

*Caractérisation des frayères
d'éperlan arc-en-ciel du sud
de l'estuaire du Saint-Laurent
en 2004*

DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE DU BAS-SAINT-LAURENT

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS
SECTEUR FAUNE QUÉBEC

**Direction de l'aménagement de la faune
de la région du Bas-Saint-Laurent**

***Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel
du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004***

par

**Julie Pilote
Jérôme Doucet**

**Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Secteur Faune Québec
Décembre 2004**

Référence à citer :

Pilote. J. et J. Doucet. 2004. *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 26 p.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉ DE PROJET

Guy Verreault, biologiste

TRAVAUX DE TERRAIN

Alexandre Cerruti
Julie Pilote
Rémi Tardif

ANALYSE

Jérôme Doucet
Julie Pilote
Rémi Tardif

RÉDACTION

Julie Pilote
Jérôme Doucet

CORRECTION ET MISE EN PAGE

Francine Bélanger

RÉSUMÉ

Au printemps 2004, un inventaire des zones de fraie de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) et leurs substrats fut effectué sur les trois frayères principales de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, soit la rivière Ouelle, la rivière Fouquette et la rivière du Loup. Un tel inventaire est le premier réalisé sur l'ensemble des superficies de fraie de cette population. Il a permis la réalisation d'un indice de productivité (IP) qui prend en compte les superficies du substrat utilisé pour la fraie et l'abondance des œufs qu'on y retrouve. La rivière Ouelle constitue, avec 88 % de la superficie totale et plus de 75 % de l'indice de productivité, la frayère la plus importante, suivie de la rivière du Loup et de la rivière Fouquette. Le substrat des frayères étudiées était principalement composé de gravier, par contre la déposition s'est effectuée sur plusieurs types de substrats. Les rivières Ouelle et Fouquette ne sont pas utilisées à leur plein potentiel, la rivière du Loup, quant à elle, confinée à un endroit bien précis voit sa superficie disponible totalement utilisée. La répétition de l'inventaire sur une base annuelle permettrait d'utiliser les superficies de fraie comme indices supplémentaires dans le suivi interannuel de la population du sud de l'estuaire.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
TABLE DES MATIÈRES	vii
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	ix
1- INTRODUCTION	1
2- MATÉRIEL ET MÉTHODES	1
2.1 Description du substrat	2
2.2 Détermination de la densité d'oeufs sur le substrat	3
2.3 Détermination de la salinité.....	4
2.4 Traitement des données	4
3- RÉSULTATS	4
3.1 Données cumulatives des trois frayères à l'étude.....	4
3.2 Frayère de la rivière Ouelle.....	5
3.3 Frayère de la rivière Fouquette	7
3.4 Frayère de la rivière du Loup	11
4- DISCUSSION	14
4.1 Frayère de la rivière Ouelle.....	14
4.2 Frayère de la rivière Fouquette	15
4.3 Frayère de la rivière du Loup	16
5- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	18
6- RÉFÉRENCES	18

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat.....	3
Tableau 2. Densité d'œufs d'éperlan arc-en-ciel par décimètre carré.	3
Tableau 3. Données cumulatives des superficies des frayères en 2004.	5
Tableau 4. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie de la frayère de la rivière Ouelle en 2004, stratifiées par classes de granulométrie.....	7
Tableau 5. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière Fouquette.....	10
Tableau 6. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière du Loup en 2004.....	11
Tableau 7. Superficie totale des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière du Loup en 2004 et évaluation de la perte de productivité engendrée par le marnage..	12
Tableau 8. Indice de productivité (IP) de la rivière du Loup pour les années 2003 et 2004	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des frayères utilisées par l'éperlan arc-en-ciel.	2
Figure 2. Limites et granulométrie de la zone de fraie de la rivière Ouelle.....	6
Figure 3. Zone de déposition des œufs en 2004 sur la rivière Ouelle stratifiée en fonction de la densité et de la nature du substrat.	8
Figure 4. Limites et granulométrie de la zone de fraie de la rivière Fouquette..	9
Figure 5. Distribution des zones de déposition d'œufs de la rivière Fouquette..	10
Figure 6. Déposition d'œufs sur la rivière du Loup en 2004 et délimitation de la surface disponible pour la reproduction.....	13

1- INTRODUCTION

L'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax* Mitchill) du sud de l'estuaire constitue une population génétiquement distincte des autres populations d'éperlans du fleuve Saint-Laurent (Bernatchez *et al.* 1993, 1995). Autrefois abondante, cette population a vu ses effectifs diminuer considérablement au cours des trente dernières années. La désertion de l'importante frayère de la rivière Boyer par les reproducteurs s'associe bien au déclin observé (Trencia *et al.* 1990; Robitaille et Vigneault 1990).

Aujourd'hui, seulement quatre tributaires sont connus et utilisés par l'éperlan en période de reproduction. Ils sont de l'amont vers l'aval, le ruisseau de l'Église, la rivière Ouelle, la rivière Fouquette et la rivière du Loup (figure 1). En 2003, un inventaire a été effectué sur toutes les rivières du sud de l'estuaire entre Lotbinière et Matane afin d'évaluer le potentiel des rivières dans ce secteur (Texier 2003). Aucune autre frayère d'éperlan ne fut identifiée lors de ces travaux.

Dans cette étude, nous traiterons des trois frayères les plus importantes : les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup. Le ruisseau de l'Église a été exclu car il ne représentait en 2003 qu'une infime proportion de l'ensemble de la superficie de fraie, soit 0,6 % (Texier 2003).

Les objectifs poursuivis dans cette étude visent à déterminer la superficie totale utilisée par l'éperlan arc-en-ciel en période de fraie et d'évaluer la densité d'œufs déposés sur le substrat. L'évaluation globale des superficies, ainsi que la description du substrat utilisé par l'éperlan, constitue une première et s'inscrit dans le cadre du plan de rétablissement de cette population.

2- MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les travaux d'inventaires se sont déroulés du 10 au 17 mai 2004 sur les trois frayères, après que la déposition des œufs ait été complétée. Trois mesures principales furent évaluées, soit la nature du substrat, la densité de déposition des œufs et la salinité.

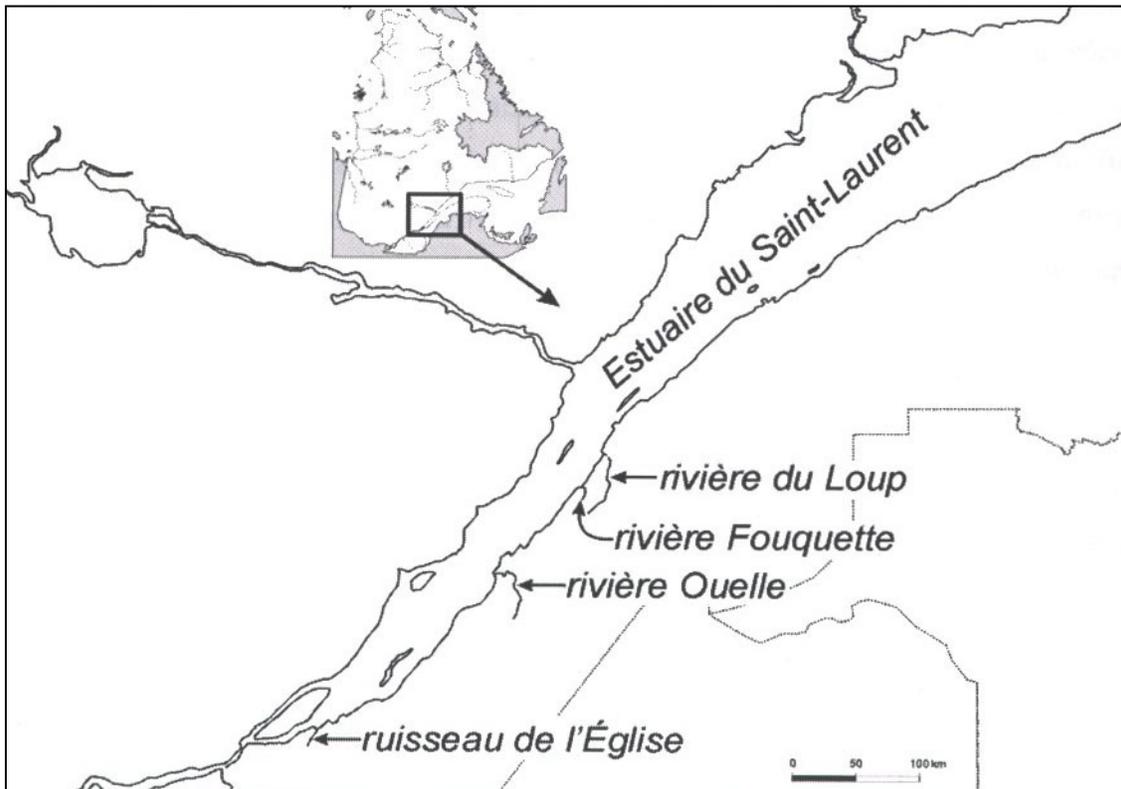


Figure 1. Localisation des frayères utilisées par l'éperlan arc-en-ciel.

2.1 Description du substrat

La description détaillée du substrat est présentée seulement pour la rivière Ouelle, car l'information concernant les rivière Fouquette et du Loup était déjà disponible (Cerruti 2003; Comité de bassin de la rivière Fouquette 2002).

L'inventaire de la rivière Ouelle s'est effectué à pied, à marée basse, de l'amont vers l'aval, excepté pour certaines zones profondes où l'utilisation d'une embarcation fut nécessaire. La zone d'échantillonnage s'étend du pont de la route 132 jusqu'à un rapide infranchissable à l'éperlan situé à 1,4 km en aval du pont Guignard. Les échantillons de substrat ont été récoltés à l'aide d'une pelle conçue à cet effet, et la définition du substrat fut effectuée selon l'échelle granulométrique normalisée publiée par le MEF (1994).

Tableau 1. Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat

Classe granulométrique	Diamètre (mm)
Roc	
Gros Bloc	> 500
Bloc	250 à 500
Galet	80 à 250
Caillou	40 à 80
Gravier	5 à 40
Sable	0,125 à 5
Limon	< 0,125

Le lit de la rivière a donc été divisé en zones homogènes en fonction de leur substrat et les limites de ces zones furent ensuite localisées à l'aide d'un GPS.

2.2 Détermination de la densité d'œufs sur le substrat

L'observation de la présence d'œufs et la détermination du substrat s'est effectuée simultanément. Lorsqu'il y avait présence d'œufs, la densité fut évaluée selon trois niveaux d'intensité variant de forte à faible et délimitée à l'aide d'un GPS (tableau 1). Dans le cas de la rivière du Loup, une portion où le courant est extrêmement fort à marée basse n'a pu être inventoriée et la présence d'œufs sur cette portion fut vérifiée à l'aide de collecteurs en parpaing. Les œufs peuvent alors se déposer et être retenus en place dans les cavités du parpaing.

Tableau 2. Densité d'œufs d'éperlan arc-en-ciel par décimètre carré.

Densité par décimètre carré	Concentration
30 et plus	Forte
10 à 29	Moyenne
1 à 9	Faible

2.3 Détermination de la salinité

Les mesures ont été prises à l'échelle de la marée haute, près du fond, le 26 mai 2004 sur la rivière du Loup, et le 31 mai sur la rivière Ouelle à l'aide d'un salinomètre WTW COND 315i d'une précision de $\pm 0.5\%$. Ces dates ont été déterminées selon la hauteur des marées afin qu'elles correspondent à celles observées lors de la déposition des œufs. Toutes les positions des stations de mesure de salinité ont été enregistrées sur GPS puis téléchargées sur un support informatique. Cette démarche a permis de déterminer la limite d'intrusion de l'eau salée dans la rivière. Sur la rivière Fouquette, aucune mesure de salinité n'a été prise. Quant à la rivière Ouelle, les stations de mesures ont débuté de l'embouchure vers l'amont jusqu'à ce que plusieurs stations aient obtenu une valeur de 0. Pour la rivière du Loup, les stations sont situées entre les ponts des routes 20 et 132.

2.4 Traitement des données

Les données recueillies ont été traitées à l'aide d'un système d'information géographique (ARC VIEW 8.3) pour la stratification des différents paramètres et le calcul des superficies. Un indice de productivité (IP) fut calculé en fonction des densités de déposition d'œufs; les zones fortes correspondant à une cote 5, les moyennes à 3 et les faibles à 1. Cet indice fait alors ressortir l'importance des zones à forte déposition. Il permet d'évaluer l'importance de chacune des rivières dans la production d'œufs et de comparer leur apport à la population du sud de l'estuaire :

$$IP = (\text{Superficie forte (ha)} \times 5) + (\text{Superficie moyenne (ha)} \times 3) + \text{Superficie faible (ha)}$$

3- RÉSULTATS

3.1 Données cumulatives des trois frayères à l'étude

La superficie disponible¹ totale offerte par les trois rivières à la fraie de l'éperlan s'évalue à près de 40 hectares (tableau 3). À elle seule, la rivière Ouelle représente plus de 88 %

¹ La superficie disponible correspond aux surfaces du substrat accessible à l'éperlan. Elle est normalement comprise entre le front salin en aval et un obstacle infranchissable en amont

de cette superficie. Pour la surface utilisée², l'importance relative des rivières du loup et Fouquette augmente, mais la rivière Ouelle demeure la plus utilisée avec 78,5 %. La proportion d'utilisation varie beaucoup entre les rivières, puisque seulement 33,6 % de la surface de la rivière Ouelle est utilisé comparativement à 92,3 % pour la rivière Fouquette. La rivière du loup se situe au centre, avec 60,6 %. L'importance de la rivière Ouelle est également mise en relief par l'indice de productivité de 24,3 qui représente 76 % de l'indice total. En 2004, la rivière Ouelle représente donc les trois-quarts de l'effort de reproduction de l'éperlan. Le terme frayère sera dorénavant utilisé dans le texte pour décrire la zone de déposition d'œuf.

Tableau 3. Données cumulatives des superficies des frayères en 2004.

Rivière	Superficie disponible		Superficie utilisée		Utilisation (%)	Indice de productivité
	Surface (ha)	Importance relative (%)	Surface (ha)	Importance relative (%)		
Ouelle	34,8	88,3	11,7	78,5	33,6	24,3
Fouquette	1,3	3,3	1,2	8,1	92,3	2,2
du Loup	3,3	8,4	2,0	13,4	60,6	5,4
Total	39,4	100	14,9	100	37,8	31,9

3.2 Frayère de la rivière Ouelle

Surface disponible

La surface disponible de fraie représente 34,8 hectares dont la moitié est composée de sable (tableau 4). Le gravier et les associations galet/gravier et gravier/sable représentent respectivement 5,2, 5,4 et 4,3 hectares et constituent les trois autres ensembles granulométriques d'importance. La figure 2 présente les limites aval et amont ainsi que la granulométrie de la zone de fraie. La limite aval est déterminée par la première station ayant démontré une valeur de salinité nulle. La zone de caractérisation en aval de ce point a démontré une salinité inférieure à 0,5 ‰. L'ensemble de la frayère est situé dans la zone d'influence des marées. Il est toutefois important de souligner que la notion de frayère disponible est purement théorique et qu'elle représente la superficie

² La surface utilisée correspond aux superficies pour lesquelles on observe une déposition d'œufs sur le substrat.

optimale. Les facteurs du milieu (marnage et débit), peuvent rendre inaccessible certains tronçons et faire diminuer la superficie disponible, il faut donc être prudent avec ce terme.

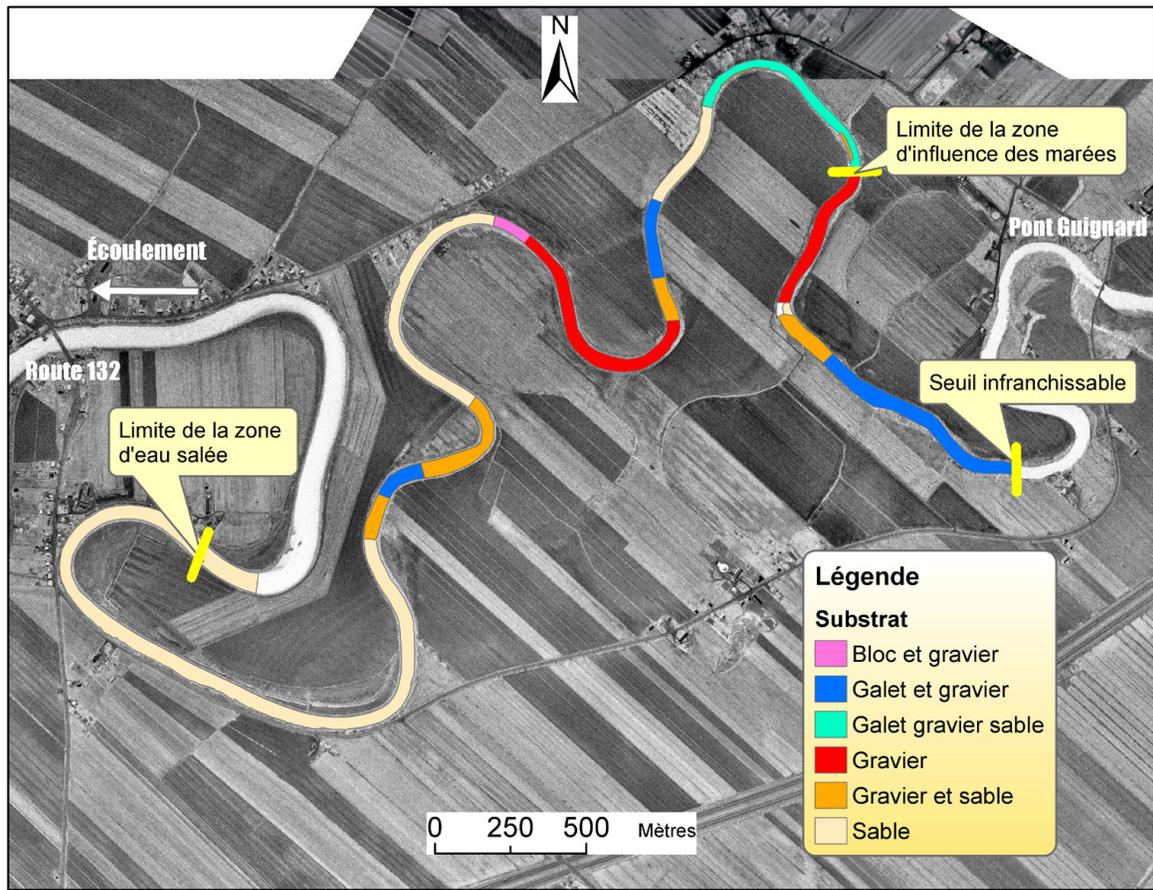


Figure 2. Limites et granulométrie de la zone de fraie de la rivière Ouelle.

Surface utilisée

La surface utilisée en 2004 représente 11,6 hectares dont 2,5 hectares ont une forte densité de déposition sur un substrat essentiellement constitué de gravier (tableau 4). La zone de faible densité représente 7,8 hectares, et est principalement constituée de sable et de l'association gravier/sable. L'utilisation des types de substrats varie entre 0 et 100 %, pour une utilisation globale de 33,4 %. Les zones de gravier et de sable obtiennent des surfaces de déposition identique. Toutefois, le gravier est le seul type de

substrat où furent observés des secteurs de forte densité, représentant près de 48 % du gravier disponible. Dans l'ensemble, 7,2 % de la surface disponible obtient une forte déposition d'œufs. La figure 3 montre les zones de déposition d'œufs et le substrat correspondant.

Tableau 4. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie de la frayère de la rivière Ouelle en 2004, stratifiées par classes de granulométrie

Type de substrat	Superficie Disponible (m ²)	Superficie utilisée en 2004 (m ²)				Pourcentage d'utilisation	Pourcentage à forte déposition
		Densité			Total		
		Fort	Moyen	Faible			
Gravier	52 400	25 000	5800	3000	33 800	64,5	47,7
Galet et gravier	53 800	0	0	13 900	13 900	25,8	0,0
Bloc et gravier	4400	0	4400	0	4400	100	0,0
Gravier et sable	42 500	0	0	30 500	30 500	71,8	0,0
Galet, gravier et sable	22 000	0	0	0	0	0	0,0
Sable	173 200	0	3200	30 600	33 800	19,5	0,0
Total	348 300	25 000	13 400	78 000	116 400	33,4	7,2

3.3 Frayère de la rivière Fouquette

Surface disponible

Les données de substrat ont été obtenues auprès du Comité de bassin de la rivière Fouquette (2002). Le substrat est principalement constitué de gravier et de caillou et présente plusieurs faciès granulométriques différents (figure 4). La limite aval de la frayère fut déterminée à partir des observations de terrain récoltées au cours des 10 dernières années et aucune donnée de salinité n'a été prise. Quant à la limite amont, elle a été déterminée par une section de fort courant infranchissable (> 1.5 m/s). La surface disponible représente 12 625 m² soit 1,26 hectare (tableau 5).

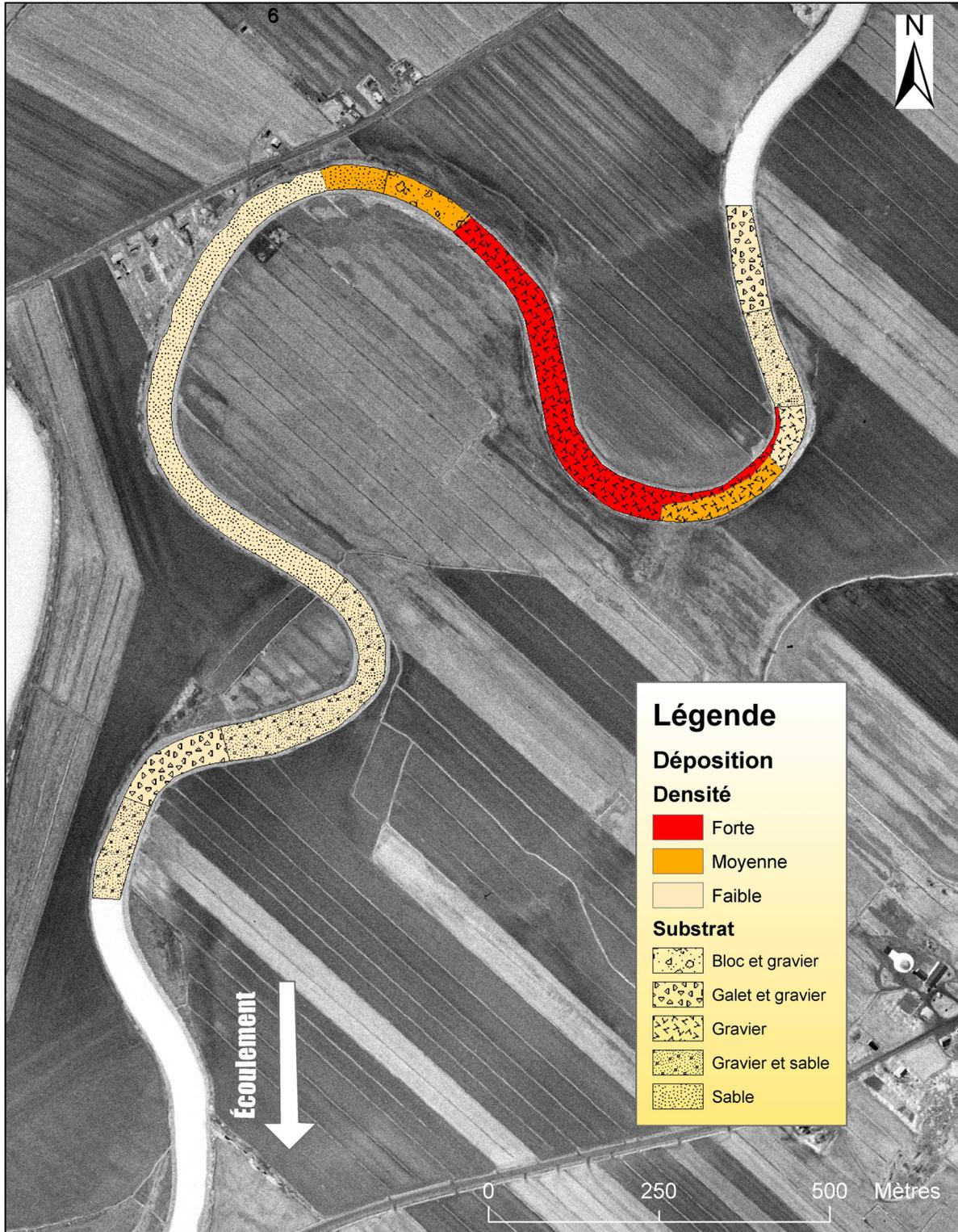


Figure 3. Zone de déposition des œufs en 2004 sur la rivière Ouelle, stratifiée en fonction de la densité et de la nature du substrat

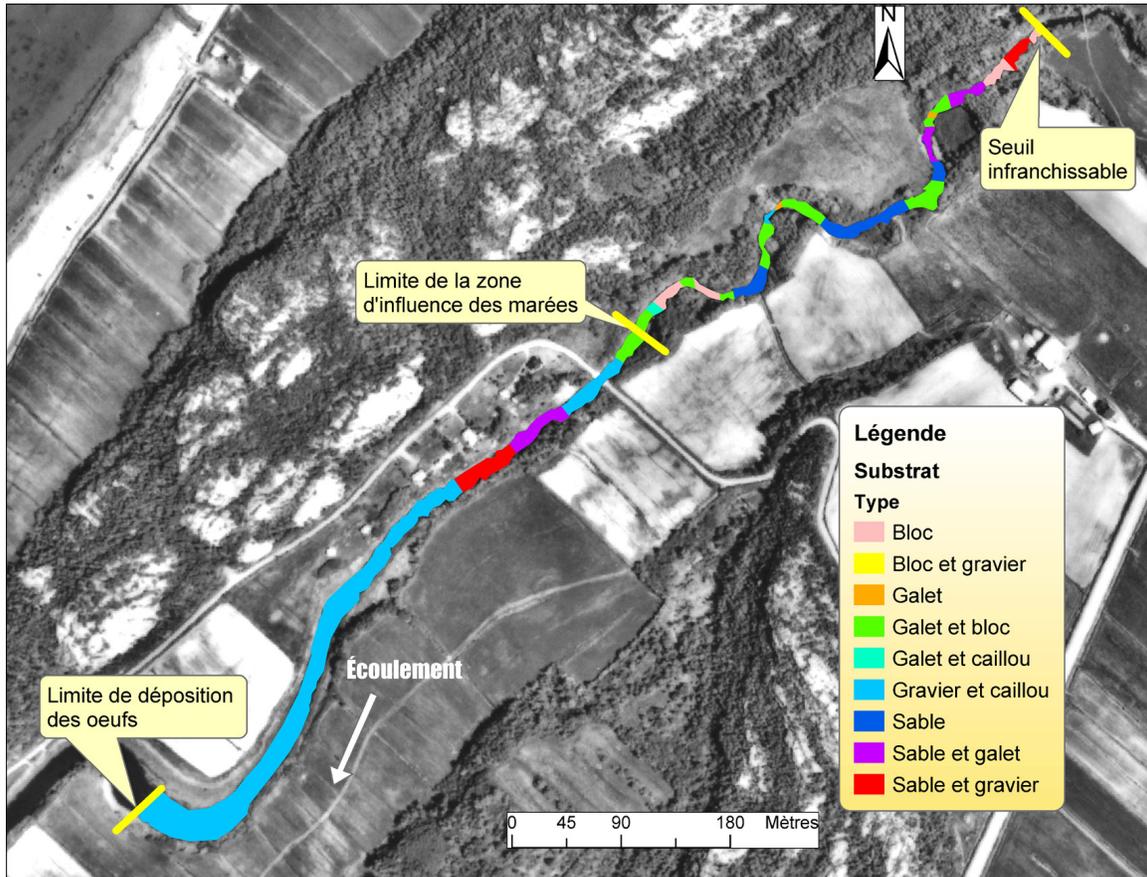


Figure 4. Limites et granulométrie de la zone de fraie de la rivière Fouquette.

Surface utilisée

La surface utilisée représente 12 016,7 m², soit plus de 95 % de la superficie disponible (tableau 5). Les œufs sont absents sur une petite section située dans la partie amont (figure 5). La zone forte représente 1737 m², ce qui équivaut à 13,8 % de la surface disponible totale. Ces zones à forte densité sont principalement composées des associations galet/bloc, sable/gravier et gravier/caillou de même que la classe bloc.

Tableau 5. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière Fouquette en 2004.

Substrat	Superficie disponible m ²	Superficie utilisée en 2004 (m ²)				Pourcentage d'utilisation	Pourcentage à forte déposition
		Forte	Densité Moyenne	Faible	Total		
Bloc	565,3	230,1	83,6	0	313,6	55,5	40,7
Bloc et gravier	49,3	0	0	0	0	0	0,0
Galet et bloc	1696,5	573,9	0	1122,5	1696,5	100	33,8
Galet	50,8	0	0	50,8	50,8	100	0,0
Galet et caillou	83,5	83,5	0	0	83,5	100	100,0
Gravier et caillou	7261,6	266,5	450,6	6544,5	7261,6	100	3,7
Sable et galet	752,2	132,1	392,7	143,1	667,9	88,8	17,6
Sable et gravier	909,6	299,1	388	0	687,1	75,5	32,9
Sable	1255,8	152,2	0	1103,6	1255,8	100	12,1
Total	12624,5	1737,4	1314,9	8964,5	12016,7	95,2	13,8

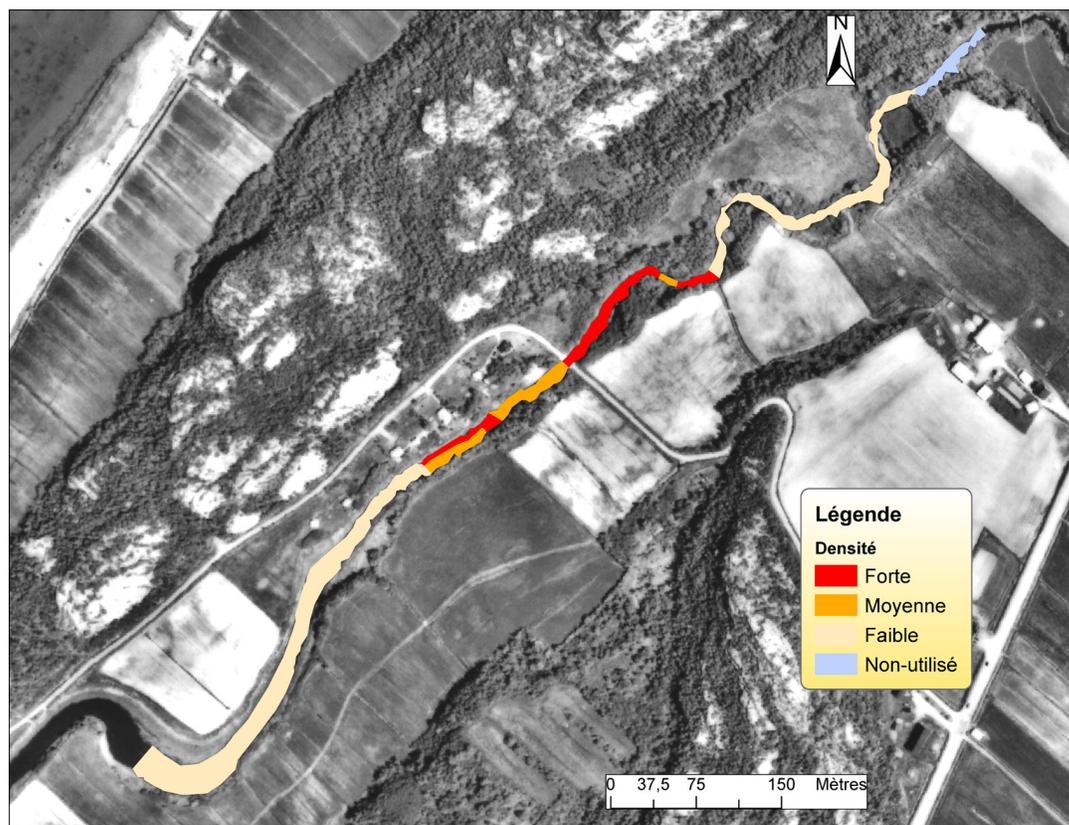


Figure 5. Distribution des zones de déposition d'œufs de la rivière Fouquette.

3.4 Frayère de la rivière du Loup

Surface disponible

La frayère de la rivière du loup présente un patron différent des deux rivières précédentes dans la mesure où la surface disponible ne suit pas la forme d'un chenal clairement défini par la topographie du milieu. La zone de fraie est située à l'endroit où la rivière s'élargit d'environ 30 à 300 mètres, en formant un delta au relief variable. L'écoulement de l'eau se fait alors inégalement suivant des bras secondaires. L'intrusion de l'eau salée à marée haute n'est donc pas linéaire et la hauteur de pénétration est déterminée par le débit de la rivière et l'intensité du marnage. La figure 6 montre les limites de l'intrusion de l'eau salée lors de la marée haute le 26 mai 2004. À cette date, le débit de la rivière était 30 % plus faible que lors du pic de fraie évalué le 17 mai. En aval de cette zone, les mesures de salinité présentaient toutes des valeurs d'environ 20 ‰. La limite amont est déterminée par le resserrement du lit de la rivière au niveau du pont de la route 132. À ce niveau, le courant est très fort et on présume que l'éperlan ne puisse le franchir. Toutefois, aucune donnée précise de courant n'a été enregistrée à ce jour à marée haute pour affirmer que l'éperlan est incapable de franchir ce seuil. Cependant aucune vérification n'a encore été effectuée. La superficie située entre les deux limites physiques est donc de 3,3 hectares et composée majoritairement de galet et de rocher (tableau 6).

Tableau 6. Surface disponible pour la reproduction de l'éperlan et superficie des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière du Loup en 2004.

Type de substrat	Superficie disponible (m ²)	Superficie productive en 2004 (m ²)				Pourcentage d'utilisation	Pourcentage à forte déposition
		Fort	Densité Moyen	Faible	Total		
Galet et rocher	31138,8	7489,6	667,6	9505,3	17662,5	56,7	24,1
Sable et gravier	2034,8	935,3	0	141,2	1076,5	52,9	46,0
Silt et argile	129,0	0	0	129,0	129,0	108,5	108,5
Total	33292,6	8553,9	667,6	9646,5	18868,0	56,7	25,7

Surface utilisée

La surface utilisée représente 20178 m² (tableau 7). De ce chiffre, il faut retrancher les zones exondées à marée basse. La surface productive se situe alors à 18 868 m², soit une perte de productivité totale de 6,5 %. Cette perte s'est entièrement effectuée sur la zone forte. La surface productive représente 56,7 % de la zone disponible (tableau 6). La zone forte représente 8554 m², ce qui représente plus de 25 % de la superficie disponible. L'échantillonnage de la zone de courant fort à l'aide de collecteurs a révélé que des œufs ont été déposés en périphérie de cette zone. Par contre, aucun œuf n'a été observé à l'extérieur des collecteurs, ce qui laisse croire que la vitesse élevée du courant détache les œufs du substrat. Cette zone ne fut donc pas considérée dans le calcul de la zone productive. Il est également utile de préciser que de fortes quantités de périphyton ont été observées sur tout le substrat environnant.

Tableau 7. Superficie totale des sites de déposition des œufs stratifiés par classe de granulométrie sur la frayère de la rivière du Loup en 2004 et évaluation de la perte de productivité engendrée par le marnage.

Substrat	Densité	Surface utilisée (m²)	Surface exondée (m²)	Surface productive (m²)	Perte de productivité (%)
	Fort	8292,6	803,0	7489,6	9,7
Galet et rocher	Moyen	667,6	0,0	667,6	0,0
	Faible	9505,3	0,0	9505,3	0,0
	Fort	1442,6	507,3	935,3	35,2
Sable et gravier	Faible	141,2	0	141,2	0,0
Silt et argile	Fort	129,0	0	129,0	0,0
Total		20178,3	1310,3	18868,0	6,5

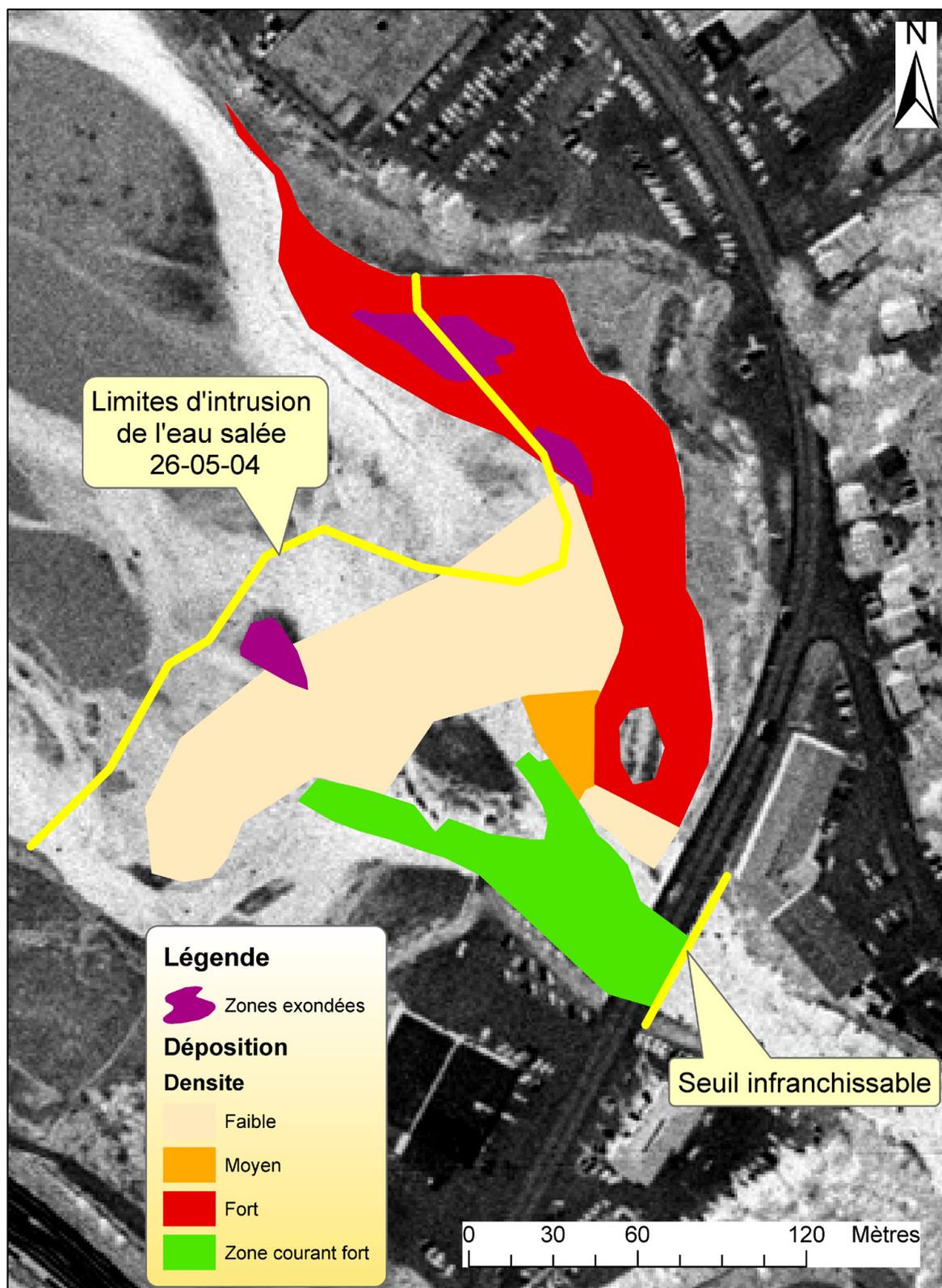


Figure 6. Déposition d'oeufs sur la rivière du Loup en 2004 et délimitation de la surface disponible pour la reproduction.

Les données provenant de Cerruti (2003) permettent de comparer l'indice de productivité de 2004 à celui de l'année précédente (tableau 8). On y remarque que l'IP brut est semblable pour les deux années, mais que pour la surface productive, l'indice est de 38 % supérieur en 2004. Cette augmentation est due aux zones d'exondation moins importantes en 2004 par rapport à 2003.

Tableau 8. Indice de productivité (IP) de la rivière du Loup pour les années 2003 et 2004.

Année	IP brut	IP productif
2003	5,9	3,9
2004	6,1	5,4

4- DISCUSSION

L'étude de l'utilisation simultanée des trois principales frayères constitue une première pour la population d'éperlan de la rive sud de l'estuaire. Les superficies observées pour les trois sites mettent en importance la rivière Ouelle comme principal site de fraie. Les pourcentages d'utilisation démontrent également que les zones de fraie sont utilisées en deçà de leur potentiel.

4.1 Frayère de la rivière Ouelle

Les superficies de déposition observées en 2004 (11,6 hectares) sont les plus importantes jusqu'à ce jour. Les données précédentes de superficies varient de 1,3 à 3,5 hectares (Texier 2003, Tardif 1999, Bergeron et Ménard 1995). Ces résultats ne peuvent cependant pas servir de comparaison car leur méthodologie n'incluait pas de décompte total de la superficie susceptible de contenir des œufs. Cette mise à jour vient toutefois augmenter sensiblement l'importance relative de la rivière Ouelle pour la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. L'indice de productivité (IP) qui représente 76 % de l'IP total donne une bonne idée de l'importance de la rivière Ouelle comme étant le principal lieu de reproduction du sud de l'estuaire

La frayère utilisée par l'éperlan arc-en-ciel en 2004 se situe principalement dans une zone où le substrat est constitué de gravier (type de substrat favorisé par l'éperlan selon Brassard et Verreault 1995). En effet, l'essentiel de la zone à forte déposition se situe sur du gravier. Comme le type de substrat dépend du courant, c'est probablement ce paramètre qui a déterminé le choix du site de fraie.

Verreault et Tardif (1989), avaient identifié la portion amont de la frayère disponible comme étant la zone de déposition principale. Cette zone ne fut pas utilisée en 2004, ni en 1994 (Brassard et Tardif 1994), mais le fut en 2003 (Texier 2003) et en 1998 (Tardif 1999). Ces données supposent que l'éperlan ne peut se rendre dans la portion amont tous les ans, probablement à cause de la force du courant qui surpasse l'effet des marées. Selon Marcotte et Tremblay (1948), la variation annuelle du débit des cours d'eau serait la cause du déplacement des zones de fraie. Il est donc probable que le site de déposition principal change d'une année à l'autre et que la surface de déposition soit modifiée du même coup en fonction de l'accessibilité.

Ce constat laisse croire que les 33,6 % d'utilisation de la frayère ne représente pas la réalité. Il est fort probable qu'une grande partie de la frayère amont n'était pas disponible et que l'éperlan n'ait pu frayer que dans la portion aval. Il demeure néanmoins que la frayère n'a pas été utilisée à son maximum dans la portion aval et ce, probablement par un manque de géniteurs. Un nouvel inventaire en 2005 serait très utile pour observer les variations interannuelles des superficies de fraie. Il serait également important d'évaluer avec précision la surface accessible au moment du fraie, de même que le temps de décalage entre la marée haute de l'estuaire et de l'étale, à la limite de la zone d'influence des marées; ceci afin de faciliter les travaux de terrain.

4.2 Frayère de la rivière Fouquette

La superficie de la rivière Fouquette représente 12017 m², soit près de quatre fois la superficie décrite par Texier en 2003. Contrairement à la rivière Ouelle cette valeur peut être comparée puisque la délimitation de la zone de déposition s'est effectuée de façon analogue. La surface recouverte d'oeuf représente 95 % de la superficie disponible, mais seulement 13,8 % de cette superficie démontre une forte déposition.

L'augmentation de la superficie suit le même patron que l'indice de déposition des œufs (IDO) calculé à partir de la cohorte de géniteurs (Doucet 2004). En effet, l'IDO en 2003 fut de 0,2 et de 1,7 l'année suivante.

Même si l'IDO de 2004 fut plus élevé qu'en 2003 et 2002, il demeure nettement en deçà de la moyenne des 10 dernières années (Doucet 2004). Une arrivée massive de géniteurs entraînerait probablement une augmentation de la proportion de zone forte, ce qui ferait du même coup augmenter l'indice de productivité. À 2,2 cet indice est 10 fois moins élevé que sur la rivière Ouelle.

La déposition des œufs semble s'être effectuée indépendamment du type de substrat. La frayère de la rivière Fouquette possède une granulométrie très variable et son cours se caractérise par une succession de seuil et de bassin que l'éperlan peut franchir selon la vitesse du courant. La déposition s'est donc effectuée autant sur des blocs que sur du sable.

L'effort requis pour caractériser la déposition d'œufs sur la rivière Fouquette est très peu coûteuse en temps. En faire un suivi annuel serait très utile et permettrait d'utiliser l'indice de productivité de concert avec l'IDO pour évaluer la reproduction annuelle sur la rivière Fouquette.

4.3 Frayère de la rivière du Loup

La frayère productive de 2004 représente 18 868 m², soit 11,6 % de plus qu'en 2003 (Cerruti 2003). La surface de déposition totale est plus grande, mais la perte de productivité due au marnage est également plus importante. En effet Cerruti (2003) a observé une utilisation totale de 25 600 m², avec une perte de 34 % de la superficie due au marnage, fournissant une surface productive de 16 900 m². En 2004, la perte de superficie totale se situe à seulement 6,5 %. Cette variation des zones exondées explique l'augmentation de 38 % de l'indice de productivité en 2004 par rapport à l'année précédente. Texier (2003) avait évalué la rivière du Loup comme étant la principale frayère du sud de l'estuaire. Les nouvelles données la place loin derrière la rivière Ouelle, avec seulement 9 % de la superficie combinée des trois rivières et 5,4 % de l'indice de productivité.

La frayère représente un peu plus de 56 % de la superficie disponible, dont 27 % de zone forte. Toutefois, il apparaît difficile d'augmenter son utilisation. Contrairement aux deux autres frayères, celle de la rivière du Loup est localisée dans un delta, où le courant est excessivement rapide dans certains endroits à marée basse et que l'eau salée peut s'introduire lors de fortes marées. En rive gauche, le courant à marée basse atteint les 3 m/s, empêchant les œufs de se fixer au substrat. En effet, la déposition d'œufs dans les interstices des collecteurs installés en périphérie, démontre que le substrat a été utilisé pour la fraye, mais que les œufs déposés furent lessivés. La zone à fort potentiel est donc confinée dans le chenal de la rive droite, où le courant est plus faible, ce qui permet aussi l'intrusion de l'eau salée. Les œufs sont demeurés viables, probablement à cause du bref temps d'exposition, mais une grande marée jumelée à un faible débit de la rivière pourrait causer des pertes plus importantes. En somme, les 56 % d'utilisation sont probablement sous-estimés, et il semble que la superficie de fraie disponible soit beaucoup plus faible que les 3.3 hectares mesurés

Des tentatives d'aménagement du lit de la rivière en rive gauche seraient hasardeuses (Cerruti 2003) car il est impossible de prévoir la réponse du milieu aux modifications de l'écoulement. Il se pourrait que le lit de la rivière se modifie suffisamment pour permettre à l'eau salée de pénétrer loin en amont et de rendre une plus grande superficie de la frayère non productive. Comme pour la rivière Fouquette, la caractérisation de la déposition nécessite peu de ressource. Il serait donc important de la répéter annuellement afin de comparer les superficies et d'observer l'évolution de l'indice de productivité.

À ce jour la présence d'œufs en amont du pont de la route 132 n'a pas été vérifiée formellement. Il serait souhaitable d'aller mesurer la vitesse du courant car il est possible que des éperlans profitent du flot de la marée haute pour franchir le seuil et aller frayer plus en amont. Un courant supérieur à 1,5 m/s confirmerait le confinement de la frayère productive en rive droite du delta.

5- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La rivière Ouelle est le site le plus important de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel en terme de superficie utilisée et d'indice de productivité. Les deux autres rivières représentent néanmoins des sites importants pour la viabilité de cette population d'éperlan. Il serait important de répéter l'inventaire sur une base annuelle, tout en employant une technique moins coûteuse en temps. L'utilisation de l'indice de productivité (IP) pourrait alors servir de mesure de référence comme l'indice de déposition d'œuf (IDO) dans la rivière Fouquette. La poursuite annuelle de l'inventaire permettra d'observer si l'IP peut être corrélé avec l'IDO. Il serait également judicieux d'estimer le taux de survie des œufs dans la rivière Ouelle, afin de quantifier l'apport en larves et de le corréliser avec les données de chalutage effectuées dans l'anse Sainte-Anne. En ce qui concerne la rivière du Loup, la reprise de l'inventaire est souhaitable afin d'observer les variations interannuelles de déposition. Toutefois, cette frayère semble être utilisée à son maximum et le seul moyen d'augmenter sa production serait la création de frayères artificielles. Étant donné qu'il est impossible d'aménager le lit de la rivière sans savoir les conséquences sur sa dynamique d'écoulement, la seule avenue restante est d'utiliser des incubateurs semblables à ceux utilisés au ruisseau de l'église (Trencia 2003).

6- RÉFÉRENCES

- BERGERON, P. et Y. MÉNARD. 1995. Suivi pluriannuel de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) dans trois rivières de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (1990-1993). Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Québec. 87 p.
- BERNATCHEZ, L., S., MARTIN et A. BERNIER. 1993. Caractérisation génétique de la structure populationnelle de l'éperlan arc-en-ciel de l'estuaire du Saint-Laurent. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 44 p.
- BERNATCHEZ, L., S. MARTIN, A. BERNIER, S. TREMBLAY, G. TRENCIA, G. VERREAULT et Y. VIGNEAULT. 1995. Conséquences de la structure génétique de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) pour la réhabilitation de l'espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent. INRS-EAU, Ministère de l'Environnement et de la Faune. Ministère des Pêches et Océans. 46 p.

- BRASSARD, C. et G. Verreault. 1995. Indice de qualité de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire sud du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Direction régionale du Bas Saint-Laurent. 33 p.
- BRASSARD, C. et R. TARDIF. 1994. Observations sur les sites de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) des rivières Ouelle et Fouquette. Ministère de l'environnement et de la Faune. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Direction régionale du Bas Saint-Laurent. 20 p.
- CERRUTI, A. 2003. Caractérisation biophysique de la frayère d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la rivière du Loup. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 40 p.
- COMITÉ DE BASSIN DE LA RIVIÈRE FOUQUETTE. 2002. Caractérisation de la frayère à éperlans arc-en-ciel de la rivière Fouquette. Rapport d'activité. Saint-André-de-Kamouraska. 15 p.
- DOUCET, J. 2004. Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 17 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL. 2003. Plan d'action pour le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 35 p.
- LE COMITÉ DE BASSIN DE LA RIVIÈRE FOUQUETTE. 2002. Rapport d'activités présenté à la Fondation de la faune : Partenariat pour la biodiversité. Saint-André-de-Kamouraska. 15p.
- MARCOTTE, A. et J. C. TREMBLAY. 1948. Notes sur la biologie de l'éperlan de la province de Québec. Université Laval. Québec.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF. Direction de la faune et des habitats. Direction régionale. Québec. 37 p. + annexes.
- ROBITAILLE, J.A. et Y. VIGNEAULT. 1990. L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent : synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer. Rapp. Manus. Can. Sci. Halieu. et aqua. No 2057 : vi + 56 p.
- TARDIF, R. 1999. Inventaire des sites potentiels de fraie de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de Bic à Matane et vérification des frayères des rivières Fouquette et Ouelle, Mai 1998. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 24 p.

- TEXIER, S. 2003. Inventaire des sites de frayère potentiels et réels de la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud entre Lotbinière et Matane en 2003. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 74 p.
- TRENCIA, G. 2003. Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2003. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région de Chaudière-Appalaches. 12 p.
- TRENCIA, G., G. VERREAULT et D. CARRIER. 1990. Le passé, le présent et le futur de l'éperlan de l'estuaire : une histoire de disparition ou de restauration. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche *In* collection Environnement et Géologie. Vol. 11. Symposium sur le Saint-Laurent, un fleuve à reconquérir. PP 471-498.
- VERREAULT, G. et R. TARDIF. 1989. L'éperlan arc-en-ciel anadrome de la rivière Ouelle: population et reproduction. Ministère du Loisir, de la chasse et de la pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale du Bas Saint-Laurent. Rapp. 89-11.