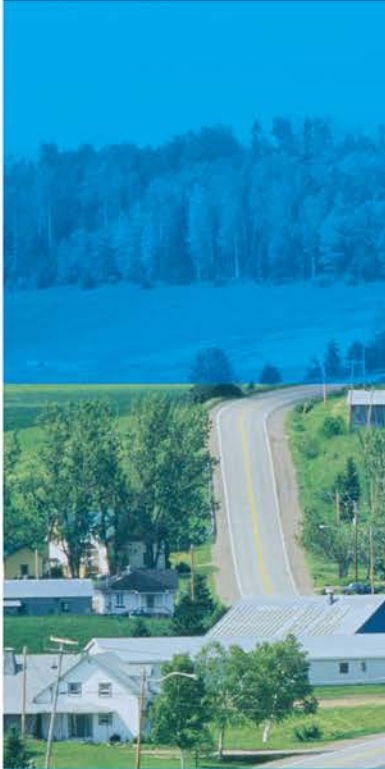


Protocole de suivis du libre passage du poisson dans un nouveau ponceau et de la remise en état d'un cours d'eau suite au démantèlement d'un pont

Rivières du bassin versant de la rivière Manicouagan

Amélioration de la route 389 – Projet D – Segment 7




JUIN
2020



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Québec 



Protocole de suivis du libre passage du poisson dans un nouveau ponceau et de la remise en état d'un cours d'eau suite au démantèlement d'un pont

Rivières du bassin versant de la rivière Manicouagan

Programme d'amélioration de la route 389 entre les bornes kilométriques 41
et 43, soit entre MANIC-2 et MANIC-3, segment 7 du projet D : nouveau ponceau
au chaînage 42+106 et remise en état d'un cours d'eau au chaînage 41+640

N° de dossier MPO : 16-HQE-00365/2018-022

N° de dossier MELCC : 3211-05-456

N° du projet MTQ : 154-09-0119

Préparé par :



Oriane Besset, biologiste.
Direction du soutien technique des grands projets

Vérifié par :



Sylvie Tanguay, urbaniste, M. Env.
Direction du soutien technique des grands projets

Juin 2020



Pensez environnement!

N'imprimez ce document qu'en cas de nécessité.



TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte	1
2. Objectifs	2
3. Protocole de suivi	2
3.1 Suivi du libre passage du poisson dans le ponceau à refoulement au chaînage 42+106	3
3.1. Suivi de la remise en état d'un cours d'eau suite au démantèlement du pont P-06957C au chaînage 41+640	6
4. Rapport.....	7
ANNEXE 1 : protocole de suivi du libre passage du poisson dans le ponceau au chaînage 41+611	8
(MTQ, 2019).....	8
ANNEXE 2 : Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson dans les ponceaux (MPO, 2014).....	9

TABLE DERS FIGURES ET DES TABLEAUX

Tableau 1: Présentation des différentes activités et ouvrages réalisés dans le cadre du projet d'amélioration de la route 389 – Projet D – Segment 7 nécessitant un suivi particulier.....	1
--	---

Figure 1: Localisation des prises de vues pour les photos (tiré de « Lignes directrices pour les traversées du cours d'eau » écrit par la MPO et daté de 2016).	5
---	---

1. MISE EN CONTEXTE


Les travaux d'amélioration du segment 7 du projet D de la route 389 existante, situé de MANIC-2 au nord de MANIC-3 entre les bornes kilométriques 22 et 110, ont été complétés en 2019. Ce projet d'amélioration comprenait la construction de deux ponceaux situés aux chaînages 41+611 et 42+106 ainsi que le démantèlement du pont P-06957C au chaînage 41+640. Dans ce contexte, le ministère des Transports du Québec (Ministère) a obtenu une autorisation (N° 2018-022) du ministère des Pêches et Océans Canada (MPO), pour l'installation de ces ponceaux et le démantèlement du pont sur les rivières du bassin versant de la rivière Manicouagan.

Ces ouvrages et activités sont susceptibles de causer des dommages sérieux à l'ichtyofaune avec notamment la destruction temporaire ou permanente d'habitats de reproduction, d'alevinage, d'alimentation et d'abris pour l'omble de fontaine. Dans cette optique, le Ministère s'est engagé auprès du MPO à réaliser le suivi des conditions de passage du poisson dans les deux nouveaux ponceaux et le suivi de la remis en état du cours d'eau suite au démantèlement du pont P-06957C un an et trois ans après la réalisation des aménagements.

Il est à noter que le ponceau au chaînage 41+611 a été construit et mis en eau en 2018, son suivi à l'année 1 pour le libre passage du poisson a donc été fait l'an passé (2019). Le suivi de l'année 3 sera réalisé en 2021. En revanche, la construction du ponceau situé au chaînage 42+106 ainsi que le démantèlement du pont au chaînage 41+640 ont eu lieu l'an passé (2019). Ainsi, les suivis associés doivent être réalisés en 2020 (an 1) et en 2022 (an 3). Le tableau 1 résume les informations énoncées ci-dessus.

Tableau 1: Présentation des différentes activités et ouvrages réalisés dans le cadre du projet d'amélioration de la route 389 – Projet D – Segment 7 nécessitant un suivi particulier.

Ouvrages/Activités	Chaînages	Suivi an 1	Suivi an 3
Nouveau ponceau	41+611	2019	2021
Nouveau ponceau	42+106	2020	2022
Démantèlement de pont	41+640	2020	2022



Le protocole de suivi du libre passage du poisson dans le ponceau au chaînage 41+611 est disponible à l'annexe 1. Le présent document, quant à lui, présente le protocole proposé pour la réalisation des suivis associés au ponceau du chaînage 42+106 et au démantèlement du pont P-06957C au chaînage 41+640.

2. OBJECTIFS

Ce protocole de suivis permettra d'une part de valider le libre passage des poissons au niveau du nouvel aménagement, et d'autre part, de s'assurer de l'intégrité et de la pérennité de la remise en état du cours d'eau suite au démantèlement du pont P-06957C.

Plus précisément, le suivi du passage du poisson permettra de :


- Vérifier la configuration, l'étanchéité et la stabilité physique des ouvrages et des aménagements réalisés;
- Vérifier les vitesses d'écoulement et les profondeurs d'eau à différents endroits dans le ponceau le long des tronçons réaménagés;
- Évaluer la franchissabilité du ponceau par les poissons en identifiant, s'il y a lieu, la présence de chute, l'accumulation de sédiments ou débris, etc.

De plus, le suivi de la remise en état du cours d'eau suite au démantèlement du pont a permis de recréer des habitats pour le poisson. Pour vérifier la qualité et de ces aménagements, le suivi consiste à :

- Vérifier la stabilité physique des berges et du lit des tronçons de cours d'eau réaménagés en identifiant et localisant, s'il y a lieu, les signes d'érosion, d'instabilité, d'affaissement, d'ensablement, d'embâcles;
- Vérifier les caractéristiques physiques de la section du cours d'eau réaménagée en analysant le type de substrat, les faciès d'écoulement, la profondeur d'eau, etc.;
- Évaluer la franchissabilité par les poissons des aménagements réalisés, en identifiant, s'il y a lieu, la présence de chute, l'accumulation de sédiments ou débris, etc.;
- Vérifier l'intégrité et le développement de la couverture végétale des rives sur les tronçons réaménagés.

3. PROTOCOLE DE SUIVI

Les suivis seront réalisés conformément aux exigences du MPO indiquées dans le document « Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson dans les ponceaux », daté d'avril 2014 (voir annexe 2).



Pour ce faire, une visite par année de suivi prévue (1 an et 3 ans après l'installation des ponceaux) sera effectuée durant une période où les débits sont proches des conditions hydrologiques moyennes, soit aux mois de juillet ou août. Ces conditions sont représentatives des périodes de montaison de l'omble de fontaine. Cependant, si lors de cette visite, les conditions ne semblent pas représentatives des périodes de montaison de l'omble de fontaine (ex. : en étiage ou en crue par les conditions météorologiques), une deuxième visite sera réalisée aux conditions hydrologiques plus propices.

3.1 Suivi du libre passage du poisson dans le ponceau à refoulement au chaînage 42+106


À chaque visite, les éléments ci-dessous seront récoltés sur le site par la prise de mesures et de photos ainsi que par l'observation visuelle. Chaque élément sera décrit dans le rapport de suivi avec des photos à l'appui.

Informations générales

- Date et heure du suivi;
- Date de construction du ponceau;
- Nom ou numéro du cours d'eau;
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.);
- Météo du jour;
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage;

Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur);
- Pente du ponceau et du cours d'eau : la pente du ponceau doit être mesurée à partir de la structure;
- Accumulation de sédiments à l'intérieur du ponceau (localisation, importance du volume et type de sédiments);
- Conditions hydrauliques à mesurer dans le ponceau :
 - Longueur de l'écoulement uniforme à partir de l'amont;
 - Longueur de l'écoulement refoulé à partir de l'aval;

- 
- Profondeur d'eau à l'extrémité aval et à l'extrémité amont : mesurée à environ 0.3 mètre à l'intérieur du ponceau;
 - Largeur mouillée à l'extrémité aval et à l'extrémité amont : mesurée à environ 0.3 mètre à l'intérieur du ponceau;
 - Vitesse moyenne de l'écoulement uniforme dans le ponceau : peut être relevée au moyen d'un courantomètre (méthodes standards) ou d'un objet flottant (ex. : balle de tennis) en chronométrant le temps que prend l'objet flottant pour parcourir la distance totale de l'écoulement uniforme (faire une moyenne de 3 essais);
- Fosse à l'aval du ponceau :
 - Profondeur d'eau maximale;
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges;
 - Accumulation de sédiments (importance du volume et type de sédiments);
 - Seuil aval
 - Étanchéité : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement;
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau);
 - Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);

Raccordement au cours d'eau aval et amont

- Étanchéité du lit : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
- Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges;
- Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau;

- Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.);
- Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.);
- Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);

Photos

Les éléments ci-dessus seront décrits dans le rapport de suivi et accompagnés de photos à l'appui qui seront prises aux endroits illustrés à la figure 1, conformément aux recommandations du MPO (annexe 1).

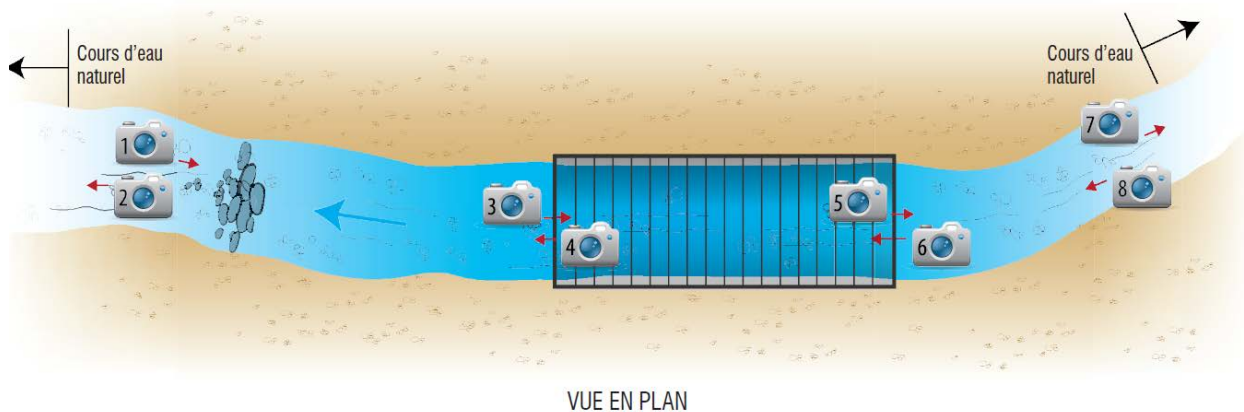


Figure 1: Localisation des prises de vues pour les photos (tiré de « Lignes directrices pour les traversées du cours d'eau » écrit par la MPO et daté de 2016).

1. Vue du raccordement aval et de l'extrémité aval du ponton en direction de l'amont;
2. Vue du raccordement aval en direction de l'aval;
3. Vue à l'intérieur du ponton en direction de l'amont;
4. Vue à l'intérieur du ponton en direction de l'aval;
5. Vue du raccordement amont en direction de l'amont;
6. Vue du raccordement amont et de l'extrémité amont du ponton en direction de l'aval;
7. Vue du cours d'eau naturel à l'amont du ponton;
8. Vue du cours d'eau naturel à l'aval du ponton;
9. Vues de l'écoulement dans l'encoche d'un déversoir (non illustré).
10. Vues rapprochées de l'ensemble du seuil aval (non illustré)

3.1. Suivi de la remise en état d'un cours d'eau suite au démantèlement du pont P-06957C au chaînage 41+640

Ce suivi sera effectué à chaque année de suivi prévue (1 an et 3 ans après les travaux d'aménagement) au cours de la même visite prévue pour le suivi des conditions de passage du poisson du ponceau au chaînage 42+106.


À chaque visite, les éléments ci-dessous seront récoltés sur le site par la prise de mesures et de photos ainsi que par l'observation visuelle. Chaque élément sera décrit dans le rapport de suivi avec des photos à l'appui.

Informations générales

- Date et heure du suivi;
- Date du démantèlement du pont;
- Nom ou numéro du cours d'eau;
- Coordonnées géographiques du tronçon remis en état (GPS, Chaînage, etc.);
- Météo du jour;
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage.

Tronçon remis en état

- Longueur du tronçon;
- Description visuelle du substrat de surface (similarité avec le cours d'eau naturel, blocs d'abris, calibre, etc.) et du faciès d'écoulement;
- Profondeur et vitesse d'eau;
- Présence de débris, embâcle;
- Stabilité physique des berges en identifiant et localisant les signes d'érosion, d'instabilité, d'affaissement, d'ensablement et d'embâcles;
- Stabilité du lit en identifiant et localisant le talweg, les signes d'érosion, d'instabilité, d'affaissement, d'ensablement et d'embâcles;
- Appréciation de la franchissabilité par l'omble de fontaine ou toute autre espèce de poissons des aménagements réalisés;
- Intégrité et développement de la couverture végétale des rives (reprise des végétaux, taux de survie, densité, vitalité, etc.);

- 
- Si une zone de fraie est observée, description du site incluant le substrat et les blocs d’abri (position, enfouissement, ennoisement, etc.).

4. RAPPORT

Un rapport écrit faisant état des résultats des suivis sera présenté au MPO au plus tard le 31 mars de l’année suivant celle où les visites auront été effectuées. Le rapport présentera :

- Les données qui ont été recueillies lors de l’inspection des différents éléments cités dans ce document à la section « Protocole de suivi »;
- Les photographies des lieux;
- La comparaison des caractéristiques physiques avec les critères de conception et les exigences des espèces de poissons présentes, notamment l’omble de fontaine;
- L’appréciation de l’intégrité et du développement de la couverture végétale des rives sur l’ensemble des sections réaménagées au niveau des raccordements amont et aval du ponceau;
- L’évaluation du libre passage du poisson dans le ponceau;
- L’appréciation de la remise en état du cours d’eau suite au démantèlement du pont P-06957C.

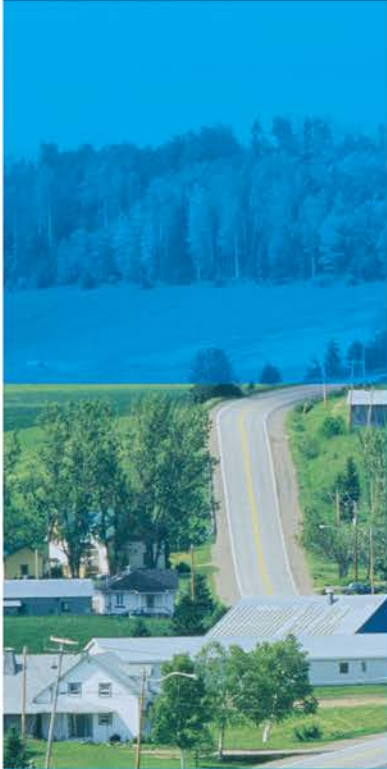
Selon les résultats des suivis, des recommandations de mesures correctives seront également présentées dans le rapport.



ANNEXE 1 : PROTOCOLE DE SUIVI DU
LIBRE PASSAGE DU POISSON DANS LE
PONCEAU AU CHÂINAGE 41+611
(MTQ, 2019)


PROTOCOLE DE SUIVI DU LIBRE PASSAGE DU POISSON DANS LES DEUX NOUVEAUX PONCEAUX DU SEGMENT 7 AUX CHÂINAGES 41+611 ET 42+106

Programme d'amélioration de la route 389 des bornes
kilométriques 22 à 110, Projet D



JUIN
2019





PROTOCOLE DE SUIVI DU LIBRE PASSAGE DU POISSON DANS LES DEUX NOUVEAUX PONCEAUX DU SEGMENT 7 AUX CHAÎNAGES 41+611 ET 42+106

**Programme d'amélioration de la route 389 des bornes
kilométriques 22 à 110, Projet D**

Baie-Comeau

Juin 2018





TABLE DES MATIÈRES :

1.	Mise en contexte	1
2.	Objectifs	1
3.	Protocole du suivi	1
3.1.	Ponceau à déversoir (chaînage 41+611)	2
3.2.	Ponceau à refoulement (chaînage 42+106)	4
4.	Rapport	7
5.	Liste du matériel	8

LISTE DES ANNEXES :

ANNEXE 1 Recommandations pour la réalisation de suivis du passage
 du poisson dans les ponceaux (MPO)

ANNEXE 2 Aide à la mesure de la hauteur de chute

ANNEXE 3 Aide à la mesure des longueurs de l'écoulement uniforme
 et de l'écoulement refoulé



1. Mise en contexte

Le projet de réfection du tronçon de la route 389 existante, situé entre les bornes kilométriques 41 à 43 (segment 7 du projet D), comprend la construction de ponceaux aux chaînages 41+611 et 42+106. Le ministère des Transports (Ministère), a obtenu une autorisation (N° 2018-022) du ministère des Pêches et Océans Canada (MPO), pour l'installation de ces deux ponceaux sur les rivières du bassin versant de la rivière Manicouagan. Ces travaux ont été réalisés à l'été 2018.

Ces ouvrages sont susceptibles de causer des dommages sérieux à l'ichtyofaune avec notamment la destruction temporaire ou permanente d'habitats de reproduction, d'alevinage, d'alimentation et d'abris pour l'omble de fontaine. C'est pourquoi il est nécessaire de vérifier, une fois les travaux terminés, que ces aménagements permettent le libre passage du poisson.

Le Ministère s'est engagé auprès du MPO à réaliser le suivi des conditions de passage du poisson un an (2019) et trois ans (2021) après la mise en place des aménagements. Le présent document présente le protocole proposé pour la réalisation de suivis des caractéristiques physiques et de la franchissabilité des deux nouveaux ponceaux.

2. Objectifs


Ce protocole de suivi permettra de vérifier l'intégrité et la pérennité des aménagements réalisés et de valider le libre passage du poisson dans les ponceaux et au niveau des raccordements amont et aval.

Plus précisément, le suivi du passage du poisson permettra de :

- vérifier la configuration, l'étanchéité et la stabilité physique des ouvrages et des aménagements réalisés;
- vérifier les vitesses d'écoulement et les profondeurs d'eau à différents endroits dans le ponceau et le long des tronçons réaménagés;
- évaluer la franchissabilité du ponceau par le poisson en identifiant, s'il y a lieu, la présence de chute, l'accumulation de sédiments ou débris, etc.

3. Protocole du suivi

Le suivi du passage du poisson dans les nouveaux ponceaux où le libre passage du poisson est requis, situés aux chaînages 41+611 et 42+106, sera effectué durant une période où les débits sont proches des conditions hydrologiques moyennes estivales, soit au mois de juillet ou août. Ces conditions sont représentatives des périodes de montaison de l'omble de



fontaine. Cependant, si lors de cette visite, les conditions ne semblent pas représentatives des périodes de montaison de l'omble de fontaine (ex. : en étiage ou en crue par les conditions météorologiques), une deuxième visite sera réalisée aux conditions hydrologiques plus propices.

De plus, la réalisation du suivi dépend du type d'ouvrage :

- Ponceau à déversoirs pour le chaînage 41+611;
- Ponceau à refoulement pour le chaînage 42+106.

Enfin, le suivi sera réalisé conformément aux exigences du MPO indiquées dans le document « Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson dans les ponceaux », daté d'avril 2014 (voir annexe 1).

3.1. Ponceau à déversoir (chaînage 41+611)


À chaque visite, soit une visite par année de suivi prévue (1 an et 3 ans après l'installation du ponceau), les éléments ci-dessous seront récoltés sur le site par l'observation visuelle et la prise de mesures et de photos.

Informations générales

- Date et heure du suivi;
- Date de construction du ponceau;
- Nom et numéro du cours d'eau;
- Coordonnées géographiques du cours d'eau (GPS, chaînage, etc.);
- Météo du jour;
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage;

Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur);
- Pente du ponceau et du cours d'eau : la pente du ponceau doit être mesurée à partir de la structure;
- Déversoirs :
 - Nombre et dimensions des déversoirs (largeur et hauteur);
 - Dimensions des encoches (largeur, hauteur totale et profondeur d'eau);
 - Importance du décollement de l'eau au niveau des parois verticales des encoches (largeur de la section d'écoulement dans l'encoche);

- 
- Ennoiement du dernier déversoir aval : dans le cas contraire, mesurer la hauteur de chute au dernier déversoir aval;
 - Hauteur de chute la plus grande aux autres déversoirs et localisation (voir annexe 2);
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.);
 - Signes de dommages aux déversoirs (rouille, altération des soudures, etc.);
- Bassin de dissipation d'énergie à l'aval :
 - Profondeur d'eau maximale;
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges du bassin;
 - Présence de blocs d'abris;
 - Accumulation de sédiments dans le bassin (importance du volume et type de sédiments);
 - Seuil aval :
 - Étanchéité : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement;
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau);
 - Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);
 - Raccordement au cours d'eau aval et amont :
 - Étanchéité du lit : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges;
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau;
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.);

- Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.);
- Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);

Photos

Les éléments ci-dessus seront décrits dans le rapport de suivi et accompagnés de photos à l'appui qui seront prises aux endroits illustrés à la figure 1, conformément aux recommandations du MPO (annexe 1).

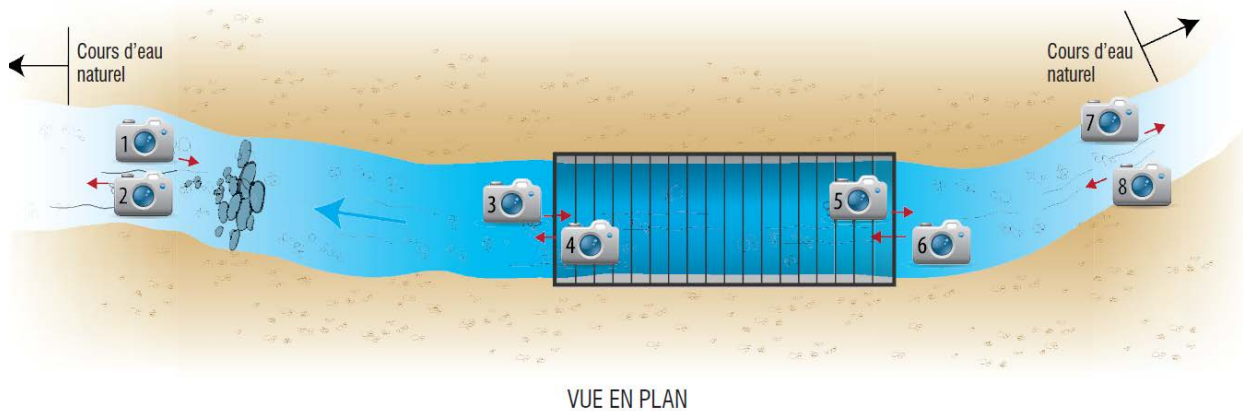


Figure 1. : Localisation des prises de vues pour les photos (tiré de « Lignes directrice pour les traversées du cours d'eau » écrit par le MPO et daté de 2016).

1. Vue du raccordement aval et de l'extrémité aval du ponceau en direction de l'amont
2. Vue du raccordement aval en direction de l'aval
3. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'amont
4. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'aval
5. Vue du raccordement amont en direction de l'amont
6. Vue du raccordement amont et de l'extrémité amont du ponceau en direction de l'aval
7. Vue du cours d'eau naturel à l'amont du ponceau
8. Vue du cours d'eau naturel à l'aval du ponceau
9. Vues de l'écoulement dans l'encoche d'un déversoir (non illustré)
10. Vues rapprochées de l'ensemble du seuil aval (non illustré)

3.2. Ponceau à refoulement (chaînage 42+106)


À chaque visite, soit une visite par année de suivi prévue (1 an et 3 ans après l'installation du ponceau), les éléments ci-dessous seront récoltés sur le site par l'observation visuelle et la prise de mesures et de photos.




Informations générales

- Date et heure du suivi;
- Date de construction du ponceau;
- Nom ou numéro du cours d'eau;
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.);
- Météo du jour;
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage;

Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur);
 - Pente du ponceau et du cours d'eau : la pente du ponceau doit être mesurée à partir de la structure;
 - Accumulation de sédiments à l'intérieur du ponceau (localisation, importance du volume et type de sédiments);
 - Conditions hydrauliques à mesurer dans le ponceau :
 - Longueur de l'écoulement uniforme à partir de l'amont (voir annexe 3);
 - Longueur de l'écoulement refoulé à partir de l'aval (voir annexe 3);
 - Profondeur d'eau à l'extrémité aval et à l'extrémité amont : mesurée à environ 0.3 mètre à l'intérieur du ponceau;
 - Largeur mouillée à l'extrémité aval et à l'extrémité amont : mesurée à environ 0.3 mètre à l'intérieur du ponceau;
 - Vitesse moyenne de l'écoulement uniforme dans le ponceau : peut être relevée au moyen d'un courantomètre (méthodes standards) ou d'un objet flottant (ex. : balle de tennis) en chronométrant le temps que prend l'objet flottant pour parcourir la distance totale de l'écoulement uniforme (faire une moyenne de 3 essais);
 - Fosse à l'aval du ponceau :
 - Profondeur d'eau maximale;
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges;
 - Accumulation de sédiments (importance du volume et type de sédiments);
- 

- 
- Seuil aval
 - Étanchéité : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement;
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau);
 - Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);
 - Raccordement au cours d'eau aval et amont :
 - Étanchéité du lit : l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.) sera qualifiée en réalisant une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel;
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges;
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau;
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.);
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.);
 - Appréciation de la franchissabilité selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil observé (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.);

Photos

Les éléments ci-dessus seront décrits dans le rapport de suivi et accompagnés de photos à l'appui qui seront prises aux endroits illustrés à la figure 2, conformément aux recommandations du MPO (annexe 1).

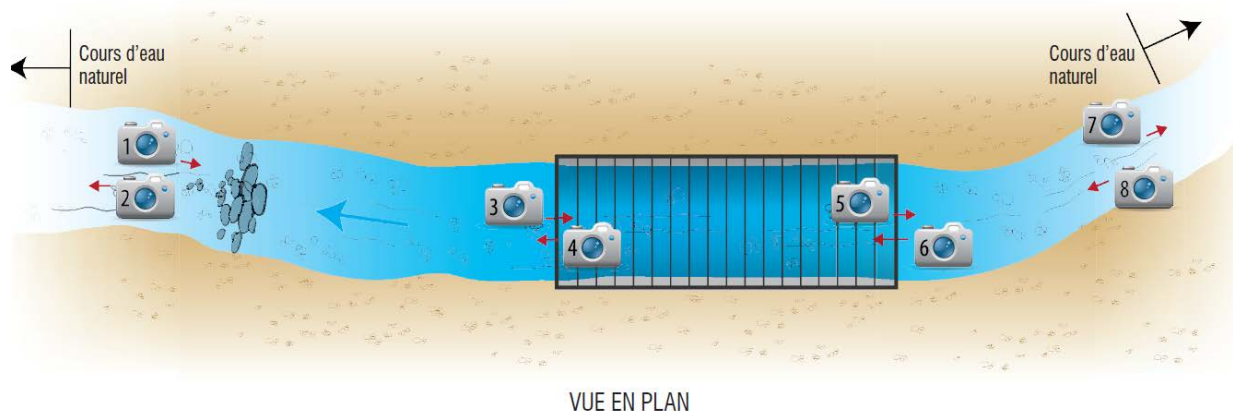


Figure 2. : Localisation des prises de vues pour les photos (tiré de « Lignes directrice pour les traversées du cours d'eau » écrit par la MPO et daté de 2016).

1. Vue du raccordement aval et de l'extrémité aval du ponceau en direction de l'amont
2. Vue du raccordement aval en direction de l'aval
3. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'amont
4. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'aval
5. Vue du raccordement amont en direction de l'amont
6. Vue du raccordement amont et de l'extrémité amont du ponceau en direction de l'aval
7. Vue du cours d'eau naturel à l'amont du ponceau
8. Vue du cours d'eau naturel à l'aval du ponceau
9. Vues de l'écoulement dans l'encoche d'un déversoir (non illustré)
10. Vues rapprochées de l'ensemble du seuil aval (non illustré)

4. Rapport

Un rapport écrit faisant état des résultats des suivis sera présenté au MPO au plus tard le 31 mars de l'année suivant celle où les visites auront été effectuées. Le rapport présentera :


- les données recueillies sur les différents paramètres;
- des photographies des lieux;
- la comparaison des caractéristiques physiques avec les critères de conception et les exigences des espèces de poissons présentes;
- l'évaluation du libre passage du poisson dans le ponceau et les tronçons réaménagés en amont et en aval du ponceau;
- le cas échéant, les recommandations de mesures correctives.



Annexe 1

Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson
dans les ponceaux (MPO)





Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson dans les ponceaux

Pêches et Océans Canada
Protection des pêches

Mise en contexte


Le passage du poisson est un enjeu important dans le cadre des projets de réparation, de remplacement et de construction de ponceaux. Toutefois, malgré les outils disponibles, cette notion est complexe et difficile à intégrer, autant à l'étape de la conception de ce type d'ouvrage que des travaux. Ainsi, il peut être souhaitable de vérifier, une fois les travaux terminés, que le ponceau et les sections de cours d'eau reconstituées en amont et en aval assurent effectivement le passage du poisson.

Le suivi du passage du poisson peut représenter un exercice exigeant étant donné les multiples variables pouvant être mesurées et le nombre parfois important de traversées installées dans le cadre d'un projet linéaire. Le présent document a donc été élaboré afin d'orienter les suivis réalisés pour qu'ils soient simples, comprennent les variables essentielles et permettent d'acquérir des données de bonne qualité dans le but de tirer des conclusions sur la franchissabilité à long terme des aménagements. Le document est subdivisé en fonction du type d'ouvrage, c'est-à-dire les ponceaux à déversoirs, les ponceaux avec simulation de cours d'eau et les ponceaux sans aménagement à l'intérieur.

Outre les variables mesurées, la qualité du suivi repose beaucoup sur le moment auquel celui-ci est effectué. En effet, afin de conclure sur la franchissabilité des aménagements, le suivi doit être réalisé lors de conditions hydrologiques représentatives de celles des périodes de montaison des poissons fréquentant le cours d'eau (montaison printanière ou automnale).

De plus, un soin particulier doit être porté aux photos puisque celles-ci sont une source d'information très importante. Les photos doivent donc être nombreuses, claires et de bonne taille afin de nous permettre de voir tous les détails importants. Des précisions concernant les prises de vue minimales requises sont données dans le document.

Finalement, en plus des éléments mentionnés dans ce document, toute observation pertinente permettant de juger de la franchissabilité de l'aménagement devrait être notée ou illustrée (attroupements de poissons, configuration particulière du cours d'eau, etc.).



PONCEAUX À DÉVERSOIRS

1. Informations générales

- Date et heure du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Déversoirs
 - Nombre et dimensions des déversoirs (largeur et hauteur)
 - Dimensions des encoches (largeur, hauteur totale et profondeur d'eau)
 - Importance du décollement de l'eau au niveau des parois verticales des encoches (largeur de la section d'écoulement dans l'encoche)
 - Ennoisement du dernier déversoir aval. Dans le cas contraire, mesurer la hauteur de chute au dernier déversoir aval ^(note 3)
 - Hauteur de chute la plus grande aux autres déversoirs et localisation ^(note 3)
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Signes de dommages aux déversoirs (rouille, altération des soudures, etc.)
- Bassin de dissipation d'énergie à l'aval
 - Profondeur d'eau maximale
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges du bassin
 - Présence de blocs d'abris
 - Accumulation de sédiments dans le bassin (importance du volume et type de sédiments)
- Seuil aval
 - Étanchéité ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)

PONCEAUX AVEC SIMULATION DE COURS D'EAU

1. Informations générales

- Date et heures du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur libre au-dessus du substrat)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Largeur au débit plein bord du cours d'eau naturel en amont du ponceau ^(note 7)
- Simulation de cours d'eau à l'intérieur du ponceau
 - Description visuelle du substrat de surface (similarité avec le cours d'eau naturel, indices de développement de faciès, blocs d'abris, etc.)
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Description de la localisation et de la configuration du chenal d'étiage (tendance à longer les parois, séparation en plus d'un chenal, etc.)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit reconstitué
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)

PONCEAUX AVEC RADIER (SANS AMÉNAGEMENT À L'INTÉRIEUR)**1. Informations générales**

- Date et heure du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Accumulation de sédiments à l'intérieur du ponceau (localisation, importance du volume et type de sédiments)
- Conditions hydrauliques à mesurer dans le ponceau
 - Longueur de l'écoulement uniforme à partir de l'amont ^(note 8)
 - Longueur de l'écoulement refoulé à partir de l'aval ^(note 8)
 - Profondeur d'eau à l'extrémité aval et à l'extrémité amont ^(note 9)
 - Largeur mouillée à l'extrémité aval et à l'extrémité amont ^(note 9)
 - Vitesse moyenne de l'écoulement uniforme dans le ponceau ^(note 10)
- Fosse à l'aval du ponceau
 - Profondeur d'eau maximale
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges
 - Accumulation de sédiments (importance du volume et type de sédiments)
- Seuil aval
 - Étanchéité ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)



Note 1 :

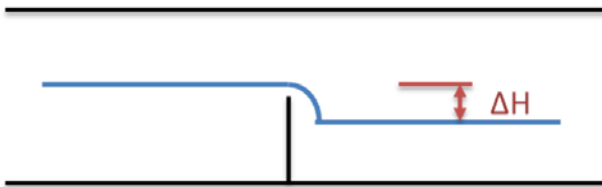
Pour fournir une appréciation des conditions hydrologiques du jour, utiliser les indices disponibles comme la largeur et la profondeur de l'eau par rapport à la largeur et la profondeur au débit plein bord, la quantité de précipitations des derniers jours/heures, les traces laissées dans les ouvrages ou sur les rives ainsi que les données hydrométriques de stations environnantes.

Note 2 :

Les pentés doivent être relevées au moyen d'un niveau d'arpentage. La pente du ponceau doit être mesurée à partir de la structure (béton, TTOG ou plastique) et non à partir du matériel présent dans le fond du ponceau. La pente du cours d'eau est l'inclinaison de la section du cours d'eau comprise entre les premiers seuils naturels non touchés par les travaux et situés en amont et en aval du ponceau. Elle se mesure à partir du point le plus bas (thalweg) de chacun des seuils.

Note 3 :

La hauteur de chute se mesure comme suit :

**Note 4 :**

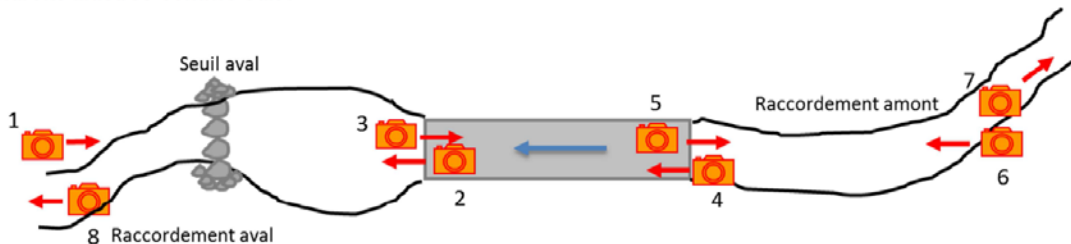
Pour qualifier l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.), il faut faire une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel.

Note 5 :

La franchissabilité le jour du suivi est une appréciation jugée selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.) observés dans les aménagements (seuil, raccordement, simulation de cours d'eau).

Note 6 :

Identifier adéquatement les photos en fonction de leur localisation. Les photos doivent être prises aux endroits illustrés comme suit :



1. Vue du raccordement aval et de l'extrémité aval du ponceau en direction de l'amont
2. Vue du raccordement aval en direction de l'aval
3. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'amont



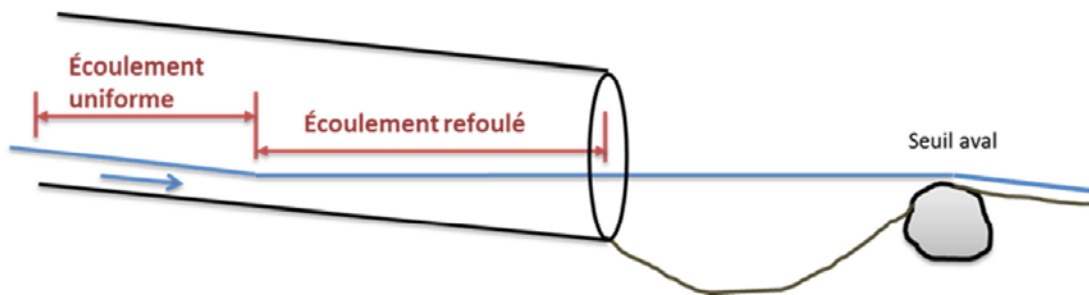
4. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'aval
5. Vue du raccordement amont en direction de l'amont
6. Vue du raccordement amont et de l'extrémité amont du ponceau en direction de l'aval
7. Vue du cours d'eau naturel à l'amont du ponceau
8. Vue du cours d'eau naturel à l'aval du ponceau
9. Vues de l'écoulement dans l'encoche d'un déversoir (non illustré)
10. Vues rapprochées de l'ensemble du seuil aval (non illustré)

Note 7 :

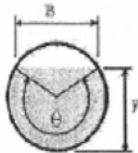
La largeur au débit plein bord correspond généralement à la distance entre les lignes délimitant l'écotone riverain et le milieu terrestre. Elle est déterminée selon des indices physiques, comme les racines dénudées des arbres, un changement abrupt dans la pente de la rive, la présence de marques d'érosion, etc.

Note 8 :

Les longueurs de l'écoulement uniforme et de l'écoulement refoulé se mesurent comme suit :

**Note 9 :**

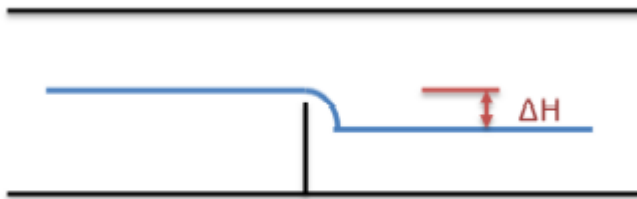
La profondeur d'eau et la largeur mouillée aux extrémités du ponceau doivent être mesurées à environ 0,3 mètre à l'intérieur du ponceau.

**Note 10 :**

La vitesse moyenne de l'écoulement uniforme (section amont du ponceau) dans le ponceau peut être relevée au moyen d'un courantomètre (méthodes standards) ou d'un objet flottant (ex. : balle de tennis) en chronométrant le temps que prend l'objet flottant pour parcourir la distance totale de l'écoulement uniforme (voir note 8). Faire une moyenne de 3 essais.

Annexe 2 :

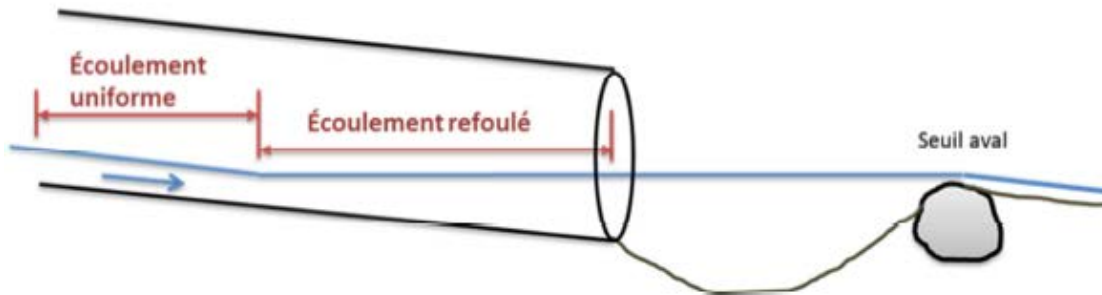
La hauteur de chute se mesure comme suit :



(tiré de « Lignes directrices pour les traversées du cours d'eau » écrit par la MPO et daté de 2016).

Annexe 3

Les longueurs de l'écoulement uniforme et de l'écoulement refoulé se mesurent comme suit :



(tiré de « Lignes directrices pour les traversées du cours d'eau » écrit par la MPO et daté de 2016).



ANNEXE 2 : RECOMMANDATIONS POUR LA
RÉALISATION DE SUIVIS DU PASSAGE DU
POISSON DANS LES PONCEAUX
(MPO, 2014)

Recommandations pour la réalisation de suivis du passage du poisson dans les ponceaux

Pêches et Océans Canada
Protection des pêches

Mise en contexte

Le passage du poisson est un enjeu important dans le cadre des projets de réparation, de remplacement et de construction de ponceaux. Toutefois, malgré les outils disponibles, cette notion est complexe et difficile à intégrer, autant à l'étape de la conception de ce type d'ouvrage que des travaux. Ainsi, il peut être souhaitable de vérifier, une fois les travaux terminés, que le ponceau et les sections de cours d'eau reconstituées en amont et en aval assurent effectivement le passage du poisson.

Le suivi du passage du poisson peut représenter un exercice exigeant étant donné les multiples variables pouvant être mesurées et le nombre parfois important de traversées installées dans le cadre d'un projet linéaire. Le présent document a donc été élaboré afin d'orienter les suivis réalisés pour qu'ils soient simples, comprennent les variables essentielles et permettent d'acquérir des données de bonne qualité dans le but de tirer des conclusions sur la franchissabilité à long terme des aménagements. Le document est subdivisé en fonction du type d'ouvrage, c'est-à-dire les ponceaux à déversoirs, les ponceaux avec simulation de cours d'eau et les ponceaux sans aménagement à l'intérieur.

Outre les variables mesurées, la qualité du suivi repose beaucoup sur le moment auquel celui-ci est effectué. En effet, afin de conclure sur la franchissabilité des aménagements, le suivi doit être réalisé lors de conditions hydrologiques représentatives de celles des périodes de montaison des poissons fréquentant le cours d'eau (montaison printanière ou automnale).

De plus, un soin particulier doit être porté aux photos puisque celles-ci sont une source d'information très importante. Les photos doivent donc être nombreuses, claires et de bonne taille afin de nous permettent de voir tous les détails importants. Des précisions concernant les prises de vue minimales requises sont données dans le document.

Finalement, en plus des éléments mentionnés dans ce document, toute observation pertinente permettant de juger de la franchissabilité de l'aménagement devrait être notée ou illustrée (attroupements de poissons, configuration particulière du cours d'eau, etc.).

PONCEAUX À DÉVERSOIRS

1. Informations générales

- Date et heure du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Déversoirs
 - Nombre et dimensions des déversoirs (largeur et hauteur)
 - Dimensions des encoches (largeur, hauteur totale et profondeur d'eau)
 - Importance du décollement de l'eau au niveau des parois verticales des encoches (largeur de la section d'écoulement dans l'encoche)
 - Ennoiement du dernier déversoir aval. Dans le cas contraire, mesurer la hauteur de chute au dernier déversoir aval ^(note 3)
 - Hauteur de chute la plus grande aux autres déversoirs et localisation ^(note 3)
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Signes de dommages aux déversoirs (rouille, altération des soudures, etc.)
- Bassin de dissipation d'énergie à l'aval
 - Profondeur d'eau maximale
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges du bassin
 - Présence de blocs d'abris
 - Accumulation de sédiments dans le bassin (importance du volume et type de sédiments)
- Seuil aval
 - Étanchéité ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)

PONCEAUX AVEC SIMULATION DE COURS D'EAU

1. Informations générales

- Date et heures du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur libre au-dessus du substrat)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Largeur au débit plein bord du cours d'eau naturel en amont du ponceau ^(note 7)
- Simulation de cours d'eau à l'intérieur du ponceau
 - Description visuelle du substrat de surface (similarité avec le cours d'eau naturel, indices de développement de faciès, blocs d'abris, etc.)
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Description de la localisation et de la configuration du chenal d'étiage (tendance à longer les parois, séparation en plus d'un chenal, etc.)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit reconstitué
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)

PONCEAUX AVEC RADIER (SANS AMÉNAGEMENT À L'INTÉRIEUR)

1. Informations générales

- Date et heure du suivi
- Date de construction du ponceau
- Nom ou numéro du cours d'eau
- Coordonnées géographiques du ponceau (GPS, Chaînage, etc.)
- Météo du jour
- Appréciation des conditions hydrologiques du jour par rapport à la crue et l'étiage ^(note 1)

2. Caractéristiques des aménagements

- Dimensions du ponceau (longueur, diamètre, largeur, hauteur)
- Pente du ponceau et du cours d'eau ^(note 2)
- Accumulation de sédiments à l'intérieur du ponceau (localisation, importance du volume et type de sédiments)
- Conditions hydrauliques à mesurer dans le ponceau
 - Longueur de l'écoulement uniforme à partir de l'amont ^(note 8)
 - Longueur de l'écoulement refoulé à partir de l'aval ^(note 8)
 - Profondeur d'eau à l'extrémité aval et à l'extrémité amont ^(note 9)
 - Largeur mouillée à l'extrémité aval et à l'extrémité amont ^(note 9)
 - Vitesse moyenne de l'écoulement uniforme dans le ponceau ^(note 10)
- Fosse à l'aval du ponceau
 - Profondeur d'eau maximale
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion sur les berges
 - Accumulation de sédiments (importance du volume et type de sédiments)
- Seuil aval
 - Étanchéité ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité, d'érosion ou d'affouillement
 - Présence d'une échancrure (largeur et profondeur d'eau)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)
- Raccordement au cours d'eau aval et amont
 - Étanchéité du lit ^(note 4)
 - Présence de signes d'instabilité ou d'érosion au niveau du lit et des berges
 - Signes d'érosion régressive au niveau du lit du cours d'eau à l'amont du ponceau
 - Accumulation de sédiments et de débris (localisation, importance du volume, type de sédiments, etc.)
 - Caractéristiques des berges (végétation, hauteur de l'enrochement par rapport à la hauteur des berges, etc.)
 - Appréciation de la franchissabilité ^(note 5)

3. Photos ^(note 6)

Note 1 :

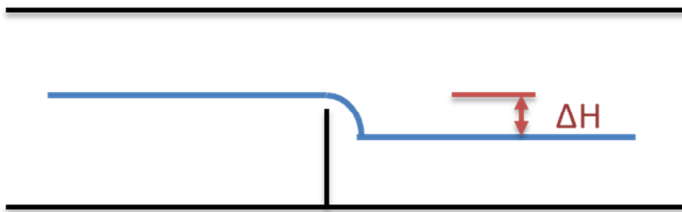
Pour fournir une appréciation des conditions hydrologiques du jour, utiliser les indices disponibles comme la largeur et la profondeur de l'eau par rapport à la largeur et la profondeur au débit plein bord, la quantité de précipitations des derniers jours/heures, les traces laissées dans les ouvrages ou sur les rives ainsi que les données hydrométriques de stations environnantes.

Note 2 :

Les pentes doivent être relevées au moyen d'un niveau d'arpentage. La pente du ponceau doit être mesurée à partir de la structure (béton, TTOG ou plastique) et non à partir du matériel présent dans le fond du ponceau. La pente du cours d'eau est l'inclinaison de la section du cours d'eau comprise entre les premiers seuils naturels non touchés par les travaux et situés en amont et en aval du ponceau. Elle se mesure à partir du point le plus bas (thalweg) de chacun des seuils.

Note 3 :

La hauteur de chute se mesure comme suit :

**Note 4 :**

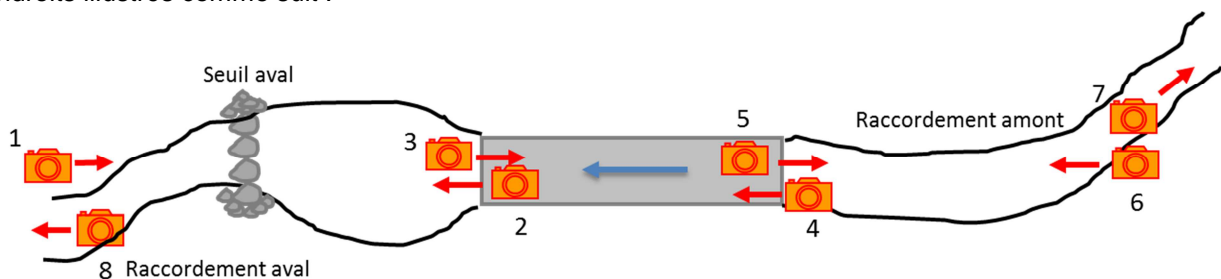
Pour qualifier l'étanchéité de l'aménagement (lit, seuil, etc.), il faut faire une comparaison visuelle entre l'écoulement (épaisseur d'eau) au-dessus des aménagements et l'écoulement (épaisseur d'eau) dans le cours d'eau naturel.

Note 5 :

La franchissabilité le jour du suivi est une appréciation jugée selon les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement et le profil (hauteur de chute, chenal d'étiage, pente, etc.) observés dans les aménagements (seuil, raccordement, simulation de cours d'eau).

Note 6 :

Identifier adéquatement les photos en fonction de leur localisation. Les photos doivent être prises aux endroits illustrés comme suit :



1. Vue du raccordement aval et de l'extrémité aval du ponceau en direction de l'amont
2. Vue du raccordement aval en direction de l'aval
3. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'amont

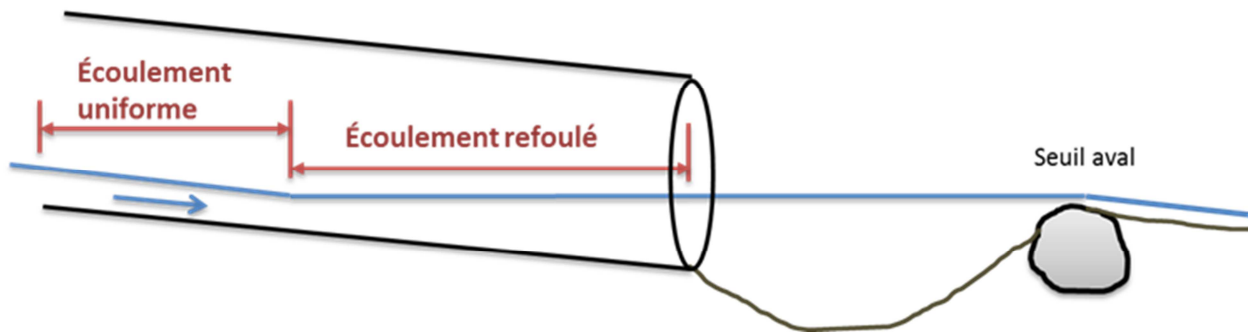
4. Vue à l'intérieur du ponceau en direction de l'aval
5. Vue du raccordement amont en direction de l'amont
6. Vue du raccordement amont et de l'extrémité amont du ponceau en direction de l'aval
7. Vue du cours d'eau naturel à l'amont du ponceau
8. Vue du cours d'eau naturel à l'aval du ponceau
9. Vues de l'écoulement dans l'encoche d'un déversoir (non illustré)
10. Vues rapprochées de l'ensemble du seuil aval (non illustré)

Note 7 :

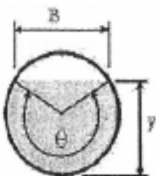
La largeur au débit plein bord correspond généralement à la distance entre les lignes délimitant l'écotone riverain et le milieu terrestre. Elle est déterminée selon des indices physiques, comme les racines dénudées des arbres, un changement abrupt dans la pente de la rive, la présence de marques d'érosion, etc.

Note 8 :

Les longueurs de l'écoulement uniforme et de l'écoulement refoulé se mesurent comme suit :

**Note 9 :**

La profondeur d'eau et la largeur mouillée aux extrémités du ponceau doivent être mesurées à environ 0.3 mètre à l'intérieur du ponceau.

**Note 10 :**

La vitesse moyenne de l'écoulement uniforme (section amont du ponceau) dans le ponceau peut être relevée au moyen d'un courantomètre (méthodes standards) ou d'un objet flottant (ex. : balle de tennis) en chronométrant le temps que prend l'objet flottant pour parcourir la distance totale de l'écoulement uniforme (voir note 8). Faire une moyenne de 3 essais.

