



Juin 2008

# L'entretien des passes à poissons



Guide de bon usage des  
ouvrages de  
franchissement sur le  
bassin de la Loire



Julien BOUCAULT  
Aurore BAISEZ  
Pascal LAFFAILLE



## Le bassin de la Loire

Depuis une trentaine d'années, des programmes visant à restaurer la libre circulation des grands migrateurs sont mis en oeuvre à l'échelle du bassin versant de la Loire. Leur objectif est de limiter l'impact des ouvrages hydrauliques sur les cycles biologiques des espèces emblématiques telles que le **Saumon Atlantique, l'Anguille européenne ou encore la grande Alose qui sont actuellement gravement menacés de disparition.**

Malgré son aspect libre et naturel, le bassin compte environ un ouvrage tous les 3 km de cours d'eau, et essentiellement sur les affluents. A ce jour, 10 000 ont pu être recensés dont 2 500 expertisés en terme de franchissabilité. Près de **200 d'entre eux**, jugés prioritaires en terme d'aménagement **ont été équipés d'une passe à poissons.**



*Passe à ralentisseurs équipée d'un substrat anguille sur la Mayenne*

D'après une récente étude de LOGRAMI et de l'Université de Rennes 1, **90% de ces dispositifs de franchissement exigent un entretien régulier. Or, plus de la moitié d'entre eux sont laissés à l'abandon** par leurs propriétaires limitant ainsi l'efficacité de la passe.



*Les passes à poissons du Bassin Loire*

**La perte de fonctionnalité d'une seule passe peut compromettre à elle seule la colonisation d'un axe entier par les migrateurs et anéantir ainsi les efforts humains et financiers mis en oeuvre depuis plusieurs années.**

Actuellement, les défauts d'entretien des passes à poissons sont à l'origine d'un investissement à fonds perdus estimés à plus de **10 millions d'euros.**

L'implication des propriétaires d'ouvrages de franchissement est une condition *sine qua non* à la réussite des programmes de restauration de libre circulation piscicole.

## La réglementation

Le code de l'environnement (L. 214-17) impose aux exploitants d'ouvrages implantés sur des cours d'eau classés, l'installation de dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs.

La loi précise que l'exploitant de l'ouvrage est tenu à une obligation de résultats : l'ouvrage doit permettre le libre passage du poisson. **Le propriétaire à donc la charge d'assurer les missions de suivi et d'entretien des dispositifs de franchissement sous peine d'une sanction financière de 12 000 euros d'amende (L. 216.7).**

## Les causes de dysfonctionnement des passes

### Le colmatage par les embâcles

C'est le problème le plus fréquent : il concerne **90%** des passes. Ce sont généralement des embâcles ligneux qui s'accumulent lors d'un épisode de crue. L'accumulation peut avoir lieu au niveau de la prise d'eau et/ou dans la passe.

Le colmatage d'une prise d'eau à pour conséquence de diminuer le débit d'alimentation de la passe et de rendre l'ouvrage peu attractif voire totalement inefficace.



*Passe à ralentisseurs plans colmatée*

### L'engrèvement

La plupart des ouvrages hydrauliques constituent des obstacles au transfert de particules solides vers l'aval. Les sédiments ont tendance à s'accumuler au niveau de la prise d'eau de la passe à poissons voire même dans la passe en cas de crue.

L'engrèvement d'une prise d'eau limitera, à l'instar du colmatage, le débit d'alimentation de la passe.

Dans le cas d'un engrèvement situé dans le corps de la passe, les conditions hydrauliques adaptées initialement aux capacités de nage des poissons seront modifiées.

### La dégradation de la passe

Une fois implantées, les passes à poissons subissent de nombreuses contraintes physiques sous la pression de l'eau. Les matériaux employés lors de la conception sont généralement faits pour durer. Cependant, les composantes de certaines passes se dégradent naturellement au fil du temps. Les défauts d'entretien accentuent la vitesse de dégradation de la structure de la passe.



*Décollement d'un tapis brosse à anguilles*

Les actes de vols et de vandalisme sont également fréquents sur les dispositifs implantés à proximité des zones urbanisées mais également sur les passes estuariennes à civelles par les braconniers. La dégradation de la structure des passes impacte directement sur leur fonctionnalité.

### La gestion du débit d'alimentation en eau

Certaines passes sont équipées d'ouvrages de régulation des vitesses de courant. Ces dispositifs permettent de maintenir une certaine attractivité de l'ouvrage tout en adaptant les vitesses d'écoulement aux capacités de nage des migrateurs. Il existe plusieurs dispositifs plus ou moins sophistiqués (vannes asservies, vannes manuelles à crémaillères, batardeaux...) mais chacun d'eux exige un suivi au cours de la période de migration.



*Vanne de prise d'eau asservie au niveau aval*

L'absence de suivi et d'entretien (pour les vannes asservies) de tels dispositifs peut rendre l'ouvrage infranchissable.

Concernant les passes à poissons équipées d'un dispositif de pompage (passes à civelles, passes munies d'un débit d'appoint...), il convient de faire coïncider leur fonctionnement aux périodes de migration des espèces ciblées afin d'optimiser leur efficacité. Cette pratique nécessite de connaître au préalable le calendrier migratoire des espèces à l'endroit où la passe est implantée.

## L'influence environnementale

Au regard de la diversité des faciès d'écoulement présents sur le bassin Loire, les facteurs de dysfonctionnement varient en fonction de la localisation géographique de la passe.

Sur les cours d'eau situés en amont du bassin de la Loire (Allier, Alagnon, Dore, Sioule...), les risques de colmatage par les embâcles ligneux sont plus importants. La densité de la ripisylve va augmenter la quantité de bois morts sur les berges et ces derniers seront emportés dans le lit de la rivière lors des épisodes de crue.



*Passe à ralentisseurs fonds engravés*

De la même manière, le potentiel de charriage des cours d'eau amont est nettement plus élevé et le diamètre des matières solides transportées plus important. L'engravement d'une passe implantée sur ce secteur se fera de manière ponctuelle suite à un épisode de crue. A l'inverse, sur les cours d'eau de type plaine, les sédiments concernés sont de diamètres nettement plus faibles (gravier, sable, argile) et l'accumulation s'effectue sur une période plus longue.

## L'entretien par type de passe

### Les passes à bassins

#### *Les problèmes spécifiques*

En s'opposant fortement aux écoulements, les murets de la passe ainsi que les communications interbassins augmentent respectivement les risques d'engrèvement et de colmatage.

Les sédiments ont tendance à s'accumuler dans les bassins tandis que les corps dérivants peuvent colmater les orifices noyés ou de surfaces.

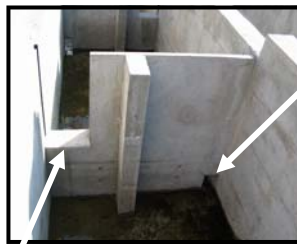


*Passe à bassins successifs à fentes verticales*

La présence d'orifices noyés constitue un problème de gestion supplémentaire puisqu'en étant immergés, leur fonctionnalité ne peut être contrôlée lorsque la passe est en eau. Celle-ci dépend de la turbidité de l'eau et des turbulences existantes dans la passe.

#### *Les conséquences*

Le colmatage de ces orifices provoque une augmentation de la hauteur de chute entre les bassins et peut rendre la passe infranchissable.

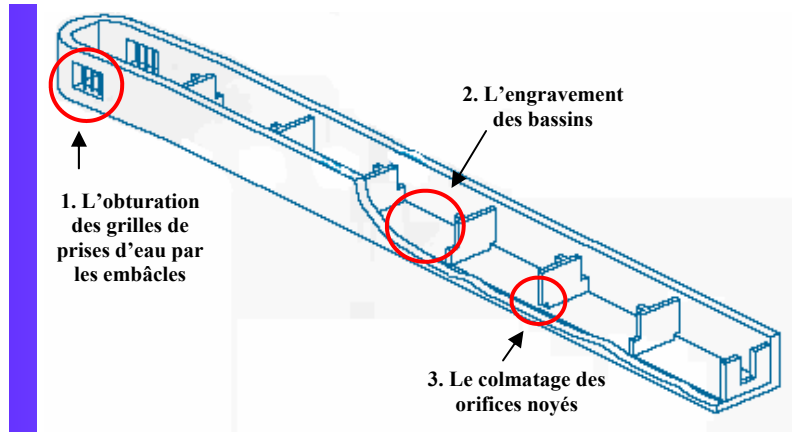


1:  
Colmatage de  
l'orifice noyé

2 : Augmentation  
de la hauteur de  
chute

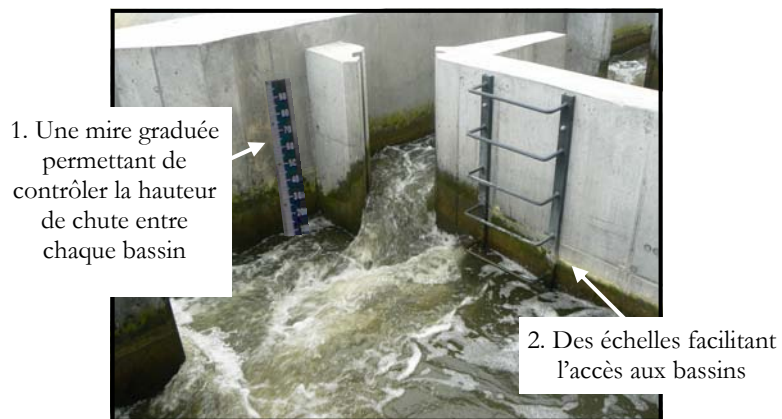
La turbulence de certains bassins peut également devenir trop importante du fait de ce déséquilibre hydraulique créé par le colmatage d'une ou plusieurs communications.

### *Les points clés à contrôler*



Dans le cas de hauteurs de chutes supérieures à la normale, **une vidange doit être réalisée** afin de vérifier le degré de colmatage des orifices et par la même occasion, le niveau d'engravement des bassins.

### *A prévoir au moment de la conception*



Il est également recommandé d'équiper la passe d'une vanne de désensablage afin de faciliter les opérations d'extraction de sédiments.

## Les passes à ralentisseurs

### *Les problèmes spécifiques*

En opposant une résistance sur l'ensemble de la colonne d'eau transitant dans la passe, **les ralentisseurs plans sont les plus souvent sujets au colmatage.**



*Ralentisseurs plans colmatés*



*Ralentisseurs fonds*

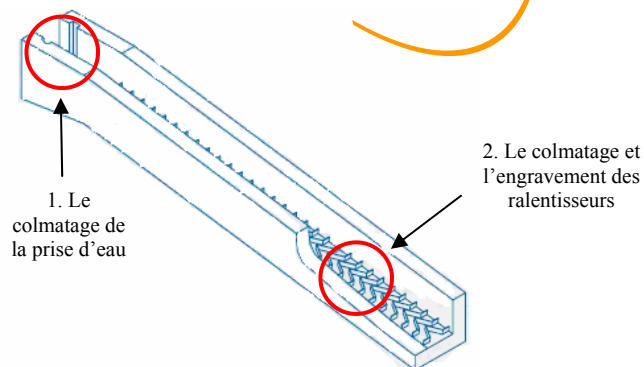
A l'inverse, **les ralentisseurs fonds** constituent une barrière au transit de particules solides vers l'aval et **ont tendance à s'engraver plus fréquemment.**

### *Les conséquences*

Un léger colmatage d'une passe à ralentisseurs plans peut limiter l'accès en amont pour les individus les plus grands et les obliger à faire demi tour. Les ralentisseurs métalliques peuvent alors causer fréquemment des dommages physiques sur les individus dévalant la passe.

L'engrèvement d'une passe à ralentisseurs de fonds va limiter l'action des ralentisseurs sur la lame d'eau écoulée. Les écoulements trop uniformes ne seront plus adaptés aux capacités de nage des migrants.

### *Les points clés à contrôler*



## Les passes à anguilles (Tapis brosses)

### *Les problèmes spécifiques*

En cas de défaut d'entretien de la passe, les tapis de reptation sont un support favorable pour le **développement de végétaux supérieurs aquatiques**. En fonction du potentiel de production primaire du milieu, le tapis de reptation pourra être colonisé plus ou moins rapidement par les végétaux.



*Tapis brosses à anguilles*

### *Les conséquences*



*Développement excessif de végétaux sur un tapis brosses*

Le développement de végétaux sera dans un premier temps bénéfique pour la reptation de l'anguille en diversifiant les écoulements et en multipliant les supports de reptation.



*Suppression des végétaux*

Cependant, ce développement végétal peut devenir néfaste à partir du moment où les végétaux limitent l'immersion du tapis. A terme, la densité du système racinaire de certaines héliophytes peut réduire à néant toute fonctionnalité de la passe en limitant son immersion.

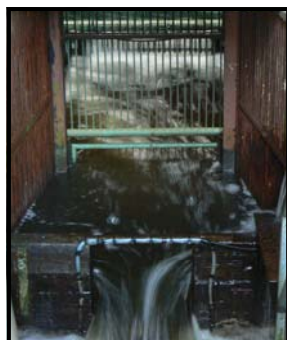
### *Les points clés à contrôler*

1. **Vérifier l'impact du développement végétal sur l'immersion du tapis.**
2. **En cas d'intervention, les végétaux doivent être supprimés à la main afin de limiter les risques de dégradation du tapis.**

## Les ascenseurs

### Les problèmes spécifiques

En tant qu'ouvrages mécaniques pourvus d'organes mobiles et de grilles partiellement ou totalement immergés, les ascenseurs à poissons présentent des contraintes de fonctionnement plus importantes que ceux des autres types de passe.



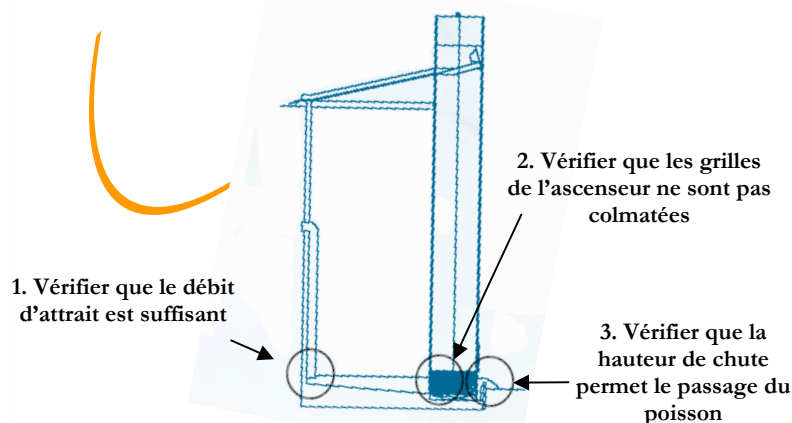
Entrée de la cage de capture

### Les conséquences

Les principales contraintes résident dans l'entretien des organes mécaniques et électromécaniques (treuils, vannes, grilles, automates) et dans le nettoyage des grilles. Ces opérations de maintenance nécessitent généralement un équipement et une qualification spécifique du personnel.

Un défaut d'entretien d'un ascenseur à poissons aboutit rapidement à un blocage ou à des dysfonctionnements de certains mécanismes. Certaines phases du cycle de fonctionnement peuvent se trouver perturbées. Le système de relevage de la cuve peut par exemple se bloquer et limiter la fonctionnalité de l'ascenseur.

### Les points clés à contrôler



## Les passes rustiques

### *Les problèmes spécifiques*

Simple de conception, les passes rustiques sont **les moins concernées par les problèmes d'entretien**. Cette durabilité du fonctionnement de la passe sans l'intervention de l'homme est liée à la création de conditions hydrodynamiques plus naturelles que les autres types de passes existantes.



*Echancrure dans un seuil de faible hauteur*

### *Les points clés à contrôler*

**Vérifier le niveau de dégradation de la passe essentiellement pour les enrochements fixés.**

## Les goulottes de dévalaison

### *Les problèmes spécifiques*

**Le colmatage par les corps dérivants** est le principal problème rencontré lors du fonctionnement des exutoires de dévalaison dans la mesure où les zones de rassemblement des poissons correspondent aux zones d'accumulation des débris.

### *Le point clé à contrôler*

**Le colmatage de la passe par les corps dérivants.**



*Passe colmatée par un bloc de feuilles en décomposition*

## Les passes équipées de dispositifs de régulation du niveau d'eau

### *Les problèmes spécifiques*

La présence d'un ouvrage de régulation du niveau d'eau impose une gestion au cours des saisons de migration afin de réguler les variations hydrologiques du cours d'eau et de maintenir ainsi un débit constant dans la passe.



*Vanne à crémaillère*

### *Les conséquences*

Si cet ouvrage n'est pas géré, la passe peut rapidement perdre en fonctionnalité. Soit les vitesses d'écoulement dans la passe deviennent trop importantes par rapport aux capacités de nage des espèces cibles, soit le débit transitant dans la passe est trop faible et la passe devient alors peu attractive.

### *Le point clé à contrôler*

**Vérifier si le niveau d'eau dans la passe est conforme aux consignes affichées préalablement .**

## Les passes équipées de dispositifs de pompage

### *Les problèmes spécifiques*

La présence d'une pompe immergée exige une surveillance et une maintenance régulière. **Le colmatage de la crépine par des embâcles ainsi que des problèmes mécaniques associés à un entretien irrégulier** sont les principales causes de dysfonctionnement.

### *Les conséquences*

La fonction première du dispositif de pompage (assurer un certain débit d'attrait et/ou d'alimentation en eau du tapis de reptation pour les passes à anguilles) ne pourra être assurée.

### *Le point clé à contrôler*

**Vérifier le degré de colmatage de la crépine ainsi que l'état du mécanisme de la pompe.**

## Les passes équipées de dispositifs de piégeage

### *Les problèmes spécifiques*

Un système de piégeage exige un suivi régulier tant au niveau de l'entretien du dispositif que de la surveillance des individus piégés. Un défaut d'entretien peut aboutir à un **colmatage du système de vidange du bac de piégeage**.



*Passes piège à civelles*

### *Les conséquences*

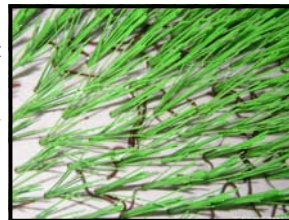
Le colmatage du système de vidange du bac de piégeage par des matières organiques (fèces) peut rapidement créer des conditions de captivité défavorables (baisse du taux d'O<sub>2</sub>, augmentation de la température et des taux de matières azotées...) et occasionner des taux de mortalité importants.

### *Les points clés à contrôler*

**Vérifier le niveau de colmatage du système d'évacuation en eau du bac de piégeage ainsi que la saturation du bac par les individus.**



Les passes pièges à civelles sont sujettes à des **actions de vandalisme à des fins de braconnage**. Au moment de la conception, il est nécessaire d'isoler et de protéger ces passes dans un local spécifique.



*Civelles en reptation*



*Local de piégeage des civelles*

Afin de limiter les risques en cas d'effraction, il est fortement déconseillé d'utiliser un local commun pour le piégeage des civelles et pour les commandes de l'ouvrage hydraulique.

## Les passes équipées de chambre de comptage

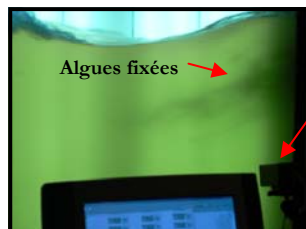
### Les problèmes spécifiques

L'éclairage nécessaire pour le suivi par vidéo comptage des individus migrants accentue **les développements végétaux sur la vitre de comptage** essentiellement en période estivale.



Vitres de comptage vues de l'extérieur

### Les conséquences



Vidéo

Par leur présence, certaines algues filamenteuses peuvent déclencher le système de surveillance vidéo impliquant un travail de dépouillement de données et de frais de fonctionnement supplémentaires. De plus, la couverture végétale sur la vitre peut rendre plus délicat le travail de détermination des espèces.

### A prévoir au moment de la conception

Il est nécessaire de prévoir un système permettant de nettoyer la vitre de comptage sans systématiquement mettre la passes à sec (brosses aimantées...). Des éclairages aux longueurs d'ondes limitant le développement algal (néons d'aquariophilie) sont également conseillés.

### Le point clé à contrôler

**Vérifier le développement végétal sur la vitre de comptage.**

## La surveillance des passes à poissons

### La fréquence des contrôles

La fonctionnalité des passes à poissons doit être contrôlée régulièrement :

- Un **contrôle par semaine** pendant la période de migration.
- Un **contrôle systématiquement après chaque épisode de crue** lors desquels s'intensifient les problèmes de colmatage.
- Une **mise à sec de la passe avant chaque saison de migration** afin d'observer les parties de la passe habituellement immergées.
- Un **contrôle par mois hors période de migration** afin de limiter les risques de dégradation de la passe.

### Les flux migratoires

Les périodes de migration diffèrent en fonction de la localisation géographique de la passe sur le bassin Loire. Le secteur aval comprend la Loire et ses affluents, de son embouchure jusqu'à la ville d'Orléans.

Le secteur amont englobe les cours d'eau restants situés plus en amont.

Mois/ Espèces	J	F	M	A	M	J	Ju	A	S	O	N	D
Saumon Atlantique												
Truite de mer												
Anguille												
Grande Alose												
Alose feinte												
Lamproie marine												
Lamproie fluviale												

Flux migratoires sur la bassin de la Loire (d'après Lemoine (ONEMA) et Viillard (LOGRAMI))

Secteur aval  
 Secteur amont

Les **interventions d'entretien** réalisées, accompagnées de **photographies** devront être **recensées par le propriétaire de la passe**. Ces informations pourront être exploitées par ce dernier afin de justifier son implication dans l'entretien de l'ouvrage auprès de la police de l'eau.

## Temps d'entretien exigé par les différents types de passes

Au cours des projets de conception de la passe, un **budget prévisionnel « entretien »** doit être réalisé. En fonction du contexte d'implantation (influence environnemental, équipement de la passe...) des précisions pourront être apportées aux estimations présentées dans le tableau ci-dessous.

Types de passes	Influence sur l'engravement	Influence sur le colmatage	Estimation du temps d'entretien
<b>Rustiques</b>			Nul
<b>Ralentisseurs fonds</b>			Faible
<b>Tapis brosse à anguilles</b>		 (Par les végétaux)	Faible
<b>Bassins</b>			Moyen
<b>Ralentisseurs plans</b>			Moyen
<b>Dévalaison</b>			Moyen
<b>Passes équipées d'un dispositif de comptage</b>		 (Par les végétaux)	Elevé
<b>Mécaniques (ascenseur)</b>			Elevé
<b>Passes équipées d'un dispositif de pompage</b>			Elevé

Niveau d'entretien	Estimation du nombre d'heures en entretien par an pour 1 personne	Budget prévisionnel
Nul	0 h*	0 €*
Faible	0 à 125h	0 à 1500 €
Moyen	125 à 250 h	1500 à 3000 €
Elevé	> 250 h	> 3000 €

Le budget prévisionnel est donné pour une année.



\* Les passes de type rustiques nécessitent tout de même une surveillance régulière

## Limiter l'entretien au moment de la conception

Il est possible de limiter le coût d'entretien d'une passe à poisson en respectant un certain nombre de critères techniques au moment de la conception de la passe.

### Le type de passe

Le type de passe devra être choisi en tenant compte des critères environnementaux et des espèces cibles. Cependant, les retours d'expérience mettent en évidence deux grandes tendances à respecter :

- **Eviter de concevoir des passes trop sophistiquées** (présence de mécanismes et/ou de grilles) qui exigent un entretien régulier et qui sont généralement les moins fonctionnelles.
- **Concevoir des passes qui soient les plus larges possibles** (sur l'ensemble de la section mouillée) ce qui limitera les problèmes de colmatage.

### La prise d'eau

#### *Implantation*

Sur une section de cours d'eau présentant un profil longitudinal non rectiligne, il est préférable **d'implanter la passe à l'intérieur de la courbe**. Ce choix de conception permet de limiter l'accumulation d'embâcles dans la passe car en suivant le fil de l'eau, la trajectoire des corps dérivants tend vers la berge extérieure.

D'autre part, il faudra **éviter d'implanter la prise d'eau dans une section présentant des vitesses d'écoulement supérieures à  $40 \text{ cm.s}^{-1}$**  de façon à limiter la fréquence du colmatage.

#### *Orientation*

La prise d'eau doit être orientée **latéralement ou à contre courant** afin de limiter l'exposition de la passe aux corps flottants.

Elle ne doit pas être située au voisinage d'une zone d'eau morte où de recirculation qui est susceptible de piéger les corps dérivants.



Prise d'eau implantée à l'intérieur de la courbe

### *Protection de la prise d'eau*

La protection de la prise d'eau peut s'effectuer par les moyens classiques employés sur les ouvrages hydrauliques.

**La drôme flottante** s'avère relativement efficace pour limiter l'accumulation d'embâcles à l'entrée de la passe.



*Drôme flottante*



*Grilles pivotantes autonettoyantes*

Des **grilles à barreaux verticaux** sont également envisageables. L'espacement inter-barreaux sera suffisamment important (30 à 40 cm) pour limiter le colmatage rapide de la grille mais également pour permettre le passage des gros migrateurs.

Des grilles pivotantes « autonettoyantes » sont conseillées afin de limiter le temps d'entretien en cas de colmatage

Dans le cas d'une passe exigeante en entretien, un investissement financier d'environ 2500 € au moment de la conception permettant de limiter et de faciliter les opérations d'entretien peut être amorti après seulement une saison de migration. Le gain financier généré par les faibles besoins en personnel augmentera proportionnellement au fil des saisons.

## Faciliter l'entretien au moment de la conception

### L'accès à la passe

Concernant l'accessibilité, 3 facteurs doivent être respectés.

- La passe doit être facilement accessible à pieds et quelques soient les conditions hydrologiques.
- En cas de passage obligé par une parcelle privée, il est nécessaire de **faire une demande de servitude** au propriétaire foncier concerné.
- Dans la mesure du possible, il est utile de **prévoir un accès pour des engins motorisés** en cas d'interventions lourdes (extraction d'un tronc d'arbre dans la passe).

### La sécurité

Afin de pouvoir réaliser les opérations d'entretien en toute sécurité, il est nécessaire de réaliser des aménagements spécifiques.



*Passerelles permettant d'accéder à la sortie de la passe*

Des **passerelles métalliques** peuvent être installées afin de faciliter l'accès aux différentes composantes de la passe.

Des **filins métalliques** fixés tout autour de la passe permettent, à l'aide d'un harnais d'intervenir en toute sécurité.



*Filins métalliques entourant une passe à bassins*

## A ne pas oublier

Toujours faire appel aux conseils d'une structure spécialisée (bureau d'étude, ONEMA) lors de la conception d'une passe à poissons



Eviter de concevoir des passes trop sophistiquées

Une passe à poissons nécessite une surveillance régulière quelque soit sa nature



Il est nécessaire d'intensifier la fréquence de surveillance et d'entretien d'une passe lors de la période de migration

La période de migration varie en fonction de la localisation géographique de la passe sur le bassin versant de la Loire



Le défaut d'entretien d'une seule passe peut compromettre à elle seule la colonisation d'un axe entier par les migrants

Travail réalisé avec la participation de :



Crédits photos : LOGRAMI, ONEMA, S.I.A.S.M.R. , M. Fauvet

Pour plus d'informations, vous pouvez contacter :

Julien Boucault : [julienboucault@wanadoo.fr](mailto:julienboucault@wanadoo.fr)

Aurore Baisez : [tableau-anguille-loire@hotmail.fr](mailto:tableau-anguille-loire@hotmail.fr)

Association LOGRAMI : [logrami@logrami.fr](mailto:logrami@logrami.fr)