

I PRESENTATION

A l'heure actuelle, les exigences européennes font le lien entre l'objectif de bon état écologique des cours d'eau et la continuité écologique, faisant de la restauration de cette dernière un enjeu important.

Il existe de nombreux documents traitant des différentes méthodes de restauration de la continuité écologique, et notamment, des différents types de dispositifs de franchissements piscicoles (ou passes à poissons) existant et de leur conception.

Cependant, la documentation concernant les méthodes d'entretien de ces dispositifs de franchissement est très peu fournie. Ceci explique, en partie, les importants défauts d'entretien constatés actuellement et le manque d'implication des propriétaires et exploitants d'ouvrages hydrauliques concernant cette thématique. En effet, plusieurs rapports font le constat d'un défaut d'entretien et donc d'inefficacité de ces dispositifs.

Ce guide et ses documents associés ont donc pour but de constituer un document de référence concernant l'entretien des dispositifs de franchissement, en fonction de leur typologie, et un outil d'aide aux propriétaires et exploitants à se conformer à leur obligation d'entretien de ces dispositifs.

HILAIRE M., SENECAI A., BESSE T., BAISEZ A., 2013. *Guide de gestion et d'entretien des dispositifs de franchissement des ouvrages pour les poissons*. LOGRAMI, 63 pages.

Remerciements pour leurs contributions et relectures à :

Alain LEMOINE (ONEMA-DiR4), Benoit COUDRIN (ASTER-CG37), Séverine JACQUET et Christian BELOUIN (Lyonnaise des Eaux), Jean-Michel BACH (LOGRAMI), Mickaël MARTIN (SIAG), Icham GUERET (EDF), Sophie DER MIKAËLIAN (Parc Marais Poitevin), Sébastien BAILLARGEAT et Jean-Paul BARILLOT (ONEMA-SD86).

II TABLE DES MATIERES

I	PRESENTATION	2
II	TABLE DES MATIERES	3
III	ARTICULATION DES DOCUMENTS	4
IV	LES DISPOSITIFS DE FRANCHISEMENT PISCICOLE DU TERRITOIRE	5
V	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	8
	V.1 NORMES EUROPEENNES ET IMPLICATIONS NATIONALES	8
	V.2 DECLINAISONS REGIONALES	11
VI	LES PRINCIPES GENERAUX DE FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FRANCHISEMENT	13
VII	LES PRINCIPALES CAUSES DE DYSFONCTIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE FRANCHISEMENT	15
VIII	PRECONISATIONS GENERALES A SUIVRE POUR LA CONCEPTION D'UN DISPOSITIF DE FRANCHISEMENT	18
IX	PRECONISATIONS GENERALES D'ENTRETIEN DES DISPOSITIFS DE FRANCHISEMENT	21
	IX.1 TYPES DE CONTROLES	21
	IX.2 PERIODE DES CONTROLES	21
X	L'ENTRETIEN SPECIFIQUE DES DIFFERENTS TYPES DE DISPOSITIFS DE FRANCHISEMENT	25
	X.1 LES PASSES A BASSINS SUCCESSIFS	25
	X.2 LES PASSES A RALENTISSEURS	34
	X.3 LES PASSES A ANGUILLES	38
	X.4 LES PREBARRAGES	43
	X.5 LES RIVIERES DE CONTOURNEMENT	46
	X.6 7.6. LES RAMPES EN ENROCHEMENT	48
	X.7 LES ASCENSEURS A POISSONS	50
	X.8 LES DISPOSITIFS DE DEVALAISON	55
XI	BUDGET PREVISIONNEL POUR L'ENTRETIEN DE CES DISPOSITIFS	58
XII	POUR PLUS D'INFORMATIONS...	61
	GUIDE DE GESTION ET D'ENTRETIEN DES DISPOSITIFS DE FRANCHISEMENT DES OUVRAGES POUR LES POISSONS	63

III ARTICULATION DES DOCUMENTS

Le guide, les fiches synthétiques et les fiches de terrain réalisés sont complémentaires et graduels depuis la théorie jusqu'à la mise en œuvre opérationnelle.

Le **guide** permet tout d'abord de rappeler le contexte réglementaire et la présentation des divers dispositifs de franchissement sur le bassin Loire. Il développe et centralise la connaissance des caractéristiques techniques des dispositifs de franchissements.

Ce document permet alors au gestionnaire de connaître les préconisations générales avant la conception du dispositif et inhérent au choix de celui-ci. Il permet de dresser l'inventaire en matière d'entretien relatif à chaque type de dispositif de franchissement permettant d'en mesurer la tâche et le coût.

Afin d'assurer un suivi objectif du fonctionnement des passes à poissons, des **fiches synthétiques** par type de dispositif présentent les équipements pour limiter et faciliter l'entretien ainsi que les points de contrôle à réaliser. Ces fiches déclinent de manière opérationnelle les problèmes et leurs indices puis les interventions à réaliser. Elles permettent à la personne en charge de l'entretien d'avoir une référence.

Enfin, les **fiches de terrain** constituent un outil de suivi tenu à jour lors de chaque visite. Elles servent à la fois de notice d'entretien et de registre permettant de rendre des comptes annuels sur le suivi réalisé et les opérations d'entretien effectuées.

L'ensemble de ces documents constituent le socle d'un processus de validation du bon entretien des dispositifs de franchissement.

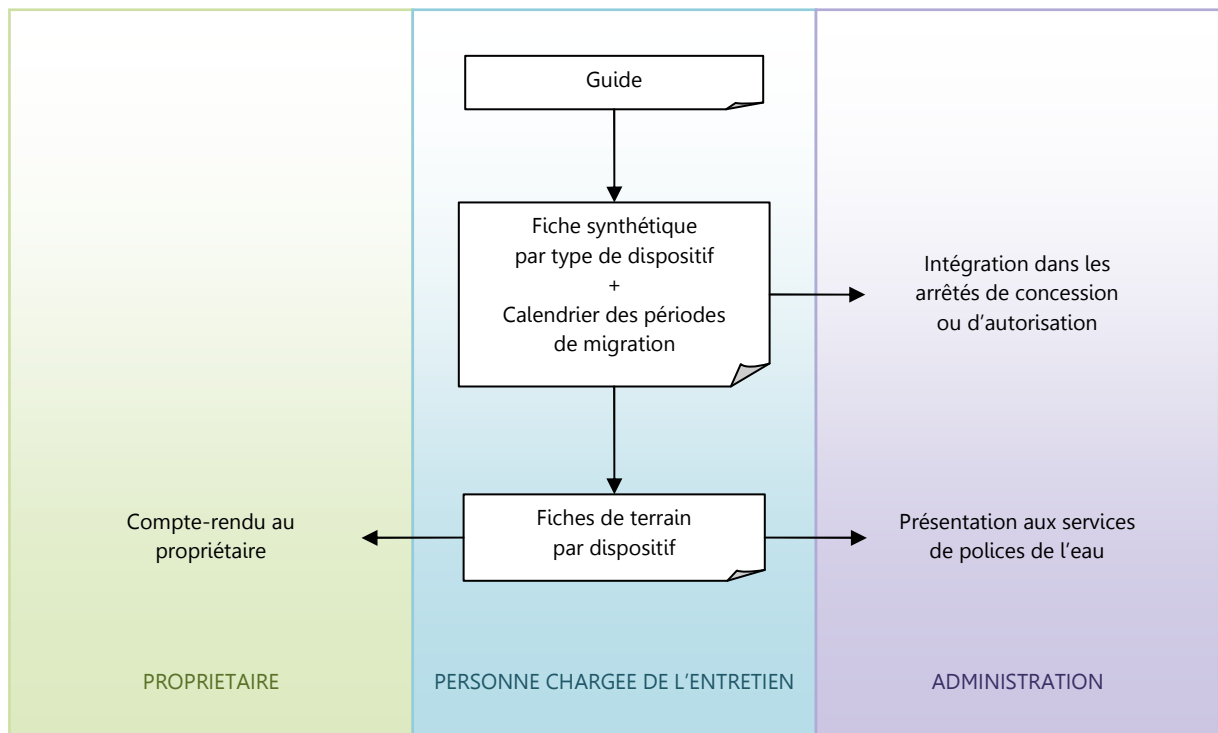


Figure 1 : Intégration des documents dans le processus d'entretien des dispositifs de franchissement (Source : Logrami)

IV LES DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE DU TERRITOIRE

A ce jour, d'après les données issues de la mise à jour de septembre 2012 du [Référentiel des Obstacles à l'Écoulement \(ROE\)](#) réalisé par l'ONEMA, **13 508 ouvrages** obstacles à l'écoulement ont été recensés sur le bassin de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise. Parmi eux, 538 ouvrages sont équipés de 1 à 4 dispositif(s) de franchissement piscicoles, pour un nombre total de 631 dispositifs. Le pourcentage d'ouvrages équipés est donc d'environ 4 %.

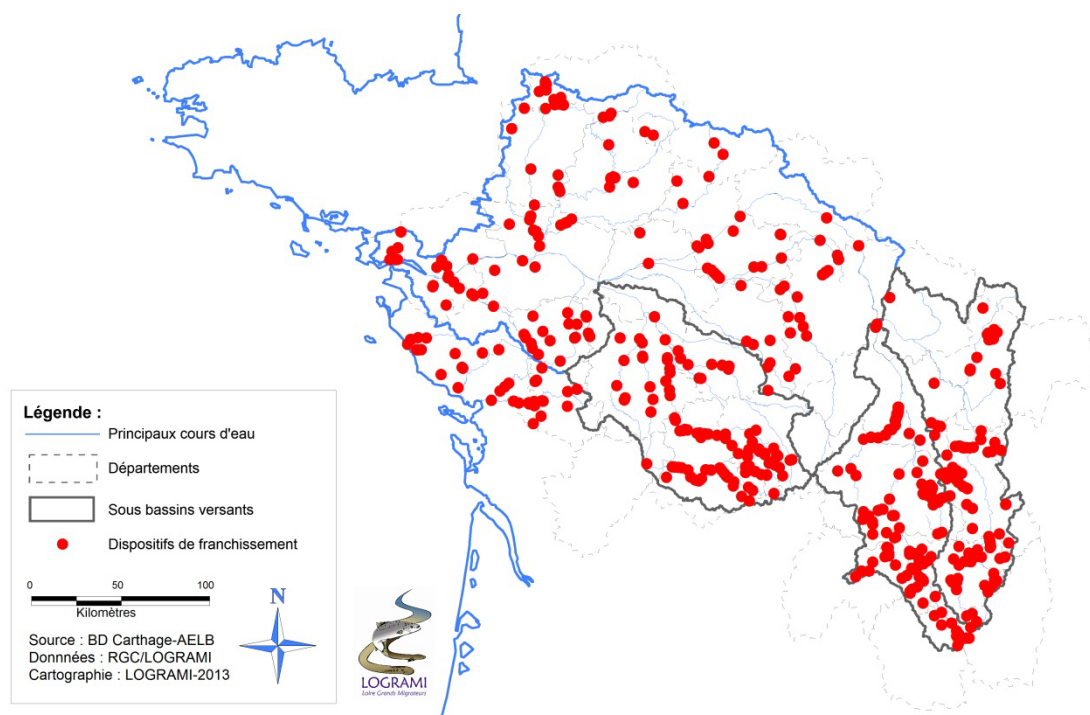


Figure 2 : Carte de localisation des dispositifs de franchissement des bassins de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise (Source des données : ROE, mise à jour de septembre 2012)

Cependant, les dernières modifications apportées à la réglementation, et notamment la parution de nouveaux classements des cours d'eau depuis juillet 2012 (voir *Classement des cours d'eau*, p.8) pour le bassin de la Loire, devraient entraîner, dans les années à venir, à la fois des [arasements/dérasements](#) d'ouvrages et la mise en place de nouveaux équipements, afin de répondre aux obligations de continuité écologique.

Le seul moyen de rétablir véritablement la [continuité écologique des cours d'eau](#), c'est-à-dire la libre circulation des organismes aquatiques et le bon déroulement du transport des sédiments, est de supprimer l'obstacle formé par un [ouvrage](#) ou [seuil](#). Certains dispositifs permettent toutefois de rétablir partiellement cette continuité pour la majorité des espèces de poissons, au moins au stade adulte et pour les juvéniles à partir d'une certaine taille. Cette dernière solution se révèle la plus probable lorsqu'un usage de l'ouvrage est avéré.

Toujours d'après le ROE, il apparaît que la plupart des types de dispositifs de franchissement existants sont représentés au sein du bassin de la Loire, mais certains d'entre eux sont plus couramment rencontrés que d'autres. C'est le cas des passes à bassins successifs et des passes à ralentisseurs, qui représentent, à toutes les deux, plus de la moitié des dispositifs (Figure 3).

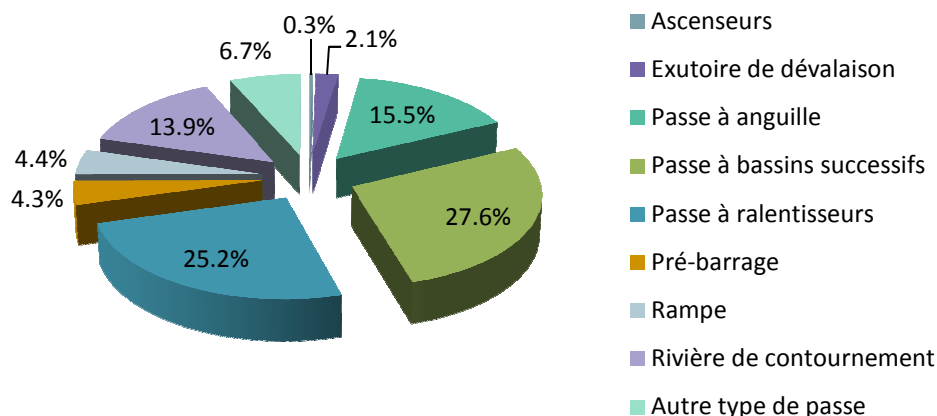


Figure 3 : Proportions de chaque type de dispositif de franchissement présent sur les bassins de la Loire, des côtières vendéens et de la Sèvre niortaise (Source des données : ROE, mise à jour de septembre 2012)

Afin de conserver la fonctionnalité de ces équipements, il est nécessaire de mettre en œuvre un suivi et un entretien régulier de ceux-ci.

En effet, en cas de dysfonctionnement du dispositif de franchissement, l'ouvrage redevient difficilement franchissable à infranchissable. Il retarde alors, voire empêche, la migration piscicole ainsi que l'atteinte des frayères, et contribue de cette manière à la régression de certaines espèces.

Or, une étude réalisée sur le bassin de la Loire, a permis de constater que **60 % des dispositifs de franchissement implantés sur le bassin font l'objet d'un défaut d'entretien**, ce qui compromet leur fonctionnalité (Boucault, 2007).

Sur 10 ouvrages prioritaires (sur cours d'eau classés) :



dont **5%** naturellement (crues, défaut d'entretien)

Sur 10 passes à poissons



4 sont fonctionnelles **5** ont un défaut de fonctionnement hydro, de gestion ou d'entretien **1** a un défaut de conception

Des études, réalisées sur d'autres bassins hydrographiques ont abouti à des conclusions assez similaires. En effet, une étude d'évaluation de l'état des passes à poissons de Basse-Normandie a conclu que la fonctionnalité globale de près de la moitié de ces dispositifs n'est pas garantie, et ceci est dû, pour 33% des ouvrages, à un défaut d'entretien ou une gestion hydraulique inadaptée (Gaberel, 2005). Un diagnostic de fonctionnalité des passes de la rivière Ill, a, quant à lui, révélé que 65% de ces passes

sont mal entretenues, parmi lesquelles 35% sont rendues inefficaces du fait de la présence de nombreux **embâcles**, et que certaines d'entre elles n'auraient pas été vidangées depuis leur construction (Association Saumon-Rhin, 2010).

Parallèlement à ce constat, il faut prendre en compte le fait que la perte de fonctionnalité d'un seul dispositif, même sur une courte période, peut compromettre, à elle seule, la colonisation d'un bassin hydrographique entier par les **poissons migrateurs**.

C'est pourquoi, face à cette problématique importante que représente l'entretien des dispositifs de franchissement, il était nécessaire de réaliser un document de référence constituant un appui aux propriétaires d'ouvrages équipés de tels dispositifs.

En effet, il existe une attente, tant de la part des propriétaires que de l'administration, d'une explicitation des recommandations techniques en matière d'entretien des dispositifs de franchissement.

Cette attente transparaissait notamment à travers les mesures 10, 11 et 12 du **Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI)** du bassin de la Loire, des côtières vendéens et de la Sèvre niortaise, applicable sur la période 2009-2013, qui évoquaient la question de l'entretien et du suivi des dispositifs de franchissement. La mesure 10 consistait plus particulièrement à inclure, dans les arrêtés d'autorisation ou de concession relatifs à l'exploitation d'ouvrages équipés d'un dispositif de franchissement, des prescriptions concernant le contrôle de son bon fonctionnement par le propriétaire. La mesure 11 traitait des contrôles du respect des obligations réglementaires et la mesure 12, de l'information et de la sensibilisation des propriétaires d'ouvrages.

Cet aspect est également développé dans la version du projet de PLAGEPOMI 2014-2019 adopté en février 2014 et notamment dans sa disposition P1-A : « un guide de bonnes pratiques est mis à disposition des propriétaires afin de faciliter les opérations d'entretien et de leur apporter les meilleures chances de réussite. ».

V CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Il existe un large panel de textes réglementaires, européens ou nationaux, visant, de près ou de loin, au rétablissement de la continuité écologique.

V.1 NORMES EUROPEENNES ET IMPLICATIONS NATIONALES

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

La **Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE)** du 23 octobre 2000, qui fixe l'objectif d'atteinte du bon état des milieux aquatiques d'ici à 2015, a introduit la notion de « **continuité écologique** ». Cette dernière y est définie comme la libre circulation des organismes vivants, le bon déroulement du transport des sédiments, ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques (connexions latérales et conditions hydrologiques favorables).

CLASSEMENT DES COURS D'EAU

Par la suite, à l'échelle nationale, afin de prendre en compte cette notion de « continuité écologique », la **Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA)** du 30 décembre 2006 a initié la révision du classement des cours d'eau.

Avant cette révision, le classement des cours d'eau se faisait, au titre de la libre circulation piscicole, en deux listes :

- ◆ **Les rivières « réservées »**, pour lesquelles l'installation de nouveaux aménagements hydroélectriques étaient interdits¹.
- ◆ **Les rivières « classées »**, sur lesquelles des ouvrages pouvaient être installés, à condition de « comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs »². Les ouvrages existants devaient quand à eux être équipés de ce type de dispositif dans un délai de 5 ans à compter de la parution de l'arrêté ministériel précisant les espèces cibles. Cet article stipulait également que l'exploitant de l'ouvrage était « tenu d'assurer le fonctionnement et l'entretien de ces dispositifs ».

Les nouveaux classements instaurés par la LEMA sont constitués de deux listes complémentaires :

- ◆ **La liste 1**, qui recense les « rivières à préserver », comprenant les cours d'eau en très bon état écologique, ceux jouant le rôle de réservoirs biologiques, ainsi que ceux considérés comme étant à fort enjeu pour les poissons migrateurs amphihalins. Pour les cours d'eau de cette liste, « aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ».
- ◆ **La liste 2**, recensant les « rivières à restaurer », c'est-à-dire des cours d'eau pour lesquels « il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs » (c'est-à-dire à la fois les migrateurs **amphihalins** et les espèces **holobiotiques**). Les cours d'eau de

¹ Article 2 de la loi de 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique

² Article L.432-6 du Code de l'Environnement

cette liste sont, quant à eux, soumis à une obligation de mise en conformité des ouvrages dans les 5 ans après la parution de la liste.

De plus, l'article L.216-7 du Code de l'Environnement stipule que l'exploitation d'un ouvrage ne respectant pas les dispositions applicables aux ouvrages de cette seconde liste, est punie d'une amende de **12 000 €**.

L'exploitant est donc tenu à une obligation de résultat, sous peine de sanction financière, ce qui implique d'assurer l'entretien des dispositifs de franchissement.

Dans le cas du bassin Loire-Bretagne, les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et 2, au titre de l'article L.214-17, ont été signés par le Préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012.

REGLEMENT EUROPEEN ANGUILE

En 2007, le [règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille](#)³ a été mis en place, instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes.

Ce règlement impose l'élaboration, par les Etats membres, d'un plan de gestion de l'anguille à l'échelle de chaque bassin hydrographique (troisième point de l'article 2), dont l'objectif devra être la réduction de la mortalité anthropique de l'espèce, pour assurer un taux d'échappement vers la mer d'au minimum 40 % de la biomasse d'anguilles argentées (quatrième point de l'article 2). Et pour atteindre cet objectif, le règlement prévoit que les plans de gestion comprennent différentes mesures, et notamment les « mesures structurelles visant à permettre le franchissement des rivières et à améliorer les habitats » (sixième point de l'article 2).

En application de ce règlement, le [Plan de Gestion Anguille de la France](#) a été élaboré, et approuvé par une décision de la Commission européenne du 15 février 2010.

Parmi les mesures prévues par ce plan, il y a notamment la définition d'une [Zone d'Action Prioritaire \(ZAP\)](#) pour prioriser la mise aux normes des ouvrages. Les ouvrages de cette zone devront être rendus franchissables, d'ici à 2015, conformément à la réglementation en vigueur.

³ Règlement européen (R(CE) n°1100/2007) pour la reconstitution du stock d'anguilles européennes.



Figure 4 : Carte de la Zone d'Action Prioritaire Anguille (Source : www.migrateurs-loire.fr)

TRAME VERTE ET BLEUE

Le Grenelle de l'Environnement initié en 2007 a abouti à des engagements, traduits ensuite de manière législative à travers les lois Grenelle 1 et 2 (promulguées respectivement en 2009 et 2010). Ces lois sont notamment à l'origine de la Trame Verte et Bleue, qui constitue un outil de l'aménagement du territoire, visant à freiner la perte de la biodiversité en préservant ou restaurant une continuité écologique entre les milieux naturels.

Dans le cadre de la Trame Bleue, un objectif national de traitement de 2 000 ouvrages d'ici 2015, a été fixé, en cohérence avec le Plan de Gestion Anguille. Pour cela, une liste d'ouvrages identifiés comme prioritaires pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, dits « ouvrages Grenelle », a été élaborée. Dans le bassin Loire-Bretagne, la trame bleue concerne **1 485 ouvrages**.

PLAN NATIONAL D'ACTION POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

Le Plan national d'action pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau (PARCE) d'ici 2015, a été lancé en 2009.

Ce plan a été basé sur 5 piliers, qui sont :

- ◆ Le renforcement de la connaissance sur les seuils et barrages
- ◆ La priorisation des interventions par bassin
- ◆ La révision des 9èmes programmes des agences de l'eau et des contrats d'objectifs
- ◆ La mise en œuvre de la police de l'eau
- ◆ L'évaluation des bénéfices environnementaux des mesures mises en œuvre

Il est à l'origine de la mise en place du Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE), accompagné d'une évaluation de l'impact de chaque obstacle sur la continuité écologique (ICE).

STRATEGIE NATIONALE POUR LES POISSONS MIGRATEURS AMPHIHALINS

Par ailleurs, une **stratégie nationale pour les poissons migrateurs amphihalins (STRANAPOMI)** a été approuvée en décembre 2010.

Elle propose des orientations de gestion à décliner dans chaque bassin hydrographique et doit être prise en compte dans les différents documents de planification (SDAGE, PLAGEPOMI...), lors de leur mise en œuvre ou leur révision.

L'orientation 1, Assurer la libre circulation des populations, qui s'inscrit dans le premier des quatre axes de cette stratégie (« Préserver et restaurer les populations et leurs habitats »), préconise notamment de veiller à « assurer l'efficacité continue dans le temps des dispositifs de franchissement et rappeler la notion d'obligation de résultats dans les arrêtés de prescription ».

V.2 DECLINAISONS REGIONALES

La mise en œuvre des textes réglementaires, et notamment de la DCE, passe par différents outils, et plus particulièrement par l'élaboration d'un document fixant les objectifs à atteindre par grands bassins hydrographiques (SDAGE), et de programmes de mesures déterminant les actions à mettre en œuvre pour l'atteinte de ces objectifs (PLAGEPOMI).

SDAGE LOIRE-BRETAGNE

Le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** constitue un outil de planification concertée de la politique de l'eau qui est opposable à l'administration.

Concernant le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015, les dispositions traitant de la continuité écologique entrent dans le cadre de la neuvième orientation fondamentale, qui est désignée sous l'appellation « Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs ». La disposition 9B (« Assurer la continuité écologique des cours d'eau ») mentionne notamment l'obligation d'entretien permanent et de fonctionnement à long terme.

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) constituent des déclinaisons locales du SDAGE. Dans les SAGE du territoire d'étude en cours, la notion de continuité écologique est développée, mais le suivi et l'entretien des dispositifs de franchissement est seulement mentionné (rappel des obligations), voire non évoqué.

PLAN DE GESTION DES POISSONS MIGRATEURS

Les **plans de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI)** ont été créés par le décret n°94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, et le premier plan concernant le bassin de la Loire a été approuvé en 1996.

Ce plan est un document déterminant des mesures de gestion des poissons migrateurs, pour une période de cinq ans. Du fait de son élaboration, qui se fait en concertation avec les principaux usagers de l'eau, il contribue à la cohérence globale des politiques concernant les poissons migrateurs.

Les dispositions P1-A et R1-D du plan 2014-2019, donne des préconisations sur l'entretien des dispositifs de franchissement :

△ Disposition P1-A

« Le respect des prescriptions pour le rétablissement de la continuité écologique (entretien d'un dispositif de franchissement, manœuvre des dispositifs mobiles) par le propriétaire d'un ouvrage est **traduit dans les actes administratifs lors des renouvellements de droit** et fait l'objet de contrôles ciblés.

L'efficacité continue des dispositifs de franchissement est assurée conformément à la notion d'**obligation de résultat**. Dans ce cadre, les règlements d'eau intègrent des prescriptions relatives à cette obligation lors du renouvellement des droits et des opérations de contrôle de la police de l'eau et de la nature veillent au respect de ces obligations..

En parallèle, un **guide de bonnes pratiques** est mis à disposition des propriétaires afin de faciliter les opérations d'entretien et de leur apporter les meilleures chances de réussite.

Une mutualisation des moyens de surveillance de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement entre les différents propriétaires d'ouvrages est envisagée, afin de renforcer l'efficacité de la surveillance de la fonctionnalité de la continuité écologique au droit des ouvrages. Une telle démarche s'effectue à l'échelle d'un cours d'eau nécessitant la protection complète des poissons migrateurs amphihalins, dans le cadre du plan d'actions du SAGE devant identifier les mesures nécessaires à la restauration de la continuité écologique.

Le COGEPOMI encourage l'intégration de cette disposition dans le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021. »

△ Disposition R1-A :

« A défaut de solutions alternatives, l'équipement d'un ouvrage par un dispositif de franchissement est étudié. La conception des ouvrages de franchissement recherche (...) **l'entretien (retrait des embâcles, maintien du débit d'alimentation prescrit dans le règlement d'eau) le moins important** à efficacité suffisante afin de faciliter l'atteinte de l'objectif de fonctionnalité pérenne des dispositifs de franchissement ;

Le projet s'accompagne de la mise en œuvre par le propriétaire du **suivi du fonctionnement du dispositif de franchissement**, ainsi que son entretien afin d'assurer une fonctionnalité pérenne. »

VI LES PRINCIPES GENERAUX DE FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT

Le but d'une passe à poissons est d'assurer le franchissement des espèces piscicoles migratrices, sans retard, blessure ou stress préjudiciable à la poursuite de leur migration.

Le principe de fonctionnement d'un dispositif de **montaison** est d'attirer les espèces migratrices en un point donné en aval de l'ouvrage et de leur ouvrir un accès leur permettant d'atteindre l'amont.

Pour ce qui est de la **dévalaison** le principe est de détourner les poissons des déversoirs ou turbines et de leur créer un accès pour qu'ils puissent contourner l'obstacle et atteindre l'aval sans dommage.

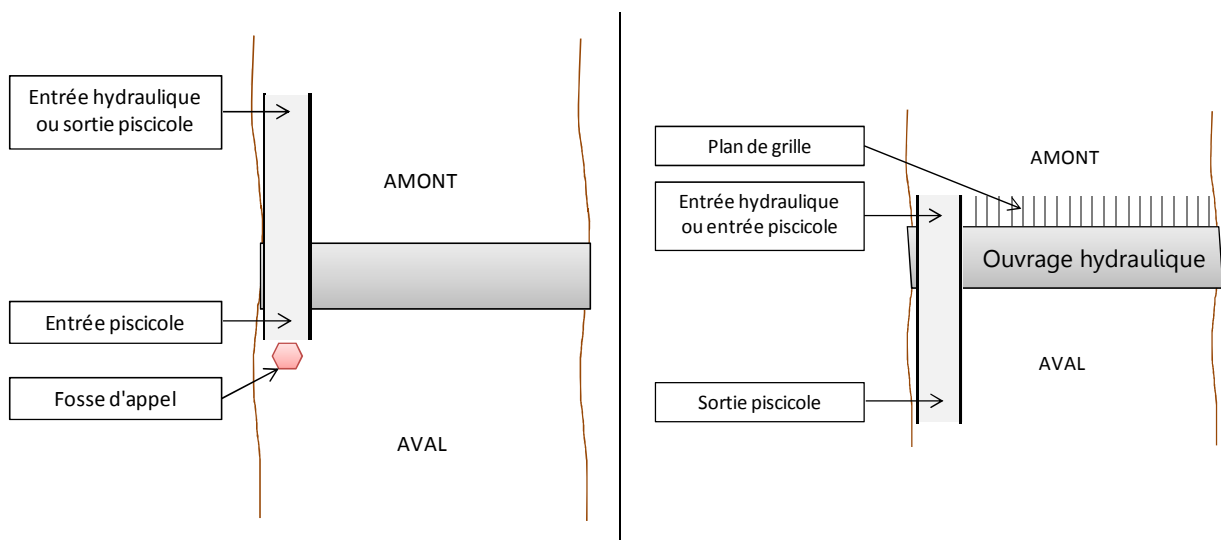


Figure 5 : Schéma simplifié d'un dispositif de montaison (à gauche) et de dévalaison (à droite) (Source : M. Hilaire – LOGRAMI)

Pour qu'un dispositif de franchissement soit fonctionnel, il faut donc que l'individu migrant en trouve facilement l'entrée piscicole. Cette **attractivité** dépend notamment de l'implantation du dispositif par rapport à l'obstacle, de la position de son (ou ses) entrée(s), des conditions hydrodynamiques à proximité de celle(s)-ci.

Pour les dispositifs de montaison, cela implique, dans certains cas, l'adjonction d'un **débit d'attrait** complémentaire. Ce dernier peut être apporté, soit par gravité, soit par pompage. Ce débit d'appoint est injecté à proximité de l'entrée piscicole, généralement à travers des grilles d'injection après dissipation de l'énergie dans un bassin. L'injection de ce débit complémentaire entraîne une charge d'entretien supplémentaire, notamment afin de conserver les grilles d'injection propres.



Figure 6 : Systèmes d'adjonction d'un débit d'attrait gravitaire et par aspersion d'eau pompée

En ce qui concerne les dispositifs de dévalaison, leur attractivité est également étroitement liée à l'utilisation de barrières (physiques ou comportementales) afin d'empêcher la dévalaison des espèces piscicoles à travers les turbines.

La fonctionnalité d'un dispositif de franchissement dépend également fortement des vitesses de courant rencontrées au sein de celui-ci.

En effet, ces dernières doivent être adaptées aux capacités de nage des espèces susceptibles d'emprunter le dispositif. Cette capacité de nage est fonction de nombreux facteurs, et notamment de l'espèce, la taille et l'état physiologique de l'individu, ou encore de la température de l'eau.

Plusieurs niveaux d'activité de nage sont distingués chez les poissons :

- ◆ **l'activité de sprint ou de pointe**, résultant d'un effort intense et ne pouvant être maintenue au-delà d'un certain temps, de quelques secondes à quelques dizaines de secondes selon l'espèce et la taille de l'individu,
- ◆ **l'activité soutenue**, activité de nage pouvant être maintenue pendant plusieurs minutes, mais entraînant à terme la fatigue du poisson,
- ◆ **l'activité de croisière**, susceptible d'être maintenue pendant des heures sans engendrer des modifications physiologiques profondes de l'organisme du poisson.

Or, les différents types de dispositifs peuvent présenter des vitesses de courant variables. Il est donc nécessaire de **connaître les espèces cibles**, afin de bien choisir le type de passe à poissons et d'établir un dimensionnement permettant le passage des poissons en minimisant leur effort.

Pour une bonne fonctionnalité des dispositifs de montaison, il est nécessaire de **prévoir une fosse** au pied du dispositif, qui constituera une zone de repos et de prise de vitesse pour les poissons empruntant le dispositif.

VII LES PRINCIPALES CAUSES DE DYSFONCTIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT

Il existe deux grandes sources de dysfonctionnement des dispositifs de franchissement :

- △ Un problème de conception,
- △ Un défaut d'entretien.

En ce qui concerne la conception, plusieurs erreurs sont possibles :

- △ Une implantation sur l'ouvrage non adaptée,
- △ Un mauvais calage en hauteur,
- △ Une position et une orientation des entrées hydrauliques et piscicoles non opérationnelles,
- △ Un dimensionnement mal ajusté à l'ouvrage et à la section de rivière concernée.

Dans le cas d'un problème d'entretien, plusieurs phénomènes peuvent provoquer une perte de fonctionnalité du dispositif :

△ L'encombrement par des débris organiques et/ou corps dérivants

Cet encombrement peut toucher la prise d'eau ou l'intérieur du dispositif. Il peut avoir pour conséquence une diminution du débit d'alimentation de la passe à poissons, la rendant peu attractive, voire totalement inefficace, ou la création d'un obstacle physique à la remontée des espèces piscicoles.

Ce phénomène est accentué après une montée des eaux ou un épisode de crue.



Figure 7 : Encombrement d'une entrée hydraulique (à gauche) et d'une échancrure interbassins (à droite)

△ L'engravement

Il peut concerner la prise d'eau, l'intérieur du dispositif, ou encore l'entrée piscicole.

Dans le cas où cet engravement se produit au niveau de la prise d'eau, une conséquence possible est la limitation du débit d'alimentation. Un engravement du corps de la passe modifiera les conditions hydrauliques au sein de celle-ci, les rendant inadaptées aux capacités de nage des poissons. Enfin, un engravement de l'entrée piscicole peut entraîner un comblement de la fosse d'appel, rendant l'entrée dans le dispositif difficile.



Figure 8 : Engravement d'une passe à bassins (à gauche) et d'une passe à ralentisseurs (à droite)

△ La dégradation physique du dispositif

Comme toute construction, les passes à poissons subissent une dégradation au fil du temps. Ce phénomène peut être accentué par les épisodes de crue, lors desquels les débris charriés sont susceptibles d'endommager le dispositif.

Il est par ailleurs accéléré par le manque d'entretien. C'est notamment le cas lorsque des végétaux se développent sur les murets des passes à poissons. Ce développement contribue à la dégradation, voire à l'écroulement d'une partie de ces derniers. Lorsqu'un tel phénomène est observé, il faut arracher les végétaux le plus tôt possible, avant que leur croissance ne les rende plus difficiles à arracher sans endommager la structure du dispositif.

La dégradation peut également être liée à des actes de vol ou de vandalisme sur l'ouvrage et ses équipements.

Cette dégradation peut notamment se traduire par l'affouillement de parois ou leur écroulement, la dégradation de certains organes du dispositif, l'apparition de fuites ou renards hydrauliques.

Ce phénomène impacte directement la fonctionnalité du dispositif de franchissement.



Figure 9 : Passes à ralentisseurs ayant subi une dégradation d'un muret (à gauche) et de ralentisseurs (à droite)

Les réparations peuvent nécessiter l'intervention d'une entreprise spécialisée. Une solution possible est de faire appel à l'entreprise qui a construit le dispositif. Il faut alors vérifier s'il existe une garantie sur les travaux effectués.

Enfin, lorsqu'il se produit une incision de la portion du cours d'eau sur laquelle se trouve le dispositif, les hauteurs de chute au sein de ce dernier peuvent devenir infranchissables, le rendant ainsi moins fonctionnel, voire non fonctionnel.



Figure 10 : Augmentation de la hauteur de la chute aval d'une rampe en enrochement liée à l'incision du cours d'eau

△ Une mauvaise gestion hydraulique

Ce type de problème concerne les passes à poissons équipées de dispositifs de régulation des vitesses de courant et celles équipées d'un dispositif de pompage. Dans ces deux cas, il est important d'adapter la gestion du débit d'alimentation en eau aux conditions hydrologiques, ainsi qu'aux périodes de migration des espèces piscicoles cibles.

Une mauvaise gestion de cette alimentation peut rendre la passe moins attractive à infranchissable.

Il faut, par ailleurs, respecter les côtes et débits préconisés dans le règlement d'eau établi pour chaque ouvrage.

Le réglage des différents paramètres hydrauliques peut être automatisé. Un mauvais fonctionnement hydraulique peut alors être dû à un dysfonctionnement ou un mauvais réglage de la sonde et des automatismes.

VIII PRECONISATIONS GENERALES A SUIVRE POUR LA CONCEPTION D'UN DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT

Afin de limiter, dès la conception d'un dispositif de franchissement, la charge d'entretien qui va être nécessaire à son fonctionnement pérenne, plusieurs critères sont à prendre en compte. En effet, **le type, les dimensions, l'implantation et l'orientation d'une passe à poissons, sont des critères qui influent sur la fréquence et la quantité de travail nécessaire à son entretien**. Ces caractéristiques doivent donc être choisies en fonction du site d'implantation (critères environnementaux, espèces cibles) et de règles générales.

Les principales règles de conception à suivre pour limiter et faciliter l'entretien sont les suivantes :

- ☑ Eviter de construire des dispositifs trop sophistiqués, avec des mécanismes et grilles, qui sont plus exigeants en termes d'entretien
- ☑ Concevoir des dispositifs larges permet de limiter les problèmes d'encombrement
- ☑ Implanter le dispositif préférentiellement en rive, ou à proximité, pour en faciliter l'accès
- ☑ Orienter l'entrée du dispositif latéralement ou à contre-courant, et en dehors des zones d'accumulation des corps flottants ou des sédiments.

Des équipements peuvent également être mis en place pour limiter l'entretien du dispositif.

Il est, par exemple, possible de protéger la prise d'eau de la passe contre les corps dérivants, par la mise en place d'une drome flottante en amont.

Des grilles de surface à barreaux verticaux suffisamment écartés pour laisser passer les poissons peuvent également être utilisées dans certains cas. Ce type d'équipement est sensible au colmatage. Ainsi, il vaut mieux éviter de mettre en place un tel équipement lorsqu'il risque d'entraîner la création d'un obstacle sur toute la colonne d'eau. La meilleure configuration pour la mise en place d'une grille de surface est celle où l'entrée hydraulique de la passe est positionnée latéralement ou à contre-courant (ce qui limite le colmatage de la grille) et où une vanne ou un clapet existe à côté de cette entrée (son ouverture permet d'entraîner les débris flottants qui s'accumulent en amont de la grille).

Il faut par ailleurs garder à l'esprit que ces deux types d'équipements de protection demandent également une surveillance et un entretien réguliers.



Figure 11 : Protections de la prise d'eau de dispositifs de franchissement : drome flottante à gauche, grille mise hors d'eau au centre et grille en eau à droite (Source de la photo de gauche : A. Lemoine (ONEMA))

Pour faciliter et sécuriser l'entretien du dispositif, il faut également tenir compte de la question de l'accessibilité à la passe (accessible à pieds pendant la plus large gamme possible de conditions hydrologiques, accès pour les engins motorisés en cas d'intervention lourde) ainsi qu'à ses différents

organes (passerelles, échelles), et prévoir des équipements pour la sécurité du personnel chargé de l'entretien (système d'attache avec des filins, équipement individuel pour s'attacher, équipement de protection individuelle : casque, chaussures de sécurité, gilet de sauvetage).



Figure 12 : Echelles d'accès et passerelles en caillebotis

Par ailleurs, la question de l'accessibilité est également associée à celle de la propriété des parcelles riveraines situées au niveau du dispositif de franchissement. En effet, l'ouvrage et le dispositif de franchissement associé et la parcelle à traverser pour y accéder n'appartiennent pas toujours au même propriétaire. Il peut alors être nécessaire de mettre en place un accord, de prévoir un droit de passage entre le propriétaire foncier et la propriétaire de l'ouvrage.

D'autre part, un dispositif de mise hors d'eau doit être prévu afin de faciliter les opérations d'entretien lourdes.

Celui-ci peut consister en un dispositif de vannage ou une réservation à batardeaux placé(e) au niveau de l'entrée hydraulique de la passe. Ce type d'équipement est notamment indispensable dans le cas des passes à bassins successifs. La mise hors d'eau peut également être réalisée par dérivation temporaire des eaux.

Par ailleurs, dans le cas de passes à poissons ne pouvant être entièrement vidangée, l'utilisation d'une pompe peut permettre d'évacuer le volume d'eau restant.



Figure 13 : Systèmes de mise hors d'eau d'un dispositif de franchissement

Une mire graduée doit être mise en place dans le plan d'eau amont, pour vérifier que la côte de ce dernier ainsi que le débit alimentant l'ouvrage inscrits dans le règlement d'eau de l'ouvrage hydraulique, soient bien respectés.



Figure 14 : Mire graduée sur laquelle la côte du plan d'eau à respecter est indiquée par un trait rouge

En cas d'adjonction d'un débit d'attrait, il est possible d'utiliser des grilles d'injection pivotantes « autonettoyantes », qui peuvent être nettoyées en les positionnant à contre-courant.



Figure 15 : Grilles d'injection de débit d'attrait pivotantes autonettoyantes

Enfin, il est possible d'utiliser un système de télésurveillance, constitué de sondes mesurant le niveau du plan d'eau amont et/ou de caméras de surveillance, et associé à un système d'alarme, pour pouvoir surveiller l'état et la fonctionnalité du dispositif et éventuellement intervenir à distance.

Cependant, lorsqu'une passe à poissons est équipée d'un trop grand nombre d'automatismes, celle-ci demande une surveillance et un entretien accrus, pour préserver la fiabilité de ces automatismes. Il est notamment préférable d'utiliser un système de mesure, associé à un système d'alarme, sans y associer un système d'ajustement automatique. En effet, il est plus sûr de laisser, à une personne physique, le soin de vérifier qu'il n'y ait pas eu un problème de mesure, de prendre la décision d'intervenir et de régler le problème (à distance ou sur place).

IX PRECONISATIONS GENERALES D'ENTRETIEN DES DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT



Pour une question de sécurité, il est déconseillé d'intervenir seul pour l'entretien d'un dispositif de franchissement, quelque soit le type d'action à effectuer.

Pour déterminer les **périodes et fréquences des contrôles** il faut se baser sur les conditions hydrologiques du cours d'eau, la quantité de débris organiques flottants (contrôle plus régulier lorsque les hélrophytes sont arrachés par les premiers coups d'eau d'automne et lorsque les feuilles des végétaux tombent dans le cours d'eau), ainsi que les périodes de migration des espèces piscicoles présentes.

IX.1 TYPES DE CONTROLES

Afin qu'un dispositif de franchissement reste fonctionnel, il est nécessaire d'effectuer, au minimum, les contrôles suivants :

- 👁️ Un contrôle annuel approfondi, avec mise à sec du dispositif, avant chaque saison de migration, afin d'observer les parties habituellement immergées
- 👁️ Un contrôle plus fréquent (hebdomadaire à journalier) durant les périodes de migration
- 👁️ Un contrôle après chaque épisode de crue, car les problèmes de colmatage s'amplifient lors de ces épisodes.

IX.2 PERIODE DES CONTROLES

Les périodes de migration des poissons grands migrateurs étant différentes selon les zones géographiques, le territoire comprenant les bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des fleuves côtiers vendéens a été divisé en quatre zones, afin de mieux cibler les périodes d'intervention par secteur géographique.

Les quatre zones sont les suivantes (Figure 16) :

- 💧 **La partie amont** du bassin de la Loire, c'est-à-dire la Loire en amont du bec d'Allier et ses affluents
- 💧 **La partie médiane** du bassin, qui comprend la Loire moyenne et ses affluents, du bec d'Allier à Angers
- 💧 **La partie aval** du bassin, c'est-à-dire la Loire et ses affluents en aval d'Angers
- 💧 **Les bassins côtiers**, qui comprennent le bassin de la Sèvre niortaise et les fleuves côtiers vendéens

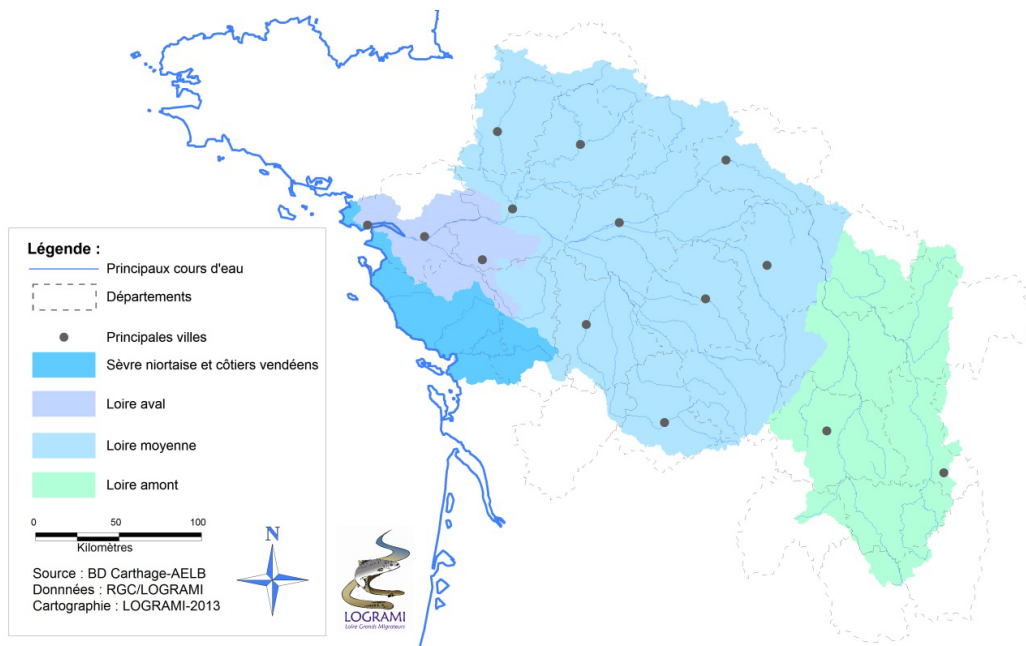


Figure 16 : Carte de localisation des quatre zones du territoire étudié (Source des données : BD Carthage)

Un calendrier présente les périodes de **montaison**⁴ et de **dévalaison**⁵ des grands migrateurs dans les quatre zones déterminées ci-dessus (Figure 17).

Selon son type, un dispositif de franchissement peut être utilisé, par les espèces migratrices, soit uniquement dans l'un ou l'autre des deux sens, soit dans les deux sens de migration. Il faut donc également choisir les périodes d'entretien en fonction de ce paramètre.

D'après les périodes migratoires des grands migrateurs sur l'ensemble du bassin, des individus sont susceptibles d'emprunter le dispositif de franchissement à n'importe quelle période de l'année. Par ailleurs, dans le cadre de la continuité écologique, la libre circulation des espèces piscicoles **holobiotiques**⁶ doit également être assurée, et ces espèces sont susceptibles d'emprunter certains dispositifs.

Ainsi, du point de vue réglementaire, ces dispositifs doivent être fonctionnels, et donc entretenus, durant toute l'année. Pour une meilleure fonctionnalité de la passe, l'idéal serait donc d'effectuer, en plus **d'un contrôle après chaque crue, un contrôle hebdomadaire** du dispositif durant toute l'année. Ce contrôle pouvant être effectué plus fréquemment lorsque la quantité de débris flottants est plus importante.

Le calendrier ci-dessous indique les périodes de déplacement des grands migrateurs, ainsi que ces mêmes périodes en écartant les individus migrant de manière précoce ou tardive. Ce calendrier indique donc les périodes durant lesquelles il faut être particulièrement attentif au bon fonctionnement des dispositifs de franchissement. Il reste cependant envisageable que des individus migrent ponctuellement en dehors des périodes indiquées et que ces périodes, ainsi que les peuplements piscicoles présents dans les cours d'eau, évoluent à l'avenir.

⁴ Action pour un poisson migrateur de descendre un cours d'eau pour retourner dans son lieu de reproduction ou de développement.

⁵ Action pour un poisson migrateur de remonter un cours d'eau pour rejoindre son lieu de reproduction ou de développement.

⁶ Espèces effectuant la totalité de leur cycle biologique en rivière

Sèvre niortaise & côtiers vendéens		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aloses	Montaison												
	Dévalaison												
Anguille européenne	Montaison												
	Dévalaison												
Lamproies	Montaison												
	Dévalaison												
Loire Aval (aval d'Angers)		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aloses	Montaison												
	Dévalaison												
Anguille européenne	Montaison												
	Dévalaison												
Eperlan	Montaison												
	Dévalaison												
Flet	Montaison												
	Dévalaison												
Lamproie fluviatile	Montaison												
	Dévalaison												
Lamproie marine	Montaison												
	Dévalaison												
Mulet porc	Montaison												
	Dévalaison												
Saumon atlantique	Montaison												
	Dévalaison												
Truite de mer	Montaison												
	Dévalaison												

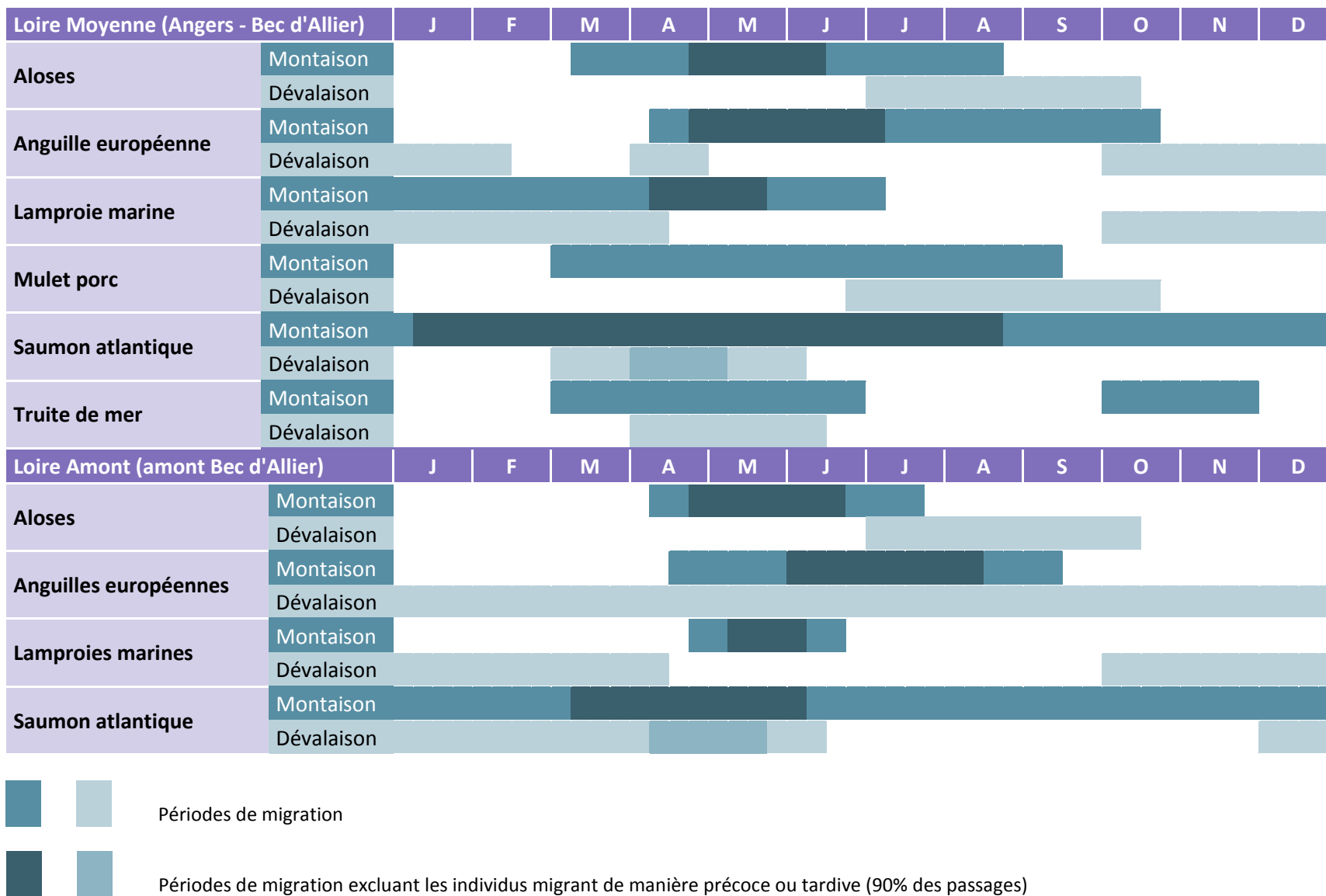


Figure 17 : Calendriers des périodes migratoires dans les quatre secteurs du territoire (Sources LOGRAMI)

X L'ENTRETIEN SPECIFIQUE DES DIFFERENTS TYPES DE DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT

X.1 LES PASSES A BASSINS SUCCESSIFS

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Le principe de ce type de passes à poissons est de diviser le dénivelé total de l'ouvrage en une série de chutes franchissables, en dissipant l'énergie de la chute et en créant des zones de repos dans les bassins successifs.

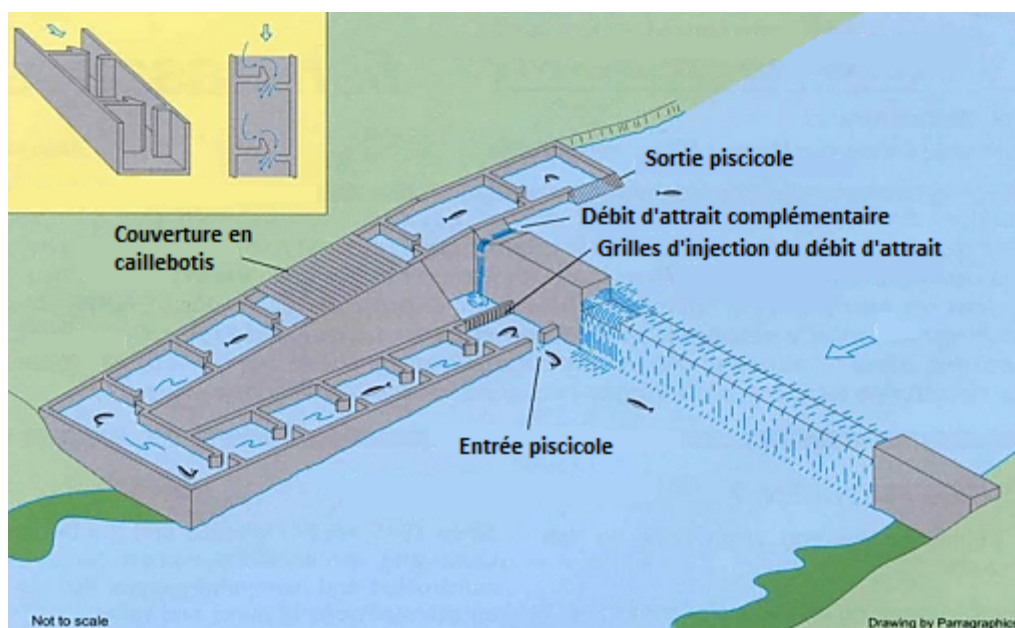


Figure 18 : Schéma général d'une passe à bassins successifs (réalisé à partir d'une image provenant du site www.dpi.nsw.gov.au)

Il existe différents types de passes à bassins successifs, qui peuvent être classifiés suivant plusieurs typologies, selon les critères pris en compte.

Elles peuvent être regroupées en deux grandes catégories, selon la nature d'écoulement entre deux bassins :

Les passes à jets de surface (passes à nager) :

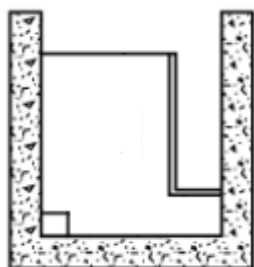
- ◆ Dans ces dispositifs, le poisson peut passer d'un bassin à l'autre en nageant dans la veine d'eau.
- ◆ Ces passes sont adaptées pour toutes les espèces migratrices piscicoles.
- ◆ Elles sont peu sensibles au blocage des flottants.

Les passes à jets plongeants (passes à sauter) :

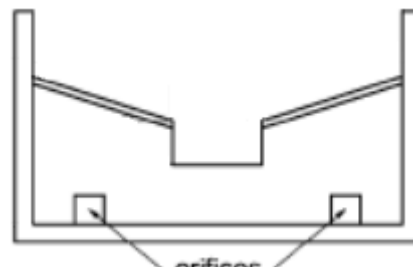
- ◆ Dans ces dispositifs, le poisson doit effectuer un saut pour passer d'un bassin à l'autre.
- ◆ Ces passes sont réservées aux salmonidés.
- ◆ Elles sont assez sensibles au blocage des flottants.

Par ailleurs, ces passes peuvent présenter différents modes de communication entre les bassins : par déversement au-dessus d'une cloison, à travers un (ou plusieurs) orifice(s) noyé(s), par une (ou plusieurs) échancre(s) ou fente(s). Certaines peuvent également associer plusieurs de ces modes.

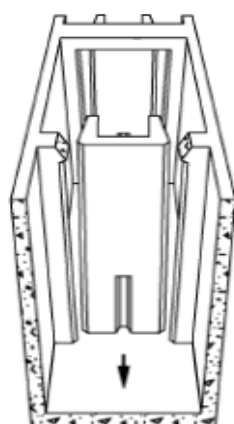
Il existe différents types de passes à bassins successifs.



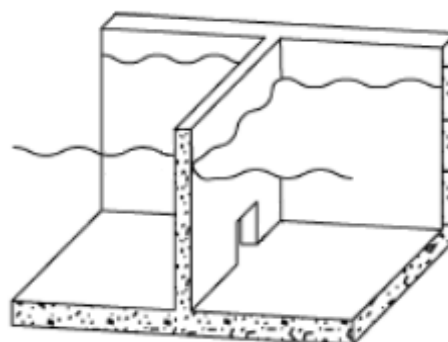
Echancre profonde et orifice de fond



Seuil triangulaire et orifices de fond



Fentes verticales



Orifice noyé

Figure 19 : Schémas issus d'images initiales provenant du document suivant : Larinier M. et Chanseau M., 2011, Formation ICE - Production d'Informations sur la Continuité Ecologique

Les types de passes à bassins les plus courants sont les suivants :

Passes à échancreuses latérales

Dans ce type de passe, les communications entre les bassins se font par des échancreuses positionnées latéralement, généralement complétées par des orifices de fond. Au niveau des échancreuses, les écoulements se font par jet plongeant.

Ces dispositifs sont plus particulièrement adaptés aux salmonidés et cyprinidés d'eaux vives (rhéophiles⁷).

Très sensibles aux embâcles et à l'engravement, ils nécessitent la mise en place de protections (grilles en amont, couverture par caillebotis) et d'orifices de fond, ainsi qu'un entretien régulier (grilles, échancreuses, orifices).

⁷ Organismes vivant dans des milieux où existe un courant important

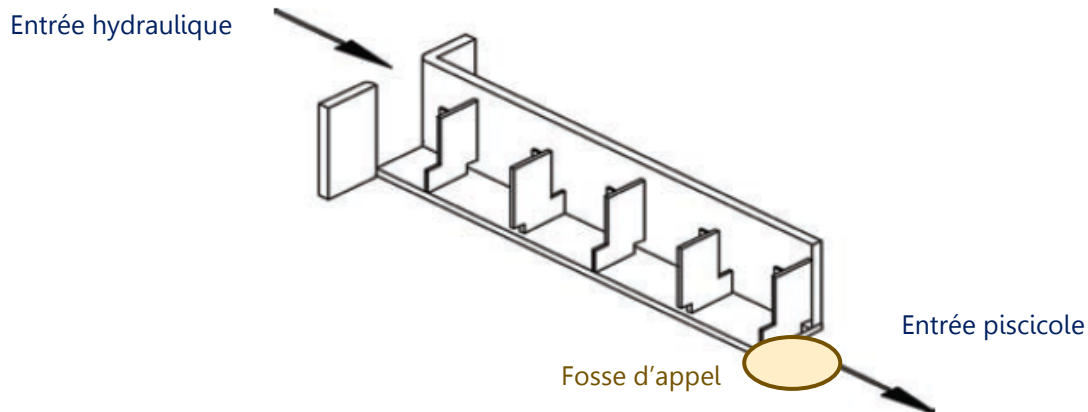


Figure 20 : Schéma d'une passe à bassins successifs à échancrement latérale et orifices de fond (Source dessin : Larinier, GHAAPE)

Passes à fentes verticales

Dans ce type de passe, les communications interbassins se font au moyen d'une ou deux fentes verticales latérales. Les écoulements entre les bassins prennent donc la forme de jets de surface.

Ces dispositifs sont adaptés à toutes les espèces piscicoles.

Très sensibles aux embâcles, ils nécessitent la mise en place de protections (grilles amont, couverture par caill-lebotis), ainsi qu'un entretien régulier (grilles, fentes).

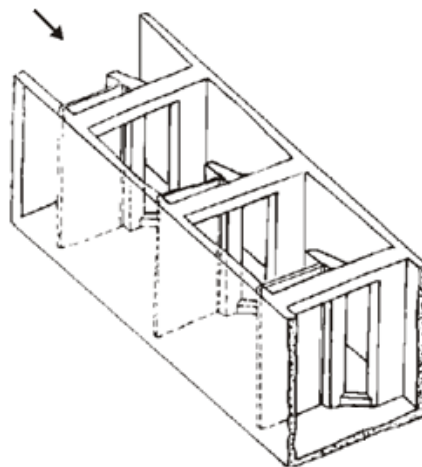


Figure 21 : Schéma d'une passe à bassins successifs à fentes verticales (Source : www.riaed.net)

Passes à seuils déversants

Dans ce type de passe, les communications entre bassins se font par surverse, par-dessus la cloison, qui a généralement un profil triangulaire ou semi-triangulaire. Ce type de dispositif permet un fonctionnement mixte avec la présence simultanée de jets de surface (au centre) et de jets plongeants (latéralement).

Ces dispositifs sont plus particulièrement adaptés aux poissons de surface ou de pleine eau. Afin de faire passer les espèces benthiques (espèces de fond), il est nécessaire de leur ajouter des orifices de fond.

Peu sensibles aux encombres, ces passes nécessitent moins d'entretien que les types précédents.

Par ailleurs, les passes à bassins successifs construites à l'heure actuelle sont souvent équipées d'un substrat rugueux, visant à créer, au fond des bassins, des conditions hydrauliques plus adaptées aux anguilles et poissons de fond.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- ☑ Les bassins doivent être correctement dimensionnés (des bassins sous-dimensionnés peuvent accentuer les problèmes de colmatage)
- ☑ Protéger la prise d'eau à l'aide d'équipements de type drome flottante, ou grille à barreaux verticaux suffisamment écartés pour permettre le passage des poissons
- ☑ Prévoir une vanne au niveau de la prise d'eau pour permettre la mise hors d'eau du dispositif
- ☑ Equiper le dispositif d'une vanne de désensablage pour faciliter l'extraction des sédiments accumulés
- ☑ Possibilité de prévoir une couverture du dispositif pour les passes susceptibles d'être régulièrement ennoyées, notamment celles localisées dans la partie aval des cours d'eau et bassins versants (couverture ajournée de type caillebotis)



Ce type d'équipement doit être amovible afin de ne pas rendre l'entretien trop difficile

- ☑ Mettre en place des **mires graduées** pour contrôler la hauteur de chute entre chaque bassin
- ☑ Mettre en place des équipements pour la sécurité des opérations de maintenance : des **échelles** facilitant l'accès aux bassins, des **passerelles** facilitant l'accès aux différentes parties du dispositif, un **système d'attache** tel qu'un filin métallique fixé tout autour de la passe ou des points d'attache

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF ET SOLUTIONS

Il existe quatre grandes catégories de phénomènes qui impactent la fonctionnalité de ce type de dispositif :

△ Une dégradation de l'état du dispositif

En effet, ce type de dispositif est fragilisé par la présence d'éléments opposant une résistance au courant.

Ces dégradations peuvent se traduire, par l'apparition de fuites, par l'affouillement ou par l'effondrement d'une partie, voire de la totalité, d'un muret.

Une fuite entraîne une diminution du niveau d'eau dans le bassin concerné, et une augmentation de la hauteur de chute en aval de celui-ci, la rendant parfois infranchissable.

Sa présence peut être soupçonnée à partir de plusieurs indices :

- 👁 La diminution du niveau d'eau dans le bassin peut être identifiée grâce aux valeurs lues sur une mire placée dans le bassin, ou grâce à la coloration des murets, qui indique le niveau d'eau habituel.
- 👁 L'augmentation de la hauteur de chute en aval du bassin peut être identifiée grâce aux valeurs lues sur une mire fixée au niveau de la chute
- 👁 La vidange du dispositif peut également permettre de détecter une fuite

Lorsque la présence de la fuite est avérée, il est nécessaire de procéder à une réparation consistant à combler la brèche à l'origine de cette fuite. Pour cela, il faut pouvoir vidanger la passe afin de localiser la source de la fuite et la combler.

△ L'affouillement d'un muret peut entraîner son effondrement et fragilise la structure du dispositif.

Lorsque ce phénomène est observé, il est nécessaire d'intervenir avant que la situation ne se dégrade. Cette intervention peut consister à placer une protection, comme par exemple une plaque de métal contre la zone affouillée afin de bloquer le phénomène. Une intervention plus lourde peut parfois être nécessaire et peut demander de faire appel à une entreprise spécialisée.

△ L'effondrement d'un muret entraîne une modification des conditions hydrauliques au sein de la passe ou à proximité de celle-ci. De plus, les débris issus de cet effondrement, s'ils se trouvent dans la passe, peuvent entraîner un encombrement de celle-ci.

👁️ Ce problème est détecté par la visualisation de l'absence d'un élément et/ou de la présence de débris dans la passe.

Il est alors nécessaire de procéder à une réparation du dispositif. Cette intervention nécessite une mise hors d'eau de ce dernier et l'intervention d'une entreprise spécialisée dans la construction des dispositifs de franchissement. Par ailleurs, les caractéristiques initiales du dispositif doivent être respectées.

△ Les problèmes d'engravement

Cet engravement peut se localiser en deux points du dispositif :

Au niveau de l'entrée hydraulique

Ce type d'engravement peut provoquer une diminution du débit alimentant le dispositif et des niveaux d'eau dans les bassins.

Il peut être détecté de différentes manières :

- 👁️ Par la visualisation directe de l'accumulation des sédiments
- 👁️ Par l'observation d'une diminution des niveaux d'eau des bassins (mire ou niveau d'eau par rapport à la coloration des murets)
- 👁️ Par la mesure du débit transitant dans le dispositif

L'enlèvement des sédiments par curage doit être réalisé conformément à la législation, ce qui implique notamment l'obligation de monter un dossier de demande au titre de la loi sur l'eau.

Cette intervention peut être réalisée avec un engin pour le curage, tel qu'une pelle mécanique, ou en faisant appel à une entreprise spécialisée.

Dans les bassins

Un engravement des bassins peut, quant à lui, provoquer une modification des conditions hydrauliques du dispositif, qui peuvent alors se révéler inadaptées aux capacités de nage des espèces empruntant le dispositif. Il peut se traduire par une augmentation des hauteurs de chute et de la turbidité du bassin engravé.

Cet engravement peut être détecté par l'observation :

- 👁️ d'une accumulation visible des sédiments
- 👁️ d'une augmentation des hauteurs de chute (mire)

👁️ d'une turbidité dans les bassins inhabituelle et supérieure à celle du cours d'eau

Pour résoudre ce problème, il faut vidanger la passe afin d'enlever les sédiments accumulés. Les moyens mobilisés pour l'enlèvement des sédiments peuvent être plus ou moins importants selon la quantité de matériaux à extraire et sont constitués, au minimum, de pelles et de seaux.



Figure 22 : Engrèvement d'un bassin (à gauche) et enlèvement des sédiments (à droite)

△ Les problèmes d'encombrement par des débris organiques et / ou flottants

L'encombrement peut, lui aussi, se localiser en différents points du dispositif :

Au niveau de l'entrée hydraulique

L'encombrement de l'entrée hydraulique d'un dispositif de franchissement provoque une diminution du débit qui alimente ce dispositif et une diminution du niveau d'eau dans ses bassins.

Ce paramètre se détecte par l'observation des indices suivants :

- 👁️ La présence d'encombres
- 👁️ Une diminution des niveaux d'eau des bassins (mire ou niveau d'eau inférieur à la trace faite par l'eau, à son niveau habituel, sur les murets)
- 👁️ Une augmentation des hauteurs de chute (mire)



Figure 23 : Encombrement de l'entrée hydraulique d'une passe à bassins

Au niveau des communications interbassins (fentes, échancrures, orifices noyés) :

Ce colmatage peut se détecter par l'observation :

- 👁️ d'encombres visibles lorsque la passe est en eau
- 👁️ d'une augmentation d'une hauteur de chute (mire)
- 👁️ d'une augmentation du niveau d'eau d'un bassin (mire ou visuellement)
- 👁️ d'encombres visibles lors de la vidange du dispositif

L'encombrement des communications interbassins de type fente ou échancrure, entraîne une **augmentation de la hauteur de chute** au niveau de la fente ou de l'échancrure encombrée, ainsi qu'une augmentation de la hauteur d'eau dans le bassin situé en amont. Par ailleurs, lorsque la passe est équipée de deux fentes ou échancrures, l'encombrement de l'une d'entre elles entraîne l'augmentation du débit transitant à travers l'autre.

La vidange du dispositif peut être nécessaire à l'enlèvement des encombres. Elle est obligatoire dans le cas où ces derniers se trouvent en profondeur.



Figure 24 : Encombrement d'une fente (à gauche) et d'un orifice noyé (à droite)

L'encombrement des orifices noyés provoque une augmentation du niveau d'eau dans le bassin situé en amont de l'orifice encombré, ainsi qu'une augmentation des hauteurs de chute en aval. Ces encombres peuvent également constituer un obstacle au passage des anguilles et autres espèces de fond.

Une vidange du dispositif est nécessaire à l'enlèvement de ces encombres.

Au niveau du système d'adjonction d'un débit d'attrait :

Selon le système utilisé pour apporter le débit d'attrait, des encombrements peuvent toucher différents éléments.

- 👁️ Dans le cas d'un débit d'attrait apporté par pompage, la **crépine ou la grille de protection** de la pompe peuvent être colmatées par des embâcles.
- 👁️ Dans le cas d'un débit d'attrait par gravité, par le biais d'un canal d'alimentation, c'est **l'entrée de ce canal** qui peut se retrouver encombrée. Par ailleurs, les grilles placées en aval du système d'alimentation, pour interdire l'accès aux poissons peuvent également être colmatées par des encombres.

Ces encombres entraînent une diminution de ce débit d'attrait, ce qui rend donc la passe **moins attractive**.

Ce phénomène peut être remarqué, soit par l'observation des encombres, soit par l'observation de la diminution du débit.

Dans tous les cas, quelque soit la localisation de ces encombres, les moyens à mettre en œuvre pour les retirer dépendent de leur taille et leur accessibilité (enlèvement manuel ou à l'aide d'un système de traction, d'élévation ; avec ou sans découpage préalable des éléments à extraire).

△ Une côte de la retenue trop haute ou trop basse

Ce mauvais réglage se traduit, lorsque la côte est trop haute, par une augmentation du débit alimentant le dispositif, ainsi que des hauteurs d'eau dans les bassins. Lorsqu'elle est trop basse, cela se traduit par une diminution de ces deux paramètres.

△ Un mauvais réglage du système de régulation du débit alimentant le dispositif (vanne en amont)



Lorsque le débit alimentant la passe est trop important les vitesses dans le dispositif sont alors plus fortes et rendent ce dernier plus difficilement franchissable, voire infranchissable, notamment pour les espèces ayant les plus faibles capacités de nage. Les niveaux d'eau dans les bassins augmentent également. Lorsqu'il ne l'est pas assez, les niveaux d'eau dans les bassins baissent et les hauteurs de chute augmentent. Le mauvais réglage de l'alimentation du dispositif peut donc rendre ce dernier non fonctionnel.

Figure 25 : Vanne asservie régulant le débit d'alimentation du dispositif

△ Un mauvais réglage du système d'alimentation du débit d'attrait (vanne ou système de pompage)

Lorsque le débit d'attrait n'est pas assez important, il ne remplit pas sa fonction, et le dispositif est alors rendu moins attractif. Lorsqu'il est trop important, il peut avoir un effet répulsif et perturber le comportement des migrateurs en aval de l'ouvrage.



Figure 26 : Vanne de régulation du débit d'attrait complémentaire

La côte de la retenue, le débit alimentant le dispositif, ainsi que le débit d'attrait, sont des paramètres qui sont fixés dans le règlement d'eau de l'ouvrage hydraulique. Le suivi de ces paramètres consiste donc à vérifier qu'ils soient conformes aux consignes (par lecture de la côte sur une mire graduée et mesure des débits). Si ce n'est pas le cas, un réglage doit être effectué afin de rendre ces paramètres conformes.

Deux autres paramètres peuvent entraîner un dysfonctionnement du dispositif du point de vue hydraulique :

△ Un dysfonctionnement de la pompe dans le cas d'une adjonction du débit d'attrait par pompage

Afin de préserver l'attractivité du dispositif, il est nécessaire de vérifier régulièrement que cette pompe fonctionne correctement.

△ Un mauvais réglage de la chute en aval (cas d'un dispositif équipé d'une vanne asservie au niveau de l'entrée piscicole)

Lorsque ce type de système est présent, il doit être réglé en fonction des conditions hydrologiques du cours d'eau, et notamment de la hauteur d'eau en aval de l'ouvrage.



Figure 27 : Vanne de régulation de la chute au niveau de l'entrée piscicole d'une passe à bassins

Ainsi, les principales conséquences possibles d'un défaut d'entretien d'une passe à bassins successifs sont :

- △ Une réduction ou une augmentation importante du débit dans le dispositif, qui rend ce dernier plus difficilement franchissable, voire infranchissable
- △ Une augmentation des hauteurs de chute, qui peuvent alors devenir infranchissables
- △ Un débit d'attrait inefficace
- △ Une turbulence trop importante dans certains bassins
- △ La présence d'un obstacle physique empêchant le passage des espèces piscicoles

Selon l'importance de ces problèmes, l'ouvrage peut donc devenir moins attractif, moins franchissable, voire totalement hors d'usage.

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour ce type de dispositif de franchissement, les trois points clés à contrôler sont les suivants :

- 👁️ L'engrèvement des bassins
- 👁️ L'encombrement des connexions interbassins
- 👁️ L'encombrement de l'entrée hydraulique

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Le principe de ce type de passes à poissons est d'utiliser des ralentisseurs afin de rendre les vitesses d'écoulement compatibles avec les capacités de nage des poissons.

Lorsque la hauteur de chute est trop importante, la volée de ralentisseurs doit être scindée en plusieurs volées, de longueur plus courte. Pour cela, des bassins de repos sont insérés entre chaque volée.

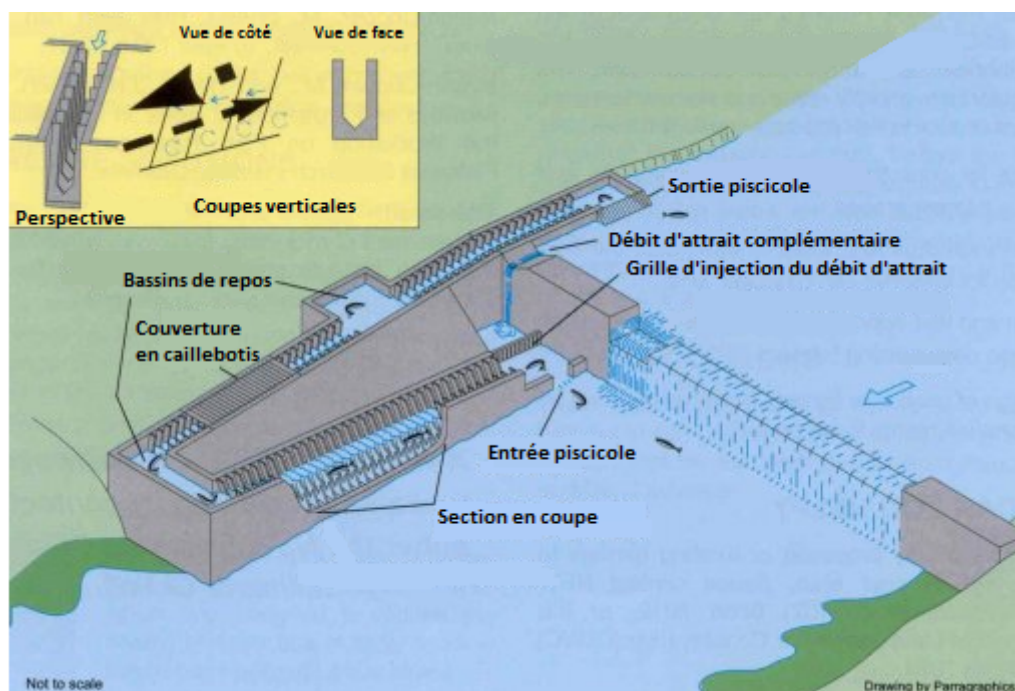


Figure 28 : Schéma général d'une passe à ralentisseurs
(réalisé à partir d'une image provenant du site www.dpi.nsw.gov.au)

Ces dispositifs sont sélectifs : ils sont destinés aux poissons bons nageurs, de grande taille, c'est-à-dire les salmonidés (saumons, truites), certains grands cyprinidés d'eau vive (comme les barbeaux) et les lamproies.

Ces dispositifs peuvent être regroupés en deux grandes catégories, selon la disposition des ralentisseurs :

Les passes à ralentisseurs plans

Dans ces dispositifs, les ralentisseurs sont disposés à la fois sur le fond et les parois latérales.

Ces passes sont plus particulièrement adaptées aux salmonidés.

Très sensible à l'encombrement par les flottants, ce type de passe demande un entretien très suivi. Ce colmatage peut rendre l'obstacle infranchissable et obliger les individus migrants à faire demi-tour et dévaler la passe. Les ralentisseurs sont alors à l'origine de dommages physiques sur ces individus.

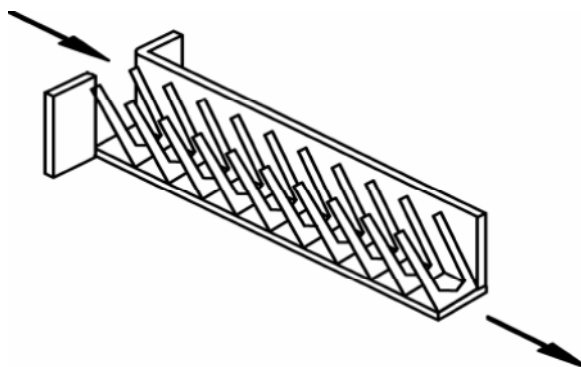


Figure 29 : Schéma d'une passe à ralentisseurs plans (Source : Larinier, GHAAPPE)

Les passes à ralentisseurs de fond

Dans ces dispositifs, les ralentisseurs sont disposés uniquement sur le fond du canal.

Du fait de la position des ralentisseurs, ces passes sont peu sensibles au colmatage. Par contre, elles sont sujettes à l'engravement.

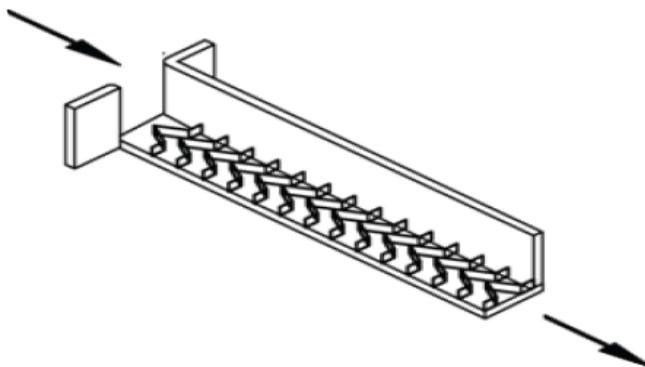


Figure 30 : Schéma d'une passe à ralentisseurs de fond (Source : Larinier, GHAAPPE)

Par ailleurs, parmi les passes à ralentisseurs de fond, on peut distinguer deux sous-types :

Les passes à ralentisseurs de fond suractifs

Les ralentisseurs de ces dispositifs sont des chevrons en tôle, dont la hauteur est déterminante pour la franchissabilité du dispositif par certaines espèces.

Les passes à chevrons épais

Ce deuxième type de dispositif est équipé de ralentisseurs plus épais que dans le cas précédent, et généralement en bois ou en béton.

Ces passes ont été pensées pour avoir un fonctionnement mixte, en permettant le passage des canoës parallèlement au passage des poissons. Cette adaptation ayant rendu ces dispositifs moins efficaces hydrauliquement, ces derniers ne sont actuellement plus utilisés en tant que passe à poissons.



Figure 31 : Ralentisseurs de fond suractifs



Figure 32 : Chevrons épais

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- ☑ Le dispositif et ses ralentisseurs doivent être correctement dimensionnés
- ☑ Protéger la prise d'eau à l'aide d'équipements positionnés en amont, de type drome flottante ou grille à barreaux verticaux suffisamment écartés pour permettre le passage des poissons
- ☑ Prévoir un système de mise hors d'eau du dispositif (une réservation à batardeaux au niveau de la prise d'eau)

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF ET SOLUTIONS

Il existe trois grandes catégories de phénomènes qui impactent la fonctionnalité de ce type de dispositif :

△ Les problèmes d'encombrement par des débris organiques et / ou flottants

Les encombres peuvent s'accumuler au niveau de l'entrée hydraulique, ce qui entraîne une diminution du débit alimentant la passe à poissons, ou dans le dispositif, et perturbe les conditions hydrauliques au sein de celui-ci.

Les moyens à mettre en œuvre pour retirer ces encombres dépendent de leur taille et de leur accessibilité (enlèvement manuel ou à l'aide d'un système de traction, d'élévation ; avec ou sans découpage préalable des éléments à extraire). Une vidange du dispositif est généralement nécessaire afin de sécuriser et faciliter l'intervention.



Figure 33 : Encombrement de l'entrée hydraulique d'une passe à ralentisseurs

Figure 34 : Encombrement d'une passe à ralentisseurs plan

Par ailleurs, les végétaux poussant sur les berges et retombant dans le dispositif peuvent, notamment dans le cas de ronces, occasionner des blessures aux poissons empruntant le dispositif. Il est donc nécessaire de débroussailler régulièrement les abords du dispositif.

Enfin, les mousses qui peuvent se développer sur les ralentisseurs immergés, en diminuent l'efficacité. Il faut donc surveiller le développement de ces mousses et les retirer lorsque le dispositif est mis hors d'eau.

△ Une dégradation de l'état du dispositif

Dans ce type de dispositif, les parois et les ralentisseurs sont susceptibles de subir des dommages, ce qui entraîne généralement une modification des conditions hydrauliques dans le dispositif, à l'origine d'une perte de fonctionnalité de celui-ci.

Les débris se trouvant toujours dans le dispositif doivent être retirés, et l'intervention d'une entreprise spécialisée est nécessaire afin de procéder aux réparations. Ce type d'intervention nécessite une mise hors d'eau du dispositif.



Figure 35 : Muret d'une passe à ralentisseurs partiellement écroulé



Figure 36 : Passe avec des ralentisseurs dégradés

△ Les problèmes d'engrèvement

Les sédiments s'accumulent dans le dispositif, ce qui réduit l'action des ralentisseurs et augmente donc les débits.

L'enlèvement de ces sédiments nécessite la mise hors d'eau de la passe.



Figure 37 : Passe à ralentisseurs de fond engravée

Ainsi, les principales conséquences possibles d'un défaut d'entretien de ce type de dispositif sont :

- △ Une diminution du débit dans le dispositif, qui rend ce dernier moins attractif et plus difficilement franchissable, voire infranchissable
- △ La présence d'un obstacle physique qui empêche le passage des espèces piscicoles et les oblige à dévaler le dispositif, ce qui peut entraîner des dommages physiques (notamment dans le cas des passes à ralentisseurs plans)
- △ Un engravement qui limite l'action des ralentisseurs, les empêchant ainsi de ralentir suffisamment les écoulements, et rendant ces derniers trop uniformes (plus particulièrement dans le cas des passes à ralentisseurs de fond).

Par ailleurs, les passes à ralentisseurs peuvent être équipées d'un canal latéral visant à fournir un débit d'attrait complémentaire. Celui-ci peut, comme la passe à poisson, être sujet à un encombrement de son entrée hydraulique ou du canal lui-même, entraînant la diminution du débit d'attrait. Le débit fourni par ce canal peut également être mal régulé.

Or, lorsque le débit d'attrait n'est pas assez important, le dispositif de franchissement est moins attractif. Lorsqu'il est trop important, il peut avoir un effet répulsif et perturber le comportement des migrateurs en aval de l'ouvrage.

Il faut donc enlever les encombres accumulés et régler l'alimentation du canal conformément aux consignes.

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour ce type de dispositif de franchissement, les trois points clés à contrôler sont les suivants :

- 👁 L'encombrement de l'entrée hydraulique
- 👁 L'encombrement du dispositif (ralentisseurs plans)
- 👁 L'engravement du dispositif (ralentisseurs de fond)

X.3 LES PASSES A ANGUILLES

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Ces dispositifs spécifiques à l'anguille sont des rampes dont le fond est recouvert d'un revêtement artificiel maintenu humide, permettant un franchissement par reptation.

Ils peuvent être regroupés, selon la forme de leur substrat, qui peut être d'origine naturelle ou artificielle. Les deux catégories de substrat les plus courantes sont :

Les passes à anguilles avec un substrat de type « brosse »

Dans ces dispositifs, le revêtement est un tapis artificiel constitué de faisceaux de soies en plastique espacés régulièrement.

Ces substrats sont le plus souvent utilisés pour la montaison des stades les moins avancés du cycle de l'anguille. Selon l'espacement des faisceaux, les substrats sont plus particulièrement adaptés à la reptation des **civelles** (individus pouvant mesurer jusqu'à une dizaine de centimètres) ou à celle des individus d'une taille supérieure, appartenant à un stade plus avancé du cycle de l'anguille : **anguillettes** et éventuellement anguilles.

Les passes à anguilles avec un substrat de type « macroplots »

Dans ces dispositifs, le revêtement est un assemblage de dalles sur lesquelles se trouvent des plots. Il peut être en béton, polyuréthane ou thermomoulé, et il est plus résistant que le revêtement précédent.

Du fait de l'écartement des plots, ces passes sont conçues pour les anguilles et anguillettes.

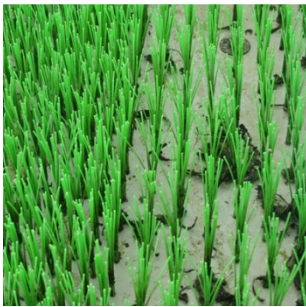


Figure 38 : Substrat de type « brosse »
(Source : observatoire-eau.vendee.fr)



Figure 39 : Substrat de type « macroplots »

L'alimentation en eau de ces dispositifs peut se faire soit gravitairement, soit par aspersion de l'eau pompée en amont (cas des passes servant pour le piégeage des anguilles).

Dans le cas de passes alimentées gravitairement, le substrat de reptation peut présenter un pendage latéral. Celui-ci permet à la passe d'être fonctionnelle pour une plus large gamme de débits.

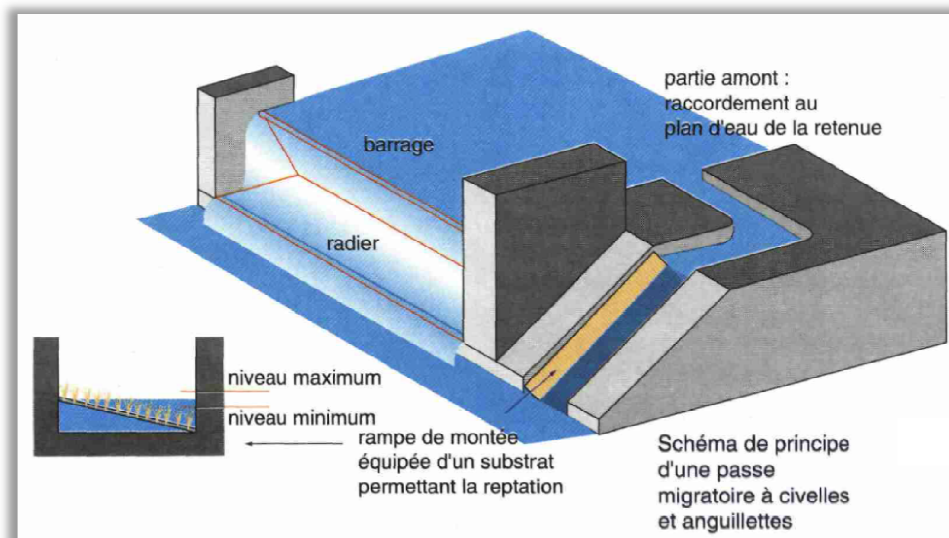


Figure 40 : Schéma d'une passe à anguille alimentée gravitairement (Source : Larinier et al., 1994)

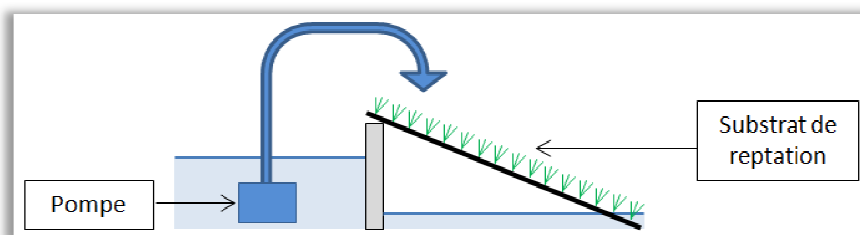


Figure 41 : Schéma simplifié d'une passe à anguille alimentée par pompage

Par ailleurs, si la longueur de la rampe est trop importante, des bassins intermédiaires peuvent être mis en place pour diviser cette dernière et permettre aux anguilles de se reposer.

Ces dispositifs de franchissement sont plus particulièrement sensibles au développement végétal.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- Protéger la prise d'eau à l'aide d'équipements positionnés en amont, de type drome flottante
- Prévoir un dispositif de mise hors d'eau ou de dérivation temporaire des eaux
- Mettre en place des passerelles permettant le franchissement du dispositif, l'accès aux différentes parties du dispositif

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF ET SOLUTIONS

Les passes à anguilles sont confrontées à différents phénomènes entraînant une nécessité d'entretien régulier :

△ Un développement végétal dans le dispositif

La présence d'un tapis de reptation rend les passes à anguilles plus particulièrement sujettes au développement de végétaux.

Dans un premier temps, ce développement peut être considéré comme bénéfique, puisque les végétaux constituent un substrat de reptation supplémentaire et diversifient les écoulements, ce qui favorise la reptation de l'anguille. Par contre, lorsque le développement végétal devient trop important, il entraîne un décollement du substrat artificiel et limite ainsi son immersion.

Ainsi, lorsqu'un développement végétal important commence à être observé, il est nécessaire de supprimer les végétaux. Pour cela, il faut effectuer un arrachage manuel afin d'éviter de dégrader le substrat.



Figure 42 : Développement végétal important recouvrant le substrat d'une passe à anguille

△ Une dégradation de l'état du dispositif

Par ailleurs, les conditions hydrauliques, les débris flottants ou encore le vandalisme, peuvent être à l'origine d'une dégradation de l'état du dispositif. Cette dernière peut toucher les parois ou le substrat de reptation de la passe.



Figure 43 : Substrats de type « brosse » (à gauche), thermomoulé (au centre), ou en béton (à droite) dégradés
(Source : Larinier M. et Chanseau M., 2011, Formation ICE - Production d'Informations sur la Continuité Ecologique)

Lorsque ce phénomène est observé, il faut procéder à une réparation ou un remplacement des éléments dégradés. Une telle intervention nécessite l'intervention d'une entreprise spécialisée et la mise hors d'eau du dispositif.

△ Les problèmes d'encombrement par des débris organiques et / ou flottants

Comme les dispositifs précédents, les passes à anguilles peuvent être encombrées par des débris flottants.

Ce phénomène peut toucher l'entrée hydraulique, le corps de la passe, ses éventuels bassins intermédiaires et les éventuelles grilles de protection de la prise d'eau de la passe. Il engendre alors une diminution du débit transitant dans le dispositif et peut constituer un obstacle au passage des migrateurs.

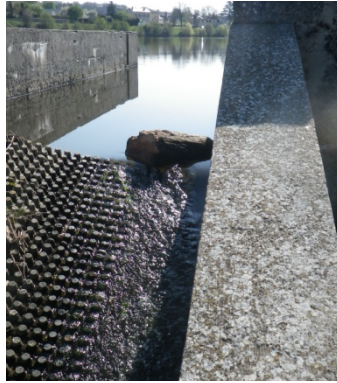


Figure 44 : Encombrement de l'entrée hydraulique d'une passe à anguille

Lorsque ces encombres sont observés, il faut procéder à l'enlèvement de ceux-ci. Selon la taille des débris à retirer, l'intervention peut nécessiter une à plusieurs personnes, et éventuellement un système d'élévation, si la charge à déplacer est trop importante.

△ Les problèmes de colmatage minéral

Ces dispositifs de franchissement, notamment ceux équipés d'un substrat de type « brosse », peuvent également être colmatés par des sédiments. Ce phénomène est directement observable.

Si l'eau alimentant le dispositif ne suffit pas à le nettoyer, l'utilisation d'un jet d'eau peut permettre d'évacuer les sédiments accumulés.



Figure 45 : Passe à anguilles en "tapis brosse" colmatée par des sédiments

Par ailleurs, lorsque des bassins intermédiaires sont présents, ceux-ci peuvent également s'engraver. Ce phénomène peut être visualisé directement ou détecté du fait d'une turbidité importante du bassin.

Il faut alors abaisser l'eau dans ce bassin de manière à pouvoir enlever les sédiments cumulés à l'aide de pelles.

Enfin, si le dispositif est alimenté en eau par un système de pompage, deux autres phénomènes peuvent entraîner une perte de fonctionnalité du dispositif :

Le **colmatage de la prise d'eau** (crépine ou grille de protection), qui entraîne une diminution du débit alimentant la passe et oblige à effectuer un nettoyage

Un **dysfonctionnement de la pompe**, qui a le même effet que le colmatage de la prise d'eau, et nécessite la réparation ou le remplacement de la pompe

Ainsi, les principales conséquences possibles d'un défaut d'entretien des passes à anguilles sont :

- △ Une diminution du débit s'écoulant sur le substrat, voire un assèchement de ce dernier, rendant la reptation de l'anguille plus difficile à impossible
- △ La destruction du substrat, rendant également la reptation plus difficile, voire impossible
- △ La présence d'un obstacle physique empêchant le passage des anguilles

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour les passes à anguilles, les points clés à surveiller sont :

- 👁 Le développement végétal et son impact sur le substrat
- 👁 L'encombrement du dispositif et de l'entrée hydraulique

X.4 LES PREBARRAGES

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Ce type de dispositif se rapproche de celui des passes à bassins successifs puisqu'il consiste à fractionner la chute à franchir en plusieurs petites chutes.

Cependant la largeur de ces dispositifs est plus importante, et ceux-ci sont formés de quelques bassins de grande taille ainsi que de seuils de faibles hauteurs.

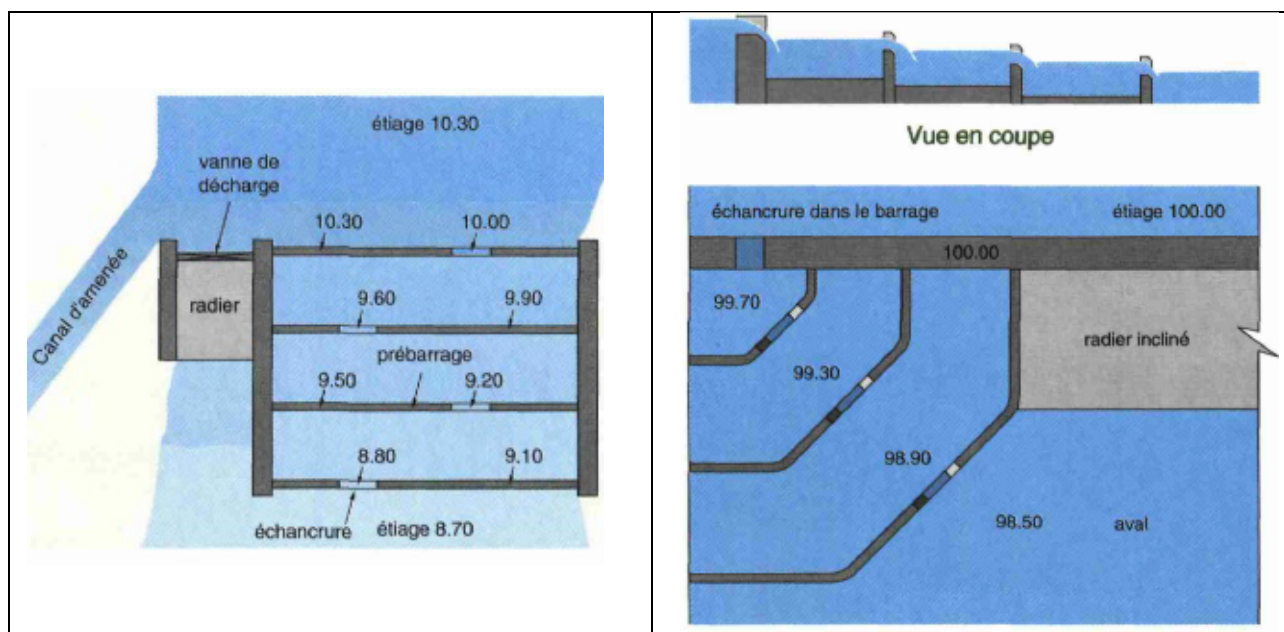


Figure 46 : Schémas de prébarrages (Source : Larinier *et al.*, 1994)

Ce type de passe présentant généralement un écoulement « à jet plongeant », il n'est pas adapté aux aloses, poissons blancs et autres espèces de petite taille n'ayant pas la capacité de sauter.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- ☑ Les bassins et chutes doivent être correctement dimensionnés
- ☑ L'ouvrage doit être protégé des phénomènes d'érosions par la présence de radiers bétonnés entre les bassins ou de murs parafoilles profonds
- ☑ Protéger la prise d'eau à l'aide d'équipements positionnés en amont, de type drome flottante
- ☑ Mettre en place des mires graduées pour contrôler la hauteur de chute entre chaque prébarrage
- ☑ Prévoir un dispositif de mise hors d'eau (réservation à batardeaux ou dérivation temporaire des eaux) ou d'abaissement du niveau d'eau

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF

Les prébarrages sont concernés par trois principaux phénomènes impliquant une nécessité d'entretien :

△ Une dégradation du dispositif

La dégradation des murets constituant les prébarrages entraîne une modification des conditions hydrauliques dans le dispositif, qui peuvent alors se révéler inadaptées par rapport aux capacités de nage des espèces cibles.

Lorsque ce type de dégradation est observé, il faut retirer les débris restant dans la passe et procéder à la réparation des murets abimés. Pour cette réparation, il faut pouvoir mettre les prébarrages hors d'eau et l'intervention d'une entreprise spécialisée peut être nécessaire.



Figure 47 : Prébarrage dont un muret est écroulé

△ Un encombrement du dispositif par des débris organiques et / ou flottants

Ce phénomène peut toucher soit l'entrée hydraulique, soit le corps du dispositif (dans les prébarrages ou au niveau des communications entre ceux-ci), entraînant une diminution du débit transitant dans le dispositif ainsi qu'une augmentation des hauteurs de chute.

Cet encombrement peut donc être détecté par :

- 👁 La visualisation directe des débris
- 👁 L'observation d'une augmentation des hauteurs de chute (mire)

L'extraction des encombres peut nécessiter la mise hors d'eau du dispositif, et les moyens nécessaires à cette extraction dépendent de la taille des débris à retirer.



Figure 48 : Encombrement d'un prébarrage

△ Un engrèvement trop important

L'engrèvement des bassins peut également entraîner une modification des conditions hydrauliques dans le dispositif, et les rendre inadaptées par rapport aux capacités de nage des espèces cibles. Il peut se traduire par une augmentation des hauteurs de chute et de la turbidité du bassin engravé.

Cet engrèvement peut donc être détecté par l'observation :

- 👁 d'une accumulation visible des sédiments
- 👁 d'une augmentation des hauteurs de chute (mire)
- 👁 d'une turbidité dans les bassins inhabituelle et supérieure à celle du cours d'eau

Pour résoudre ce problème, il faut vidanger le dispositif afin d'enlever les sédiments accumulés. Les moyens mobilisés pour l'enlèvement des sédiments peuvent être plus ou moins importants selon la quantité de matériaux à extraire.

Par ailleurs, un engrèvement de l'entrée piscicole peut entraîner un comblement de la fosse d'appel, pouvant rendre plus difficile l'entrée dans le dispositif. Lorsqu'il est observé, un curage doit être effectué. Ce type d'intervention nécessite de respecter la réglementation en vigueur, notamment en constituant un dossier de demande au titre de la loi sur l'eau.

Ainsi, les principales conséquences possibles d'un défaut d'entretien des prébarrages sont :

- △ Une diminution du débit dans le dispositif
- △ Une augmentation des hauteurs de chute, qui peuvent alors devenir infranchissables

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour ce type de dispositif de franchissement, les points clés à contrôler sont les suivants :

- 👁 L'encombrement des connexions interbassins
- 👁 L'encombrement de l'entrée hydraulique
- 👁 L'engrèvement des bassins

X.5 LES RIVIERES DE CONTOURNEMENT

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Ce type de passes à poissons consiste en un chenal à faible pente, creusé dans la berge ou dans une île.

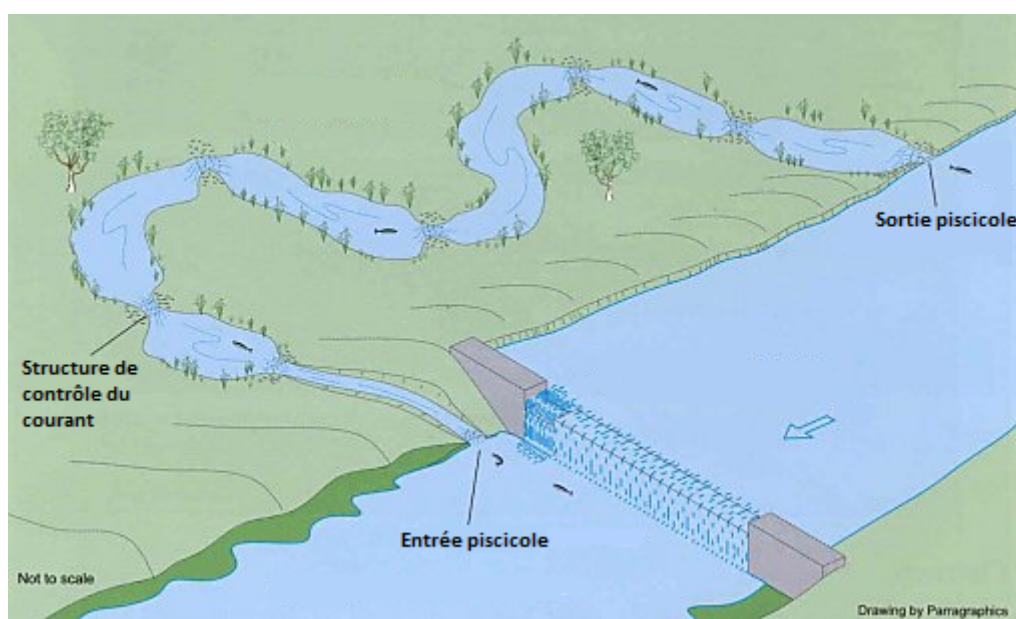


Figure 49 : Schéma général d'une rivière de contournement
(réalisé à partir d'une image provenant du site www.dpi.nsw.gov.au)

Ces dispositifs sont normalement conçus pour être adaptés à toutes les espèces migratrices piscicoles, mais les conditions hydrauliques présentes au sein de ceux-ci peuvent quelques fois être défavorables à certaines espèces.

Ils peuvent présenter deux modes de dissipation de l'énergie :

- 💧 Une dissipation par une succession de seuils
- 💧 Une dissipation par blocs et/ou épis disposés le long du dispositif

Par ailleurs, étant conçus pour présenter un fonctionnement le plus naturel possible, ces rivières sont peu concernées par les problèmes d'entretien, mais nécessitent tout de même une surveillance régulière et des interventions ponctuelles.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- Le dispositif doit être correctement dimensionné
- Prévoir une mire graduée pour surveiller les hauteurs d'eau dans la rivière
- Prévoir un dispositif pour mettre la rivière hors d'eau ou abaisser son niveau
- La prise d'eau du dispositif peut éventuellement être protégée à l'aide d'équipements positionnés en amont, de type drome flottante

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF

Le fonctionnement d'une rivière de contournement peut être perturbé par différents types de phénomènes :

△ Une dégradation de l'état du dispositif

Dans une rivière de contournement, les éléments susceptibles d'être dégradés sont les épis ou enrochements, ce qui réduit leur rôle de dissipateurs d'énergie et augmente donc les vitesses de courant.

Il faut alors procéder à des réparations, ce qui nécessite l'intervention d'une entreprise spécialisée, ainsi que la diminution du niveau d'eau, voire l'assèchement de la rivière.

△ Les problèmes d'encombrement par des débris organiques et/ou flottants

Si l'entrée hydraulique de la rivière artificielle est étroite, il peut arriver que des encombres se positionnent en travers de celle-ci. De même, lorsque la largeur et/ou la profondeur de la rivière artificielle est faible, il peut se produire un encombrement de celle-ci.

Les moyens à mettre en œuvre pour l'enlèvement de ces encombres dépendent de la taille de ces derniers. Cette intervention nécessite au minimum deux personnes. Elle peut nécessiter d'effectuer une coupe des débris végétaux à retirer et d'avoir recours à un système de traction ou d'élévation.

△ Les problèmes d'engrèvement

Ce type de problème est plus rare. L'évolution de ce phénomène devra toutefois être surveillée visuellement ou à l'aide d'une perche graduée lorsque la rivière est en eau, ainsi que lors d'éventuelles mises à sec du dispositif.

Si un engravement important est observé, il faudra effectuer un curage du dispositif, qui peut être effectué après son assèchement.

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour les rivières de contournement, le point clé à surveiller est la dégradation de la passe.

X.6 7.6. LES RAMPES EN ENROCHEMENT

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Ce type de passes à poissons consiste en une rampe équipée de blocs, qui forment un enrochement.

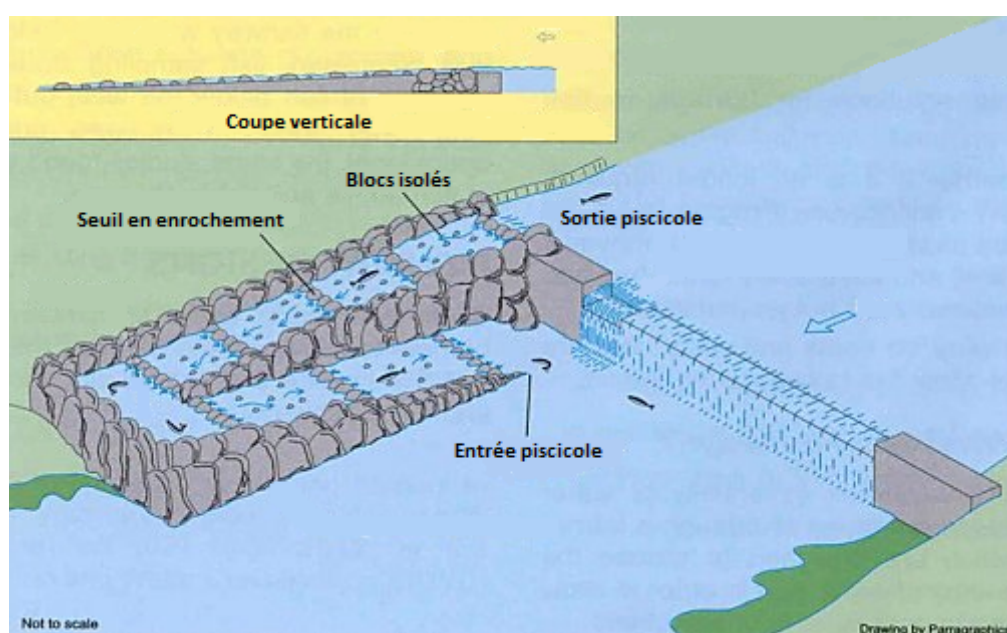


Figure 50 : Schéma général d'une rampe en enrochement
(réalisé à partir d'une image provenant du site www.dpi.nsw.gov.au)

Ce dernier peut être de trois natures différentes :

- ◆ Enrochement en blocs isolés régulièrement répartis
- ◆ Enrochements en rangées périodiques
- ◆ Enrochement en blocs jointifs

Ces dispositifs, comme les autres types de passes dites « naturelles », sont normalement conçus pour être adaptés à toutes les espèces migratrices piscicoles. Cependant, les conditions hydrauliques présentes, à certaines époques, au sein de ceux-ci, peuvent être défavorables à certaines espèces.

Ces rampes, conçues pour présenter un fonctionnement le plus naturel possible, sont moins concernées par les problèmes d'entretien. Cependant, elles nécessitent tout de même une surveillance régulière et des interventions ponctuelles.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- ☑ Le dispositif et les enrochements doivent être correctement dimensionnés
- ☑ Mettre en place une mire graduée pour contrôler le niveau d'eau en amont, afin de repérer la gamme de débits pour laquelle une intervention sur le dispositif est possible et celle pour laquelle les visites de contrôle sont inutiles, par manque de visibilité.
- ☑ Prévoir des points d'attache pour sécuriser l'entretien
- ☑ Prévoir un dispositif pour mettre le dispositif hors d'eau ou abaisser le niveau au sein de celui-ci
- ☑ Eventuellement mettre en place une protection en amont du dispositif de type drome flottante

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF

Deux principaux phénomènes peuvent altérer le fonctionnement d'une rampe en enrochement :

△ La dégradation de son état

Cette dégradation peut toucher soit les parois de la rampe, soit les enrochements.

Ces dégradations entraînent généralement une perturbation des conditions hydrauliques au sein du dispositif, qui peuvent alors être moins adaptées au franchissement piscicole. Lorsque les enrochements sont dégradés, ils peuvent ne plus jouer leur rôle de ralentisseur, ce qui provoque l'augmentation des débits transitant dans la rampe.

Dans les deux cas, il faut alors procéder à une réparation, qui peut nécessiter l'intervention d'une entreprise spécialisée. Pour effectuer cette réparation, il faut procéder à la mise hors d'eau du dispositif.

△ Son encombrement par des débris organiques et/ou flottants

Des encombres peuvent s'accumuler au niveau de l'entrée hydraulique, constituant un obstacle et entraînant la diminution du débit transitant dans le dispositif.

Ils peuvent également s'accumuler dans le dispositif, ce qui peut créer des chutes infranchissables et perturber les conditions hydrauliques en créant des ressauts.

L'enlèvement de ces encombres peut nécessiter de découper les débris végétaux à retirer et d'utiliser un système de traction ou d'élévation de ceux-ci.



Figure 51 : Rampe en enrochement encombrée

Par ailleurs, le développement de plantes invasives, telles que la Jussie, dans les rampes en enrochement, peut également constituer un encombrement du dispositif perturbant les conditions hydrauliques à l'intérieur de celui-ci et pouvant constituer un obstacle physique.



Figure 52 : Développement de la Jussie sur les blocs d'une rampe en enrochements

La gestion de ces espèces végétales demande de prendre des précautions et suivre des méthodes spécifiques. Des guides techniques existent pour aider à reconnaître et gérer ces espèces (quelques exemples sont cités à la fin de ce document).

Ainsi, les principales conséquences possibles d'un défaut d'entretien d'une rampe en enrochement sont :

- △ L'apparition de ressauts hydrauliques et de chutes infranchissables
- △ Une dégradation de l'état du dispositif

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Pour ce type de dispositif de franchissement, les deux points clés à contrôler sont les suivants :

- 👁 La dégradation du dispositif
- 👁 Son encombrement

X.7 LES ASCENSEURS A POISSONS

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Le principe de ce type de dispositif mécanisé consiste à piéger les poissons en aval de l'obstacle et les relâcher en amont.

Il existe deux principaux types d'ascenseurs à poissons en fonction du mode de capture :

- 💧 L'ascenseur à dispositif de capture intégré à la cuve
- 💧 L'ascenseur à concentration des poissons mécanisée

Dans le cas d'un dispositif de capture intégré à la cuve, les poissons sont attirés dans la cuve de transport, qui est surmontée d'une cage grillagée avec un système anti-retour. Une grille mobile est ensuite abaissée afin d'interdire l'accès des poissons à la cuve, durant la remontée de cette dernière. La cuve peut alors être remontée et déversée à l'amont. Le cycle de fonctionnement se termine par la phase de descente de la cuve et la réouverture de l'accès à cette dernière.

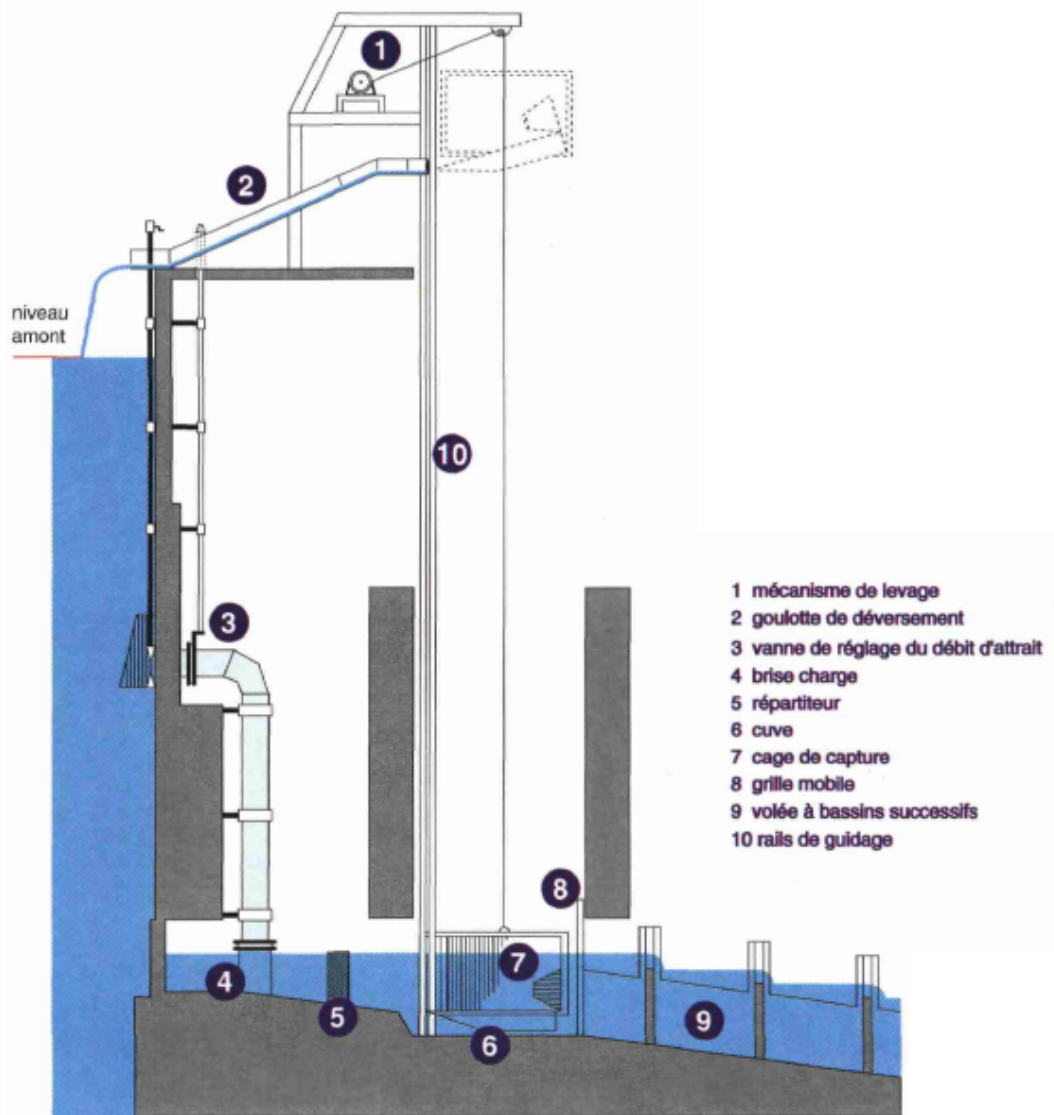


Figure 53 : Schéma d'un ascenseur à dispositif de capture intégré à la cuve (Source : Larinier *et al*, 1994)

Pour ce qui est des ascenseurs à concentration des poissons mécanisée, les poissons sont attirés dans un bassin de stabulation et piégés par une grille mobile placée à l'entrée, en position de capture (constituant un dispositif anti retour). La grille mobile est ensuite mise en position de concentration et se déplace, dans le bassin de stabulation, en direction de la cuve de transport, afin de pousser les poissons au-dessus de cette dernière. Les poissons sont alors enfermés par l'abaissement d'une grille verticale, entre le bassin de stabulation et la cuve. Cette dernière peut alors être remontée et déversée en amont. La grille mobile est alors remise en position de capture. Le cycle de fonctionnement se termine par la phase de descente de la cuve et la réouverture de l'accès à cette dernière.

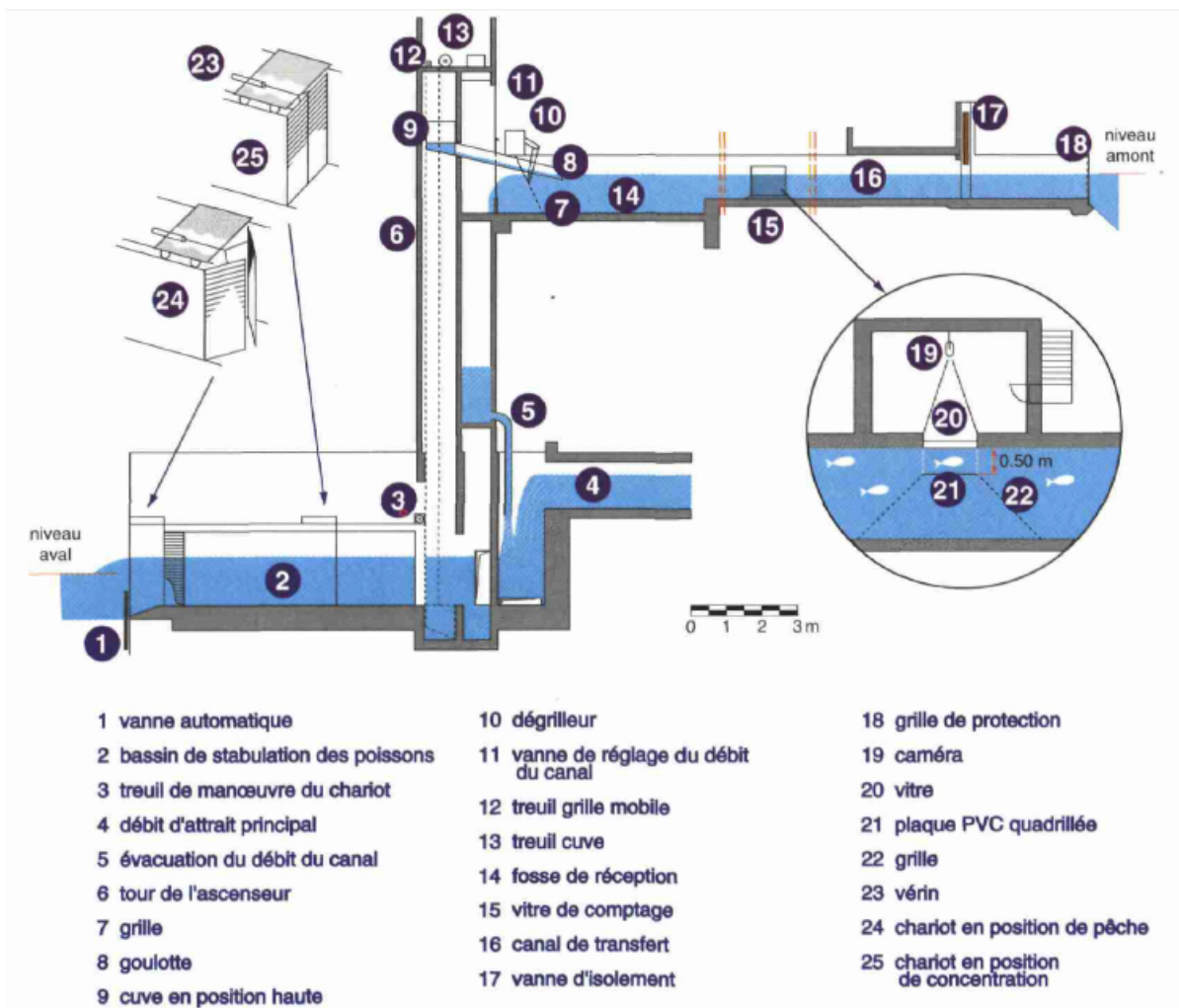


Figure 54 : Schéma d'un ascenseur à concentration des poissons mécanisée (Source : Larinier *et al.*, 1994)

Du fait de son caractère d'ouvrage mécanique constitué d'organes mobiles et de grilles plus ou moins émergées, ces dispositifs de franchissement sont les plus contraignants en termes de surveillance et d'entretien.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- ☑ L'ascenseur doit fonctionner le plus simplement possible, et être construit avec du matériel rustique et robuste
- ☑ Protéger les éléments métalliques qui sont au contact de l'eau contre la corrosion (métallisation, galvanisation)
- ☑ Protéger la prise d'eau du débit d'attrait contre les corps dérivants par le choix d'une zone d'implantation ou il n'y a pas d'accumulation de débris et par l'installation d'une protection telle qu'une drome flottante ou une grille (avec un espacement inter-barreaux inférieur à celui des grilles de l'ascenseur) qui peut être équipée d'un dégrilleur
- ☑ Installer des systèmes de dégrillage
- ☑ Installer un système d'alarme visant à signaler les pannes
- ☑ Prévoir des équipements facilitant le nettoyage et l'entretien :
 - Equiper l'ascenseur de grilles amovibles

- Un dispositif pour la mise hors d'eau du bassin de capture (vanne, batardeaux, pompe)
- ☑ Prévoir des dispositifs pour la sécurité des interventions d'entretien (échelles, passerelles, systèmes d'attache), ainsi qu'un équipement individuel pour la sécurité des intervenants (casque, chaussures de sécurité, gants...)

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF

Le fonctionnement des ascenseurs à poissons peut être perturbé par différents types de phénomènes, dont les principaux sont les suivants :

△ Le colmatage des grilles du dispositif

Ce colmatage constitue le principal problème rencontré lors du fonctionnement de ce type de dispositif, du fait du nombre important de grilles qui l'équipent.



Figure 55 : Grille de protection de la prise d'eau du débit d'attrait d'un ascenseur à poissons colmatée

Il faut donc effectuer un nettoyage régulier de ces grilles. Cette intervention peut nécessiter l'abaissement du niveau du plan d'eau en amont du barrage ou bien l'intervention de plongeurs.

△ Une panne ou un dysfonctionnement des mécanismes

Ce dysfonctionnement peut notamment concerner le mécanisme de levage, le système de fermeture de l'entrée piscicole pendant le levage ou encore le mécanisme de concentration des poissons en aval. Un problème lors de la remontée de la cuve de l'ascenseur peut entraîner la mort de tous les poissons présents dans la cuve si l'intervention est trop tardive.

Un système d'alarme peut permettre d'identifier ce type de problème. En cas d'absence de celui-ci, le dysfonctionnement peut être détecté en surveillant la régularité et le bon déroulement du cycle de fonctionnement de l'ascenseur.

La réparation de ce type de problèmes peut nécessiter l'intervention d'une entreprise spécialisée.

△ Un mauvais fonctionnement hydraulique

Ce fonctionnement hydraulique concerne notamment les vitesses dans les différentes parties de l'ouvrage, le débit d'attrait de celui-ci, ou encore la hauteur de chute au niveau de l'entrée et de la sortie piscicole du dispositif.



Figure 56 : Hauteur de chute au niveau de la sortie piscicole trop importante du fait de l'abaissement de la cote de la retenue

Le suivi de ce fonctionnement hydraulique consiste à vérifier le respect de ces consignes. Si ce n'est pas le cas, il faut alors ajuster les paramètres à ces dernières.

△ Une dégradation du dispositif :

Cette dégradation peut toucher les différents organes de l'ascenseur et implique la nécessité d'effectuer une réparation ou un remplacement de l'élément dégradé, ce qui nécessite de faire appel à une entreprise spécialisée.

Ainsi, les principales conséquences d'un défaut d'entretien d'un ascenseur à poissons sont :

- △ Une diminution de l'attractivité du dispositif, voire une absence d'attractivité
- △ Le blocage des poissons en aval ou dans l'ascenseur

Ces deux phénomènes retardent la migration des espèces piscicoles, voire les empêchent d'accéder aux zones de reproduction ou croissance situées en amont.

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Les points clés à contrôler sur un ascenseur à poissons sont les suivants :

- 👁 Le débit d'attrait doit être suffisant
- 👁 Le colmatage des grilles
- 👁 La hauteur de chute au niveau de l'entrée piscicole ne doit pas être trop importante
- 👁 Le bon déroulement du cycle et le bon fonctionnement des mécanismes

CARACTERISTIQUES DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Ce type de dispositif consiste en un canal ou une glissière permettant aux poissons dévalant d'accéder à l'aval d'un obstacle sans dommage. Lorsqu'il se trouve au niveau d'une usine hydroélectrique, il est généralement associé à des dispositifs destinés à empêcher le passage des poissons par les turbines, tels que des grilles ou des barrières comportementales.

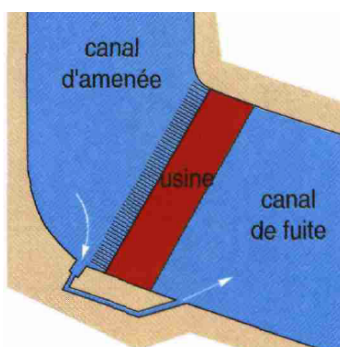


Figure 57 : Schéma d'un dispositif de dévalaison associé à un plan de grille (Source : Larinier *et al*, 1994)

Il existe plusieurs types de dispositifs de dévalaison.

- ◆ Dans le cas d'anciens équipements, des **chenaux bétonnés** sont considérés comme des dispositifs de dévalaison.
- ◆ Le type de dispositif de dévalaison le plus courant actuellement est plutôt constitué d'une ou plusieurs entrées en surface, situées à proximité immédiate ou au-dessus du plan de grille, donnant sur un canal collecteur ou une **goulotte**, qui aboutit soit sur une glissière (métallique ou en plastique), soit par déversement au-dessus d'un clapet.



Figure 58 : Dispositif de dévalaison et plan de grille associé

Ces dispositifs présentent généralement une chute de faible hauteur en aval. C'est pourquoi ils peuvent être associés à un bassin de réception placé à l'aplomb de la chute.

PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER L'ENTRETIEN LORS DE LA CONCEPTION DE CE TYPE DE DISPOSITIF

- Le dispositif doit être dimensionné de manière à permettre le passage des corps dérivants à l'aval

- ☑ Installer une protection en amont de la prise d'eau de type **drome** flottante (si il n'en existe pas déjà une protégeant le plan de grille)
- ☑ Prévoir un dispositif de mise hors d'eau du chenal ou de la goulotte (réservation à batardeaux) et de l'éventuel bassin de réception (réservation à batardeaux en amont de la glissière ou fermeture du clapet, réservation à batardeaux au niveau de la sortie du bassin)
- ☑ Des passerelles peuvent être disposées de manière à faciliter l'accès aux différentes parties du dispositif

Concernant les grilles empêchant l'accès aux turbines (qui sont associées à ces dispositifs de dévalaison), leur nettoyage est facilité par la mise en place d'un dispositif de dégrillage automatique ou semi-automatique.

PROBLEMES SPECIFIQUES A CE TYPE DE DISPOSITIF

△ L'encombrement du dispositif par des débris organiques et/ou flottants

Le problème majeur rencontré durant le fonctionnement de ce type de dispositif de franchissement est son **colmatage par des corps dérivants**. Il peut toucher l'entrée hydraulique, le corps du dispositif ou encore le bassin de réception en aval.

Lorsque ce colmatage touche l'entrée hydraulique du dispositif, il entraîne une diminution du débit dans le dispositif, voire sa mise hors d'eau. Les encombres peuvent également former un obstacle physique que les poissons ne peuvent pas traverser. Les encombres accumulés au sein du dispositif peuvent également former un obstacle infranchissable et peuvent être une source de chocs. Enfin, les encombres accumulés dans le bassin de réception peuvent, eux aussi, constituer une source de chocs.

Ainsi, ce phénomène de colmatage peut soit être à l'origine de dommages sur les individus empruntant le dispositif de dévalaison, soit empêcher le passage de ces individus dans le dispositif et les amener à dévaler par les turbines ou les déversoirs. Or, le passage par ces issues est à l'origine d'un taux de mortalité important.



Figure 59 : Encombrement de dispositifs de dévalaison

Les moyens à utiliser pour l'enlèvement des débris encombrant le dispositif dépendent de la taille de ces derniers. Dans certains cas, leur extraction peut nécessiter l'utilisation d'un bateau.

Par ailleurs, les plans de grille qui sont souvent associés aux dispositifs de dévalaison, de manière à empêcher la dévalaison par les turbines, sont également soumis à un colmatage par les corps dérivants. Ils nécessitent donc également un nettoyage régulier.

Celui-ci est généralement réalisé par un **dégrilleur** automatique ou semi-automatique.



Figure 60 : Dégrillage en cours de réalisation

Deux autres types de problèmes peuvent être rencontrés :

△ Une dégradation du dispositif

Ce phénomène peut, selon la nature du dispositif, être soit l'écroulement d'un muret ou d'une partie de celui-ci, soit la dégradation de la structure métallique ou plastique.

La réparation ou le remplacement des éléments endommagés peuvent nécessiter l'intervention d'une entreprise spécialisée.



Figure 61 : Glissière de dévalaison endommagée

△ L'engrèvement de la zone de réception

Les sédiments peuvent s'accumuler au pied du dispositif, au niveau de la sortie piscicole, et combler la zone de réception. Le poisson qui plonge en aval peut alors subir des dommages.

Lorsque qu'un bassin de réception est placé en aval, un assèchement préalable de celui-ci peut faciliter l'extraction des sédiments accumulés.

SUIVI ET ENTRETIEN DE CE TYPE DE DISPOSITIF

Dans le cas des dispositifs de dévalaison, le point clé à surveiller est le colmatage du dispositif et de son entrée piscicole par des corps dérivants.

XI BUDGET PREVISIONNEL POUR L'ENTRETIEN DE CES DISPOSITIFS

Un travail d'évaluation des coûts des différentes interventions à réaliser pour l'entretien de chaque type de dispositif, effectué par la Lyonnaise des Eaux, dans le cadre d'une convention passée avec LOGRAMI, a permis d'estimer le budget annuel nécessaire à cet entretien. Les données relatives au temps passé pour l'entretien d'un ascenseur ont été fournies par EDF-DPIH-UPCentre. Le chiffrage a été réalisé à partir de ces éléments par la Lyonnaise des Eaux.

Le chiffrage est calculé pour une année, sur la base d'une fréquence de passage sur site hebdomadaire, complétée par une intervention annuelle plus approfondie et des interventions ponctuelles après chaque épisode de crue.

Le nombre de passages après crue a été estimé à 5 par an. Cependant, ce nombre peut varier de manière importante d'une année sur l'autre et d'un cours d'eau à l'autre. Par ailleurs, ces passages après crue ont été soustraits du nombre de passages hebdomadaires.

Le coût « rapport » inclut cinq rapports d'incidents (rapports sur interventions crues, échanges et explications sur interventions, demandes de devis complémentaires) et un rapport annuel. Le rapport annuel est un rapport de prestation de service détaillant l'entretien annuel réalisé, les conseils d'améliorations, les devis éventuels concernant des pannes ou dégradations observées et faisant intervenir des entreprises spécialisées.

Le temps de trajet pour se rendre sur le site d'implantation du dispositif de franchissement a été estimé à 1 heure au total (aller et retour). Ce choix s'appuie donc sur l'hypothèse que la personne chargée de l'entretien du dispositif est basée à proximité de ce dernier.

Afin de diminuer les coûts de déplacement, il peut être intéressant qu'un même prestataire réalise l'entretien de plusieurs dispositifs localisés dans un même périmètre.

En ce qui concerne les passes à bassins successifs, le calcul a été effectué en fonction de deux cas de figure :

- ◆ Pour les dispositifs pourvus d'une drome flottante et d'équipements électromécaniques (sonde de niveau d'eau, vanne autorégulées...) (type 1)
- ◆ Pour les dispositifs plus classiques, sans équipement supplémentaire (type 2)

Le tableau ci-dessous indique le budget annuel estimé pour l'entretien de chaque type de dispositif. Ces chiffres pourront être ajustés pour tenir compte de la particularité de chaque dispositif (implantation, environnement, accès, etc.).

Type	Sous-type	Entretien hebdomadaire ⁸	Entretien annuel	Entretien après crue ⁹	Rapport	Budget total
Passe à bassins successifs	Type 1	10 609	1 822	3 254	1 400	17 085
	Type 2	5 988	781	3 254	1 400	11 423
Passe à ralentisseurs	Avec drome	9 177	781	3 254	1 400	14 612
	Sans drome	5 988	651	3 254	1 400	11 293
Passe à anguilles	Avec pompe	7 420	1 562	3 254	1 400	13 636
	Sans pompe	5 988	651	3 254	1 400	11 293
Prébarrage		5 988	651	3 254	1 400	11 293
Rivière de contournement / Rampe en enrochement		4 140	651	3 254	1 400	9 445
Ascenseur à poissons		1 686	2 604	3 108	1 400	8 798
Dispositif de dévalaison		5 988	651	960	1 400	8 999
Multipasse (prébarrage + rampe à anguille)		7 485	911	3 254	1 400	13 050

Budget annuel estimé pour la gestion et l'entretien de chaque type de dispositif de franchissement et détails par tranche (Source : Lyonnaise des Eaux/LOGRAMI)

Un surcoût lié à l'implantation du dispositif en milieu de cours d'eau peut être estimé en considérant que, pour des raisons de sécurité, cela nécessite :

- L'installation de systèmes de sécurité pour la traversée du cours d'eau ou bien l'acquisition et le transport d'une embarcation adaptée,
- L'intervention de deux personnes même pour l'entretien courant.

Une simulation pour un dispositif du type passe à bassins successifs entraîne un surcoût pouvant aller jusqu'à 50 % du coût total annuel.

Il faut par ailleurs prendre en compte les prestations complémentaires, qu'il peut être nécessaire d'ajouter au budget annuel estimé.

Pour les passes à bassins successifs, les prestations complémentaires possibles sont :

- L'intervention d'une entreprise spécialisée pour l'enlèvement d'encombres de taille importante, le curage du cours d'eau en amont de la prise d'eau du dispositif, les réparations de la structure du dispositif,

⁸ Moins annuel et crues

⁹ Saisonnier dans le cas d'un ascenseur

- ☑ La réparation de fuites,
- ☑ La mise en place éventuelle de batardeaux pour mise en assec,
- ☑ Le renouvellement des différents équipements (drome flottante, grilles, vanne de désensablage, vanne de prise d'eau, grilles d'injection pivotante, pompe...),
- ☑ La mise en place et l'inspection des équipements de sécurité pour les opérations de maintenance qui n'ont pas été prévus dès la conception du dispositif.

Enfin, il est important de garder à l'esprit que le manque d'entretien régulier d'un dispositif de franchissement peut engendrer une complication du problème existant et/ou une dégradation du dispositif. L'entretien du dispositif devient alors plus difficile et plus coûteux.

XII POUR PLUS D'INFORMATIONS...

Sont annexés à ce guide :

- une fiche technique de gestion et d'entretien pour chaque type de dispositif de franchissement, synthétisant et complétant les informations présentées dans ce guide.
- un modèle de fiche terrain reproductible et spécifique à chaque type de passe :
Cette fiche terrain constitue un mémo et permet de renseigner les problèmes observés lors des contrôles de l'état du dispositif et si une intervention a été mise en œuvre pour y remédier. Le propriétaire ou l'exploitant d'un ouvrage équipé d'un dispositif de franchissement pourra donc remplir un exemplaire de cette fiche à chaque contrôle sur le dispositif de franchissement. Ces fiches remplies constitueront alors un historique de l'entretien du dispositif qui pourra servir, pour la personne responsable de l'entretien, de point de repère ou de compte-rendu adressé au propriétaire, mais pourra également être présenté aux services de police en cas de contrôle.

Guides et plaquettes à consulter :

Passes à poissons – Expertise, conception des ouvrages de franchissement. Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C., 1994, 335 p.

Guide passes à poissons. Aigoui F., Dufour M., 2008, Publication VNF et CETMEF, 75 p.

Guide technique n°4 – Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, DIREN Rhône Alpes, GHAAPPE, 2001, 51 p.

L'entretien des passes à poissons – Guide de bon usage des ouvrages de franchissement sur le bassin de la Loire. Boucault J., Baisez A., Laffaille P., 2008, 21 p.

L'entretien des passes à poissons. Larinier M., 2005, Agence de l'eau Adour Garonne, CSP, GHAAPPE, 6 p.

Gestion des Plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides. Comité des Pays de la Loire pour la gestion des plantes exotiques envahissantes. Matrat R., Anras L., Vienne L., Hervochon F., Pineau C., Bastian S., Dutartre A., Haury J., Lambert E., Gilet H., Lacroix P., Maman L., 2004, 68p.

Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Hudin S., Vahrameev P., et al., 2010, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 45 p.

Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Haury J., Hudin S., Matrat R., Anras L. et al., 2010, Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p.

Liens utiles :

www.vigicrues.gouv.fr

www.logrami.fr

www.migrateurs-loire.fr

www.legifrance.gouv.fr

www.onema.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

Contacts

Association LOGRAMI : logrami@logrami.fr
Antenne Vienne : logrami.vienne@logrami.fr
Antenne Allier : logrami.allier@logrami.fr

Bibliographie

Association Saumon-Rhin, 2010. Brèves... en quelques chiffres. Saumon Rhin Infos, 14 : 6.

Boucault, J., 2007. Etat des lieux de l'entretien des passes à poissons sur le bassin versant de la Loire, Rapport de stage Master 2, Université Paul Verlaine de Metz, Association LOGRAMI et Université de Rennes 1.

Gaberel, P., 2005. Evaluation de l'état de fonctionnalité des passes à poissons de Basse-Normandie – Actualisation de la base de données « ouvrages » de la CATER, Rapport de stage Section STE, Ecoles des Métiers de l'Environnement, CATER de Basse-Normandie.

Crédits photos

Tous crédits ©LOGRAMI sauf mention contraire.