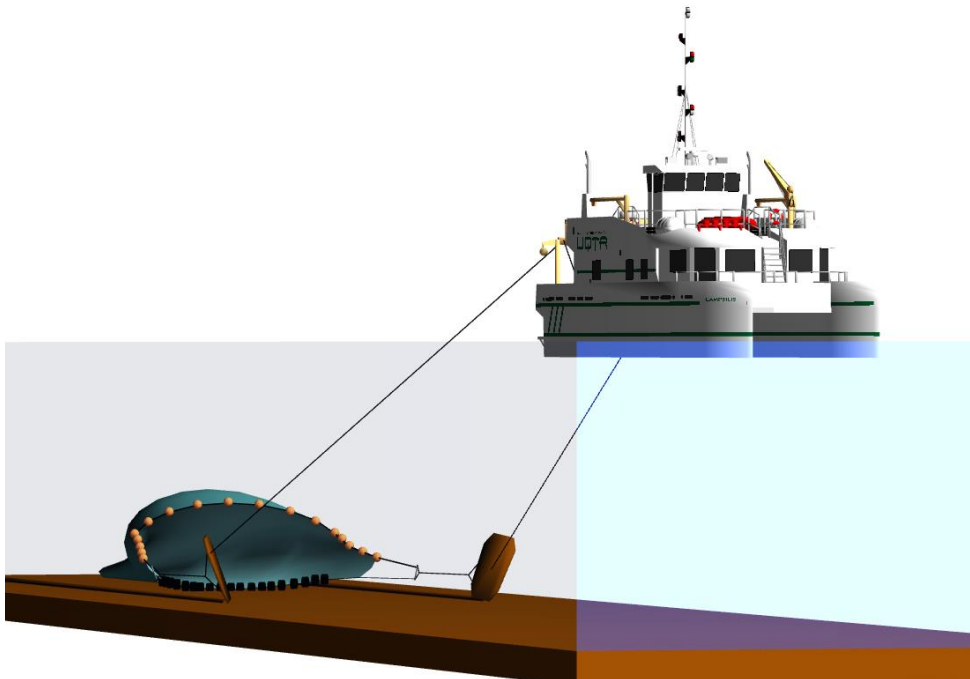


Figure 5. Schéma illustrant le chalut en marche et le *Lampsilis*. Crédit : Jean-Pierre Fillion (MFFP).

## Succès d'échantillonnage

Ce programme d'inventaire a comporté quatre missions d'échantillonnage : une mission exploratoire en septembre 2007 pour l'ajustement des portes et du chalut, une mission écourtée en raison de bris mécaniques du navire en septembre 2008 et deux missions complètes en juin et août 2009, pour un total de 133 stations valides dans nos quatre types d'habitats (tableaux 1 et 2 et figure 6). Dix stations supplémentaires ont été rejetées en raison de bris ou d'autres incidents; nous n'avons pas considéré ces échantillons comme représentatifs et ils n'ont pas été conservés pour les analyses subséquentes. Cinq stations, situées dans le panache des eaux usées de Montréal ou dans le canal de la Rive Sud, n'ont pas été classées parmi ces quatre types d'habitats et ont fait l'objet d'un traitement distinct.

La durée des traits de chalut a été en moyenne de 11 min ( $\pm 4$  min), sur une distance moyenne de 887 m ( $\pm 479$  m). La vitesse moyenne de chalutage était de 2,52 nœuds ( $\pm 0,52$  nœud). Les traits de chalut ont été effectués de l'aval vers l'amont dans la plupart des cas (96 % des stations retenues pour les analyses). Les calculs des prises par unité d'effort comportent des biais en raison de ces différences dans la durée, la longueur et la vitesse de chalutage. Pour le présent rapport, les abondances brutes ont été standardisées pour 100 m de chalutage ( $n^{bre}/100$  m chalutés) et sont présentées à titre exploratoire. La longueur des traits a été calculée entre le point de départ et le point d'arrivée à l'aide du logiciel ArcView et ne tient pas compte du fait que le trait pouvait ne pas être parfaitement droit.

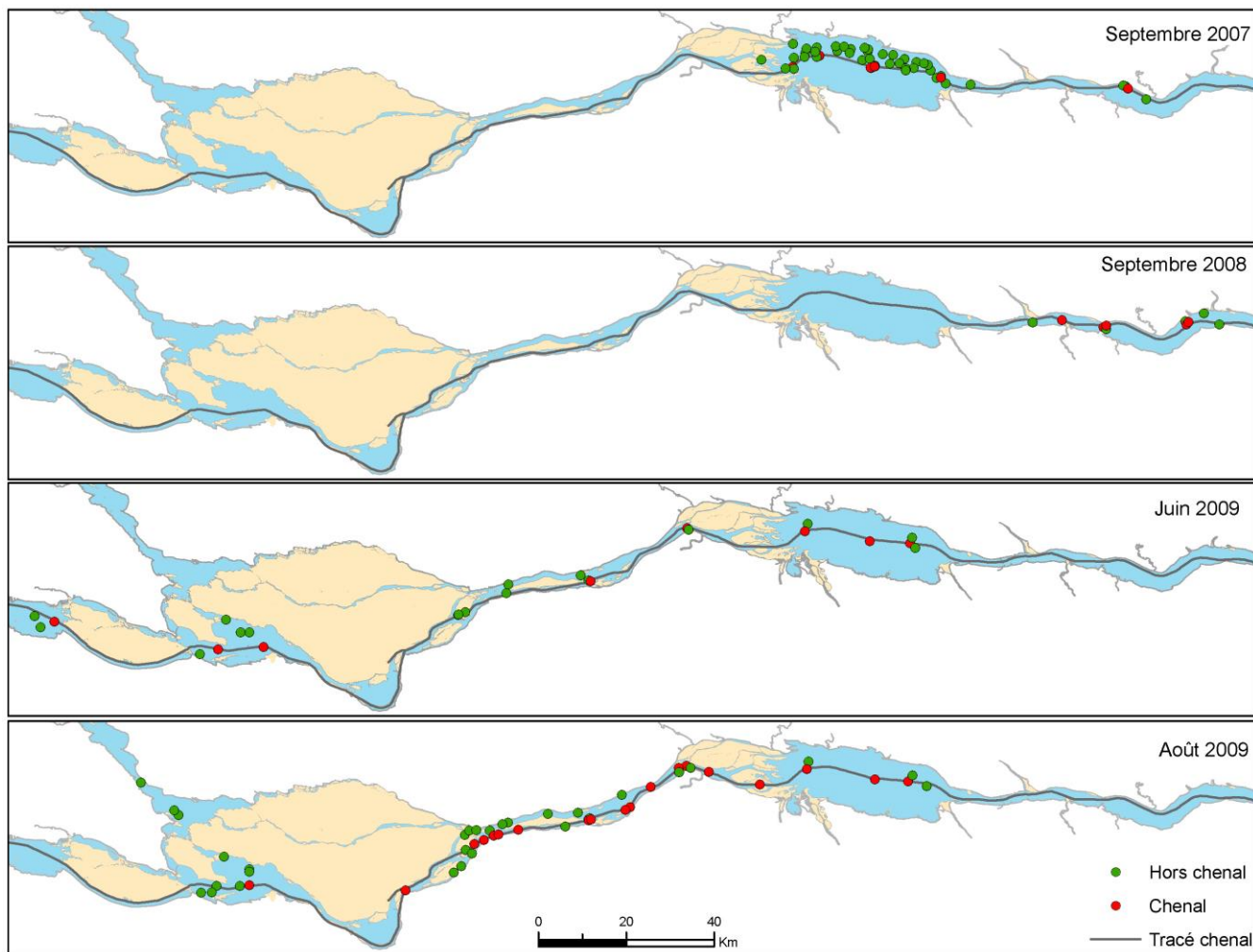
Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage valides représentant nos quatre types d'habitats, plus de 29 000 poissons ont été capturés, de 46 espèces différentes, mesurant de 11 mm à 2 245 mm de longueur.

**Tableau 1. Nombre de stations échantillonnées en fonction des différents types d'habitats et des périodes d'échantillonnages. Il est à noter que seules les stations jugées valides sont présentées dans cette compilation.**

	Littoral	Talus	Chenal	Fosses naturelles	Total
<b>Septembre 2007</b>	27	11	9	3	<b>50</b>
<b>Septembre 2008</b>	3	2	5		<b>10</b>
<b>Juin 2009</b>	3	4	8	9	<b>24</b>
<b>Août 2009</b>	8	4	19	18	<b>49</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>133</b>

**Tableau 2. Nombre de stations échantillonnées en fonction des secteurs, des différents types d'habitats et des périodes d'échantillonnages. Il est à noter que seules les stations jugées valides sont présentées dans cette compilation.**

	Lac Saint-François		Lac Saint-Louis			Lac des Deux Montagnes		Montréal-Sorel			Lac Saint-Pierre				Bécancour-Batiscan			Total
	Juin 2009	Total	Juin 2009	Août 2009	Total	Août 2009	Total	Juin 2009	Août 2009	Total	Sept. 2007	Juin 2009	Août 2009	Total	Sept. 2007	Sept. 2008	Total	
<b>Littoral</b>			1	1	<b>2</b>	1	1		4	<b>4</b>	27	2	2	<b>31</b>		3	<b>3</b>	<b>41</b>
<b>Talus</b>								4	4	<b>8</b>	8			<b>8</b>	3	2	<b>5</b>	<b>21</b>
<b>Chenal</b>	1	<b>1</b>	2	1	<b>3</b>			2	15	<b>17</b>	8	3	3	<b>14</b>	1	5	<b>6</b>	<b>41</b>
<b>Fosses naturelles</b>	2	<b>2</b>	3	6	<b>9</b>	2	2	3	9	<b>12</b>	2	1	1	<b>4</b>	1		<b>1</b>	<b>30</b>
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>57</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>133</b>

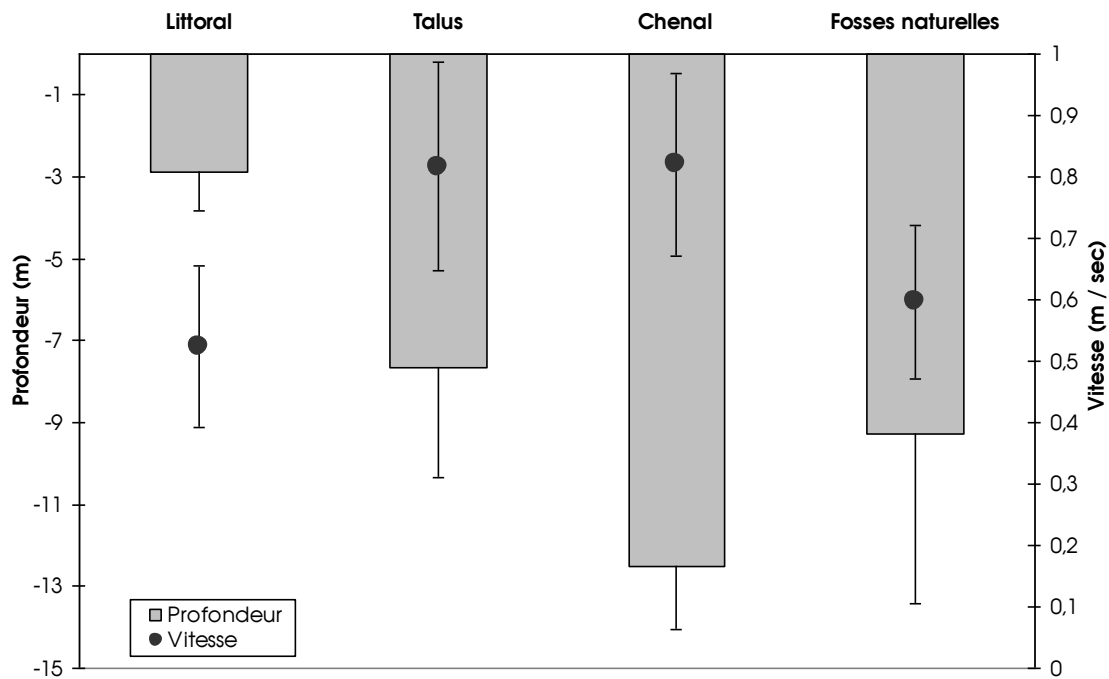


**Figure 6. Répartition spatiale des stations en fonction des différentes périodes d'échantillonnage. Les stations hors chenal regroupent les trois autres habitats suivants : littoral, talus et fosses naturelles.**



## Caractérisation des quatre types d'habitats

La profondeur moyenne (133 stations disponibles pour cette mesure) et la vitesse moyenne du courant (37 stations disponibles pour cette mesure, obtenue par simulation, voir figure 8) varient selon le type d'habitat (figure 7). Le chenal et les fosses naturelles représentent des habitats profonds (respectivement 12,53 m et 9,28 m), le chenal se distinguant par une vitesse moyenne du courant plus élevée (0,82 m/s, comparativement à 0,59 m/s). La profondeur moyenne du talus a une valeur intermédiaire entre celle du littoral et du chenal, alors que la vitesse moyenne du courant est comparable à celle du chenal. Comparativement, en zone littorale, les stations échantillonnées ont une faible profondeur moyenne (2,87 m) et un courant faible (0,52 m/s). Il est à noter que la zone littorale n'a été échantillonnée qu'aux endroits où il était possible de déployer le chalut, donc les zones peu profondes (moins de 2 m environ) n'ont pas été couvertes par la présente campagne d'échantillonnage.



**Figure 7. Profondeur et vitesse de courant moyennes ( $\pm$  écart-type) aux différents types d'habitats échantillonnés. Il est à noter que les vitesses de courant ont été obtenues par modélisation hydrodynamique et seulement pour la mission d'août 2009 en aval de Montréal.**

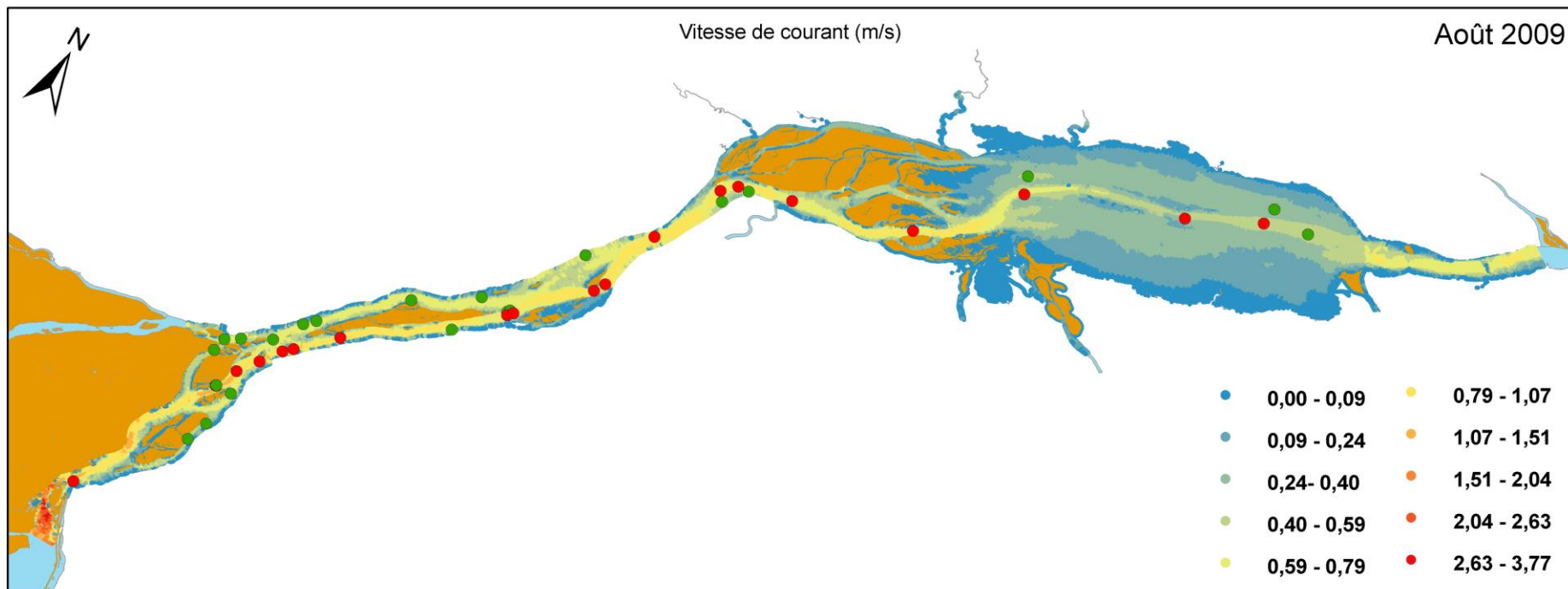


Figure 8. Simulation de la vitesse du courant par le Service météorologique du Canada pour la période d'échantillonnage en août 2009.

## Analyses des données

---

### Structure et composition des communautés de poissons dans les quatre types d'habitats

#### ***Richesse et diversité***

Sur la base de pratiques statistiques couramment utilisées en écologie des communautés (Magurran et McGill, 2012; Clark et Warwick, 2001), une série d'indices a été sélectionnée pour décrire la richesse spécifique et la diversité des communautés de poissons dans les quatre habitats :

- S, la richesse totale : il s'agit du nombre total d'espèces différentes capturées dans un habitat.
- $ES_{(10\ 000)}$ , la richesse spécifique corrigée pour le biais dans l'effort d'échantillonnage : plus on prélève de poissons, plus la probabilité de capturer un grand nombre d'espèces augmente. Or, l'effort d'échantillonnage n'était pas uniforme d'un habitat à l'autre. Pour le calcul de cet indice, nous avons choisi l'habitat comportant le plus petit nombre de poissons et sélectionné au hasard dans les autres habitats le même nombre de poissons parmi tous ceux échantillonnés. Les nombres d'espèces dans ces habitats ainsi rééchantillonnés ont alors été comparés.
- $1-A'$ , l'indice de diversité de Simpson : cet indice prend en compte le nombre d'espèces, mais aussi leurs abondances relatives. Ainsi, pour deux communautés ayant le même nombre d'espèces, la communauté ayant une espèce dominante et plusieurs espèces rares aura un indice de diversité plus faible qu'une communauté dont les espèces sont réparties plus équitablement.
- $\Delta^*$ , la diversité taxonomique : cet indice tient compte de la distance taxonomique entre deux individus pris au hasard, en s'assurant qu'ils ne sont pas de la même espèce. Ainsi, une communauté présentant des espèces taxonomiquement semblables aura un indice plus faible qu'une communauté présentant des espèces plus éloignées.

#### ***Comparaison de la structure des communautés***

N'ayant qu'un nombre restreint d'échantillons disponibles, nous n'avons pas considéré la date d'échantillonnage dans nos analyses. Ainsi, seuls les types d'habitats et les secteurs échantillonnés ont été considérés comme source de variation.

Pour les comparaisons multivariées, seules les espèces présentes dans plus de 10 % des sites ont été conservées pour éviter un biais en faveur des espèces rares, moins représentatives des communautés locales (p. ex., une communauté serait désignée comme significativement distincte par le seul fait de la présence d'une espèce rare qui aurait pu, par le fait du hasard, se retrouver dans un autre habitat). Aussi, les abondances (nombre d'individus/100 m) ont été transformées ( $\text{Log}_{(x+1)}$ ) pour réduire l'effet des espèces très abondantes (Clarke et coll., 2014).

Les structures des communautés de poissons ont été comparées entre les habitats et les secteurs avec une analyse de variance par permutation (PERMANOVA) avec une matrice de dissimilarité (Bray et Curtis, 1957) entre les échantillons. L'indice de Bray-Curtis permet d'évaluer l'ampleur de la dissimilarité entre deux communautés de poissons en tenant compte de l'abondance (nombre individus) et du nombre d'espèces présentes. Cet indice varie de 0 (= composition identique) à 1 (= composition totalement différente, aucune espèce commune). Un nombre de 999 permutations a été obtenu pour chaque test. Dans le cas où le nombre de combinaisons est faible ( $n < 35$ ), une procédure de Monte-Carlo a été utilisée afin de générer une probabilité non biaisée (Anderson et coll., 2008). Suivant cette analyse, des tests par paires ont été réalisés afin de comparer les facteurs habitats et secteurs.

Un cadrage multidimensionnel non métrique (nMDS) a été utilisé afin de visualiser les résultats. Afin de mieux illustrer les différences et le recouvrement des communautés échantillonnées, nous avons ajouté des enveloppes regroupant 50 % des observations sur la figure présentant le cadrage. De plus, pour illustrer la différenciation entre les habitats, nous avons réalisé une analyse par rééchantillonnage (50 « bootstraps ») pour évaluer la dispersion des centroïdes de distribution.

Aussi, l'hétérogénéité entre les communautés de chacun des groupes habitats/secteurs a été vérifiée (PERMDISP, test de distance basé sur l'homogénéité de la dispersion multivariée).

### ***Description des communautés de poissons***

Finalement, nous avons décrit les communautés en calculant, pour chaque espèce et pour chaque type d'habitat, le pourcentage de stations d'échantillonnage pour lequel l'espèce figurait parmi les poissons capturés. Ce pourcentage d'occurrence a été classé selon cinq cotes : espèce très répandue (50 % et plus des stations représentant l'habitat), espèce commune (de 25 à 49 %), espèce présente (de 10 à 24 %), espèce rare (moins de 10 %) et espèce absente. Il est à noter que les espèces absentes d'un habitat figurent dans le profil des communautés de poissons, car elles ont été capturées au cours du même programme d'inventaire, avec le même engin de pêche, dans au moins un autre type d'habitat.

## **Description d'une sélection d'espèces**

Les espèces très répandues (capturées dans 50 % et plus des stations) dans le chenal ou les fosses naturelles ont fait l'objet d'un traitement approfondi. De plus, des espèces présentant un intérêt particulier en raison de leur importance pour la pêche ou de l'existence d'un statut (provincial ou COSEPAC), et qui avaient été capturées dans les habitats profonds sans être nécessairement très répandues, ont été ajoutées à cette sélection. En tout, 18 espèces sur les 46 capturées lors de ce programme d'inventaire font ainsi l'objet d'un profil individuel qui inclut les éléments suivants :

- histogramme de l'abondance standardisée moyenne dans chaque type d'habitat;
- histogrammes de la structure en tailles;
- cartographie de la répartition des espèces dans chaque type d'habitat.

## **Deux habitats particuliers**

Certaines stations de chalutage n'ont pas été classées parmi les quatre types d'habitats retenus pour nos analyses, car elles se situaient dans des habitats aux caractéristiques uniques présentant un intérêt particulier. Elles font donc l'objet d'un traitement distinct. Ces deux habitats particuliers sont la sortie de l'effluent de la station d'épuration des eaux usées de Montréal et le canal de la Rive Sud.

L'effluent de la station d'épuration des eaux usées de Montréal a été échantillonné par chalutage en juin et en août 2009. En juin, un trait de chalut a été effectué. En août, trois traits de chalut ont été effectués, l'un à la suite de l'autre au même endroit. Les esturgeons jaunes ont été traités séparément pour chacun de ces traits de chalut, mais toutes les autres captures ont été fusionnées en raison d'un manque de temps sur le terrain. Les captures d'esturgeons jaunes peuvent donc être exprimées en abondance standardisée et comparées aux captures effectuées aux autres stations. Les captures des autres espèces sont présentées en pourcentage du total des captures afin de dresser un profil des espèces présentes dans ce milieu.

Pour ce qui est du canal de la Rive Sud, il a été échantillonné en août 2009. Les abondances standardisées des espèces capturées ont été calculées et sont présentées dans un histogramme.

# Structure et composition des communautés de poissons dans les quatre types d'habitats

## Richesse et diversité

La richesse totale (S) présente le nombre d'espèces échantillonnées dans l'habitat. Le littoral, avec 40 espèces échantillonnées, est l'habitat le plus riche en espèces, alors que le chenal, avec 27 espèces, est l'habitat le moins riche (tableau 3). Quand on corrige en fonction des différences dans l'effort d'échantillonnage ( $ES_{(10\ 000)}$ ), le littoral reste l'habitat le plus riche et le chenal, le moins riche. L'indice de diversité de Simpson ( $1-\Lambda'$ ) présente le chenal et le littoral comme les habitats les plus diversifiés, ce qui prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais aussi leurs abondances relatives. Lorsqu'on prend en compte la distance taxonomique moyenne entre chaque individu d'une communauté ( $\Delta^*$ ), le littoral est l'habitat le moins diversifié (75,5), alors que le chenal et les fosses naturelles se démarquent comme présentant la plus grande diversité taxonomique (78,3 et 78,5).

**Tableau 3. Indices de richesse spécifique et de diversité sélectionnés pour décrire les communautés de poissons dans quatre types d'habitats du fleuve Saint-Laurent.**

Habitat	S	$ES_{(10\ 000)}$	$1-\Lambda'$	$\Delta^*$
Littoral	40	37	0,85	75,5
Talus	34	34	0,82	77,8
Chenal	27	27	0,86	78,3
Fosses naturelles	37	34	0,79	78,5

## Comparaison de la structure des communautés

Nous avons classé les 133 stations valides des quatre habitats selon leur localisation dans 6 secteurs : lac Saint-François, lac Saint-Louis, lac des Deux Montagnes, Montréal-Sorel, lac Saint-Pierre et Bécancour-Batiscaan.

L'analyse PERMANOVA démontre l'existence de différences significatives ( $p = 0,001$ ) entre les habitats et entre les secteurs ( $p = 0,001$ ). Étant donné qu'il n'y avait pas d'interactions significatives entre le type d'habitat et le secteur ( $p = 0,427$ ), nous interprétons les résultats relatifs aux habitats séparément des résultats relatifs aux secteurs (tableau 4). Ceci nous a permis de considérer l'effet du type d'habitat sur les communautés de poissons indépendamment du secteur et vice versa.

**Tableau 4. Résultats de l'analyse PERMANOVA comparant les structures d'abondance des communautés de poissons selon les facteurs habitat, secteur et l'interaction habitat x secteur. La significativité a été évaluée par 999 permutations.**

Source	d.l.	Somme des carrés	Moyenne des carrés	Pseudo-F	P (perm)
<b>Habitat</b>	3	24 945	8 315,0	4,765	0,001
<b>Secteur</b>	5	33 293	6 658,6	3,815	0,001
<b>Interaction</b> habitat x secteur	10	17 798	1 779,8	1,020	0,427
<b>Résidus</b>	114	198 960	1 745,2		
<b>Total</b>	132	312 080			

Les analyses par paires démontrent aussi que tous les habitats abritent des communautés distinctes les unes des autres (tableau 5). Enfin, les communautés de poissons sont plus similaires entre habitats identiques (p. ex., entre deux échantillons recueillis dans le littoral) qu'entre habitats différents (p. ex., Littoral vs Chenal) (tableau 6).

**Tableau 5. Tests par paires comparant les habitats sans égard au secteur. La probabilité a été évaluée par 999 permutations.**

Comparaison	d.l.	t	P (perm)
<b>Littoral vs Talus</b>	54	1,916	0,04
<b>Littoral vs Chenal</b>	72	2,476	0,001
<b>Littoral vs Fosses</b>	60	1,799	0,006
<b>Talus vs Chenal</b>	54	2,620	0,001
<b>Talus vs Fosses</b>	42	2,319	0,001
<b>Chenal vs Fosses</b>	60	1,682	0,009

**Tableau 6. Similarité moyenne des communautés de poissons entre et à l'intérieur des quatre types d'habitats. Les communautés de poissons sont plus semblables à l'intérieur d'un même type d'habitat (valeur surlignée) que lorsqu'on compare des habitats différents.**

	Littoral	Talus	Chenal	Fosses
<b>Littoral</b>	46,141			
<b>Talus</b>	31,596	31,628		
<b>Chenal</b>	28,287	26,630	35,417	
<b>Fosses naturelles</b>	36,734	26,660	34,934	41,996

Dans le cas des secteurs échantillonnés, la plupart des comparaisons par paires diffèrent significativement (tableau 7). On doit toutefois considérer que l'effort d'échantillonnage par habitat est très variable d'un secteur à l'autre (p. ex., absence de chenal au lac des Deux Montagnes; voir tableau 2). Les communautés de poissons sont significativement plus similaires entre secteurs identiques qu'entre secteurs différents (tableau 8) (test de Kruskal-Wallis,  $H = 6,6$ ,  $p < 0,01$ ), ce qui corrobore les résultats d'études antérieures portant sur les communautés de poissons dans les zones peu profondes du Saint-Laurent (Leclerc et Desgranges, 2005; Mingelbier et coll., 2008).

**Tableau 7. Tests par paires comparant les secteurs sans égard à l'habitat échantillonné. La probabilité a été évaluée par 999 permutations P(perm) et par une procédure Monte-Carlo P(MC).**

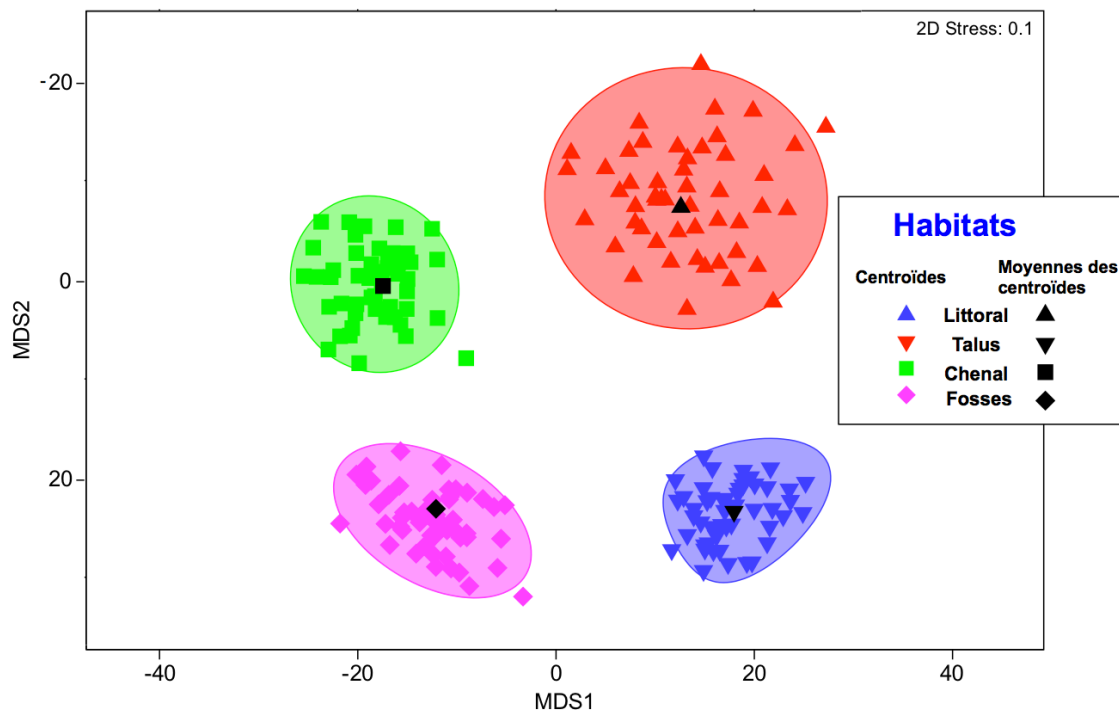
Comparaison	d.l.	t	P (perm)	P (MC)
Lac Saint-Pierre vs Bécancour-Batiscan	64	1,6894	0,009	0,011
Lac Saint-Pierre vs Montréal-Sorel	90	2,6173	0,001	0,001
Lac Saint-Pierre vs Lac Saint-Louis	64	1,796	0,003	0,004
Lac Saint-Pierre vs Lac Saint-François	54	1,8725	0,003	0,005
Lac Saint-Pierre vs Lac des Deux Montagnes	54	1,4772	0,06	0,031
Bécancour-Batiscan vs Montréal-Sorel	48	1,6522	0,008	0,014
Bécancour-Batiscan vs Lac Saint-Louis	22	1,4962	0,018	0,04
Bécancour-Batiscan vs Lac Saint-François	12	1,7884	0,004	0,019
Bécancour-Batiscan vs Lac des Deux Montagnes	12	1,2331	0,145	0,206
Montréal-Sorel vs Lac Saint-Louis	48	1,8521	0,005	0,001
Montréal-Sorel vs Lac Saint-François	38	2,4138	0,001	0,001
Montréal-Sorel vs Lac des Deux Montagnes	38	1,2826	0,124	0,125
Lac Saint-Louis vs Lac Saint-François	12	2,0038	0,004	0,003
Lac Saint-Louis vs Lac des Deux Montagnes	12	1,4966	0,04	0,075
Lac Saint-François vs Lac des Deux Montagnes	2	3,7906	0,022	0,023



**Tableau 8. Similarité moyenne des communautés de poissons entre et à l'intérieur des six secteurs échantillonnés. Les communautés de poissons sont plus semblables à l'intérieur d'un même type de secteur (valeur surlignée) que lorsqu'on compare des secteurs différents, à l'exception du secteur Bécancour-Batiscan.**

	Lac Saint-François	Lac des Deux Montagnes	Lac Saint-Louis	Montréal-Sorel	Lac Saint-Pierre	Bécancour-Batiscan
Lac Saint-François	57,194					
Lac des Deux Montagnes	22,219	60,569				
Lac Saint-Louis	33,081	43,319	45,751			
Montréal-Sorel	16,545	33,206	34,102	37,914		
Lac Saint-Pierre	32,922	35,14	36,43	29,442	38,837	
Bécancour-Batiscan	22,45	35,526	34,936	32,615	30,075	31,983

Le cadrage multidimensionnel illustre la différenciation entre les divers habitats échantillonnés (secteurs confondus) (figure 9). Les analyses présentées dans cette section montrent que les quatre types d'habitats de l'ensemble du tronçon fluvial supportent des communautés de poissons bien distinctes.



**Figure 9. Cadrage multidimensionnel (MDS) illustrant les centroïdes moyens (n = 50) des quatre habitats échantillonnés générés à l'aide de « bootstraps » des échantillons. Les ellipses regroupent 95 % des données par habitat.**

## Description des communautés de poissons

---

Afin de préciser la description des communautés de poissons dans les quatre habitats d'intérêt pour ce rapport, l'annexe 1 dresse la liste des espèces ordonnées de la plus répandue à la plus rare, indiquant pour chacune le pourcentage d'occurrence, l'abondance totale (donnée brute), l'abondance standardisée (corrigée pour l'effort d'échantillonnage) ainsi que les tailles maximales, minimales et moyennes échantillonnées dans chacun de ces habitats. Ce tableau descriptif présenté pour les quatre habitats (annexe 1a-b-c-d) corrobore la section précédente voulant que chacun d'eux soit fréquenté par une communauté de poissons bien distincte.

En regardant la liste des espèces ainsi ordonnée, on constate en effet de forts contrastes entre les quatre habitats. Ces contrastes sont particulièrement marqués entre le littoral et le chenal. Le littoral est dominé par une douzaine d'espèces qui y sont très répandues (présentes dans 50 % et plus des stations échantillonnées dans cet habitat) et qui sont typiques des milieux lenticules (courants faibles), comme le queue à tache noire, le fouille-roche zébré, la perchaude et l'omisco. À l'opposé, le chenal comprenait trois espèces dans la catégorie « très répandue », et celles-ci ont des capacités natatoires élevées : l'esturgeon jaune, le doré noir et le chevalier rouge. Les contrastes entre les quatre habitats mériteraient d'être étudiés plus en détail dans une analyse ultérieure.

## Description détaillée d'une sélection d'espèces

En raison de leur forte occurrence dans les habitats profonds ou de l'intérêt particulier qu'elles représentent pour la pêche ou la conservation, 18 espèces ont été sélectionnées pour une description détaillée (tableau 9). L'annexe 2 rassemble les cartes de répartition longitudinale et la distribution en tailles pour chacune de ces espèces, dans l'ordre de présentation du tableau 9. Les abondances standardisées dans les quatre types d'habitats échantillonnés pour chacune de ces espèces sont présentées dans les figures 11 et 12. Les faits saillants de l'interprétation de ces résultats sont présentés dans cette section.

**Tableau 9. Liste des espèces sélectionnées pour une description détaillée.**

Espèce	Cote d'occurrence chenale	Cote d'occurrence fosses naturelles	Pêche sportive	Pêche commerciale	Statut provincial	COSEPAC
Esturgeon jaune	Très répandue	Très répandue	Oui	Oui	Susceptible d'être désignée	Menacée
Doré noir	Très répandue	Très répandue	Oui	Oui	Non	Non
Chevalier rouge	Très répandue	Très répandue	Non	Oui	Non	Non
Doré jaune	Commune	Très répandue	Oui	Oui	Non	Non
Meunier noir	Commune	Très répandue	Non	Oui	Non	Non
Omisco	Commune	Très répandue	Non	Non	Non	Non
Chevalier blanc	Commune	Très répandue	Non	Oui	Non	Non
Barbue de rivière	Commune	Très répandue	Oui	Oui	Non	Non
Gobie à taches noires <sup>1</sup>	Commune	Très répandue	Non	Non	Non	Non
Lamproie argentée	Présente	Très répandue	Non	Non	Non	Préoccupante
Queue à tache noire	Présente	Très répandue	Non	Non	Non	Non
Alose savoureuse	Commune	Présente	Oui	Oui	Vulnérable	Non
Barbotte brune	Rare	Commune	Oui	Oui	Non	Non
Laquaiche argentée	Présente	Commune	Oui	Oui	Non	Non
Lotte	Commune	Présente	Non	Oui	Non	Non
Perchaude <sup>2</sup>	Rare	Commune	Oui	Oui	Non	Non
Anguille d'Amérique	Absente	Présente	Non	Oui	Susceptible d'être désignée	Menacée
Éperlan arc-en-ciel	Rare	Présente	Oui	Oui	Non	Non

1. Espèce aquatique envahissante.

2. Espèce protégée par un moratoire sur les pêches commerciales et sportives dans le lac Saint-Pierre et en aval, de 2012 à 2017.

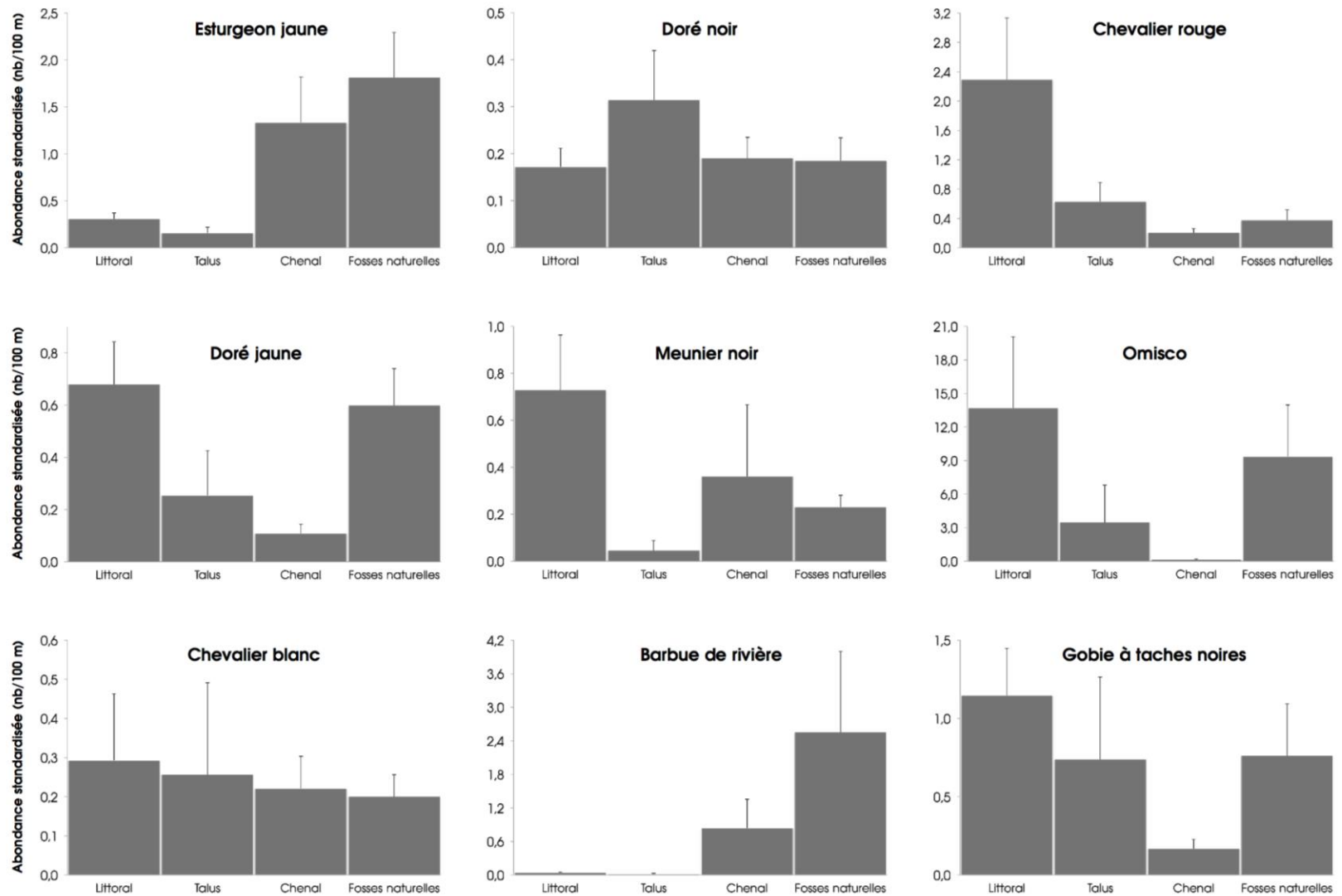


Figure 11. Abondance standardisée moyenne (nombre par 100 m de chalutage) selon le type d'habitat des neuf espèces typiques des habitats profonds du fleuve Saint-Laurent, échantillonnées au cours du programme d'inventaire en 2007-2009.

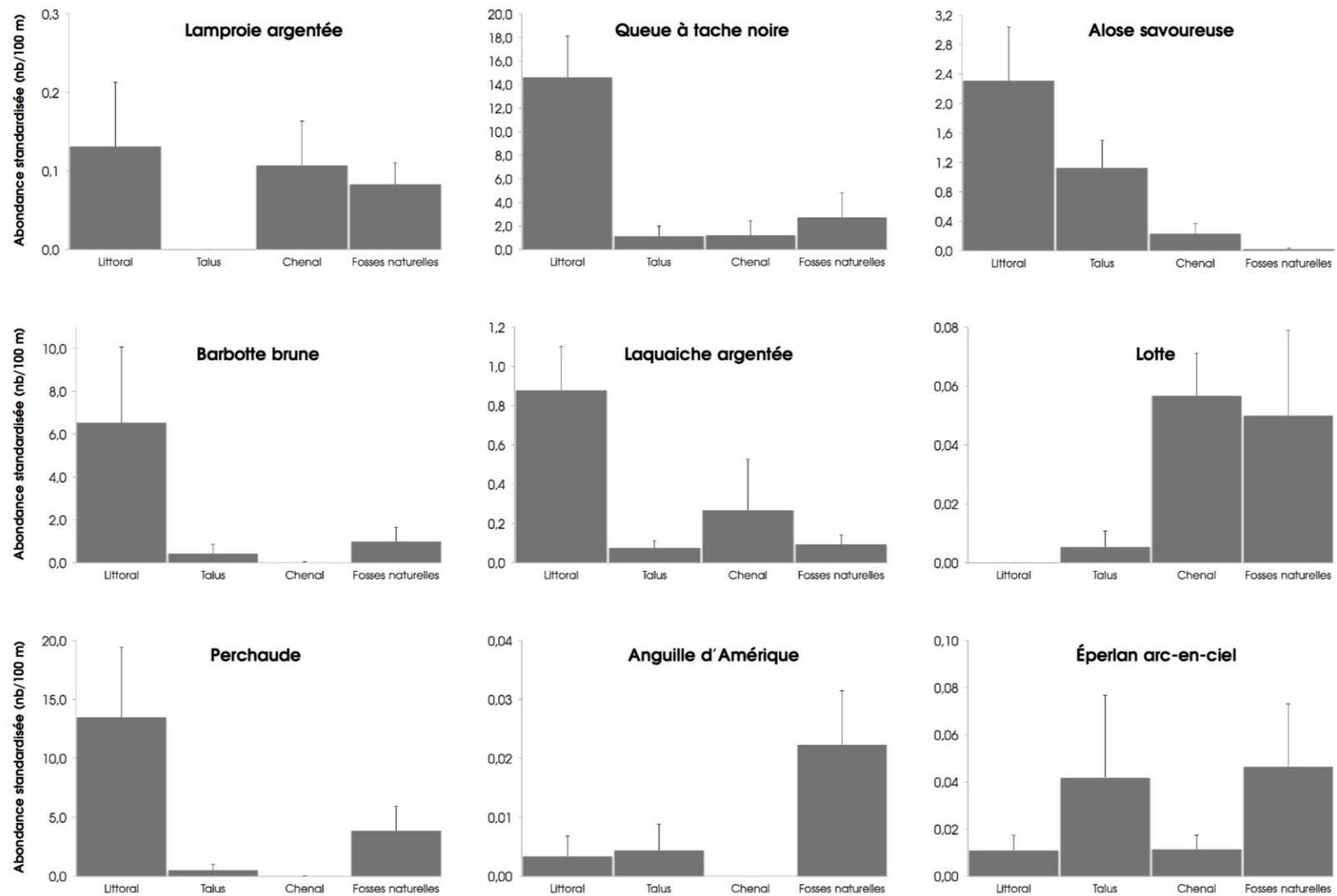


Figure 12. Abondance standardisée moyenne (nombre par 100 m de chalutage) selon le type d'habitat de neuf espèces d'intérêt échantillonnées au cours du programme d'inventaire en 2007-2009.

## Esturgeon jaune et habitats profonds

L'esturgeon jaune est présent dans tous les types d'habitats (annexe 2, carte 1), mais il est particulièrement répandu dans les habitats profonds, soit le chenal (occurrence dans 85 % des stations) et les fosses naturelles (occurrence dans 90 % des stations). C'est aussi dans ces habitats qu'il est le plus abondant (figure 11).

L'échantillonnage annuel de l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent par le Réseau de suivi ichtyologique (RSI) réalisé depuis 1995 par le ministère québécois responsable de la Faune couvre une gamme de tailles allant d'environ 100 à 1 300 mm. Les tailles légales pour la pêche commerciale sont de 800 à 1 300 mm. Le programme d'inventaire faisant l'objet du présent rapport a permis d'échantillonner des spécimens plus grands encore, allant jusqu'à 2 245 mm. La majorité de ces grands géniteurs a été capturée dans les fosses naturelles (annexe 2, carte 1, et figure 13).

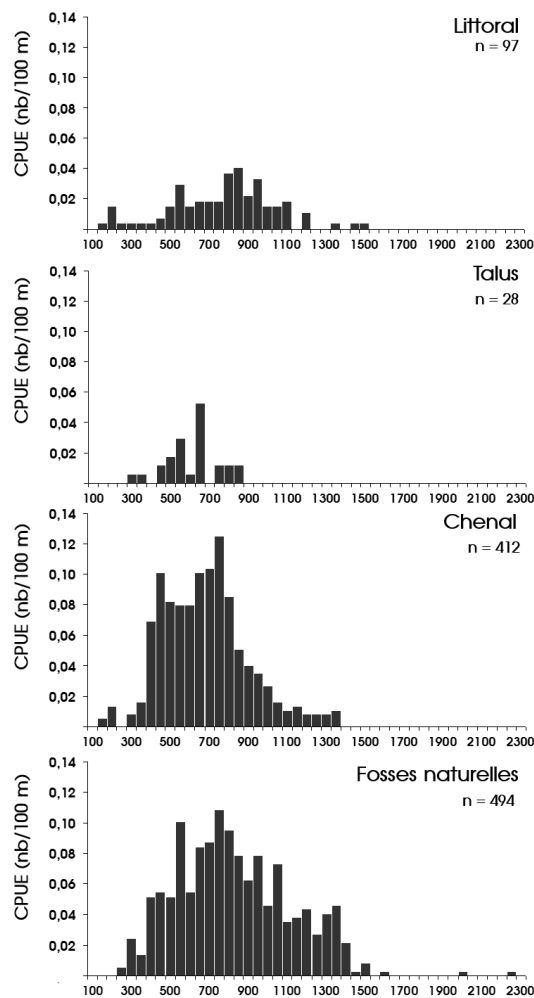
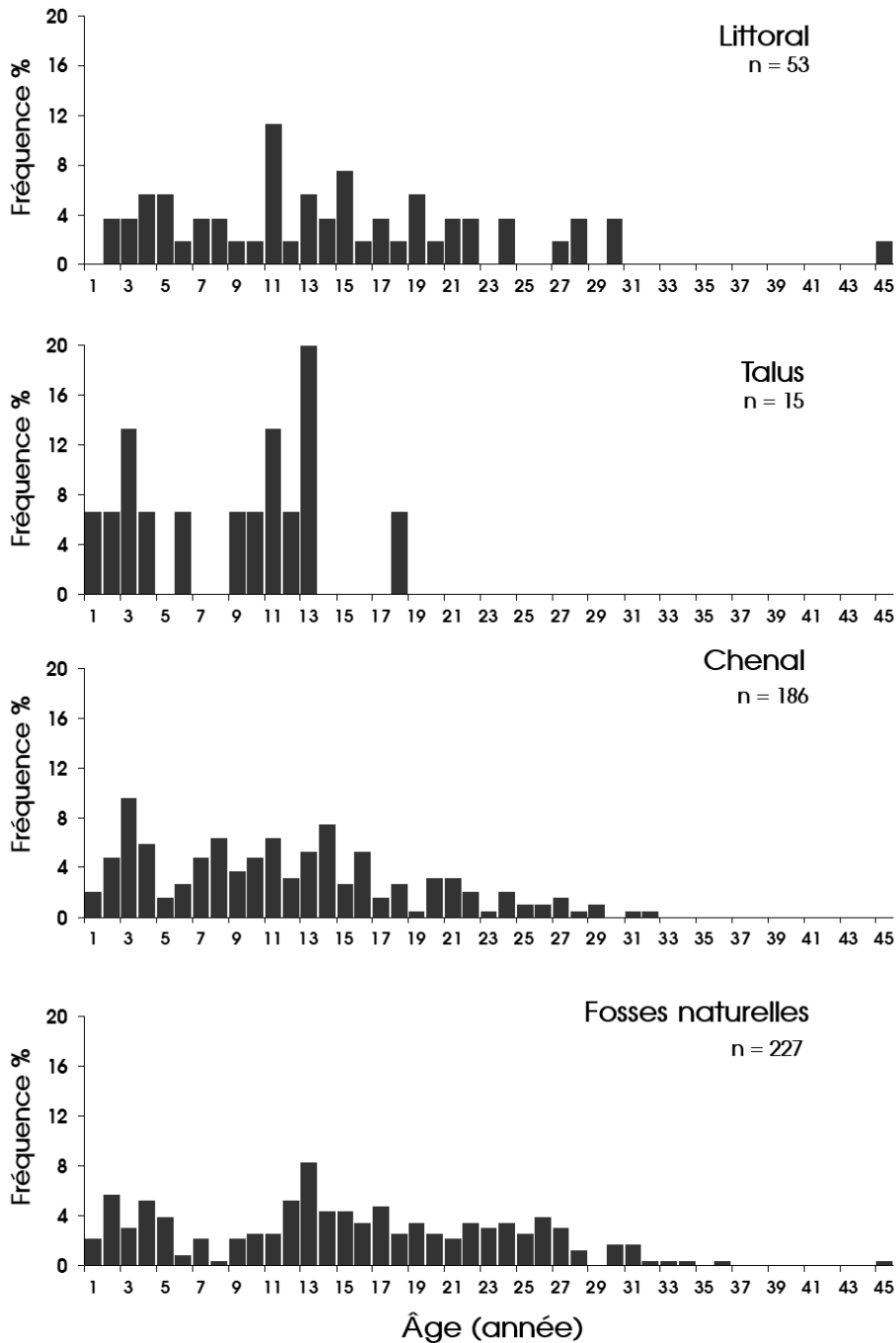


Figure 13. Structure en tailles des esturgeons jaunes capturés lors de ce programme d'inventaire, à chacun des quatre types d'habitats, exprimée en captures par unité d'effort (CPUE).

L'âge d'environ 40 % des esturgeons jaunes capturés lors de ce programme d'inventaire a été déterminé, ce qui permet de présenter une distribution en âges pour cette espèce (figure 14). On remarque que les jeunes d'un an sont absents du littoral et que les spécimens de plus de 30 ans se trouvent majoritairement dans les fosses naturelles.



**Figure 14. Structure en âges des esturgeons jaunes capturés lors de ce programme d'inventaire, à chacun des quatre types d'habitats, exprimée en fréquence relative par rapport au total des captures d'esturgeon jaune à chaque habitat.**

## Les espèces des milieux naturels

---

Cinq des 18 espèces pour lesquelles une description plus détaillée est fournie semblent préférer les habitats naturels aux habitats utilisés pour la navigation commerciale. Il s'agit du doré jaune, du meunier noir, de l'omisco, du queue à tache noire, de la barbotte brune et de la perchaude. Ces espèces sont plus abondantes et plus répandues dans les stations du littoral et les fosses naturelles que dans les stations du talus et du chenal (voir les cartes de répartition de ces espèces à l'annexe 2, cartes 4, 5, 6, 11, 13 et 16).

Notons la capture exceptionnelle d'une lamproie brune dans une fosse naturelle le 26 août 2009 : il s'agit de la quatrième capture recensée pour cette espèce au Québec, les autres captures datant de 1941, 1964 et 1976 (Massé, 2010).

### Doré noir

---

Le doré noir est très répandu dans le chenal ainsi que dans les fosses naturelles et il est particulièrement abondant sur le talus où se concentrent aussi les plus gros individus (annexe 2, carte 2).

### Chevalier rouge et chevalier blanc

---

La distribution en tailles du chevalier rouge (annexe 2, carte 3) montre que le littoral est dominé par les juvéniles de petite taille, alors que les adultes prédominent dans les milieux profonds. Similairement pour le chevalier blanc, les petits individus sont confinés dans l'habitat littoral, des individus d'environ 200 mm prédominent sur le talus, alors que les plus grands individus occupent les milieux profonds (annexe 2, carte 7).

### Barbue de rivière

---

Cette espèce n'a été capturée que dans les milieux profonds au cours de ce programme d'inventaire, à l'exception d'une douzaine d'individus (littoral  $n = 11$ , talus  $n = 1$ ). Les fosses naturelles semblent jouer un rôle particulièrement important pour les juvéniles de cette espèce (moins de 200 mm) (annexe 2, carte 8).

### Gobie à taches noires

---

Le gobie à taches noires est très répandu dans les fosses naturelles (50 % des stations) et commun dans le chenal (37 % des stations) (annexe 1c et d). Généralement perçu comme une espèce riveraine, le gobie à taches noires est bien présent dans les milieux profonds des Grands Lacs (Walsh et coll., 2007). Sa répartition longitudinale est présentée à l'annexe 2, carte 9.

### Lamproie argentée

---

Il est à noter que cette espèce au stade adulte est un parasite d'autres poissons. Dans le protocole, il n'y avait pas de distinction entre les lamproies argentées libres et celles



attachées à d'autres poissons, car les lamproies pouvaient se détacher des poissons pendant le chalutage et au cours du traitement des captures. On remarque son absence du talus, alors qu'elle est présente dans 50 % des stations des fosses naturelles. Sa répartition longitudinale est présentée à l'annexe 2, carte 10.

## Alose savoureuse

---

L'alose savoureuse est une espèce migratrice. Les adultes fraient dans les eaux douces du Saint-Laurent au printemps, puis quittent le tronçon fluvial vers la fin juin pour rejoindre l'eau salée. C'est ce qui explique que les individus capturés sont presque exclusivement des jeunes de l'année, à l'exception de deux gros adultes capturés en juin dans des fosses naturelles (annexe 2, carte 12).

L'alose savoureuse est considérée comme vulnérable selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec. L'emplacement de ses frayères revêt donc une importance particulière. La capture d'une alose savoureuse sexuellement mature (mâle coulant) au pied du barrage de Beauharnois lors de la mission de juin 2009 appuie l'hypothèse de la présence d'une frayère à alose en aval de ce barrage. Une alose savoureuse juvénile a aussi été capturée dans les eaux vertes du canal de la Rive Sud situé entre le lac Saint-Louis et le port de Montréal. Cette capture est intrigante considérant que les juvéniles produits dans les frayères connues de la Montérégie dévalent généralement dans les eaux brunes s'écoulant sur la rive nord du Saint-Laurent. La combinaison de ces observations appuie l'hypothèse d'une fraie de l'alose savoureuse au pied du barrage de Beauharnois et d'une possible dévalaison des alosons dans les masses d'eau s'écoulant le long de la rive sud du Saint-Laurent (communication personnelle, Huguette Massé).

## Lotte

---

La lotte fraie l'hiver et soutient alors une petite pêche commerciale dans les tributaires du Saint-Laurent. Cette espèce est pratiquement absente des pêches d'inventaire du Réseau du suivi ichtyologique réalisées depuis 1995 par le ministère québécois responsable de la Faune, il s'agit peut-être d'une illustration des limitations des engins de capture utilisés (seine et filet maillant). La capture d'une trentaine de lottes au cours de ce programme d'inventaire est donc particulièrement inusitée. Il y a eu des captures de lottes à chacune des périodes d'échantillonnage. Sa répartition longitudinale est présentée à l'annexe 2, carte 15.

## Laquaiche argentée

---

Pêchée sportivement et commercialement, la laquaiche argentée est particulièrement abondante et répandue dans les stations du littoral (annexe 1a et figure 12) et du lac Saint-Pierre (annexe 2, carte 14). Elle est commune, mais peu abondante dans les stations du talus et des fosses naturelles. Dans le chenal, elle était rare.

## Anguille d'Amérique

---

Seulement 10 spécimens de cette espèce ont été capturés. Huit de ces anguilles ont été capturées dans des stations des fosses naturelles. Il s'agissait de jeunes anguilles jaunes de plus de 200 mm. Les captures étaient réparties dans tous les secteurs échantillonnés (annexe 2, carte 17).

## Éperlan arc-en-ciel

---

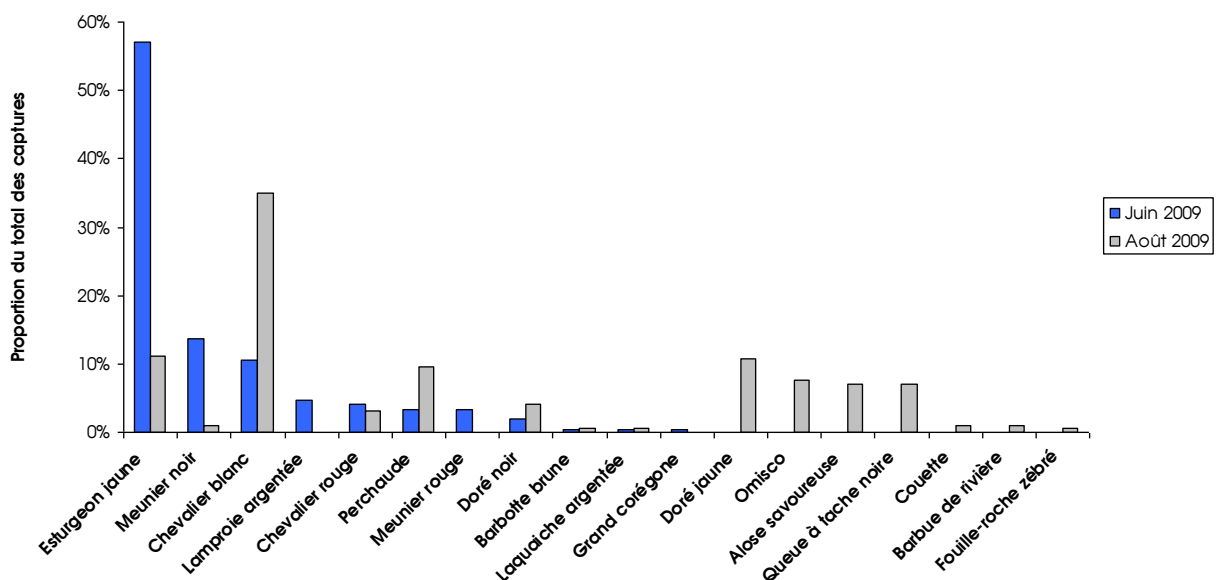
Très peu d'éperlans arc-en-ciel ont été capturés, peu importe le type d'habitat (annexe 2, carte 18). Or, cette espèce présente des unités génétiques distinctes et abondantes dans tous les tronçons échantillonnés, y compris des occurrences durant les périodes où les échantillonnages ont eu lieu (Dodson et coll., 2015). Ceci indique peut-être que leur présence et leur abondance ont été sous-estimées. Cela pourrait illustrer les limites des méthodes d'échantillonnage retenues pour ce programme d'inventaire : 1) les poissons aux capacités natatoires élevées ont pu fuir le chalut; et 2) la zone ciblée pour l'échantillonnage (0 à 3 m) ne permettait peut-être pas de capturer adéquatement les poissons pélagiques.

## Deux habitats particuliers

### Station d'épuration de la ville de Montréal

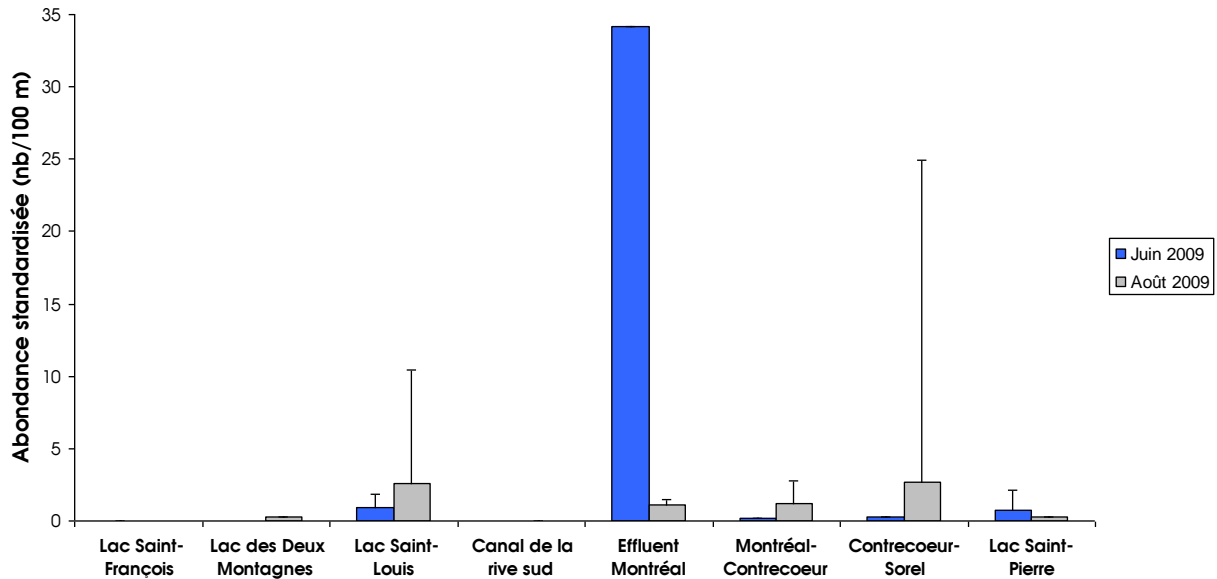
L'équipe scientifique a profité de son passage dans la région de Montréal pour documenter la communauté de poissons à la sortie de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Montréal.

Deux échantillonnages ont eu lieu, l'un en juin 2009 et l'autre en août 2009. Les espèces capturées lors de ces échantillonnages sont présentées dans la figure 15.



**Figure 15. Espèces capturées lors de deux chalutages réalisés à la sortie de la station d'épuration de Montréal, en juin 2009 et août 2009. L'abondance des espèces est exprimée en proportion du total des captures.**

Il faut souligner le nombre exceptionnellement élevé d'esturgeons jaunes lors de l'échantillonnage de juin. Il s'agit de la plus forte abondance d'esturgeon jaune collectée en un seul trait de chalut au cours de l'ensemble de ce programme d'inventaire, de 2007 à 2009 (figure 16). Il est à noter que, lors de l'échantillonnage du mois d'août suivant, nous n'avons pas atteint une telle concentration d'esturgeons à la sortie de la station d'épuration des eaux usées (figure 16). Tout porte à croire que ce rassemblement au mois de juin était lié à leur alimentation. Le fond était recouvert de sédiments glaiseux, parcourus de galeries creusées par des larves de chironomidés rouge vif, typiques des milieux enrichis en matière organique (figure 17).



**Figure 16. Captures d'esturgeons jaunes dans huit secteurs échantillonnés en juin ou août 2009. L'échantillonnage de juin 2009 à la sortie de la station d'épuration de Montréal se démarque nettement de l'ensemble des stations échantillonnées.**



**Figure 17. Prélèvement de sédiments et de benthos au mois d'août 2009 à la sortie de la station d'épuration de Montréal. On distingue les galeries dans les sédiments ainsi que quelques larves de chironomidés rouge vif, typiques des milieux riches en matière organique. La majorité des galeries étaient abandonnées, probablement en raison de l'émergence de ces insectes sous forme adulte à cette période de l'année. Les galeries étaient probablement occupées au mois de juin précédent, lors de l'observation d'une concentration record d'esturgeons jaunes. Crédit : Jean-François Déry.**

## Canal de la Rive Sud

Le canal de la Rive Sud, un habitat artificiel, a rarement fait l'objet d'un inventaire ichtyologique. Long de 26 km, il relie les écluses de Côte-Sainte-Catherine et de Saint-Lambert, entre le lac Saint-Louis et le port de Montréal. Les espèces capturées lors d'un chalutage le 25 août 2009 sont présentées dans la figure 18.

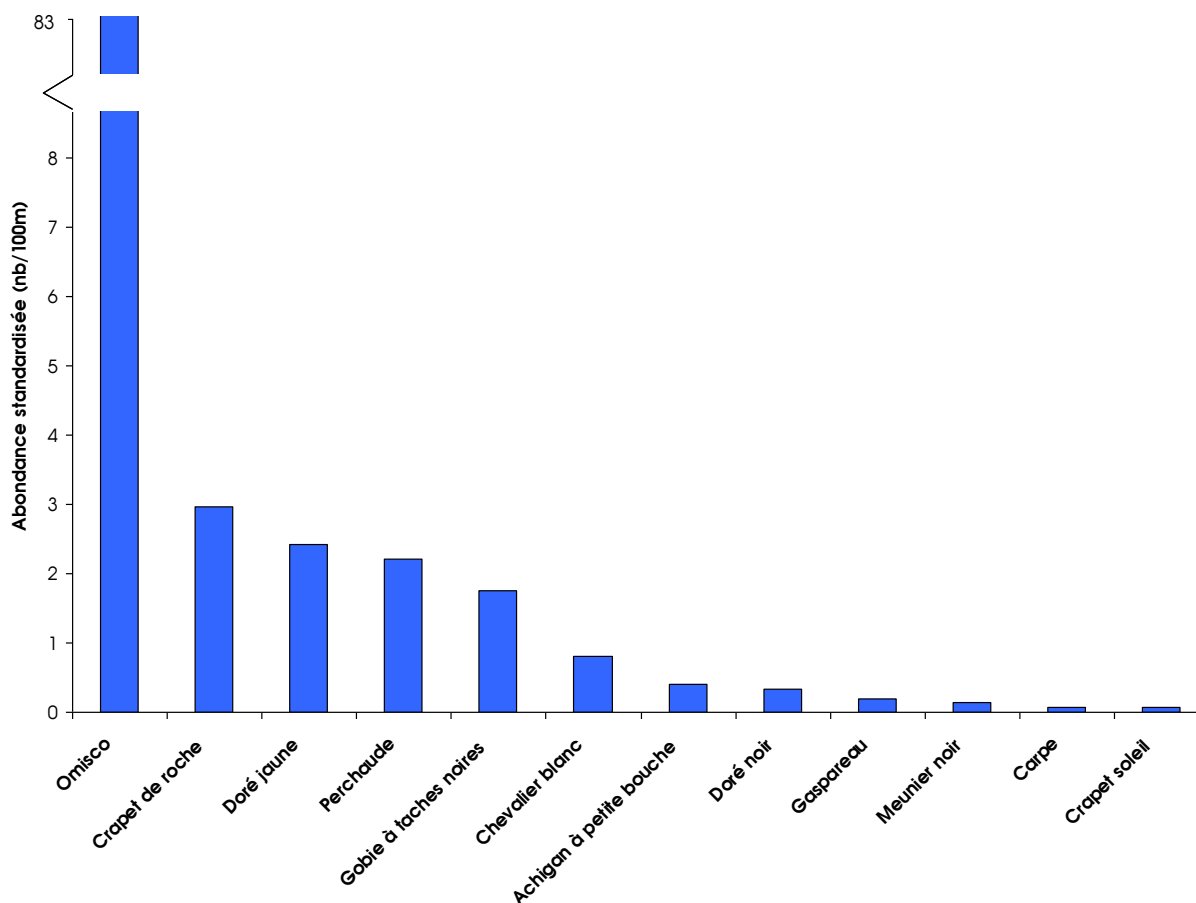


Figure 18. Espèces capturées lors d'un chalutage réalisé dans le canal de la Rive Sud (région de Montréal) le 25 août 2009.

## Conclusion

Ce projet de recherche a permis de terminer le tout premier inventaire des poissons fréquentant le chenal de navigation du Saint-Laurent. Les résultats de cet inventaire pionnier démontrent que le chenal est loin d'être un désert faunique, puisqu'il est fréquenté par un grand nombre d'espèces de poissons (27 des 46 espèces capturées au cours des différentes périodes d'échantillonnage). La communauté de poissons du chenal de navigation est diversifiée quant aux abondances relatives des espèces et aux distances taxonomiques les séparant. De plus, le littoral, le talus, le chenal et les fosses naturelles présentent des communautés de poissons distinctes, et ce, sur l'ensemble du tronçon fluvial. La composition des communautés de poissons dans ces quatre types d'habitats du fleuve Saint-Laurent n'avait jamais été décrite auparavant. Plusieurs des espèces du chenal de navigation sont prisées par les pêcheurs sportifs ou commerciaux, notamment l'esturgeon jaune qui y est abondant et très répandu. L'abondance et la forte occurrence des deux espèces de doré (noir et jaune) et de la barbue de rivière sont aussi à souligner.

Les fosses naturelles sont aussi des habitats importants pour les poissons du Saint-Laurent, un habitat qui n'avait à peu près pas été caractérisé avant l'inventaire réalisé à l'aide du *Lampsilis*. Or, historiquement, les fosses naturelles ont été utilisées pour recevoir les dépôts de dragage, et ce, jusqu'au début des années 1980. Au nom du maintien de la diversité des habitats du poisson, le ministère responsable de la Faune avait alors obtenu que cesse cette pratique (Pierre Dumont, communication personnelle). Dans un contexte de développement maritime, on peut s'attendre à une augmentation de la fréquence et des volumes de dragage. La gestion des sédiments devra prendre en considération les nouvelles connaissances sur l'importance du chenal, du talus et des fosses naturelles pour les poissons.

Ce programme d'inventaire a aussi permis de faire plusieurs découvertes qui remettent en question ou éclairent certains aspects du cycle de vie de plusieurs espèces. Par exemple, si le littoral est considéré comme une zone d'importance pour plusieurs espèces au stade juvénile, les résultats du présent rapport révèlent que les juvéniles de plusieurs espèces fréquentent aussi les milieux plus profonds, y compris le chenal de navigation. C'est le cas notamment de l'esturgeon jaune, de la barbue de rivière et de l'alose savoureuse, une espèce classée « vulnérable » selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec. Autre exemple, une trentaine de lottes, une espèce dont le cycle de vie est peu connu dans le Saint-Laurent et qui soutient une petite pêche commerciale dans les tributaires, ont été capturées dans le chenal et les fosses naturelles, alors que l'espèce est presque absente des inventaires périodiques du Ministère, réalisés avec d'autres types d'engins de pêche.

À la suite de ce premier inventaire, il importe de mieux documenter les fonctions que remplissent ces habitats profonds pour différentes espèces de poissons, et ce, à différentes étapes de leur cycle vital. Ces habitats profonds sont-ils des lieux de repos, d'alimentation, de reproduction, de développement, de migration, de dispersion? Une meilleure description physique des habitats sélectionnés (topographie, substrat, vitesse de courant, rugosité, etc.) permettrait aussi de mieux définir les caractéristiques préférentielles de chacune des espèces. De plus, il serait important de raffiner la description des communautés de poissons dans ces habitats afin de comprendre l'influence des saisons sur les différentes espèces et leur utilisation des quatre types d'habitats. Cette question est importante pour la gestion des populations de poissons, notamment dans un contexte où l'on cherche à caractériser les habitats plus sensibles nécessitant protection ou restauration.

La présence de poissons dans le chenal, ainsi que sur le talus du chenal, soulève la question de la cohabitation de la faune aquatique avec le trafic maritime. Les travaux à venir devront documenter les effets du trafic maritime sur ces espèces et contribuer à développer des indicateurs permettant d'en faire le suivi ainsi que d'adopter des mesures visant à les atténuer. On pense notamment au bruit sous-marin et à l'occupation de la colonne d'eau (figure 19). Ces questions sont d'autant plus importantes que la Stratégie maritime du Québec compte « exploiter de manière responsable le potentiel maritime du Québec, dans le contexte de la croissance des échanges commerciaux internationaux » (Ministère du Conseil exécutif, 2015).

En conclusion, l'utilisation et l'entretien du chenal devraient dorénavant prendre en compte l'importance de cet habitat pour les poissons du Saint-Laurent fluvial. La protection des fosses naturelles, qui ont parfois été utilisées comme sites de dépôt pour le dragage, est aussi une priorité faunique considérant qu'elles représentent un type d'habitat distinct pour les poissons du fleuve. Dans une perspective de conservation de la biodiversité, de résilience des écosystèmes et de gestion durable des espèces d'intérêt pour les pêcheries, il importe de travailler à maintenir une diversité d'habitats dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent.



**Figure 19. Schéma illustrant l'occupation de la colonne d'eau par un navire dans le chenal de navigation du Saint-Laurent. Crédit : Jean-Pierre Fillion (MFFP).**

## Bibliographie

- ADEC (2012). *Étude de l'impact économique de l'industrie maritime au Québec*, 88 p.
- ANDERSON, M. J., R. N. GORLEY et K. R. CLARKE (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to software and statistical methods*, PRIMER-E, Plymouth, UK.
- BRAY, J. R. et J. T. CURTIS (1957). "An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin", *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- CARON, F., D. FOURNIER, P. NELLIS et P.Y. COLLIN (2001). *Biodiversité ichthyologique à la rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent en 2000*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune et Direction régionale de Chaudière-Appalaches, ministère des Pêches et des Océans du Canada, Direction régionale des Océans et de l'Environnement, 61 p.
- CLARKE, K. R., R. N. GORLEY, P. J. SOMERFIELD and R. M. WARWICK (2014). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 3<sup>rd</sup> edition, Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- CGVMSL (Corporation de gestion de la voie maritime du Saint-Laurent) (2013). *Rapport sur le trafic : saison de navigation 2013*, 49 p.
- CGVMSL (Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent) (2015). *La Voie maritime : Écluses, canaux et chenaux* [En ligne] [<http://greatlakes-seaway.com/fr/voie-maritime/ecluses/index.html>] (Consulté le 27-03-2015).
- CÔTÉ, J. et J. MORIN (2007). *Principales interventions humaines survenues dans le fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Québec au 20<sup>e</sup> siècle : 1907-2005*, Environnement Canada, Rapport Technique RT-141.
- D'ARCY, P. et J. BIBEALUT (2004). *Stratégie de navigation durable pour le Saint-Laurent*, Saint-Laurent Vision 2000, 114 p.
- DAUPHIN, D. (2000). *Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall-Montmagny*, Service du transport maritime, Transports Québec, 221 p.
- DETMERS, J. M., D. H. WAHL, D.A. SOLUK et S. GUTEUTER (2001). "Life in the fast lane: fish and foodweb structure in the main channel of large rivers", *Journal of the North American Benthological Society*, 20(2): 255-265.
- DODSON J. J., A. BOURRET, M.-F. BARRETTE, J. TURGEON, G. DAIGLE, M. LEGAULT et F. LECOMTE (2015). "Intraspecific genetic admixture and the morphological diversification of an estuarine fish population complex", *PLoS ONE*, 10(4): e0123172. doi:10.1371/journal.pone.0123172.
- FOURNIER, D. (2002). *Recueil de données : campagne de chalutage à la rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent en 2001*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, ministère des Pêches et des Océans du Canada, Direction des sciences de l'environnement, 53 p.
- JI, S., A. OUAHSINE, H. SMAOUI et P. SERGENT (2014). "3D Modeling of sediment movement by ships-generated wakes in confined shipping channel", *International Journal of Sediment Research*, 29(1): 49-58.



- KORNIS, M. S., N. MERCADO-SILVA et M. J. VANDER ZANDEN (2012). "Twenty year of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications", *Journal of Fish Biology*, 80: 235-285.
- LABRECQUE, B. (1994). *Analyse des zéros des cartes et des lignes des hautes eaux utilisés sur le fleuve Saint-Laurent entre Montréal et le lac Saint-Pierre*, ministère des Pêches et des Océans, Service hydrographique du Canada, Région du Québec, Mont-Joli, 26 p.
- LA VIOLETTE, N. (2004). « Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : Hydrologie et modifications humaines », *Le Naturaliste canadien*, 128(1): 98-104.
- LECLERC, J. et J.-L. DESGRANGES (2005). "Exploratory multiscale analysis of the fish assemblages and habitats of the lower St. Lawrence River, Quebec, Canada", *Biodiversity and Conservation*, 14: 1153-1174.
- MAGURRAN, A. E. et B. J. MCGILL (2010). *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, Oxford University Press, 368 p.
- MASSÉ, G. et J.-R. MONGEAU (1976). *Influence de la navigation maritime sur la répartition géographique et l'abondance relative des poissons du fleuve Saint-Laurent entre Longueuil et Sorel*, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement de la faune, District de Montréal, Québec, 41 p.
- MASSÉ, H. (2010). *Note taxonomique : présence confirmée de deux nouvelles espèces de poissons d'eau douce dans le sud du Québec et redécouverte d'une espèce après plus de trente ans*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie.
- MINGELBIER, M., Y. REYJOL, P. DUMONT, Y. MAILHOT, P. BRODEUR, D. DESCHAMPS et C. CÔTÉ (2008). *Les communautés de poissons d'eau douce dans le Saint-Laurent*, 2<sup>e</sup> édition, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 8 p. [En ligne] [[http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/fiches\\_indicateurs/commu\\_poissons\\_2008\\_f.pdf](http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/fiches_indicateurs/commu_poissons_2008_f.pdf)].
- MINISTÈRE DU CONSEIL EXÉCUTIF (2015). Comité ministériel de l'implantation de la stratégie maritime [En ligne] [[https://www.mce.gouv.qc.ca/comites\\_ministeriels/comite-strategie-maritime.htm](https://www.mce.gouv.qc.ca/comites_ministeriels/comite-strategie-maritime.htm)] (Consulté le 20-03-2015).
- MORIN, J., P. BOUDREAU et M. LECLERC (1994). *Lac Saint-François : les bases de la modélisation hydrodynamique*, Rapport scientifique RS-100, INRS, 65 p.
- MORIN, J., P. BOUDREAU, Y. SECRETAN et M. LECLERC (2000). "Pristine Lake Saint-Francois, St. Lawrence River: Hydrodynamic simulation and cumulative impact", *Journal of Great Lakes Research*, 26(4): 384-401.
- MORIN, J. et J.-P. CÔTÉ (2003). « Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre : une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent », *VertigO — la revue électronique en sciences de l'environnement*, 4 (3), doi:10.4000/vertigo.3867 [En ligne].
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (2013). *Les ministres Ashfield et Kent annoncent de nouvelles mesures volontaires pour les navires marchands et de croisière*, communiqué de presse publié le 6 juin 2013 [<http://www.dfo-mpo.gc.ca/media/npress-communique/2013/hq-ac21-fra.htm>] (Consulté le 20-03-2015).
- PILCHER, M. W., G. H. COPP et VALERIA SZOMOLAI (2004). "A comparison of adjacent natural and channelized stretches of a lowland river", *Biologia*, Bratislava, 59(5): 669-673.

- POPPER, A. N. et M. C. HASTINGS (2009). "The effects of anthropogenic sources of sound on fishes", *Journal of Fish Biology*, 75(3): 455-489.
- PORT DE MONTRÉAL (2015). Statistiques [En ligne] [<http://www.port-montreal.com/PMStats/html/frontend/statistics.jsp?lang=fr&context=business>] (Consulté le 27-03-2015).
- RADFORD A. N., E. KERRIDGE et S. D. SIMPSON (2014). "Acoustic communication in a noisy world: can fish compete with anthropogenic noise?", *Behavioral Ecology*, publié en ligne le 11 mars 2014, doi:10.1093/beheco/aru029.
- RIVE-UQTR (2014). Le *Lampsilis* : Fiche technique et informations [En ligne] [[https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa\\_no\\_site=2137&owa\\_no\\_fiche=16&owa\\_aperçu=N&owa\\_imprimable=N&owa\\_bottin=](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=2137&owa_no_fiche=16&owa_aperçu=N&owa_imprimable=N&owa_bottin=)] (Consulté le 25-06-2014)
- SCHLUDERMANN, E., M. LIEDERMANN, H. HOYER, M. TRITTHART, H. HABERSACK et H. KECKEIS (2013). "Effects of vessel-induced waves on the YOY-fish assemblage at two different habitat types in the main stem of a large river (Danube, Austria)", *Hydrobiologia*, 729(1): 3-15.
- SLABBEKOORN, H., N. BOUTON, I. VAN OPZEELAND, A. COERS, C. TEN CATE et A. N. POPPER (2010). "A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish", *Trends in Ecology and Evolution*, 25(7): 419-427.
- SODES (2000). *Étude comparative des impacts environnementaux des modes de transport de marchandises dans l'axe du Saint-Laurent*, Saint Laurent Vision 2000, 184 p.
- STÉPHAN Y., J.-M. BOUTONNIER et C. PISTRE (2011). *Perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique*, SRM MO PI\_Perturbations\_sonores\_V2BIS\_MO.
- TARDIF, R., D. DESCHAMPS, J. LECLERC, P.-Y. COLLIN, C. GAUTHIER et B. BAILLARGEON (2004). *Technique de préparation de structures et d'interprétation de l'âge chez l'esturgeon noir et l'esturgeon jaune*, Direction de la recherche sur la faune et Direction de l'aménagement de la faune, Société de la Faune et des Parcs du Québec, 47 p.
- TOURNADRE, J. (2014). "Anthropogenic pressure on the open ocean: The growth of ship traffic revealed by altimeter data analysis", *Geophysical Research Letters*, 41: 7924-7932, doi:10.1002/2014GL061786.
- VILLENEUVE, S. (2001). « Les répercussions environnementales de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent », *Le Naturaliste canadien*, 125(2): 49-67.
- WALSH, M. G., D. E. DITTMAN et R. O'GORMAN (2007). "Occurrence and food habits of the round goby in the profundal zone of Southwestern Lake Ontario", *Journal of Great Lakes Research*, 33: 83-92.
- WOLTER, C. et R. ARLINGHAUS (2003). "Navigation impacts on freshwater fish assemblages: the ecological relevance of swimming performance", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 13(1): 63-89.
- WYSOCKY, L. E., J. P. DITTAMI et F. LADICH (2006). "Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes", *Biological Conservation*, 128: 501-508.

## **Annexe 1**

### **Communauté des poissons capturés dans chacun des quatre types d'habitats**

## Annexe 1a. Communauté des poissons capturés dans l'habitat « littoral ».

	<b>Très répandue</b>	<b>50 % et plus des stations</b>
	<b>Commune</b>	<b>25 à 49,9 % des stations</b>
	<b>Présente</b>	<b>10 à 24,9 % des stations</b>
	<b>Rare</b>	<b>Moins de 10 % des stations</b>
	<b>Absente</b>	<b>Aucune capture dans cet habitat</b>

Espèce	Pourcentage d'occurrence	Abondance totale (non corrigée)	Abondance moyenne standardisée (100 m chalut)	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)	Taille moyenne (mm)
Queue à tache noire	75,6%	3508	14,63	44	120	70
Perchaude	73,2%	2919	13,52	50	250	112
Fouille-roche zébré	70,7%	410	1,98	15	140	71
Omisco	70,7%	5438	13,69	40	99	63
Doré jaune	68,3%	149	0,68	41	540	212
Gobie à taches noires	68,3%	244	1,15	46	91	70
Laquaiche argentée	68,3%	193	0,88	80	342	170
Chevalier rouge	65,9%	474	2,29	41	456	132
Esturgeon jaune	65,9%	98	0,31	140	1462	754
Alose savoureuse	63,4%	527	2,31	50	116	102
Barbotte brune	56,1%	1143	6,54	47	390	231
Méné émeraude	51,2%	768	3,64	36	102	55
Meunier noir	51,2%	144	0,73	11	461	229
Doré noir	46,3%	43	0,17	44	456	243
Chevalier blanc	34,1%	60	0,29	63	622	285
Achigan à petite bouche	29,3%	19	0,07	56	440	272
Lamproie argentée	26,8%	36	0,13	136	245	206
Raseux-de-terre noir ou gris	26,8%	139	0,57	40	71	52
Crapet soleil	24,4%	217	1,21	23	237	70
Gaspereau	17,1%	60	0,15	48	84	66
Méné paille ou pâle	17,1%	68	0,40	34	61	54
Barbue de rivière	14,6%	11	0,04	37	542	214
Méné jaune	14,6%	70	0,41	51	130	92
Fouille-roche gris	12,2%	9	0,05	36	46	43
Malachigan	12,2%	8	0,04	109	630	398
Carpe	9,8%	18	0,11	70	844	491
Crapet de roche	9,8%	9	0,03	40	295	124
Couette	7,3%	9	0,04	105	440	172
Éperlan arc-en-ciel	7,3%	3	0,01	53	88	75
Méné pâle	7,3%	5	0,03	51	57	53
Achigan à grande bouche	4,9%	5	0,02	76	121	104
Baret	4,9%	3	0,01	55	166	96
Anguille d'Amérique	2,4%	1	0,00	938	938	938
Chat-fou brun	2,4%	2	0,01	68	82	75
Grand brochet	2,4%	2	0,01	557	588	573
Lépisosté osseux	2,4%	1	0,01	435	435	435
Marigane noire	2,4%	4	0,03	63	63	63
Maskinongé	2,4%	1	0,00	687	687	687
Méné à museau arrondi	2,4%	1	0,01	36	36	36
Méné d'argent	2,4%	7	0,04	71	82	76
Barbotte des rapides	0,0%					
Grand corégone	0,0%					
Lamproie brune	0,0%					
Lotte	0,0%					
Meunier rouge	0,0%					
Quitouche	0,0%					

## Annexe 1b. Communauté des poissons capturés dans l'habitat « talus ».

	<b>Très répandue</b>	<b>50 % et plus des stations</b>
	<b>Commune</b>	<b>25 à 49,9 % des stations</b>
	<b>Présente</b>	<b>10 à 24,9 % des stations</b>
	<b>Rare</b>	<b>Moins de 10 % des stations</b>
	<b>Absente</b>	<b>Aucune capture dans cet habitat</b>

Espèce	Pourcentage d'occurrence	Abondance totale (non corrigée)	Abondance moyenne standardisée (100 m chalut)	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)	Taille moyenne (mm)
Chevalier rouge	66,7%	109	0,63	56	440	302
Gobie à taches noires	66,7%	105	0,74	60	133	90
Alose savoureuse	61,9%	220	1,13	81	131	104
Esturgeon jaune	47,6%	28	0,16	265	835	586
Achigan à petite bouche	38,1%	10	0,06	85	405	189
Doré jaune	38,1%	39	0,25	110	386	227
Doré noir	38,1%	52	0,31	145	510	328
Queue à tache noire	33,3%	180	1,15	46	110	79
Fouille-roche zébré	28,6%	17	0,12	56	110	79
Laquaiche argentée	28,6%	13	0,08	117	305	247
Perchaude	23,8%	75	0,52	44	337	157
Chevalier blanc	19,0%	37	0,26	73	566	178
Omisco	19,0%	513	3,49	46	83	60
Barbotte brune	14,3%	63	0,43	221	318	277
Éperlan arc-en-ciel	9,5%	6	0,04	38	100	58
Meunier noir	9,5%	7	0,05	190	375	229
Meunier rouge	9,5%	2	0,01	368	370	369
Anguille d'Amérique	4,8%	1	0,00	810	810	810
Barbotte des rapides	4,8%	1	0,00	210	210	210
Barbue de rivière	4,8%	1	0,02	521	521	521
Baret	4,8%	2	0,01	60	62	61
Carpe	4,8%	2	0,01	843	848	846
Crapet de roche	4,8%	5	0,03	46	186	124
Gaspereau	4,8%	1	0,02	57	57	57
Grand brochet	4,8%	1	0,01	542	542	542
Grand corégone	4,8%	3	0,01	400	515	455
Lépisosté osseux	4,8%	1	0,01	325	325	325
Lotte	4,8%	1	0,01	507	507	507
Malachigan	4,8%	1	0,01	104	104	104
Méné d'argent	4,8%	1	0,01	98	98	98
Méné paille ou pâle	4,8%	1	0,01	57	57	57
Méné pâle	4,8%	1	0,00	48	48	48
Ouitouche	4,8%	1	0,01	138	138	138
Raseux-de-terre noir ou gris	4,8%	1	0,00	48	48	48
Achigan à grande bouche	0,0%					
Chat-fou brun	0,0%					
Couette	0,0%					
Crapet soleil	0,0%					
Fouille-roche gris	0,0%					
Lamproie argentée	0,0%					
Lamproie brune	0,0%					
Marigane noire	0,0%					
Maskinongé	0,0%					
Méné à museau arrondi	0,0%					
Méné émeraude	0,0%					
Méné jaune	0,0%					

## Annexe 1c. Communauté des poissons capturés dans l'habitat « chenal ».

	<b>Très répandue</b>	<b>50 % et plus des stations</b>
	<b>Commune</b>	<b>25 à 49,9 % des stations</b>
	<b>Présente</b>	<b>10 à 24,9 % des stations</b>
	<b>Rare</b>	<b>Moins de 10 % des stations</b>
	<b>Absente</b>	<b>Aucune capture dans cet habitat</b>

Espèce	Pourcentage d'occurrence	Abondance totale (non corrigée)	Abondance moyenne standardisée (100 m chalut)	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)	Taille moyenne (mm)
Esturgeon jaune	85,4%	474	1,33	121	1340	655
Doré noir	63,4%	76	0,19	160	456	337
Chevalier rouge	58,5%	75	0,21	50	482	332
Doré jaune	46,3%	38	0,11	95	712	290
Barbue de rivière	39,0%	243	0,84	70	760	280
Chevalier blanc	39,0%	90	0,22	145	616	422
Gobie à taches noires	36,6%	68	0,17	40	92	65
Lotte	31,7%	19	0,06	310	530	442
Meunier noir	29,3%	152	0,36	92	463	286
Alose savoureuse	26,8%	92	0,23	69	117	92
Omisco	26,8%	70	0,15	46	127	66
Lamproie argentée	22,0%	40	0,11	176	231	203
Fouille-roche zébré	19,5%	12	0,04	51	104	66
Crapet de roche	12,2%	15	0,05	45	190	149
Queue à tache noire	12,2%	905	1,23	46	107	89
Barbotte brune	9,8%	12	0,03	193	302	250
Couette	9,8%	15	0,04	210	545	443
Éperlan arc-en-ciel	9,8%	5	0,01	41	92	69
Laquaiche argentée	9,8%	114	0,27	91	265	160
Meunier rouge	9,8%	4	0,01	320	384	347
Perchaude	9,8%	11	0,03	139	269	204
Baret	7,3%	3	0,01	79	217	169
Achigan à petite bouche	4,9%	2	0,00	121	262	192
Barbotte des rapides	2,4%	1	0,00	144	144	144
Malachigan	2,4%	1	0,01			
Marigane noire	2,4%	1	0,00	189	189	189
Méné jaune	2,4%	1	0,00	44	44	44
Achigan à grande bouche	0,0%					
Anguille d'Amérique	0,0%					
Carpe	0,0%					
Chat-fou brun	0,0%					
Crapet soleil	0,0%					
Fouille-roche gris	0,0%					
Gaspareau	0,0%					
Grand brochet	0,0%					
Grand corégone	0,0%					
Lamproie brune	0,0%					
Lépisosté osseux	0,0%					
Maskinongé	0,0%					
Méné à museau arrondi	0,0%					
Méné d'argent	0,0%					
Méné émeraude	0,0%					
Méné paille ou pâle	0,0%					
Méné pâle	0,0%					
Ouitouche	0,0%					
Raseux-de-terre noir ou gris	0,0%					

## Annexe 1d. Communauté des poissons capturés dans l'habitat « fosses naturelles ».

	<b>Très répandue</b>	<b>50 % et plus des stations</b>
	<b>Commune</b>	<b>25 à 49,9 % des stations</b>
	<b>Présente</b>	<b>10 à 24,9 % des stations</b>
	<b>Rare</b>	<b>Moins de 10 % des stations</b>
	<b>Absente</b>	<b>Aucune capture dans cet habitat</b>

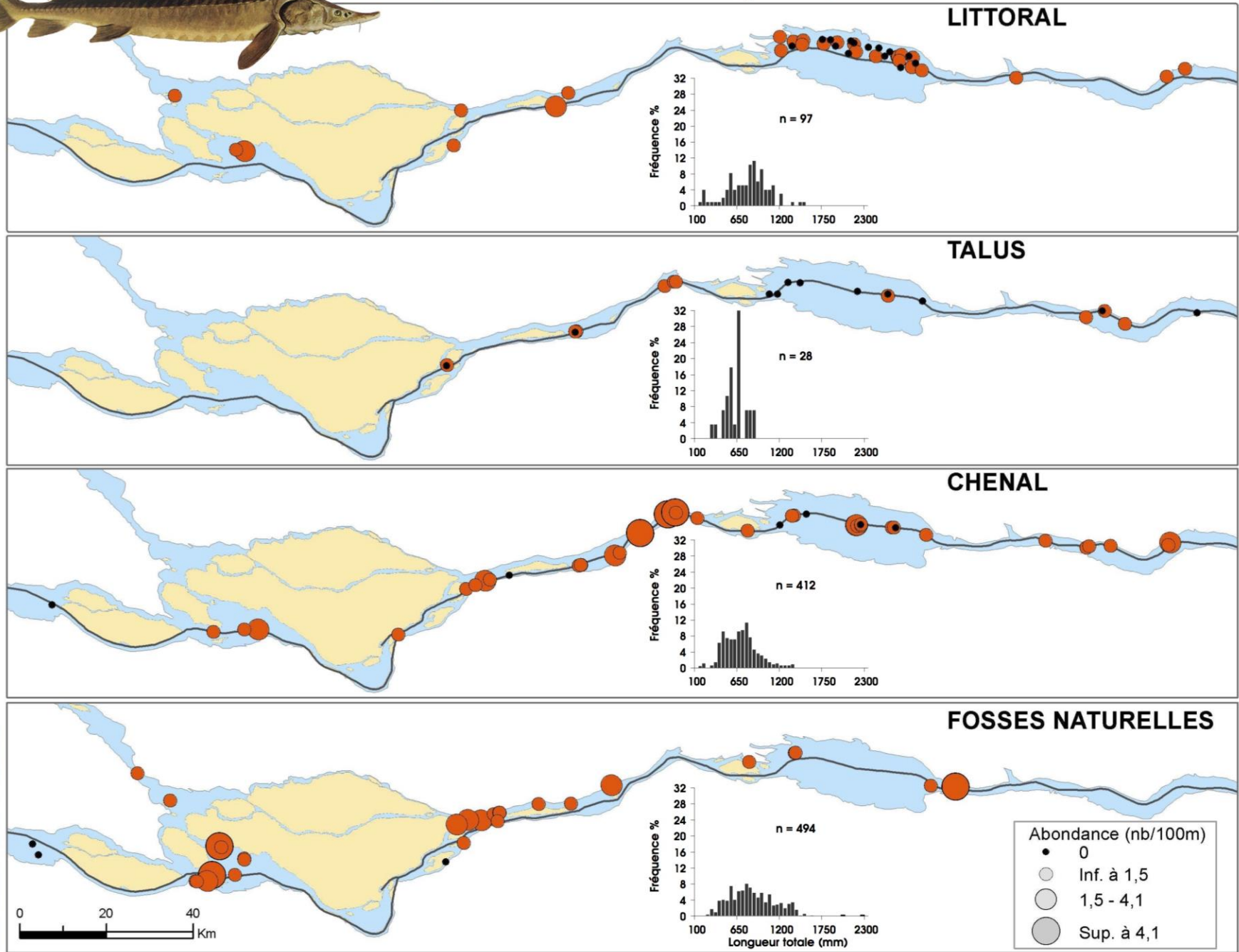
Espèce	Pourcentage d'occurrence	Abondance totale (non corrigée)	Abondance moyenne standardisée (100 m chalut)	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)	Taille moyenne (mm)
Esturgeon jaune	90,0%	617	1,82	220	2245	806
Doré jaune	70,0%	236	0,60	71	710	253
Meunier noir	66,7%	85	0,23	39	450	279
Doré noir	60,0%	62	0,19	165	542	296
Omisco	60,0%	2936	9,34	31	118	66
Chevalier blanc	56,7%	65	0,20	210	585	388
Chevalier rouge	56,7%	131	0,38	65	498	301
Barbue de rivière	50,0%	830	2,56	34	703	290
Gobie à taches noires	50,0%	203	0,76	26	106	63
Lamproie argentée	50,0%	24	0,08	43	530	223
Queue à tache noire	50,0%	1169	2,75	38	116	78
Crapet de roche	40,0%	46	0,12	31	227	134
Perchaude	40,0%	1466	3,86	51	304	155
Barbotte brune	30,0%	388	1,00	133	380	247
Laquaiche argentée	26,7%	35	0,09	80	410	170
Anguille d'Amérique	20,0%	8	0,02	323	910	647
Fouille-roche zébré	20,0%	9	0,03	53	85	68
Éperlan arc-en-ciel	16,7%	12	0,05	47	74	59
Malachigan	16,7%	5	0,01	50	560	400
Alose savoureuse	13,3%	6	0,02	73	557	233
Couette	13,3%	7	0,02	226	466	356
Crapet soleil	13,3%	6	0,02	24	160	72
Lotte	13,3%	12	0,05	330	512	417
Achigan à petite bouche	10,0%	8	0,02	272	500	349
Grand brochet	10,0%	3	0,01	521	778	682
Méné pâle	10,0%	9	0,03	29	61	53
Barbotte des rapides	3,3%	1	0,00	255	255	255
Carpe	3,3%	1	0,00	863	863	863
Chat-fou brun	3,3%	1	0,00	71	71	71
Fouille-roche gris	3,3%	1	0,00	39	39	39
Gaspereau	3,3%	10	0,03	53	71	63
Lamproie brune	3,3%	1	0,00			
Maskinongé	3,3%	1	0,00	928	928	928
Méné d'argent	3,3%	1	0,00	85	85	85
Méné émeraude	3,3%	2	0,00	84	95	90
Meunier rouge	3,3%	1	0,00	340	340	340
Raseux-de-terre noir ou gris	3,3%	1	0,00	60	60	60
Achigan à grande bouche	0,0%					
Baret	0,0%					
Grand corégone	0,0%					
Lépisosté osseux	0,0%					
Marigane noire	0,0%					
Méné à museau arrondi	0,0%					
Méné jaune	0,0%					
Méné paille ou pâle	0,0%					
Ouitouche	0,0%					

## Annexe 2

### Répartition longitudinale d'une sélection d'espèces

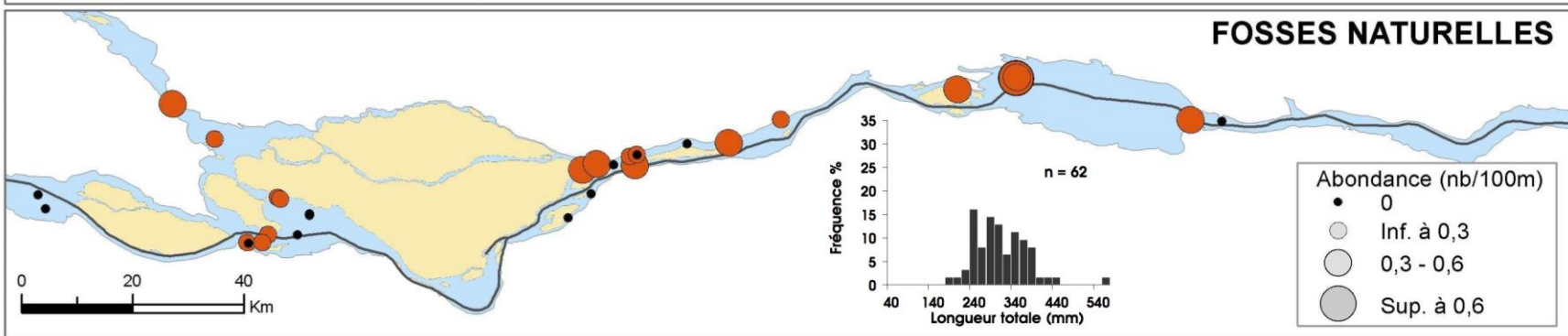
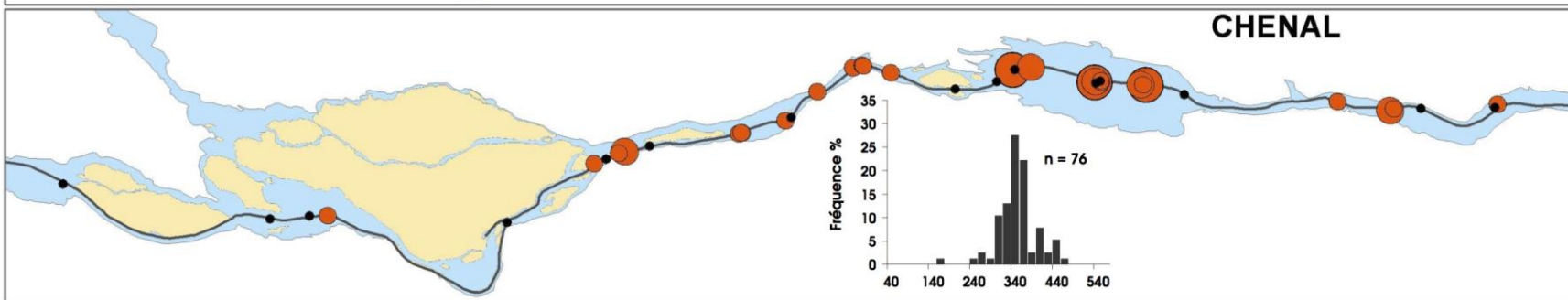
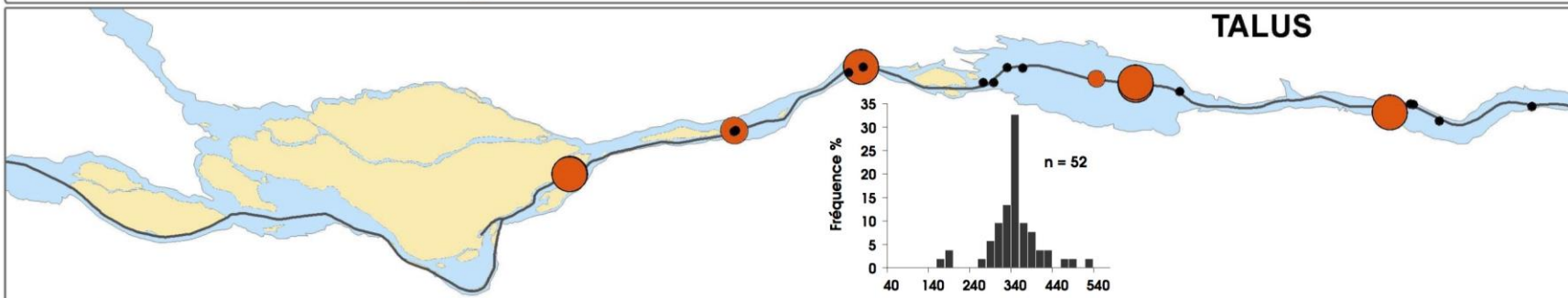
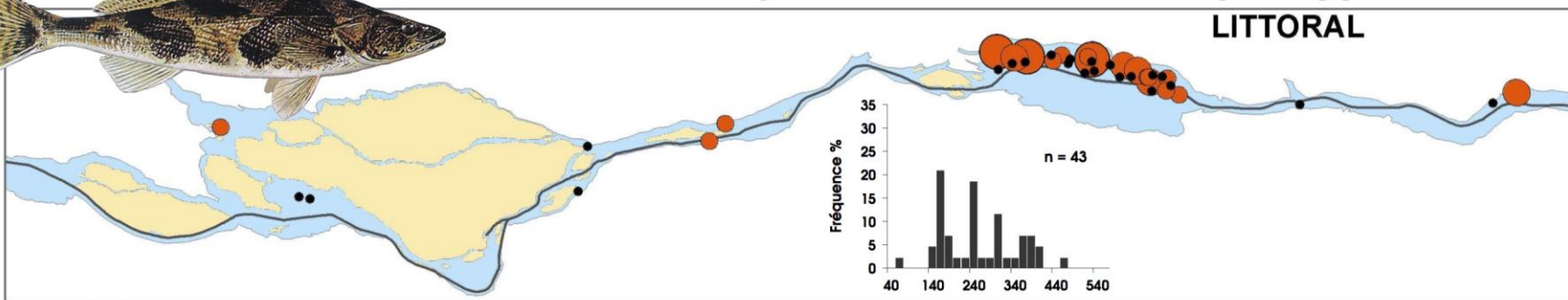


# Répartition de l'esturgeon jaune par type d'habitat



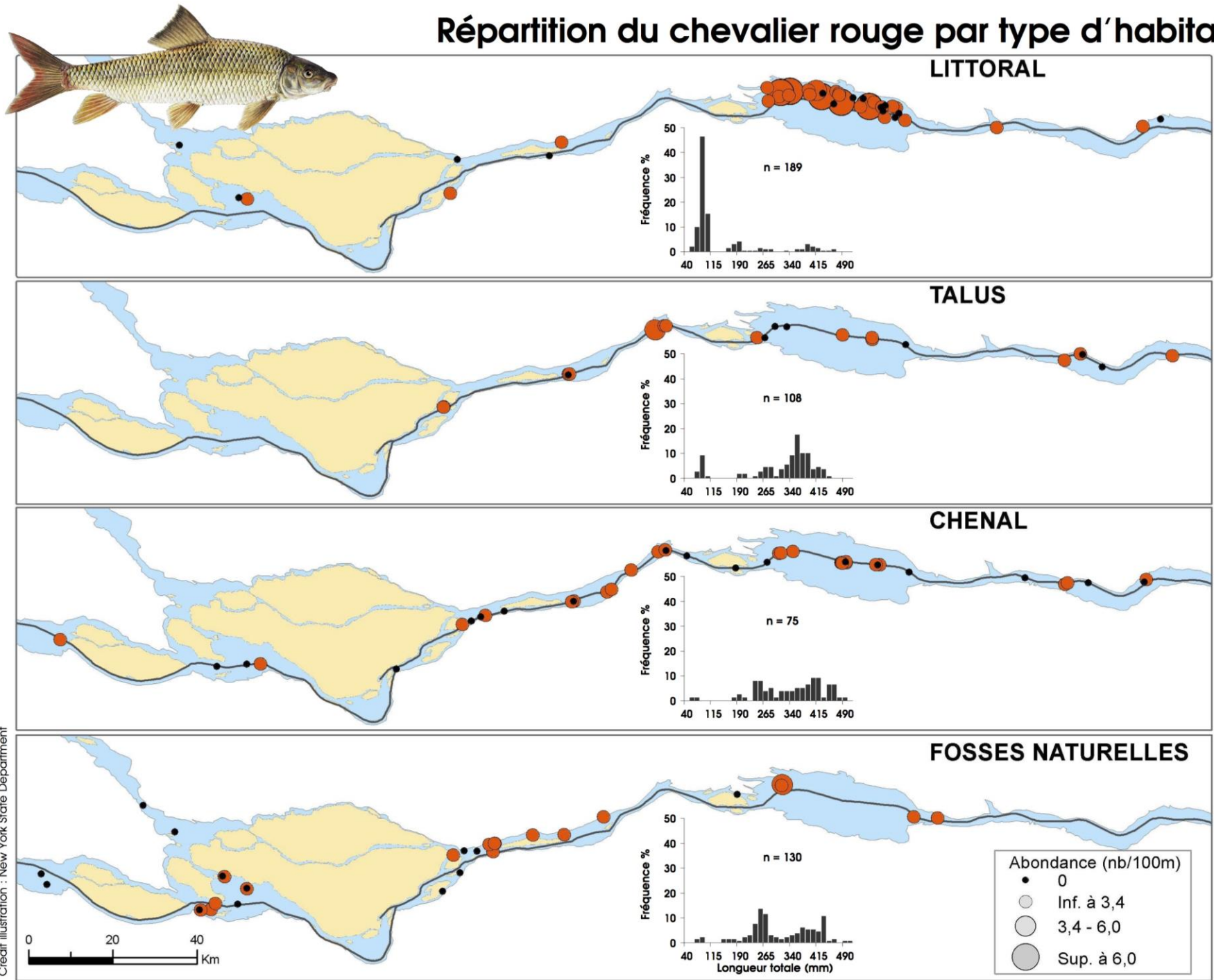
Crédit illustration : Sentier CHASSE-PÊCHE

# Répartition du doré noir par type d'habitat

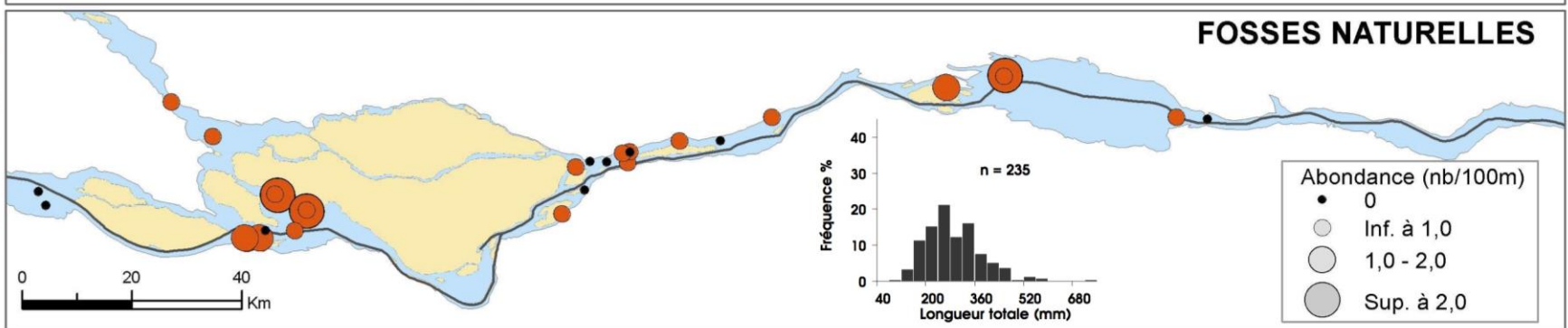
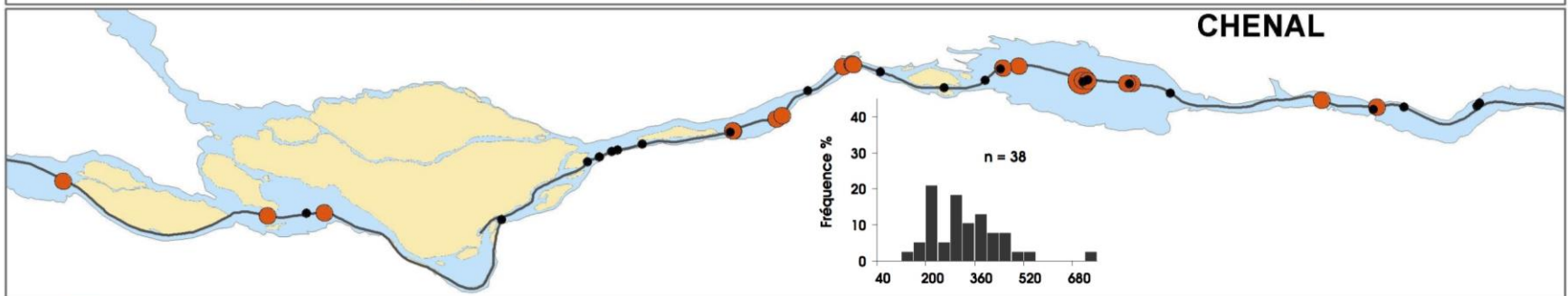
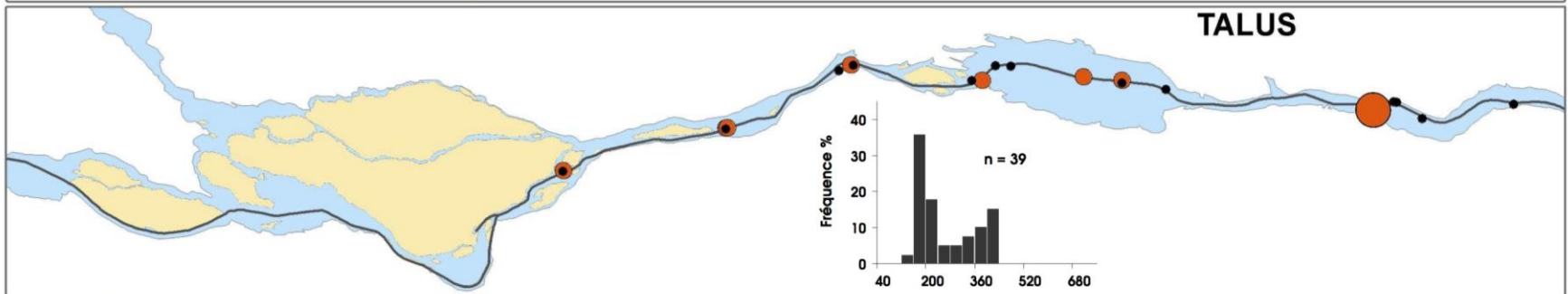
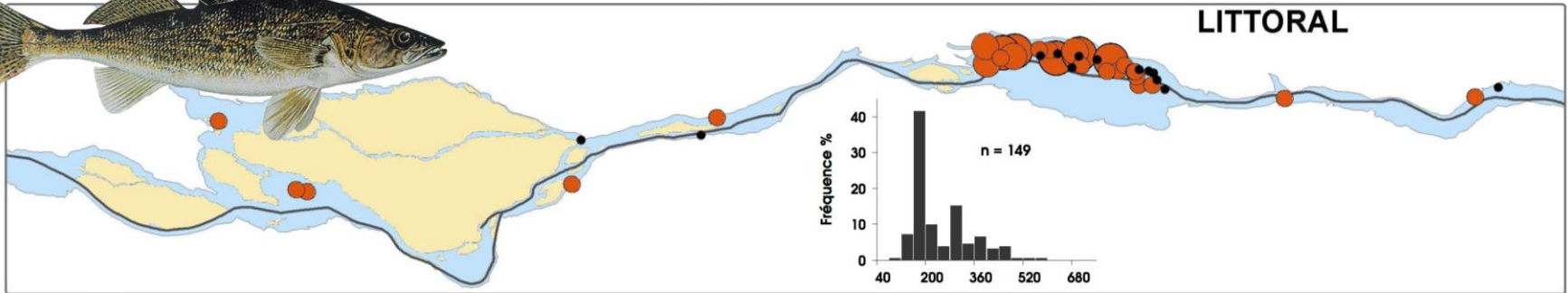
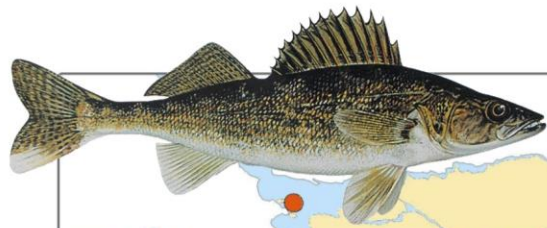


Crédit illustration : Sentier CHASSE-PÊCHE

# Répartition du chevalier rouge par type d'habitat



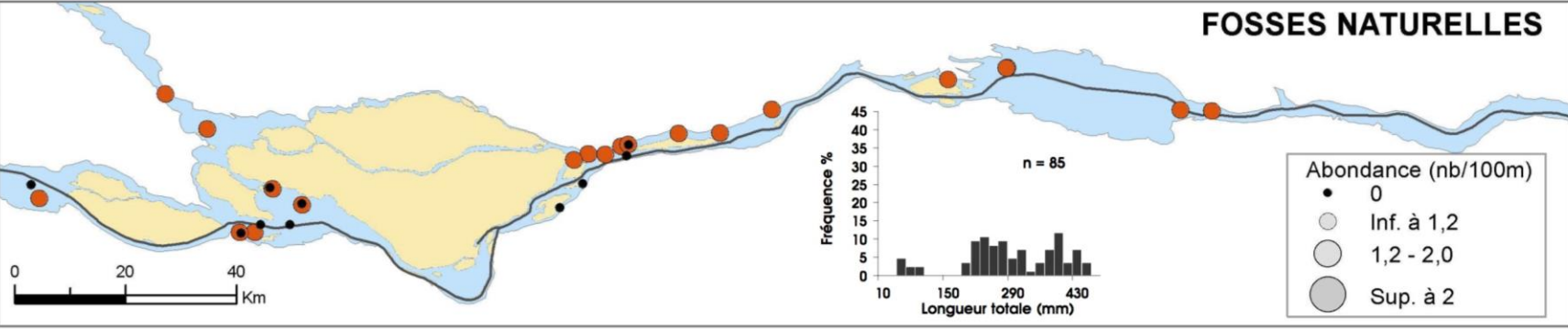
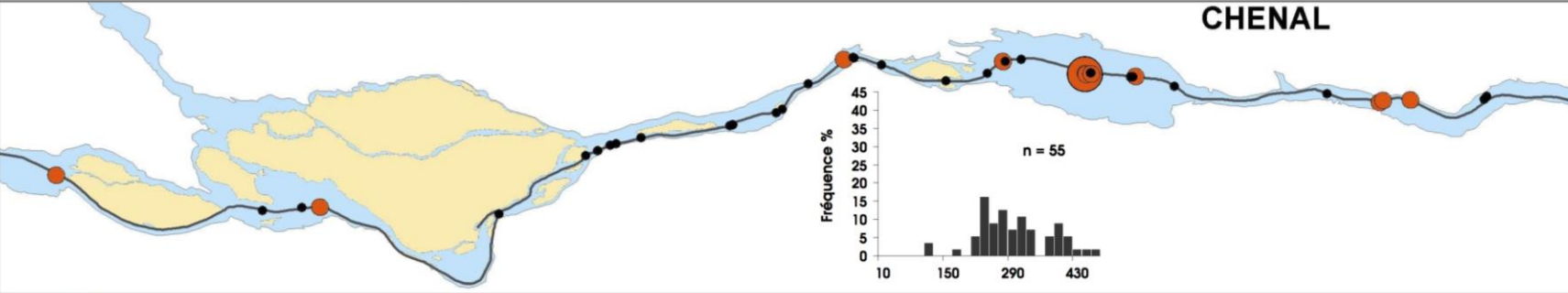
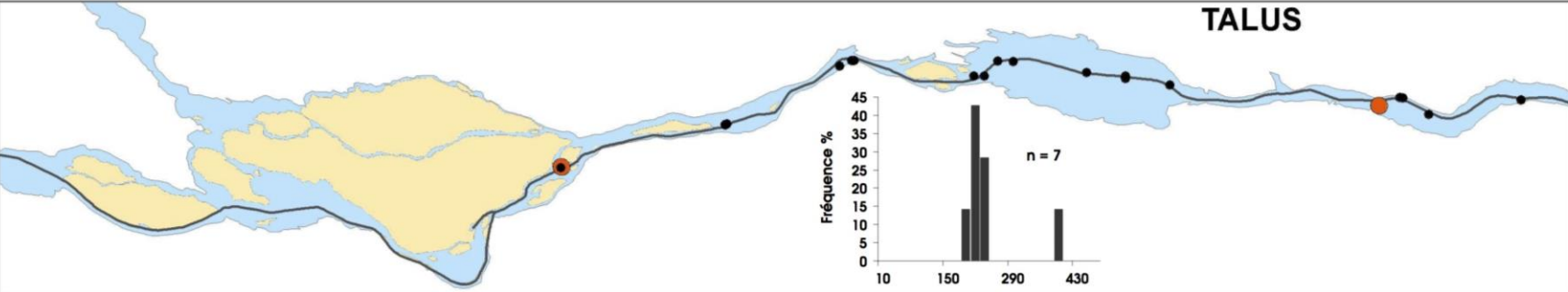
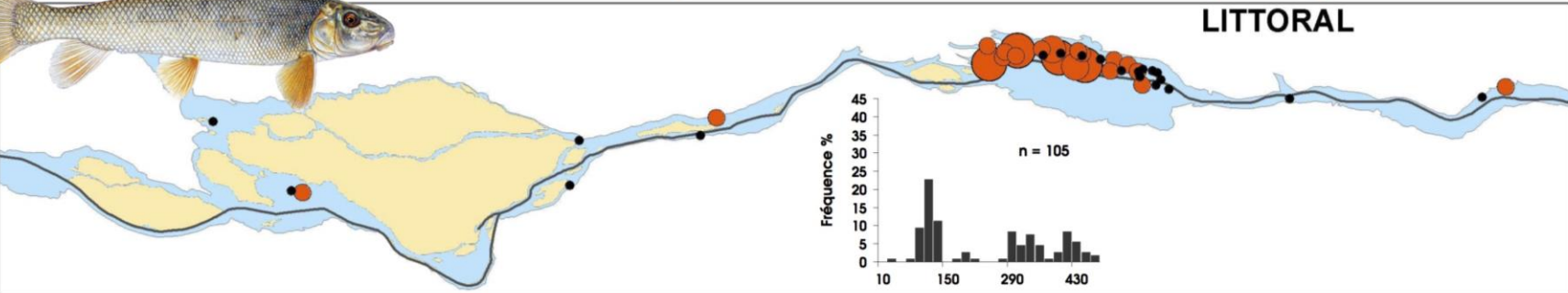
# Répartition du doré jaune par type d'habitat



Crédit illustration : Sentier CHASSE-PÊCHE

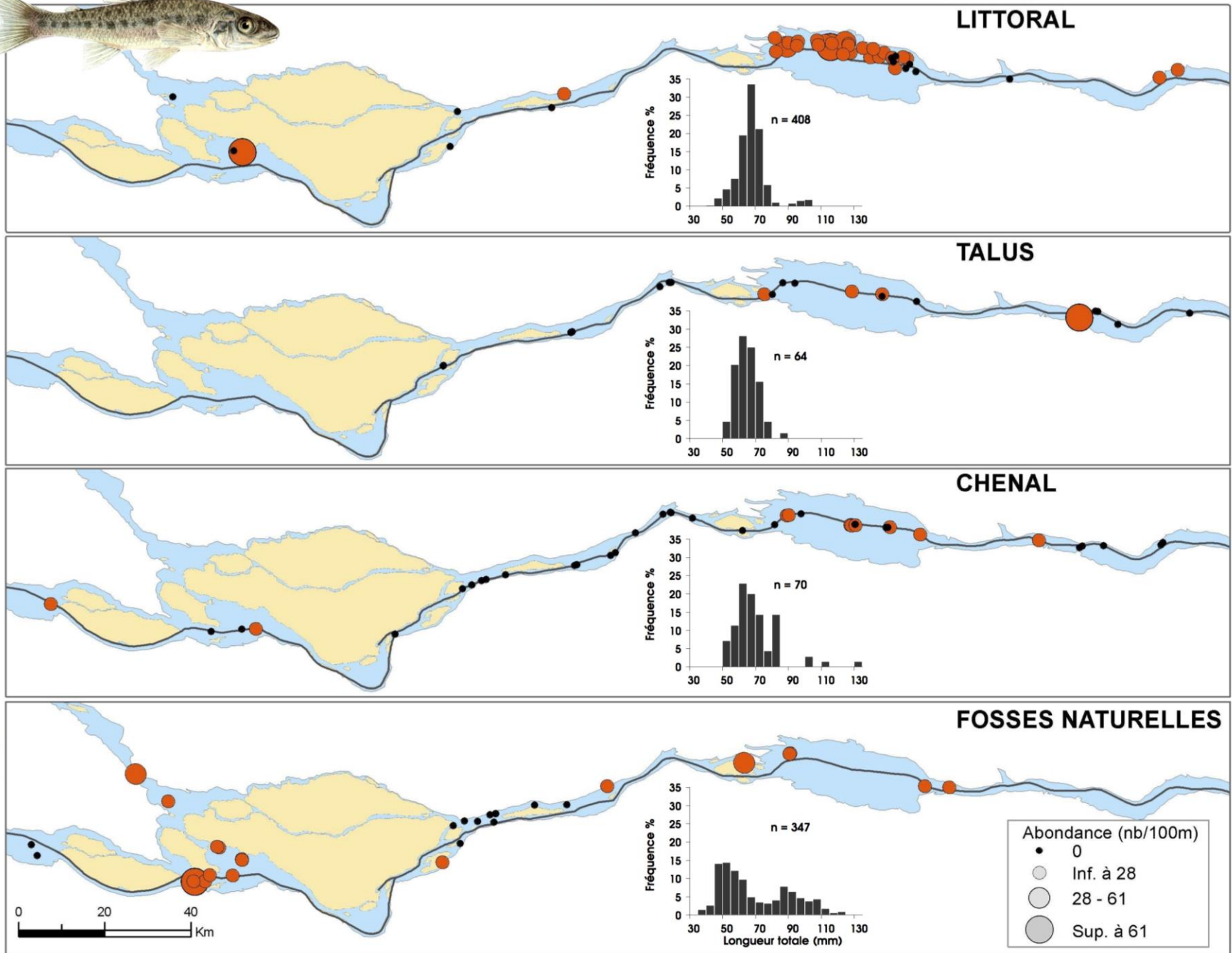
0 20 40 Km

# Répartition du meunier noir par type d'habitat



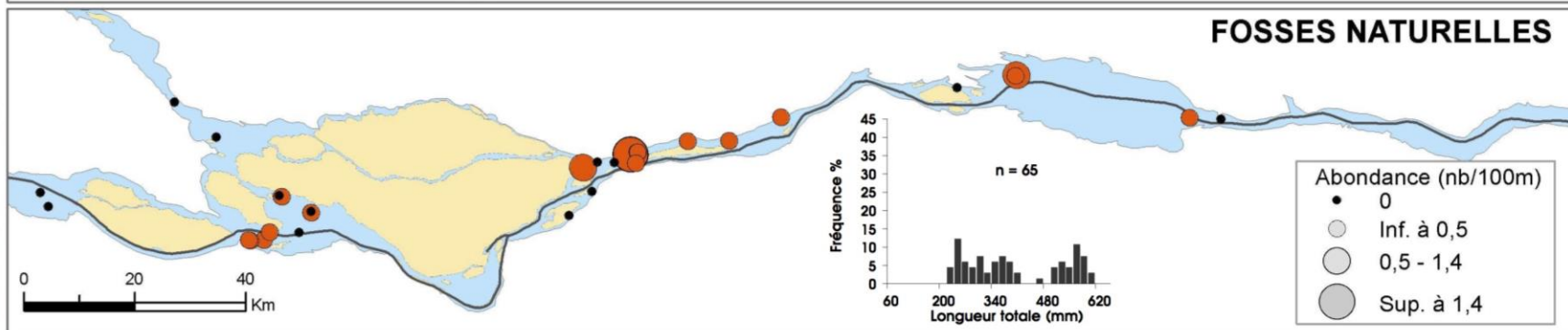
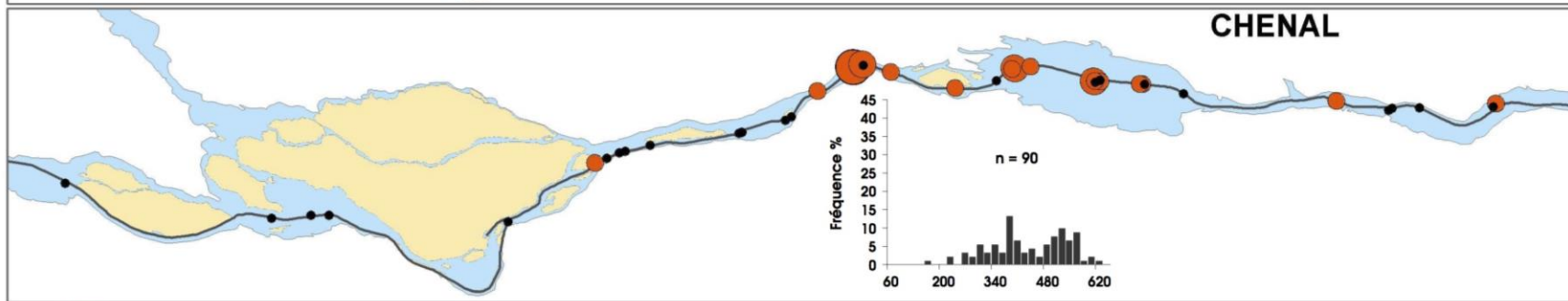
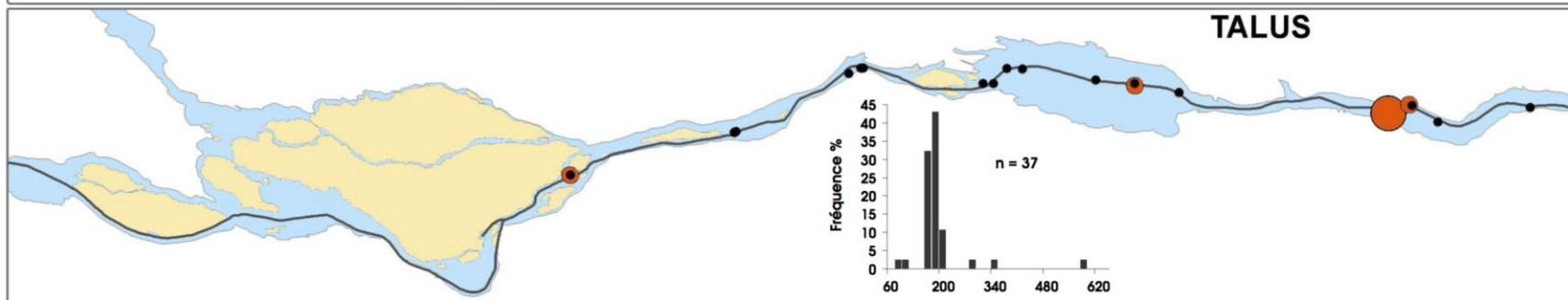
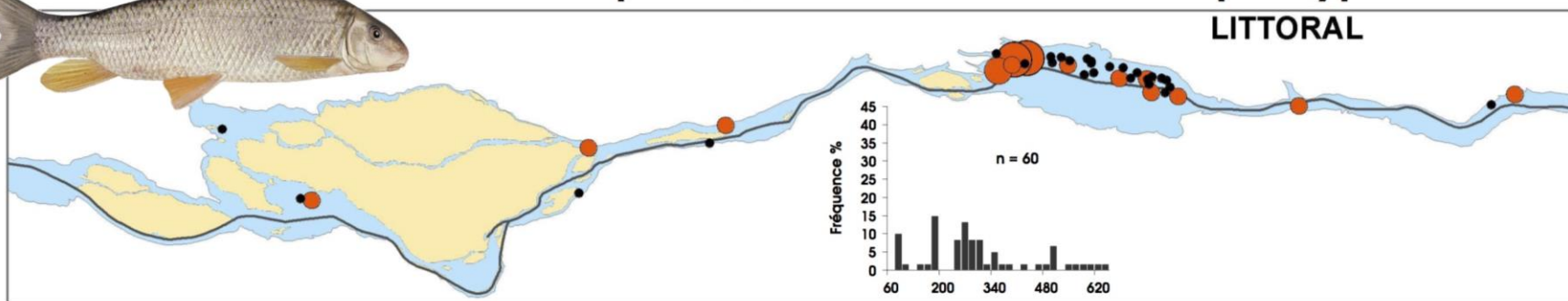
Crédit illustration : Joseph R. Tomelleri

# Répartition de l'omisco par type d'habitat



Crédit illustration : New York State Department

# Répartition du chevalier blanc par type d'habitat

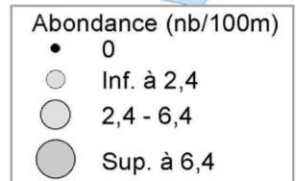
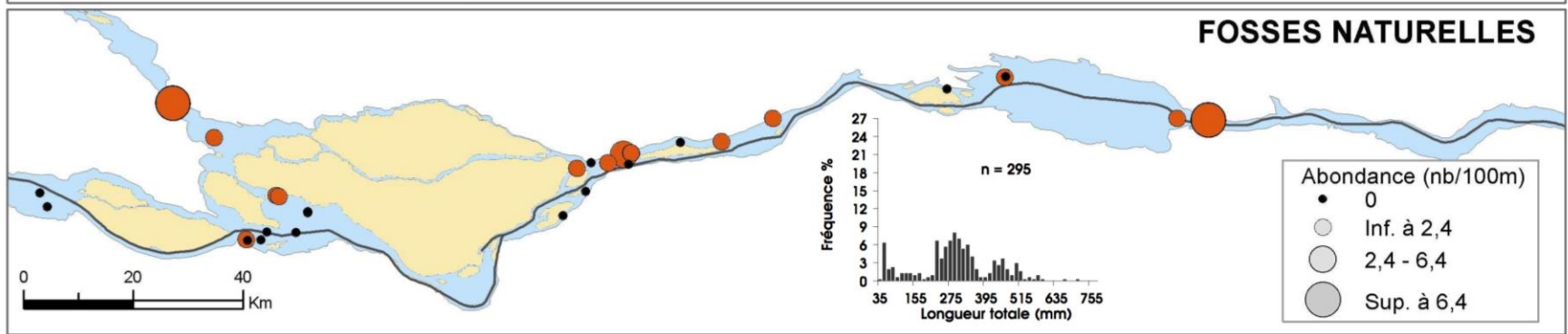
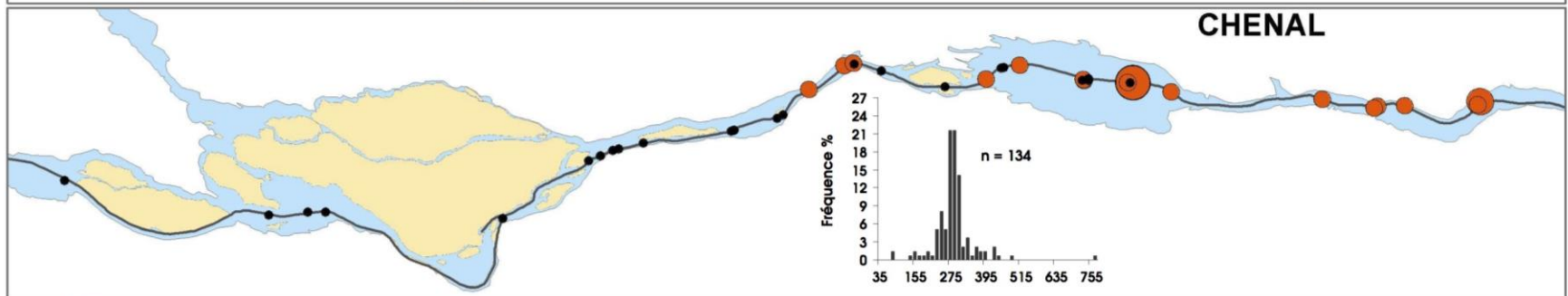
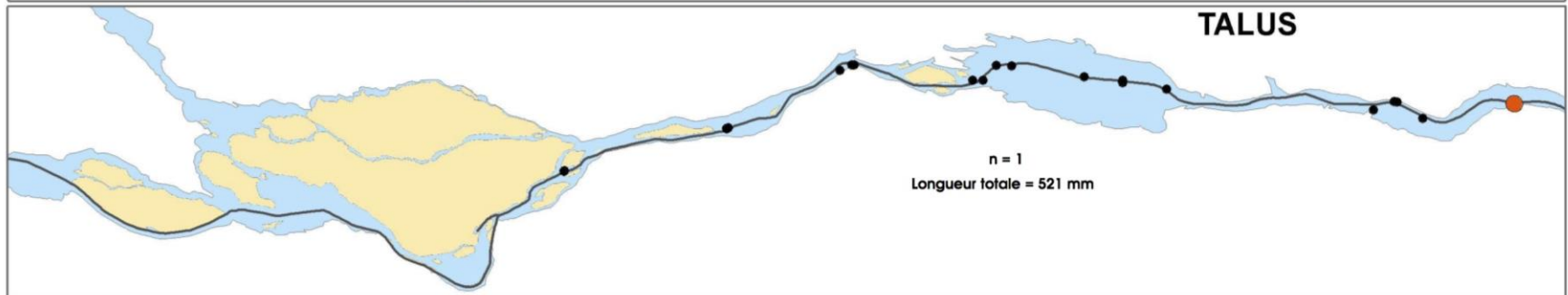
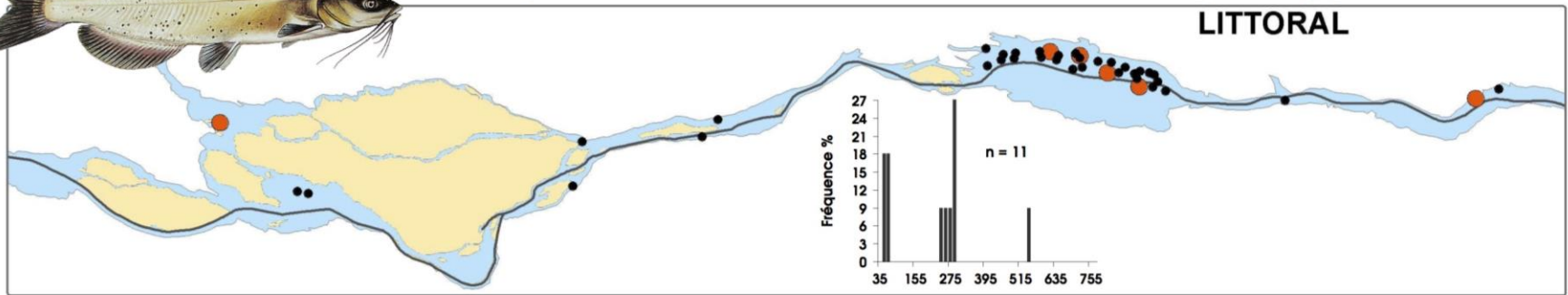


Crédit illustration : Louis L'Héroult

0 20 40 Km



# Répartition de la barbue de rivière par type d'habitat

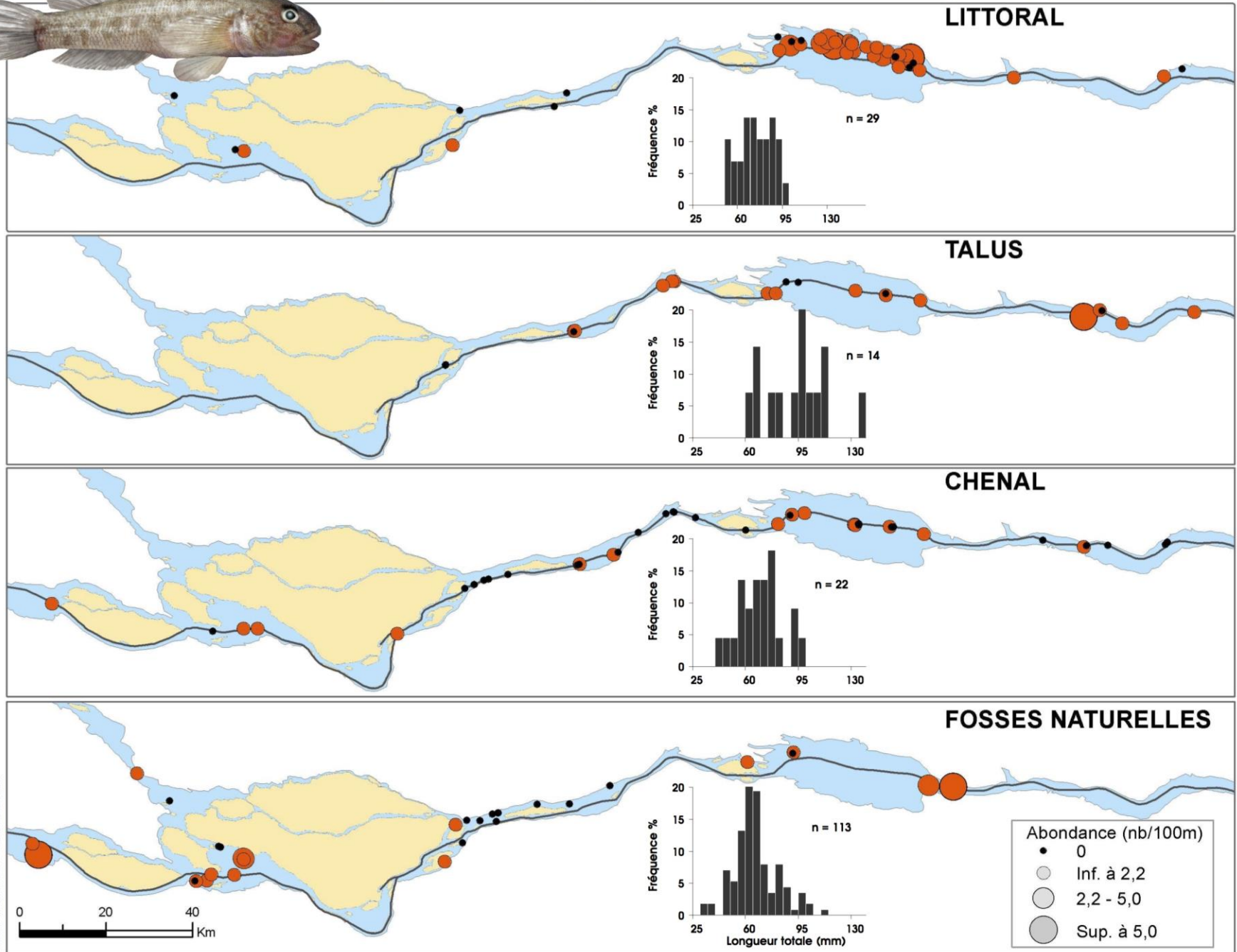


Crédit illustration : Sentier CHASSE-PÊCHE



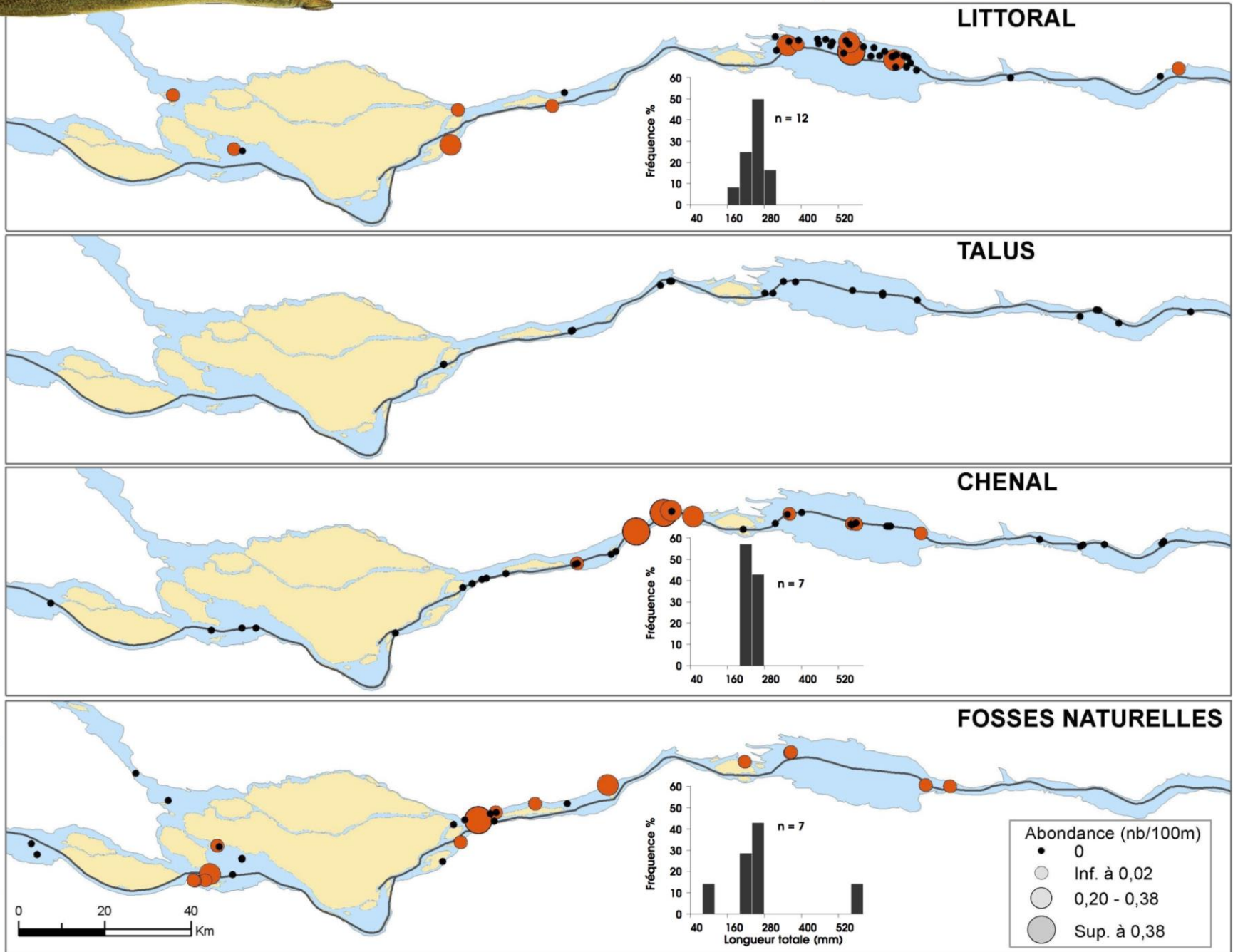


# Répartition du gobie à taches noires par type d'habitat



Crédit illustration : Louis L'Hérault

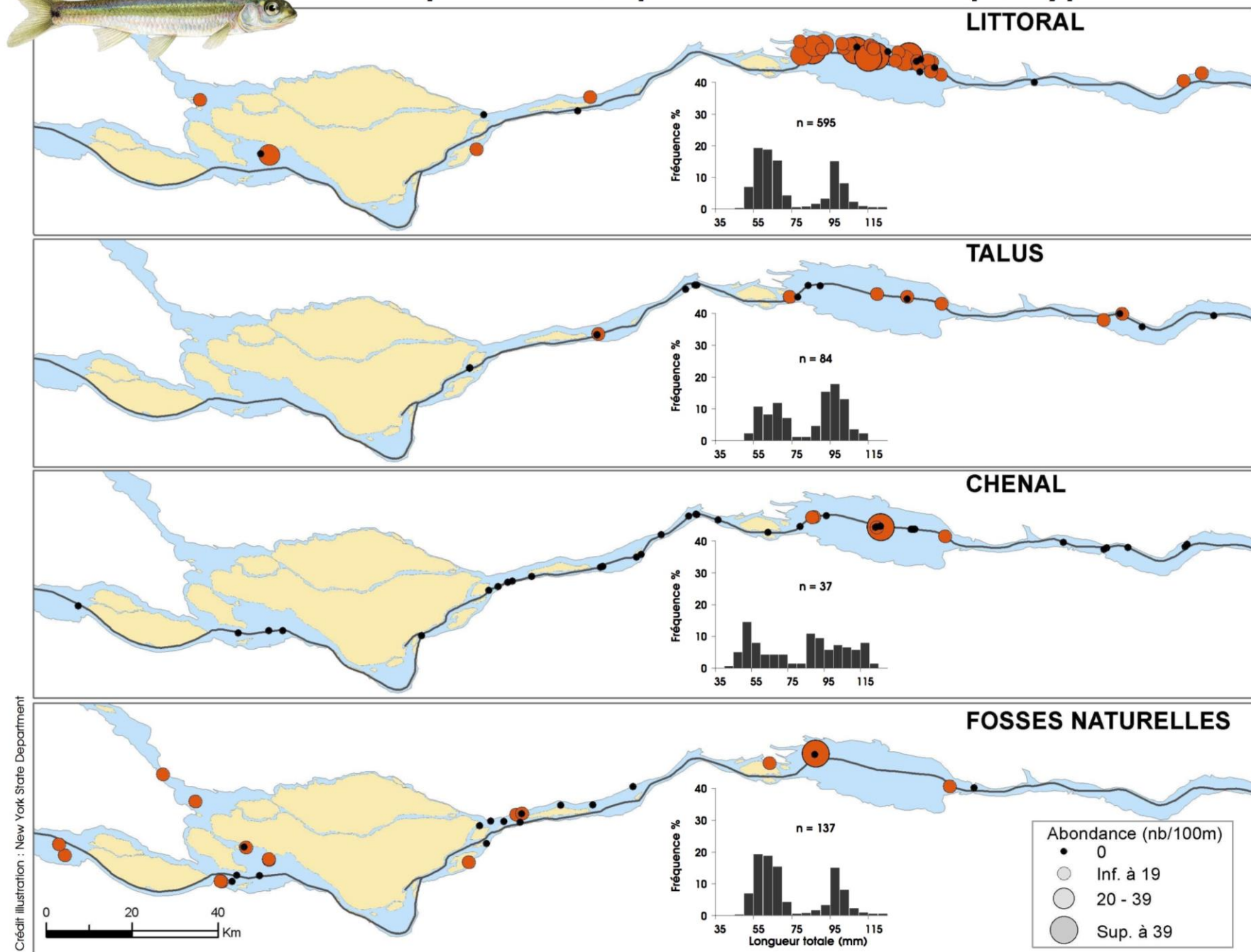
# Répartition de la lamproie argentée par type d'habitat



Crédit illustration : New York State Department



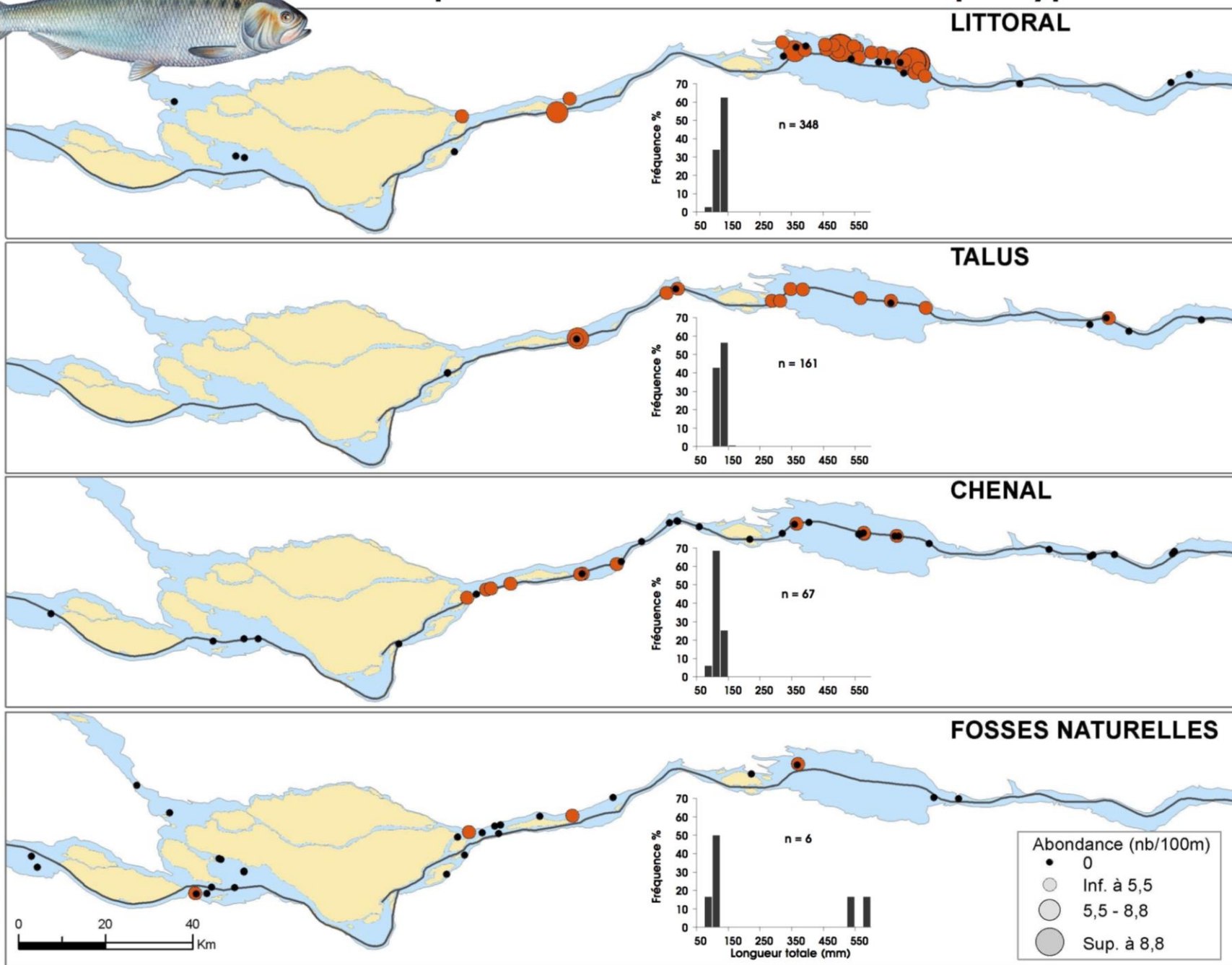
# Répartition du queue à tache noire par type d'habitat



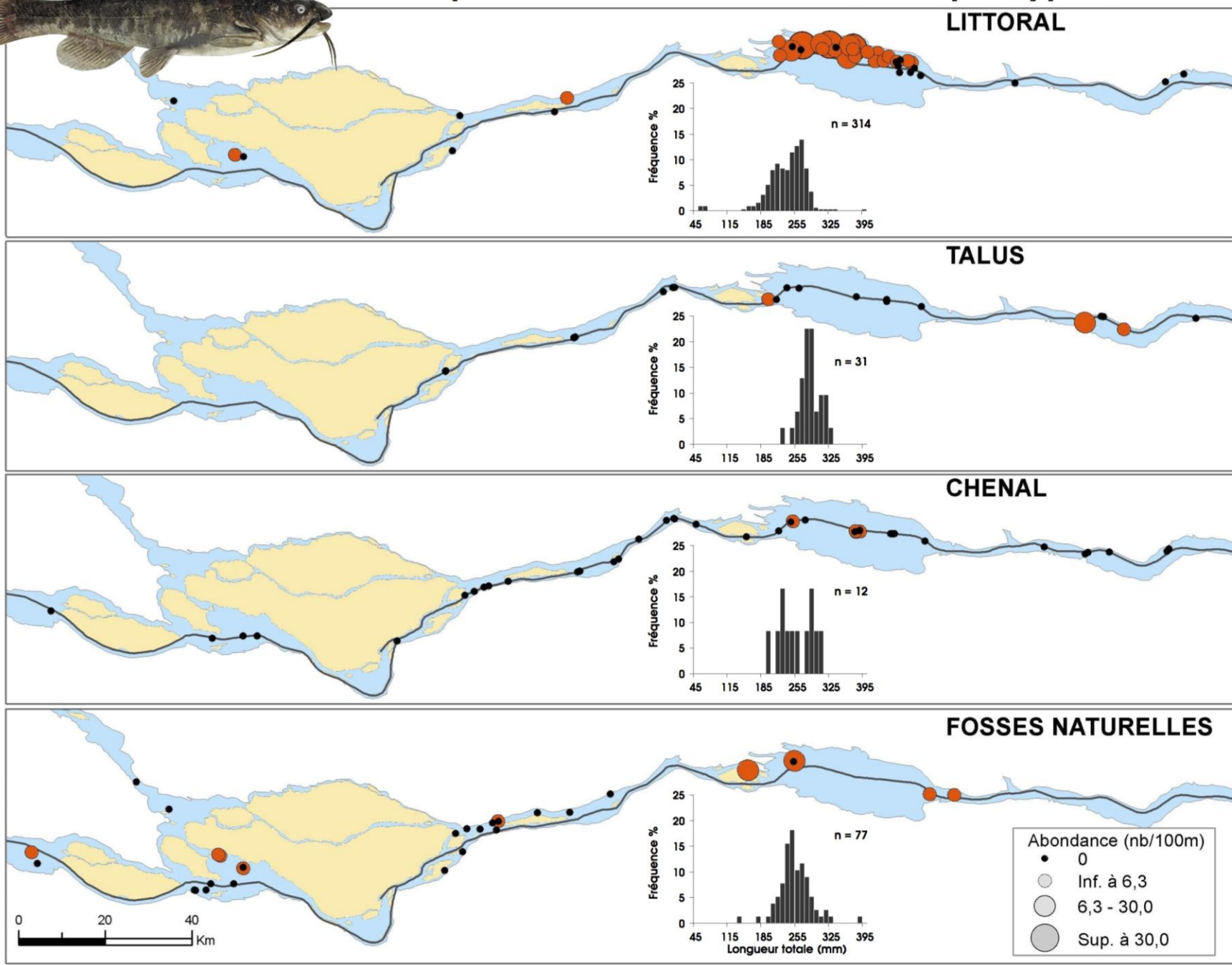
Crédit illustration : New York State Department



# Répartition de l'alse savoureuse par type d'habitat



# Répartition de la barbotte brune par type d'habitat

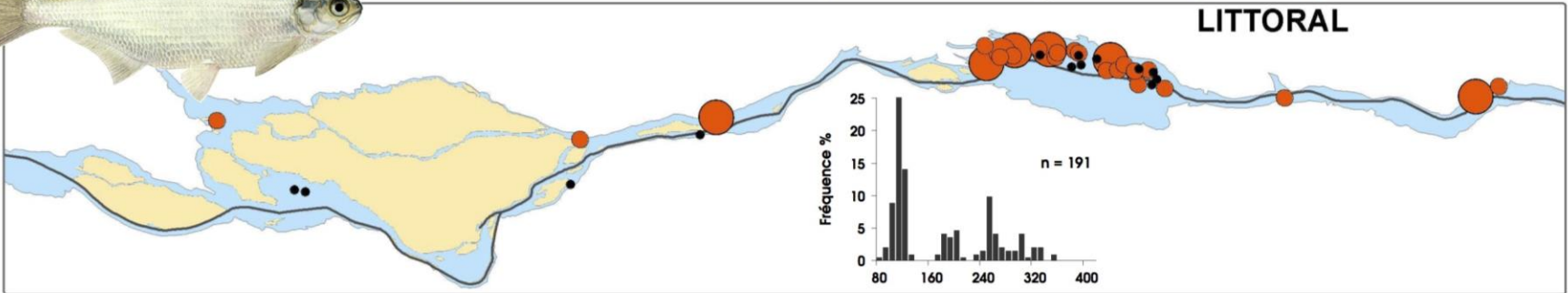


Crédit illustration : Louis L'Hérault

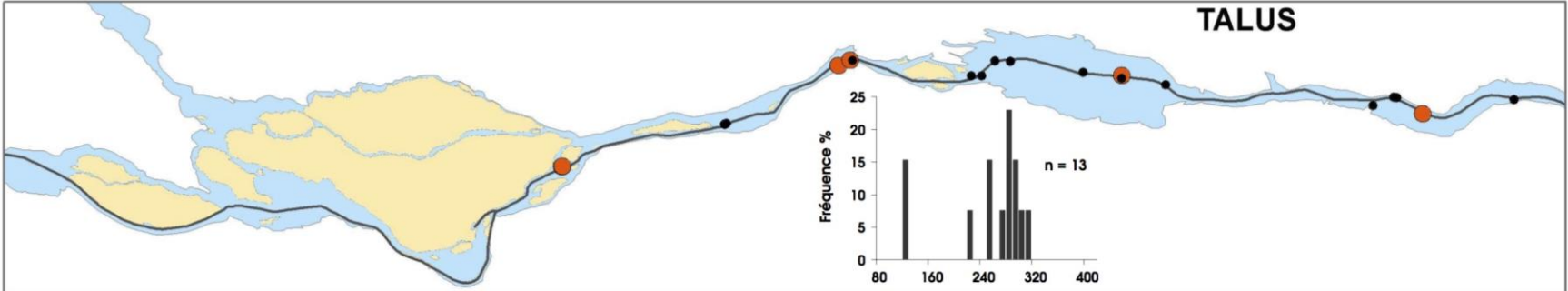


# Répartition de la laquaiche argentée par type d'habitat

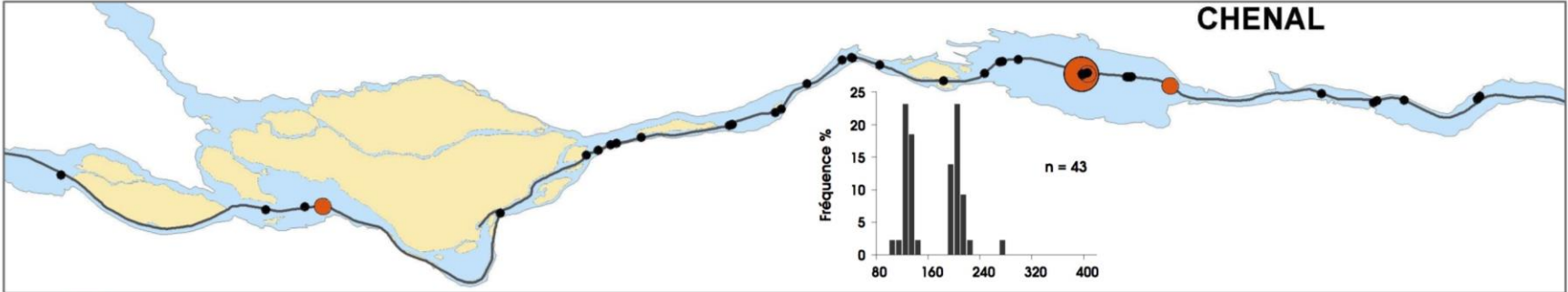
## LITTORAL



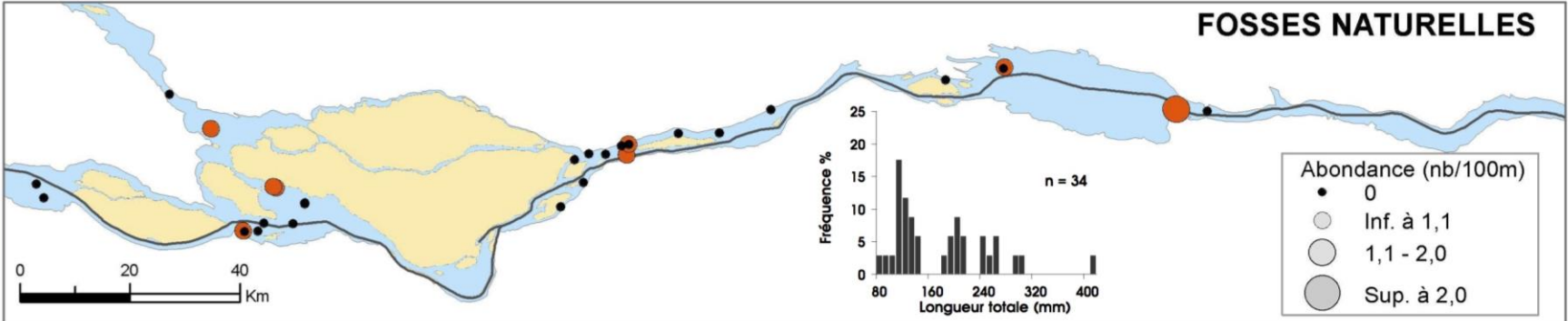
## TALUS



## CHENAL



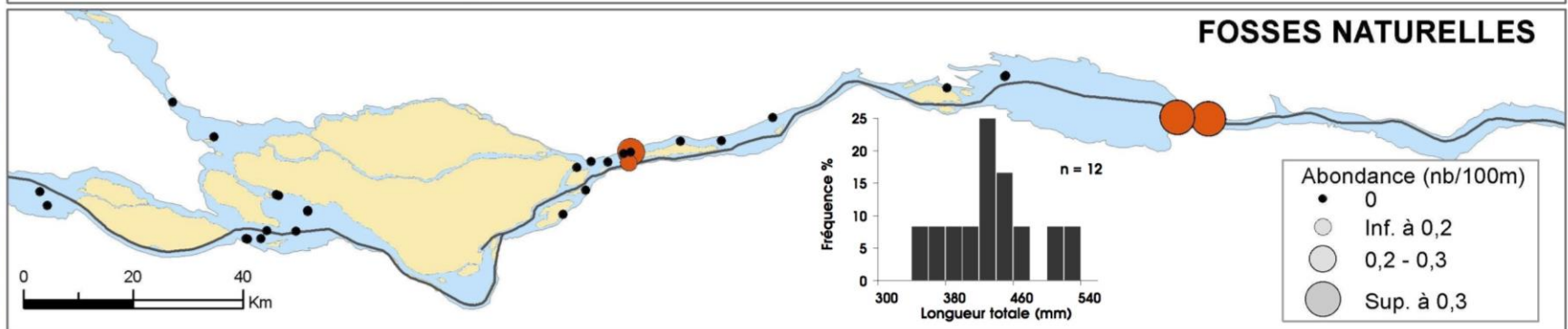
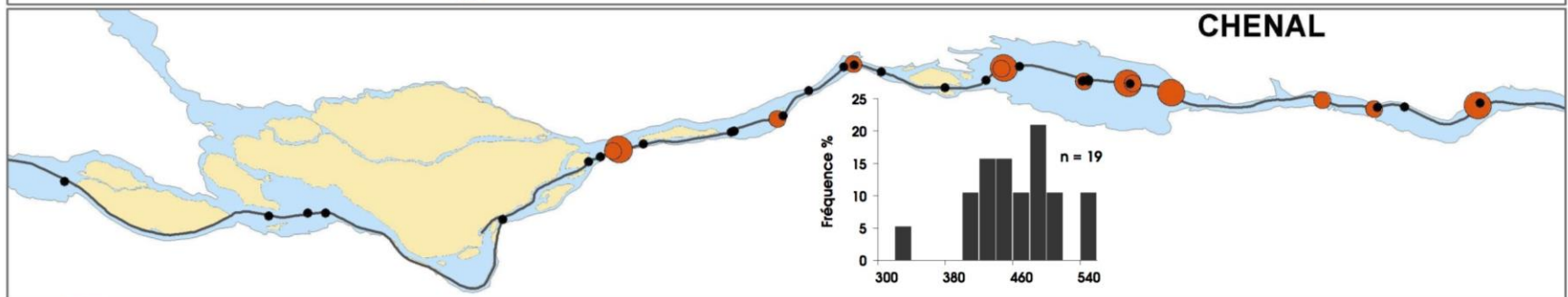
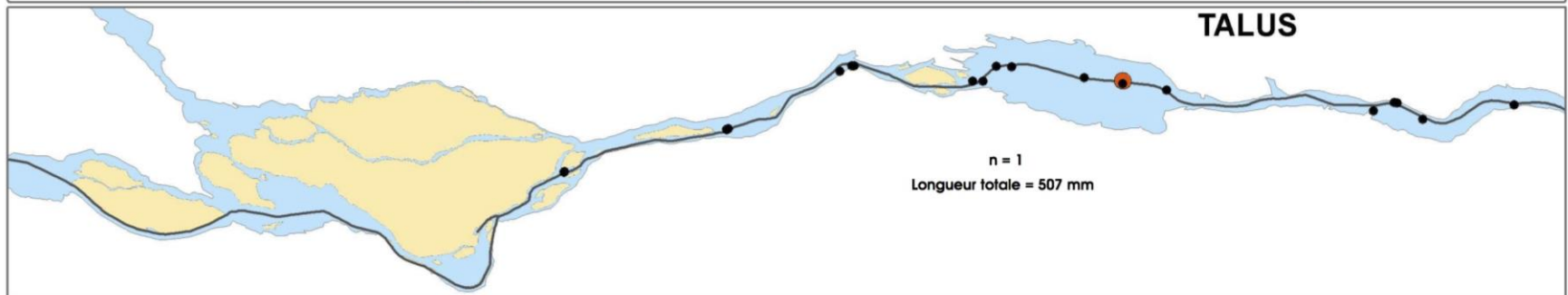
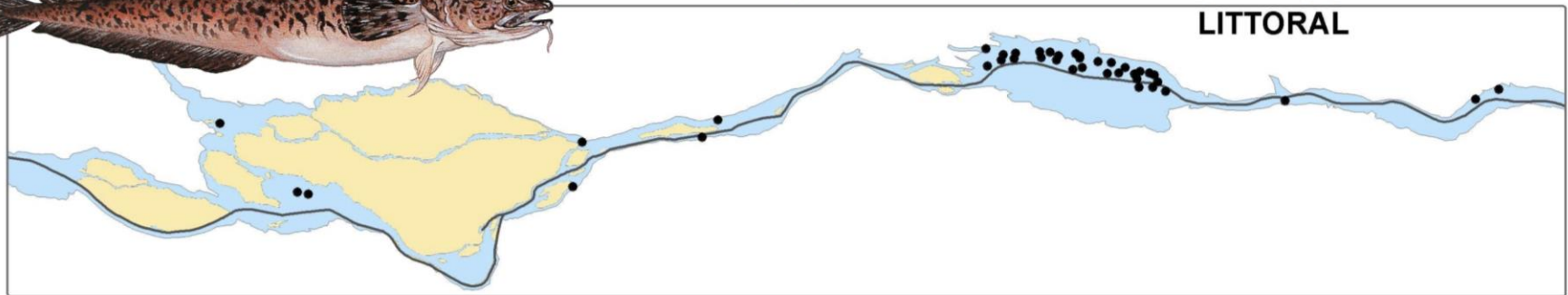
## FOSSÉS NATURELLES



Crédit illustration : New York State Department

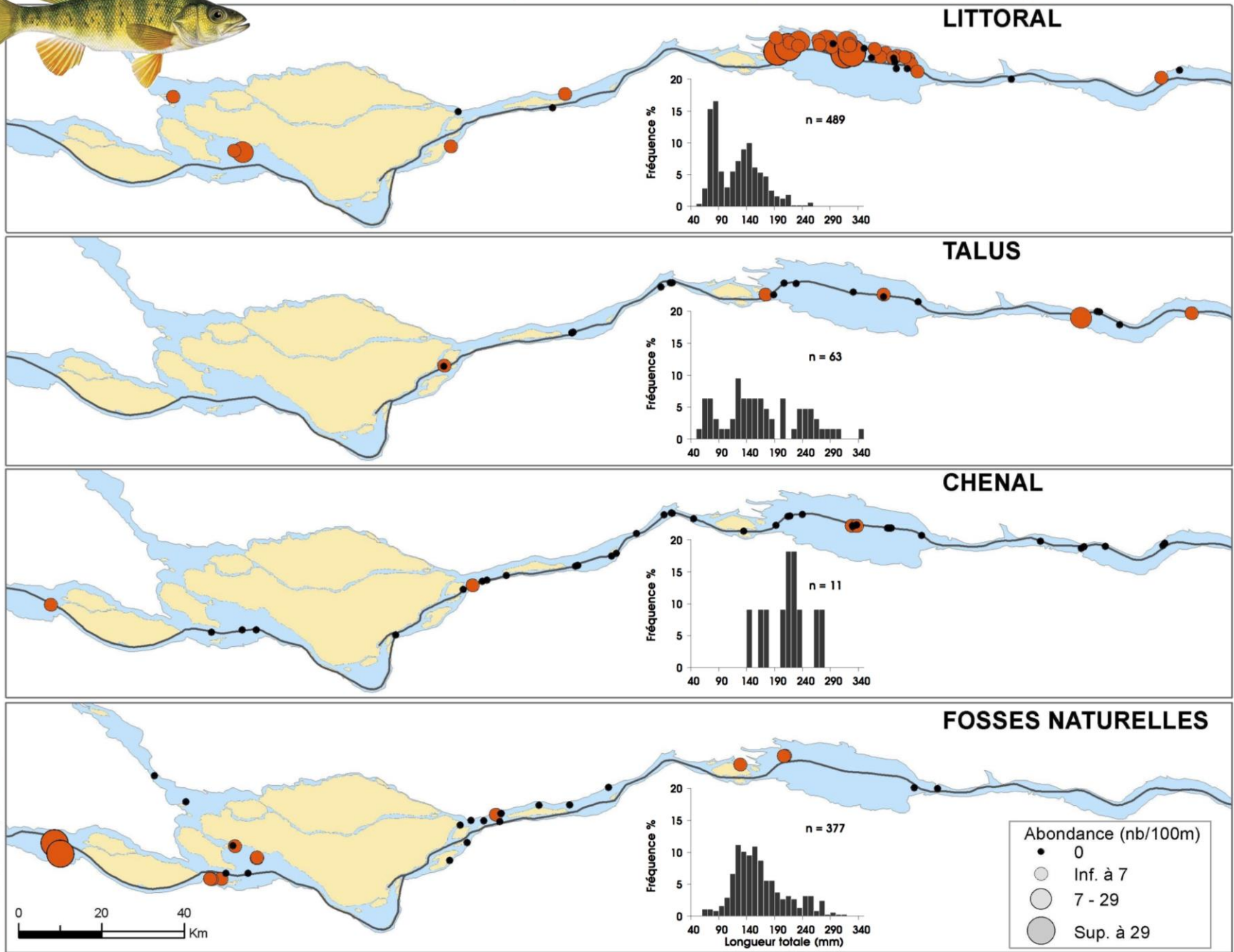


# Répartition de la lotte par type d'habitat



Crédit illustration : Sentier CHASSE-PÊCHE

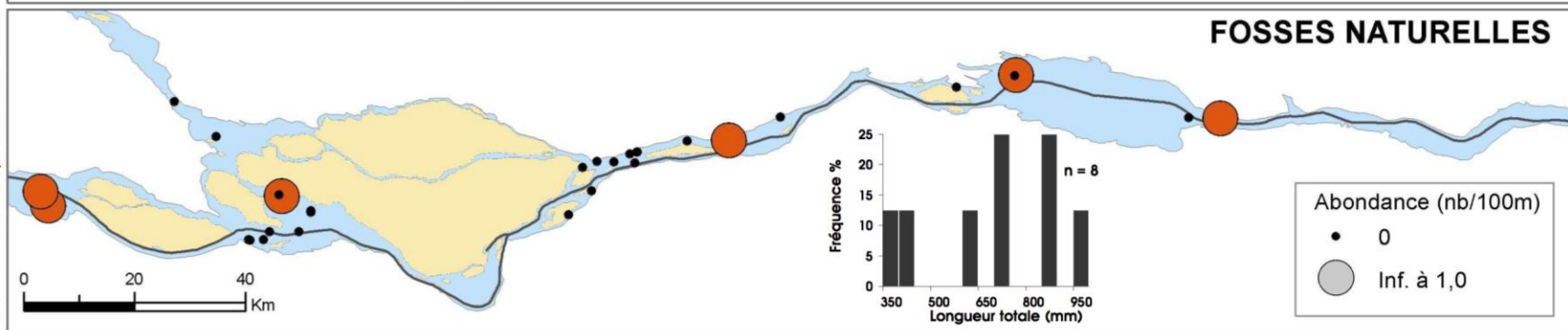
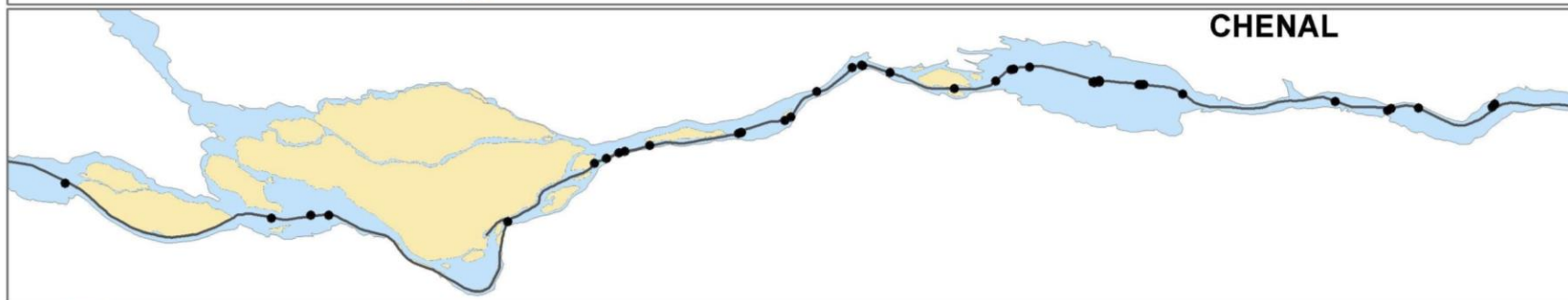
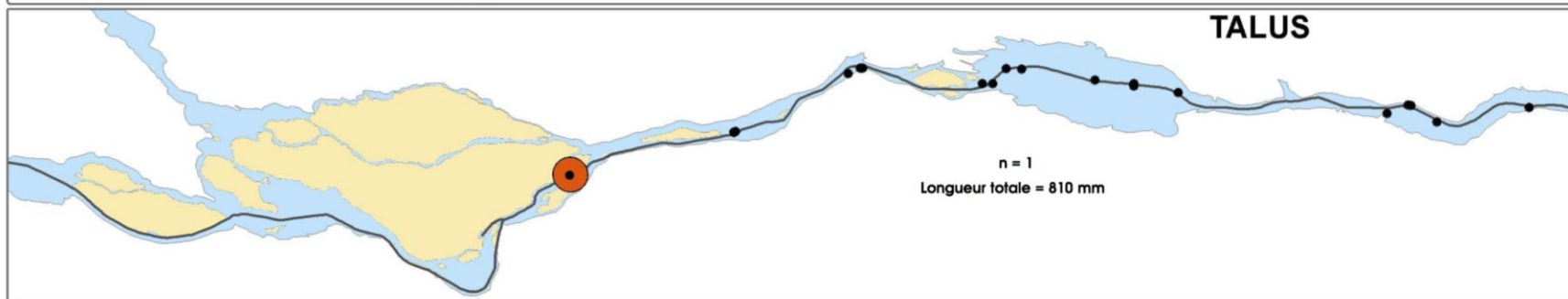
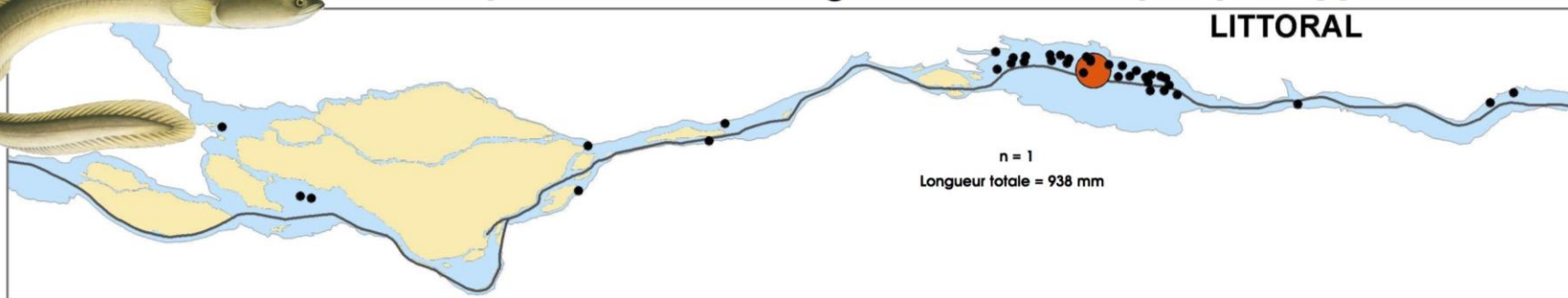
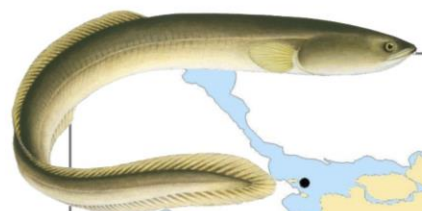
# Répartition de la perchaude par type d'habitat



Crédit illustration : Joseph R. Tomelleri



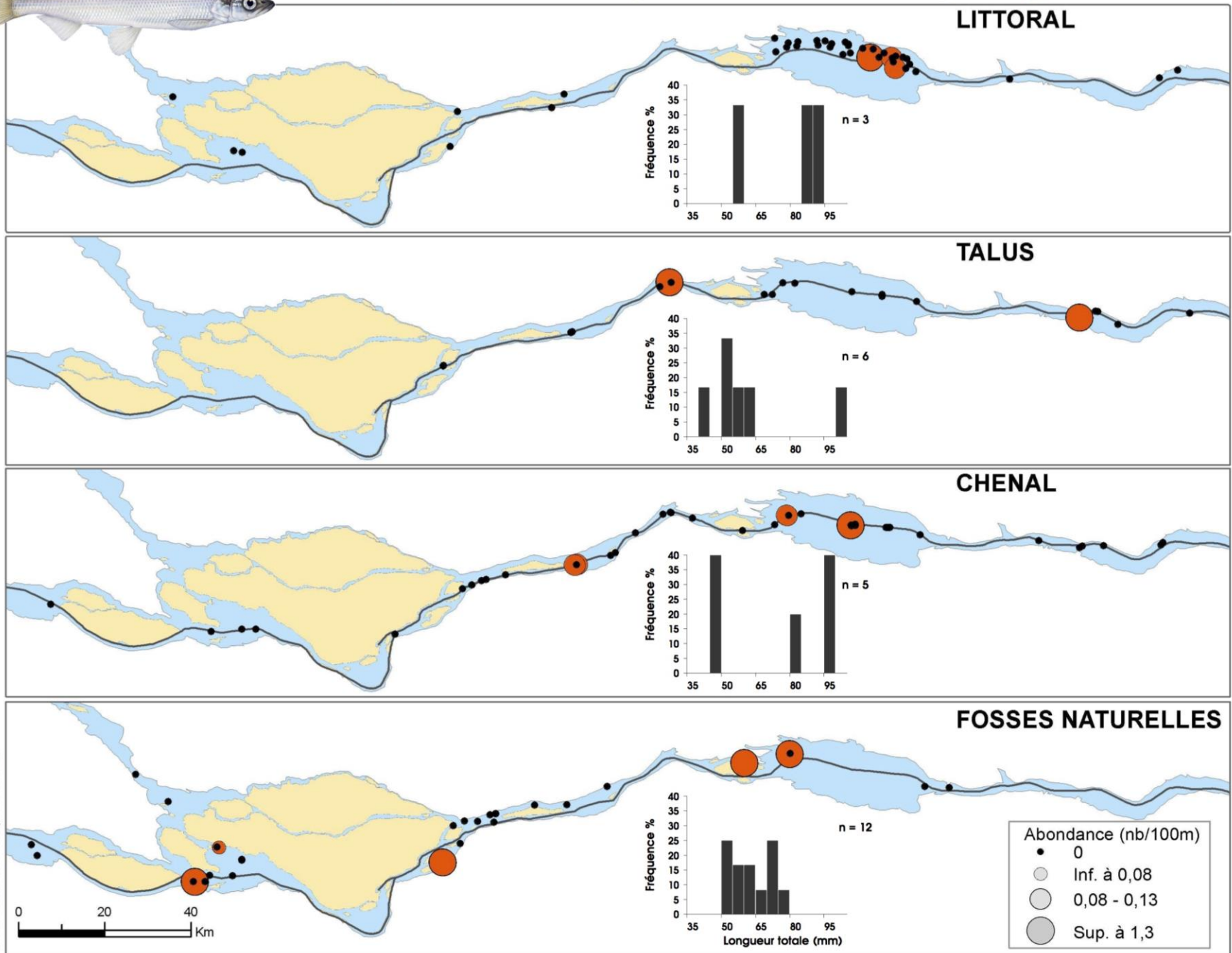
# Répartition de l'anguille d'Amérique par type d'habitat



Crédit Illustration : Joseph R. Tomelleri



# Répartition de l'éperlan arc-en-ciel par type d'habitat



Crédit illustration : Joseph R. Tomelleri

## **Annexe 3**

### **Données brutes**

## Description physique des 133 stations valides aux quatre types d'habitats

N° unique	Date	Habitat	Secteur	Longueur du trait (m)	Longitude (début)	Latitude (début)	Longitude (fin)	Latitude (fin)
L001U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	308	-72,80640	46,24583	-72,81033	46,24533
L002U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	432	-72,78653	46,25550	-72,79187	46,25432
L003U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	530	-72,76183	46,26017	-72,76850	46,25900
L004U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	338	-72,70500	46,26600	-72,70933	46,26550
L005U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	472	-72,73807	46,26655	-72,74400	46,26550
T006U	2007-09-05	Talus	Lac Saint-Pierre	497	-72,67983	46,26750	-72,68622	46,26683
L007U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	392	-72,71525	46,27283	-72,72033	46,27267
L008U	2007-09-05	Littoral	Lac Saint-Pierre	492	-72,72350	46,27233	-72,72967	46,27117
C009U	2007-09-07	Chenal	Lac Saint-Pierre	658	-72,91583	46,17967	-72,92233	46,17583
T010U	2007-09-07	Talus	Lac Saint-Pierre	645	-72,91967	46,17522	-72,92537	46,17097
L011U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	1 213	-72,88463	46,20567	-72,90000	46,20333
L012U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	597	-72,89785	46,21405	-72,90233	46,20967
L013U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	548	-72,86683	46,22283	-72,87333	46,22083
L014U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	333	-72,88273	46,21995	-72,88700	46,21950
L015U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	437	-72,83530	46,23650	-72,84050	46,23493
L016U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	393	-72,83683	46,23967	-72,84133	46,23800
L017U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	429	-72,84500	46,23983	-72,84850	46,23683
L018U	2007-09-07	Littoral	Lac Saint-Pierre	425	-72,93083	46,19133	-72,93500	46,18883
L019U	2007-09-10	Littoral	Lac Saint-Pierre	408	-72,96250	46,15050	-72,96267	46,14683
L020U	2007-09-10	Littoral	Lac Saint-Pierre	731	-72,94417	46,17100	-72,95083	46,16633
L021U	2007-09-10	Littoral	Lac Saint-Pierre	784	-72,97333	46,17283	-72,98303	46,17075
L022U	2007-09-10	Littoral	Lac Saint-Pierre	520	-72,94700	46,17917	-72,95217	46,17617
L023U	2007-09-10	Littoral	Lac Saint-Pierre	605	-72,92737	46,18183	-72,93407	46,17900
F024U	2007-09-10	Fosses	Lac Saint-Pierre	1 036	-73,01800	46,11167	-73,01800	46,11167
C025U	2007-09-10	Chenal	Lac Saint-Pierre	938	-72,95367	46,13488	-72,95733	46,12683
T026U	2007-09-10	Talus	Lac Saint-Pierre	1 047	-72,95083	46,13350	-72,95267	46,12417
T027U	2007-09-10	Talus	Lac Saint-Pierre	932	-72,96183	46,12400	-72,97050	46,11767
T028U	2007-09-10	Talus	Lac Saint-Pierre	895	-72,94133	46,16433	-72,94783	46,15767
L029U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	385	-72,83617	46,21417	-72,84110	46,21367
L030U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	256	-72,87000	46,21483	-72,86800	46,21300
L031U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	719	-72,82300	46,22633	-72,83033	46,22233
L032U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	495	-72,78333	46,23767	-72,78867	46,23518
L033U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	418	-72,76783	46,24767	-72,77167	46,24500
L034U	2007-09-11	Littoral	Lac Saint-Pierre	528	-72,73667	46,25467	-72,74217	46,25183
T035U	2007-09-11	Talus	Lac Saint-Pierre	838	-72,80550	46,21900	-72,81500	46,21533
C036U	2007-09-11	Chenal	Lac Saint-Pierre	911	-72,80467	46,21767	-72,81483	46,21350
C037U	2007-09-11	Chenal	Lac Saint-Pierre	987	-72,80933	46,21100	-72,82050	46,20667
C038U	2007-09-11	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 545	-72,80767	46,21283	-72,82550	46,20650
C039U	2007-09-11	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 176	-72,80400	46,21800	-72,81717	46,21267
C040U	2007-09-11	Chenal	Lac Saint-Pierre	931	-72,74617	46,24433	-72,75650	46,24000
T041U	2007-09-11	Talus	Lac Saint-Pierre	884	-72,74900	46,24630	-72,75768	46,24110
T042U	2007-09-11	Talus	Lac Saint-Pierre	726	-72,74733	46,24167	-72,75533	46,23822
F043U	2007-09-12	Fosses	Lac Saint-Pierre	639	-72,66300	46,25845	-72,67108	46,25717
L044U	2007-09-12	Littoral	Lac Saint-Pierre	668	-72,68433	46,25917	-72,69283	46,25800
C045U	2007-09-12	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 092	-72,67433	46,26400	-72,68850	46,26433
F046U	2007-09-12	Fosses	Bécancour-Batiscan	822	-72,61733	46,28350	-72,62673	46,28000
T047U	2007-09-12	Talus	Bécancour-Batiscan	951	-72,34007	46,43968	-72,35100	46,43567
T048U	2007-09-12	Talus	Bécancour-Batiscan	632	-72,34633	46,43783	-72,35333	46,43483
C049U	2007-09-12	Chenal	Bécancour-Batiscan	1 045	-72,33160	46,43667	-72,34500	46,43500
T050U	2007-09-12	Talus	Bécancour-Batiscan	705	-72,29083	46,43588	-72,29998	46,43533
L051U	2008-09-23	Littoral	Bécancour-Batiscan	591	-72,50700	46,34400	-72,51450	46,34283
C052U	2008-09-23	Chenal	Bécancour-Batiscan	616	-72,45717	46,37850	-72,46500	46,37733
C053U	2008-09-23	Chenal	Bécancour-Batiscan	844	-72,37617	46,41017	-72,38400	46,40483
T054U	2008-09-23	Talus	Bécancour-Batiscan	688	-72,37317	46,40367	-72,37233	46,40983
C055U	2008-09-23	Chenal	Bécancour-Batiscan	1 064	-72,37117	46,41517	-72,38283	46,41000
L056U	2008-09-24	Littoral	Bécancour-Batiscan	795	-72,23983	46,50550	-72,24200	46,49850
C057U	2008-09-24	Chenal	Bécancour-Batiscan	792	-72,23467	46,50100	-72,23667	46,49400
L058U	2008-09-24	Littoral	Bécancour-Batiscan	652	-72,21400	46,53750	-72,21883	46,53267
T059U	2008-09-24	Talus	Bécancour-Batiscan	311	-72,17583	46,53217	-72,17867	46,53017

Suite page suivante

N° unique	Date	Habitat	Secteur	Longueur du trait (m)	Longitude (début)	Latitude (début)	Longitude (fin)	Latitude (fin)
C060U	2008-09-24	Chenal	Bécancour-Batiscan	910	-72,23333	46,50750	-72,23683	46,49967
C061U	2009-06-08	Chenal	Lac Saint-Pierre	566	-72,74083	46,24750	-72,74662	46,24437
L062U	2009-06-08	Littoral	Lac Saint-Pierre	827	-72,72500	46,24450	-72,73433	46,24083
L063U	2009-06-08	Littoral	Lac Saint-Pierre	798	-72,74183	46,25967	-72,75100	46,25633
C064U	2009-06-08	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 044	-72,81217	46,21057	-72,82400	46,20600
F065U	2009-06-08	Fosses	Lac Saint-Pierre	1 271	-72,93933	46,17883	-72,95217	46,17167
C066U	2009-06-08	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 257	-72,93817	46,16432	-72,94705	46,15483
C067U	2009-06-09	Chenal	Montréal-Sorel	1 195	-73,14950	46,04767	-73,16097	46,04047
T068U	2009-06-09	Talus	Montréal-Sorel	663	-73,14800	46,04517	-73,15333	46,04050
F069U	2009-06-09	Fosses	Montréal-Sorel	961	-73,29067	45,85433	-73,30000	45,84867
T070U	2009-06-09	Talus	Montréal-Sorel	676	-73,27483	45,85350	-73,27800	45,84783
C071U	2009-06-09	Chenal	Montréal-Sorel	863	-73,26968	45,85533	-73,27333	45,84800
F072U	2009-06-09	Fosses	Montréal-Sorel	1 056	-73,41033	45,76533	-73,41835	45,75767
F073U	2009-06-09	Fosses	Montréal-Sorel	903	-73,40417	45,74690	-73,41283	45,74150
T074U	2009-06-10	Talus	Montréal-Sorel	657	-73,47000	45,65867	-73,47517	45,65400
T075U	2009-06-10	Talus	Montréal-Sorel	1 079	-73,46783	45,66128	-73,47540	45,65317
C076U	2009-06-10	Chenal	Lac Saint-Louis	491	-73,78238	45,40200	-73,78628	45,39855
C077U	2009-06-10	Chenal	Lac Saint-François	963	-74,17507	45,23183	-74,18717	45,23050
F078U	2009-06-11	Fosses	Lac Saint-François	1 611	-74,22883	45,21533	-74,21450	45,22567
F079U	2009-06-11	Fosses	Lac Saint-François	837	-74,20350	45,20433	-74,19600	45,20967
F080U	2009-06-12	Fosses	Lac Saint-Louis	1 241	-73,88283	45,32400	-73,89805	45,32100
C081U	2009-06-12	Chenal	Lac Saint-Louis	401	-73,86050	45,35070	-73,86500	45,34900
F082U	2009-06-12	Fosses	Lac Saint-Louis	1 271	-73,81817	45,41467	-73,83197	45,40867
L083U	2009-06-12	Littoral	Lac Saint-Louis	872	-73,84538	45,40205	-73,83450	45,40367
F084U	2009-06-12	Fosses	Lac Saint-Louis	1 506	-73,86933	45,41117	-73,88850	45,41028
C085U	2009-08-21	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 577	-72,73887	46,24739	-72,75621	46,23984
L086U	2009-08-21	Littoral	Lac Saint-Pierre	1 589	-72,71920	46,25179	-72,70019	46,25733
L087U	2009-08-21	Littoral	Lac Saint-Pierre	1 305	-72,73812	46,26151	-72,75312	46,25605
C088U	2009-08-21	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 800	-72,80873	46,21317	-72,80873	46,21317
F089U	2009-08-21	Fosses	Lac Saint-Pierre	1 560	-72,93682	46,18167	-72,95229	46,17262
C090U	2009-08-21	Chenal	Lac Saint-Pierre	1 008	-72,93580	46,16567	-72,94304	46,15811
C091U	2009-08-21	Chenal	Montréal-Sorel	681	-73,00399	46,08870	-73,01011	46,08429
C092U	2009-08-21	Chenal	Montréal-Sorel	1 070	-73,10371	46,05766	-73,11721	46,05558
C093U	2009-08-22	Chenal	Montréal-Sorel	1 125	-73,15119	46,04711	-73,16273	46,04095
T094U	2009-08-22	Talus	Montréal-Sorel	1 075	-73,14167	46,04785	-73,15250	46,04179
L095U	2009-08-22	Littoral	Montréal-Sorel	1 193	-73,29556	45,85395	-73,30717	45,84694
T096U	2009-08-22	Talus	Montréal-Sorel	1 144	-73,27261	45,85495	-73,27911	45,84572
T097U	2009-08-22	Talus	Montréal-Sorel	1 099	-73,27126	45,85705	-73,27732	45,84812
C098U	2009-08-22	Chenal	Montréal-Sorel	1 193	-73,26991	45,85214	-73,27902	45,84350
F099U	2009-08-22	Fosses	Montréal-Sorel	1 098	-73,41060	45,76513	-73,41896	45,75717
F100U	2009-08-22	Fosses	Montréal-Sorel	3 314	-73,33705	45,82600	-73,36881	45,80949
C101U	2009-08-22	Chenal	Montréal-Sorel	794	-73,38657	45,76163	-73,39277	45,75597
C102U	2009-08-22	Chenal	Montréal-Sorel	997	-73,21298	45,91783	-73,21544	45,90902
C103U	2009-08-23	Chenal	Montréal-Sorel	963	-73,45217	45,69330	-73,45363	45,68471
F104U	2009-08-23	Fosses	Montréal-Sorel	805	-73,44659	45,67341	-73,44844	45,66629
C105U	2009-08-24	Chenal	Montréal-Sorel	594	-73,52497	45,53803	-73,53018	45,53414
F106U	2009-08-24	Fosses	Montréal-Sorel	898	-73,47689	45,69898	-73,48095	45,69143
L107U	2009-08-24	Littoral	Montréal-Sorel	488	-73,47308	45,70862	-73,47868	45,70666
F108U	2009-08-24	Fosses	Montréal-Sorel	319	-73,46197	45,71612	-73,46539	45,71454
F109U	2009-08-24	Fosses	Montréal-Sorel	846	-73,41992	45,75599	-73,42659	45,74998
F110U	2009-08-24	Fosses	Montréal-Sorel	534	-73,43783	45,73069	-73,44062	45,72630
C111U	2009-08-24	Chenal	Montréal-Sorel	800	-73,42374	45,72636	-73,43056	45,72099
C112U	2009-08-25	Chenal	Lac Saint-Louis	600	-73,80638	45,38740	-73,81310	45,38482
F113U	2009-08-25	Fosses	Lac Saint-Louis	1 133	-73,82089	45,37848	-73,82987	45,37050
F114U	2009-08-26	Fosses	Lac Saint-Louis	799	-73,88236	45,32390	-73,89236	45,32257
F115U	2009-08-26	Fosses	Lac Saint-Louis	1 325	-73,81773	45,41603	-73,83323	45,41129
L116U	2009-08-26	Littoral	Lac Saint-Louis	1 791	-73,81260	45,41187	-73,83423	45,40667
F117U	2009-08-26	Fosses	Lac Saint-Louis	944	-73,86280	45,35379	-73,87153	45,34795
F118U	2009-08-26	Fosses	Lac Saint-Louis	1 486	-73,86339	45,34021	-73,87516	45,32976

Suite page suivante

N° unique	Date	Habitat	Secteur	Longueur du trait (m)	Longitude (début)	Latitude (début)	Longitude (fin)	Latitude (fin)
F119U	2009-08-27	Fosses	Lac des Deux Montagnes	2 399	-73,86855	45,41091	-73,89908	45,40935
L120U	2009-08-27	Littoral	Lac des Deux Montagnes	1 444	-73,99890	45,43390	-74,01417	45,44117
F121U	2009-08-27	Fosses	Lac des Deux Montagnes	3 588	-74,03968	45,44858	-73,99890	45,43390
F122U	2009-08-27	Fosses	Lac Saint-Louis	1 216	-74,09978	45,45343	-74,11320	45,45893
F123U	2009-08-28	Fosses	Montréal-Sorel	440	-73,45969	45,61912	-73,46067	45,61522
L124U	2009-08-28	Littoral	Montréal-Sorel	378	-73,45148	45,63788	-73,45464	45,63530
L125U	2009-08-28	Littoral	Montréal-Sorel	580	-73,30823	45,81568	-73,31107	45,81086
C126U	2009-08-28	Chenal	Montréal-Sorel	863	-73,26879	45,85559	-73,27262	45,84830
C127U	2009-08-28	Chenal	Montréal-Sorel	669	-73,21717	45,90605	-73,22283	45,90151
F128U	2009-08-28	Fosses	Montréal-Sorel	936	-73,23910	45,93059	-73,24429	45,92299
C129U	2009-08-28	Chenal	Montréal-Sorel	858	-73,19595	45,97391	-73,20017	45,96677
C130U	2009-08-28	Chenal	Montréal-Sorel	569	-73,43840	45,70844	-73,44162	45,70385
C131U	2009-08-28	Chenal	Montréal-Sorel	328	-73,41833	45,73133	-73,42100	45,72903
C132U	2009-08-29	Chenal	Montréal-Sorel	797	-73,16633	46,03633	-73,17067	46,02983
T133U	2009-08-29	Talus	Montréal-Sorel	881	-73,16088	46,02950	-73,16457	46,02200

Fin du tableau







## Liste des codes d'espèce

CODE	NOM FRANÇAIS	GENRE	ESPÈCE
ACFU	Esturgeon jaune	<i>Acipenser</i>	<i>fulvescens</i>
ALPS	Gaspereau	<i>Alosa</i>	<i>pseudoharengus</i>
ALSA	Alose savoureuse	<i>Alosa</i>	<i>sapidissima</i>
AMNE	Barbotte brune	<i>Ameiurus</i>	<i>nebulosus</i>
AMRU	Crapet de roche	<i>Ambloplites</i>	<i>rupestris</i>
ANRO	Anguille d'Amérique	<i>Anguilla</i>	<i>rostrata</i>
APGR	Malachigan	<i>Aplodinotus</i>	<i>grunniens</i>
CACA	Meunier rouge	<i>Catostomus</i>	<i>catostomus</i>
CACO	Meunier noir	<i>Catostomus</i>	<i>commersonii</i>
CACY	Couette	<i>Carpiodes</i>	<i>cyprinus</i>
COCL	Grand corégone	<i>Coregonus</i>	<i>clupeaformis</i>
CYCA	Carpe	<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>
ESLU	Grand brochet	<i>Esox</i>	<i>lucius</i>
ESMA	Maskinongé	<i>Esox</i>	<i>masquinongy</i>
ETNO	Raseux-de-terre noir ou gris	<i>Etheostoma</i>	<i>nigrum ou olmstedii</i>
HITE	Laquaiche argentée	<i>Hiodon</i>	<i>tergisus</i>
HYRE	Méné d'argent	<i>Hybognathus</i>	<i>regius</i>
ICCA	Lamproie brune	<i>Ichthyomyzon</i>	<i>castaneus</i>
ICPU	Barbue de rivière	<i>Ictalurus</i>	<i>punctatus</i>
ICUN	Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon</i>	<i>unicuspis</i>
LEGI	Crapet-soleil	<i>Lepomis</i>	<i>gibbosus</i>
LEOS	Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus</i>	<i>osseus</i>
LOLO	Lotte	<i>Lota</i>	<i>lota</i>
MIDO	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus</i>	<i>dolomieu</i>
MISA	Achigan à grande bouche	<i>Micropterus</i>	<i>salmoides</i>
MOAM	Baret	<i>Morone</i>	<i>americana</i>
MOAN	Chevalier blanc	<i>Moxostoma</i>	<i>anisurum</i>
MOMA	Chevalier rouge	<i>Moxostoma</i>	<i>macrolepidotum</i>
MOSP	Chevalier sp.	<i>Moxostoma</i>	<i>sp.</i>
NEME	Gobie à taches noires	<i>Neogobius</i>	<i>melanostomus</i>
NOAT	Méné émeraude	<i>Notropis</i>	<i>atherinoides</i>
NOCR	Méné jaune	<i>Notemigonus</i>	<i>crysoleucas</i>
NOFL	Barbotte des rapides	<i>Noturus</i>	<i>flavus</i>
NOGY	Chat-fou brun	<i>Noturus</i>	<i>gyrinus</i>
NOHU	Queue à tache noire	<i>Notropis</i>	<i>hudsonius</i>
NOSV	Méné paille ou pâle	<i>Notropis</i>	<i>stramineus ou vollucellus</i>
NOVO	Méné pâle	<i>Notropis</i>	<i>vollucellus</i>
OSMO	Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus</i>	<i>mordax</i>
PECA	Fouille-roche zébré	<i>Percina</i>	<i>caprodes</i>
PECO	Fouille-roche gris	<i>Percina</i>	<i>copelandi</i>
PEFL	Perchaude	<i>Perca</i>	<i>flavescens</i>
PEOM	Omisco	<i>Percopsis</i>	<i>omiscomaycus</i>
PINO	Méné à museau arrondi	<i>Pimephales</i>	<i>notatus</i>
PONI	Marigane noire	<i>Pomoxis</i>	<i>nigromaculatus</i>
SACA	Doré noir	<i>Sander</i>	<i>canadensis</i>
SAVI	Doré jaune	<i>Sander</i>	<i>vitreus</i>
SECO	Ouitouche	<i>Semotilus</i>	<i>corporalis</i>

