



LES

# Rencontres

## DE L'ONEMA

## Plan de sauvegarde de l'anguille Optimiser la conception et la gestion des ouvrages

Fruit d'un partenariat réunissant l'Onema, l'Ademe et cinq producteurs d'hydroélectricité, le programme de recherche et développement «Anguilles-ouvrages» a impulsé, trois années durant, dix-huit actions de recherche pour optimiser la conception et la gestion des ouvrages, dans une optique de protection du migrateur. Les 28 et 29 novembre 2011, son séminaire de restitution a rassemblé près de 160 personnes – scientifiques, gestionnaires de l'eau, associations, producteurs d'hydroélectricité – dans l'amphithéâtre de l'aquarium de la Porte Dorée, à Paris. En une série de communications résolument opérationnelles, ce moment-clé du Plan français de gestion de l'anguille a permis de dresser un panorama des résultats obtenus. Il en découle un éventail de solutions et d'outils, qui ouvrent la voie à une réponse concertée des acteurs économiques, face aux défis de la restauration de l'espèce.

Espèce emblématique de nos eaux douces, l'anguille européenne subit depuis trente ans un effondrement de ses populations, résultant d'un ensemble de pressions anthropiques : pollution des eaux et des sédiments, dégradation des habitats, surpêche et braconnage, turbinage et obstacles à la colonisation et à la dévalaison.



Une anguille argentée.

### Le programme R&D : une urgence écologique, un impératif réglementaire

Considérée comme menacée d'extinction par l'Union internationale pour la conservation de la nature, l'espèce fait l'objet depuis 2007 d'un règlement

européen (CE n°1100/2007) demandant aux États-membres d'adopter des mesures pour la reconstitution des stocks, avec l'objectif (article 2.4) de retrouver à terme la biomasse de géniteurs qui prévalait avant 1980. En France, ces dispositions volontaristes se sont traduites par l'adoption d'un plan de gestion qui vise notamment à assurer un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40% de la biomasse d'anguilles argentées. Ce second objectif a

conduit le Ministère en charge de l'écologie à mettre en œuvre un programme de R&D sur la thématique des ouvrages transversaux, sous la forme de 18 actions de recherche complémentaires menées de 2009 à 2011 dans le cadre d'un accord de partenariat réunissant l'Onema, l'Ademe et cinq producteurs d'hydroélectricité : Compagnie nationale du Rhône, EDF, France Hydroélectricité, GDF Suez, Société hydroélectrique du Midi.

### De la mer des Sargasses aux eaux continentales : un cycle de vie encore mystérieux

La mer des Sargasses, en Atlantique Nord-est est l'unique lieu de ponte connu des anguilles. Leur vie commence en février-mars sous la forme de larves transparentes, appelées leptocéphales (5-10 mm) qui se transforment en civelles (75 mm) à la fin de l'été une fois atteint le plateau continental. Elles pénètrent dans les estuaires et colonisent les eaux douces. En continuant leur croissance, elles deviendront des anguilles jaunes et s'établiront dans des milieux très variés (cours d'eau, marais ou étangs isolés). La différenciation des sexes intervient à partir d'une taille de 20 cm : les mâles dominent dans les zones côtières et les femelles dans les zones amont. Leur croissance achevée, les anguilles jaunes deviennent enfin des anguilles argentées, dont la taille peut dépasser le mètre. A la faveur d'une crue – souvent en automne – ces anguilles argentées vont dévaler les cours d'eau pour revenir aux frayères, après 5 000 km de migration océanique.

Ce cycle de vie recèle encore de nombreuses zones d'ombres notamment au niveau des déterminismes agissant sur la colonisation ou sur la différenciation sexuelle ainsi que sur la reproduction.





Portes à flot et vannage régulant les mouvements d'eau en estuaire.

## La migration de montaison : impacts des ouvrages et solutions techniques

Pour restaurer la biomasse d'anguilles, un premier axe de travail essentiel consiste à faciliter l'accès des civelles aux eaux continentales. Dès l'aval des cours d'eau, la colonisation, qui s'effectue en «nage portée» dans la zone estuarienne soumise à marée, est entravée par une grande variété d'ouvrages – portes à flots, clapets ou vannes gérant les échanges d'eau salée et douce entre les milieux estuariens et les zones continentales. Une action du programme R&D (Ch. Rigaud, Irstea, Ph. Baran, Onema) a permis d'établir une typologie de ces ouvrages, et de caractériser l'efficacité

**Philippe Goetghebeur,**  
Agence de l'eau Rhin-Meuse

### Ne pas négliger l'entretien des ouvrages existants

« En termes de financement des différentes opérations, nous sommes à la croisée des chemins. Pour les 4 à 5 ans à venir, les objectifs liés à la franchissabilité des ouvrages sont presque à la hauteur de tout le budget dévolu aux opérations de gestion de milieu. Il convient donc, secteur par secteur, bassin versant par bassin versant, de définir une hiérarchie d'intervention avec tous les acteurs et tous les services. Il est indispensable de compléter ces priorisations par des aspects de coût/efficacité. L'entretien régulier des ouvrages est par ailleurs essentiel pour garantir leur efficacité. »

biologique de dispositifs permettant, en hiver, l'admission régulière d'un volume limité d'eau salée. Huit campagnes d'échantillonnage ont été menées sur les portes à flots du site de Charras (estuaire de la Charente) où l'installation d'une cale de 10 cm empêchait la fermeture complète de l'ouvrage. Les civelles entrantes étaient récupérées toutes les vingt minutes par un dispositif de filtration. Les résultats ont permis de préciser la cinétique de passage au regard de différents paramètres (temps par rapport à la pleine mer, variation nyctémérale (jour/nuit), admission par le fond ou par surverse) et ont confirmé l'efficacité du dispositif pour la montaison. Chaque ouvrage pose cependant un problème différent : les applications à la gestion opérationnelle devront être envisagées au cas par cas, en ciblant les ouvrages les plus impactants. Elles devront notamment s'appuyer sur une détermination du volume d'eau acceptable au regard des contraintes de l'amont.

À l'image de cette étude, les travaux menés pour évaluer le taux de franchissement d'un ouvrage équipé d'un dispositif de passe spécifique (rampe à brosse) se heurtent classiquement à la difficulté de connaître précisément le stock d'anguilles qui se présente en aval. Dans le cadre du programme R&D (Ch. Rigaud, H. Drouineau, Irstea, Ph. Baran, Onema), une méthode de marquage par VIE (marque en élastomère coloré) a été mise en œuvre sur des anguillettes de moins de 15 cm pour évaluer l'accessibilité et la «transparence» de trois ouvrages équipés de passes à brosses spécifiques, voisins de la limite de marée. Des spécimens marqués étaient relâchés en pied de passe ou à l'aval des obstacles. La recapture des individus marqués dans les rampes-pièges a fourni des données précieuses sur la reprise de migration des civelles, caractérisée par une forte variabilité inter et intra-site.

Une fois les ouvrages à marée franchis, les grands barrages constituent un autre type d'obstacle pour la montaison. Des dispositifs de type «passe à brosses» ou à «plots» sont installés de longue date sur certains ouvrages pour permettre aux anguillettes d'accéder à l'amont. C'est le cas à l'usine EDF de Golfech (dénivelé de 20 mètres), où plusieurs configurations de rampes ascendantes,

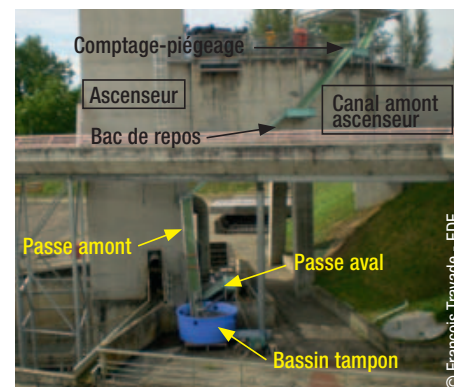
**Anne Pénalba,**  
France Hydro Électricité

### Les investissements requis vont dépasser les capacités des producteurs

« À l'issue de ce programme, beaucoup de choses ont été clarifiées. Les critères de diagnostic à l'échelle de l'axe, qui n'existaient pas il y a trois ans, constituent à notre sens une avancée fondamentale. Nous disposons maintenant d'éléments chiffrés pour aborder la question des coûts – par exemple celui de l'ajout d'une prise d'eau ichtyocompatible. Malheureusement, aucune solution miracle n'a été identifiée. Les options techniques restent onéreuses et difficiles à mettre en œuvre. Pour la suite, nous recommandons une démarche classique : sur la base d'un diagnostic solide et partagé, les mesures doivent être identifiées à l'aune d'une analyse coût-bénéfice. Restera alors à résoudre la question du financement, car les investissements requis vont dépasser les capacités des producteurs. »

irriguées par un faible débit, ont été mises en œuvre depuis 2002. Une action de recherche (L. Carry, Migado, F. Travade, EDF R&D) a permis de valider *in situ* une nouvelle configuration intégrant à mi-hauteur un «bassin tampon» anti-retour. Menée durant trois saisons de migration de 2008 à 2010, l'étude a consisté à comptabiliser les passages d'anguillettes dans le dispositif et à suivre la progression sur les rampes d'individus marqués par transpondeurs (pit-tag).

À l'arrivée, ce type de passe de reptation a confirmé son efficacité pour les obstacles de hauteur importante, et des améliorations



Passe à anguille de l'usine de Golfech (Garonne).

significatives ont été identifiées : ajout du bassin anti-retour dans la partie basse de l'ouvrage, dispositif pour faciliter la sortie des anguilles en amont, protection contre la prédation aviaire. En outre, une action connexe a permis, sur le même site, de mettre au point et de tester (F. Travade, EDF R&D) un système automatique pour le comptage et la calibration des anguillettes glissant, au sommet de la passe, dans quatre tubes munis d'électrodes. Basé sur un compteur à résistivité conçu par ELFES-ELTA, qui détecte une différence de conductivité au passage des anguilles, le système s'avère très performant pour une collecte précise d'informations biologiques pour les sujets de taille supérieure à 125 mm. Des adaptations pourraient permettre de suivre aussi les civelles et anguillettes de plus petite taille.



Anguille recapturée après passage dans la turbine.

## Dévalaison et hydroélectricité : quels impacts pour une turbine donnée ?

Lors du retour vers l'océan des anguilles argentées, les ouvrages hydroélectriques peuvent constituer un facteur de mortalité significatif. Même en présence d'exutoires, une partie des reproductrices transite par

les turbines. Dans une optique de gestion de stock, il apparaît indispensable d'évaluer les taux de blessures ou de mortalité induits par les différents modèles utilisés sur le parc hydroélectrique. Une telle évaluation a été menée *in situ* (E. De Oliveira, EDF-LNHE, F. Pressiat, CNR), pour les turbines de grande taille de type Kaplan (4 et 5 pales) et Bulbe, représentatives des aménagements du Rhin et du Rhône. Le protocole, mis en œuvre à Fessenheim, Ottmarsheim (Rhin) et Beaucaire (Rhône), a utilisé une technique standardisée de marquage-recapture par ballonnets gonflables HI-Z Tag : un panel d'anguilles de grande taille était introduit en différents points de la turbine, puis recapturé à l'aval de l'ouvrage. Les résultats, résumés dans le tableau ci-dessous, expriment des taux de survie à une heure et à 48h.

En complément, une analyse critique a été menée, pour les turbines Kaplan, sur les données issues d'expérimentations réalisées sur 24 sites en Europe et en Amérique du Nord (P. Gomes, M. Larinier, Onema). Cette analyse a mis en évidence des taux de mortalité très variables selon les sites. L'importance des dommages augmente avec la taille de l'anguille et la vitesse de rotation de la turbine, et diminue avec le diamètre et le débit nominal. Les mortalités s'évaluent entre 5 et 10% pour les grandes turbines de basse chute, et dépassent 80 % pour certaines petites turbines à forte vitesse de rotation. Pour les petites turbines Kaplan, l'étude *in situ* reste à réaliser : les données sont pour l'heure issues de la bibliographie. Après analyse, l'équipe a établi des formules prédictives estimant le taux de mortalité en fonction de la taille de l'anguille, du diamètre de la roue, du débit nominal et de la vitesse de rotation.

**Gilles Crosnier, EDF, direction eau-environnement Sud-Ouest**

### Un système de compensation à l'échelle du bassin versant ?

« Les actions du programme R&D nous permettent de gagner du temps et de ne pas disperser nos efforts. Quelques fausses bonnes solutions ont été écartées – les infrasons, le Migromat – tandis que les outils proposés à l'échelle de l'axe des cours d'eau sont un apport essentiel pour la priorisation des actions. Dans cette optique, pourquoi ne pas imaginer un système de compensation financière à l'échelle du bassin versant : de l'argent investi sur un ouvrage, sans garantie d'efficacité, pourrait être utilisé ailleurs à meilleur escient. C'est une réflexion à ouvrir ! »

## Comprendre les impacts : de la turbine à l'ouvrage

Ces résultats obtenus sur les turbines ne suffisent pas à estimer la mortalité globale induite par un ouvrage : il reste à caractériser le comportement des anguilles face aux différentes voies de franchissement des aménagements (turbines, écluse, barrage, exutoires). Une étude sur trois années a été menée (F. Bau, Irstea, F. Travade, EDF) sur le gave de Pau aval où 192 anguilles argentées ont été équipées d'émetteurs et suivies par radiotélémétrie sur un tronçon de 60 km comprenant six ouvrages hydroélectriques. Au moyen d'antennes réceptrices installées au droit de chaque

Sites	Caractéristiques des turbines/ouvrages			Taux de survie		Taux de blessures	% d'individus indemnes
	Diamètre	Nb de tours/min	H chute	1 heure	48 heures		
Fessenheim Kaplan 4 pales	6,67 m	88,2	15,7 m	93,2 %	92,4 %	11,5 %	92,6 %
Ottmarsheim Kaplan 5 pales	6,25 m	93,7	15,5 m	82,6 %	78,6 %	27,6 %	75,5 %
Beaucaire Bulbe 4 pales	6,24 m	94	16 m	95,6 %	92,3 %	6,8 %	91,6 %

Mortalités dans les turbines de grande taille : résultats des tests (E. De Oliveira, EDF R&D, F. Pressiat, CNR).

François Travade, EDF R&D

### S'appuyer sur les premiers retours d'expérience

« Ce programme R&D, nécessaire du fait du peu d'expérience dont nous disposons, à l'échelle mondiale, sur le franchissement des obstacles par les anguilles, nous a permis de progresser sur le plan du diagnostic des impacts et sur les solutions envisageables. Bien sûr, ces solutions devront être adaptées aux spécificités de chaque ouvrage hydroélectrique. Ce travail

«à façon», monnaie courante dans la science empirique qu'est l'ingénierie des «passes à poissons», devra absolument s'appuyer sur le retour d'expériences des premières réalisations. Des actions d'évaluation de la fonctionnalité des premiers dispositifs réalisés et l'application de ce retour d'expériences aux ouvrages suivants sont donc indispensables.»

centrale, les périodes de franchissement des ouvrages et surtout les voies de passages utilisées par les anguilles, en lien avec la configuration des ouvrages et différents paramètres environnementaux (hydrologie, conductivité, température...) ont pu être identifiées. L'échappement par les évacuateurs de crue est majoritaire (68% en moyenne) avec des disparités importantes selon la configuration générale du déversoir ou l'espacement inter-barreaux des grilles de prise d'eau. Des outils ont été proposés pour estimer cet échappement en fonction des conditions hydrologiques, des rapports de débit au droit des prises d'eau et des configurations des aménagements.

Une approche voisine basée sur la technologie NEDAP de suivi par RFID (identification par radio-fréquence) a été mise en œuvre sur le linéaire français du Rhin, pour étudier les modes de franchissement de six obstacles en série équipés de stations de détection (antenne longue immergée) (E. De Oliveira, EDF-LNHE). L'expérience a été entachée, lors des deux premières années, de nombreux problèmes techniques désormais résolus. D'un coût élevé et d'une mise en œuvre délicate, cette technique devrait cependant permettre

de déterminer les voies de franchissement des ouvrages et, en lien avec les formules de mortalité liées aux turbines, d'estimer le flux d'anguilles dévalantes parvenant à franchir les ouvrages du Rhin français, ainsi que leurs «temps de passage», très variables d'un individu à l'autre. Pour ce faire, il est prévu d'équiper et de relâcher plus de 300 anguilles par an au cours des 4 à 5 prochaines années.

### Comprendre les impacts : de l'ouvrage à l'axe du cours d'eau

Ces connaissances nouvelles sur les rythmes de dévalaison et le comportement au droit des ouvrages ouvrent la voie à une évaluation des dommages cumulés par les aménagements à l'échelle de l'axe du cours d'eau, étape indispensable à une gestion intégrée par bassin versant (P. Gomes, M. Larinier, Ph. Baran, Onema). À partir des résultats et modèles acquis pour le gave de Pau, un modèle de dévalaison a été établi par gamme de débits caractéristiques : pendant la période migratoire, le flux d'anguilles est réparti à parts égales entre les valeurs de débits classés caractéristiques (Q75, Q90, Q95, Q97,5 et Q99). Ce modèle est

complété par des modèles statistiques de répartition des flux au droit des prises d'eau, et par les formules de mortalité par type de turbine (figure 1). Cette méthodologie, la seule validée à ce jour, permet d'obtenir pour une période donnée un taux d'échappement à chaque ouvrage et un taux global d'anguilles ayant franchi les aménagements sans dommage. Appliquée à un cours d'eau du Sud-ouest équipé de 26 ouvrages, elle a permis de calculer un taux global d'échappement compris entre 33% et 66% selon les années, avec une moyenne de 49%.

### Réduire les mortalités : vers une gestion adaptée du turbinage

En parallèle de ces actions de diagnostic, le programme R&D a exploré différentes pistes pour réduire les mortalités induites. L'une de ces options, évidente mais coûteuse en énergie, consiste à suspendre le turbinage lors des pics de migration. Pour cibler au mieux ces arrêts de production, il est indispensable de pouvoir anticiper, pour une rivière donnée, les plages horaires qui concentreront les flux migratoires les plus importants. Le biomoniteur MIGROMAT®, conçu à cet effet, repose sur l'analyse des mouvements d'anguilles argentées équipées de transpondeurs, maintenues en captivité dans des bacs alimentés par l'eau de la rivière : celles-ci réagissent aux variations des caractéristiques de l'eau, signalant par une activité accrue les conditions propices à la dévalaison. Ce dispositif, commercialisé par un bureau d'études allemand, a été testé (T. Kieran McCarthy, R. McNamara, Université de Galway) de septembre 2008 à mars 2010 à Killaloe sur la rivière Shannon (Irlande). L'expérience consistait à comparer les

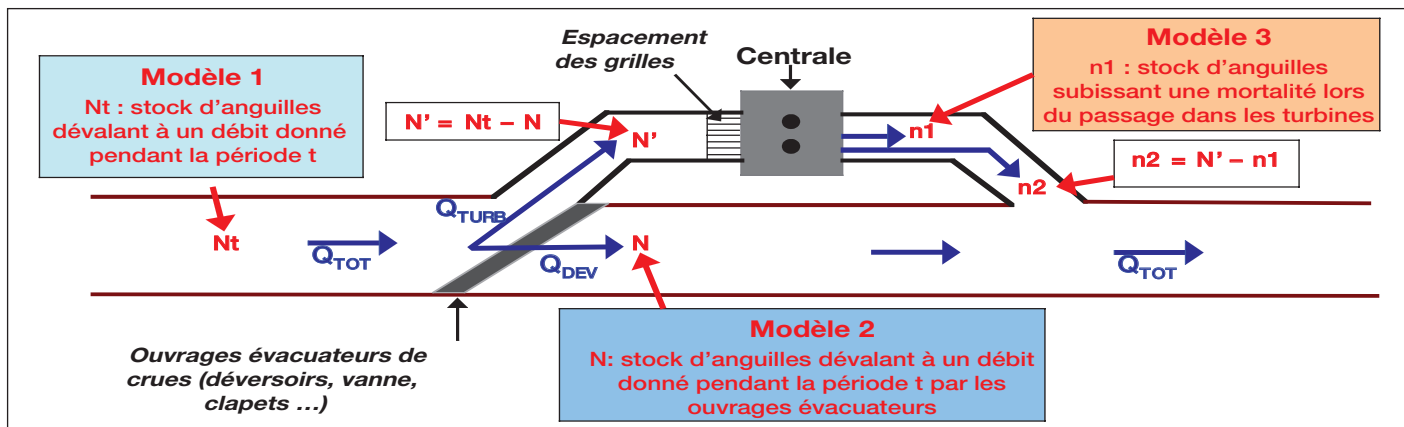


Figure 1. Dommages cumulés à l'échelle de l'axe d'un cours d'eau : emboîtement des modèles prédictifs pour un ouvrage.

alarmes générées par le MIGROMAT® aux pics de migrations mesurés par une pêche voisine. Le bilan a mis en évidence l'efficacité très limitée de cette solution dans son fonctionnement actuel : les alarmes correspondaient bien, en général, aux pics de migration mais intervenaient trop tardivement. Au final, les dires des pêcheurs professionnels s'avéraient plus efficaces pour anticiper les plages de dévalaison du migrateur.

Une autre expérimentation, plus lourde mais plus concluante, a été testée sur la Dordogne (L. Lissalde Bonnet, EDF CIH). Une pêche d'échantillonnage composée d'une plate-forme flottante équipée d'un filet «guideau» interceptant une fraction de la section du cours d'eau (10% dans ce cas) a été testée dans le canal d'amenée de l'usine hydroélectrique de Mauzac. Ce dispositif a notamment permis la capture de 214 anguilles en 140 nuits de pêche (du 1<sup>er</sup> septembre 2009 au 26 janvier 2010). Son efficacité a été validée par une opération de marquage-recapture, au cours de laquelle 8% des anguilles marquées se retrouvaient dans le filet, soit une part comparable au débit intercepté. Si elle s'avère adaptée à la collecte d'informations sur les rythmes de dévalaison, une telle installation reste coûteuse, et son fonctionnement mobilise deux personnes en continu pendant quatre à cinq mois. Par ailleurs, son utilisation est limitée aux configurations présentant une section de passage réduite – pour capter une fraction suffisante du flux – et un courant suffisant pour que le filet soit opérant.

Pour mettre en œuvre une véritable gestion du turbinage à grande échelle, l'obtention de modèles prédictifs opérationnels apparaît indispensable. Un tel outil a été développé dans le cas de la Loire entre Angers et Nantes (A. Acou, MNHN), seul cours d'eau de France pour lequel des séries de captures à long terme sont disponibles. L'équipe a relié les historiques de captures à différentes données environnementales : variations journalières de débit, turbidité de l'eau, indice de luminosité, météorologie. Le modèle final, construit sur 20 années d'historique, est conçu pour prévoir les fenêtres de dévalaison à 24h. Il offre une bonne robustesse : 80% des pics de captures observés sont prédits. Des arrêts de turbinage, simulés dans la zone

d'étude, ont confirmé la supériorité d'un tel modèle, en termes d'échappement, par rapport aux approches basées uniquement sur des débits seuils.

Ces avancées apportent des bases quantitatives précieuses pour ouvrir le dialogue entre les professionnels de l'hydroélectricité et les pouvoirs publics. La problématique de la gestion du turbinage doit désormais être abordée sous l'angle économique. Comme l'ont confirmé les premiers échanges menés lors de la table ronde finale du séminaire, les durées acceptables d'arrêt des turbines ne pourront être déterminées qu'au cas par cas, à la lueur d'une analyse coûts-bénéfices rigoureuse.

**Zéphyre Thinus,**  
DREAL Hte-Normandie

### **Nous privilégions les prises d'eau ichtyocompatibles**

« La DREAL accompagne au niveau stratégique le diagnostic de terrain mené par la DDT pour la préservation de l'anguille. Dans le contexte haut-normand, dominé par de petits cours d'eau côtiers, l'arrêt de turbinage est difficile à mettre en œuvre. Sur les 20 sites en activité classés en zone d'action prioritaire, nous privilégions la mise en place de prises d'eau ichtyocompatibles : les grilles existantes présentent en général des angles d'inclinaison favorables, il suffirait de resserrer les barreaux. Nous préconisons de le faire en priorité sur les cours d'eau pour lesquels les aménagements sont peu onéreux : pour les autres, il faudra aller plus loin en modélisation. »

## **Approches complémentaires : turbines et prises d'eau ichtyocompatibles**

En parallèle à la gestion du turbinage, plusieurs solutions techniques complémentaires ont été proposées et testées dans le cadre du programme R&D. Un axe de travail concerne bien sûr le développement. C'est le cas des turbines ichtyocompatibles et plus particulièrement celui de la turbine à basse chute VLH (voir photo ci-contre), utilisée pour des chutes de 1,4 m à 3 m de chute

en s'adaptant sur certaines structures existantes de génie civil. Un premier prototype a été testé avec succès à Millau lors de tests de dévalaison de smolts et d'anguilles argentées. Après quelques ajustements géométriques, cette technologie a fait l'objet d'une évaluation approfondie sur la Moselle à Frouard (M. Leclerc, MJ2/ECOGEA), où la turbine VLH, installée sous une chute nette de 2,4 m pour 22 m<sup>3</sup>/s de débit, délivre une puissance maximale de 400 kW. Les résultats sont très positifs : le taux de blessures létales est proche de zéro, et le taux de blessures non létales à 48h est de l'ordre de 2%. Le programme R&D a également contribué (F. Travade, EDF R&D) à l'industrialisation d'une autre turbine ichtyocompatible, pour une gamme de fonctionnement très différente : la turbine ALDEN, développée aux USA par le laboratoire d'hydraulique ALDEN. Celle-ci, dont le design final a été réalisé entre 2008 et 2010 par Voith Hydro, présente un diamètre de 3,7 m. Elle est optimisée pour un débit de 45 m<sup>3</sup>/s et une hauteur de chute de 28 m. Les modélisations prévoient un taux de survie de plus de 98% pour les poissons de 200 mm de long, 100% pour ceux de 100 mm. Des tests *in situ* pour des anguilles représentatives du stock dévalant seront menés en 2014-2015. Un important effort reste cependant à fournir pour proposer des turbines à faible mortalité dans les gammes de hauteur de chute intermédiaires.



**Turbine ichtyocompatible à basse chute VLH.**

Enfin, le programme R&D a exploré plusieurs pistes d'équipement des ouvrages avec des dispositifs visant à interdire l'accès des prises d'eau aux poissons. Un dispositif de répulsion à infrasons développé par Profish technologies a été testé, deux années durant, par radiopistage de 150 anguilles équipées d'émetteurs, sur deux sites aux configurations très différentes sur le gave de Pau. Sans succès : les résultats (F. Bau, Irstea) n'ont montré aucune différence significative dans le comportement des

**Isabelle Lebel, Association  
Migrateurs Rhône-Méditerranée**

### Favoriser l'appropriation des solutions par les acteurs de terrain

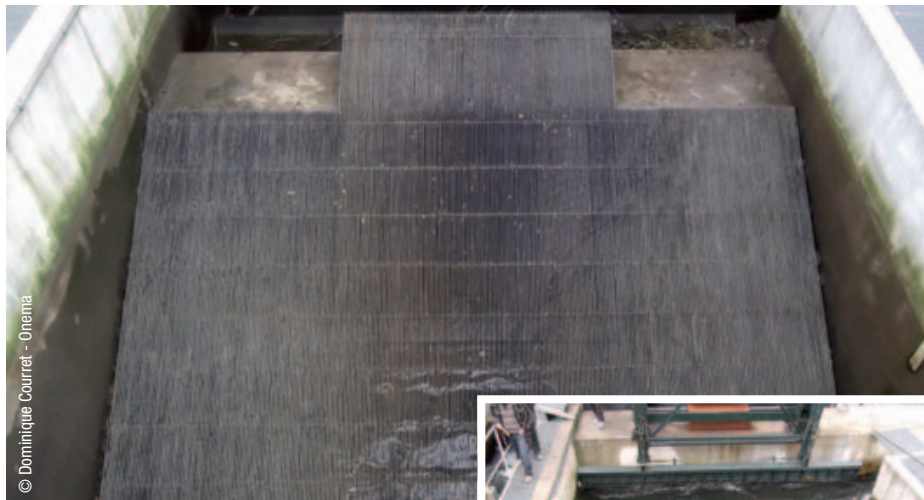
« Les actions menées dans le cadre de ce programme ont apporté un ensemble de connaissances neuves pour la compréhension de l'anguille et de son comportement migratoire. Les solutions techniques proposées, d'un intérêt majeur pour la pérennisation de l'espèce, doivent maintenant être mises à disposition des acteurs de terrain. Cela nécessite une convergence de tous les services de l'État, un important effort de communication et de valorisation, et une clarification des questions de maîtrise d'ouvrage. »

anguilles, en présence ou non des infrasons. En l'absence de dispositifs de répulsion performants, l'option la plus solide, sous réserve de faisabilité économique, reste l'installation, en amont des prises d'eau, de grilles à faible espacement inter-barreaux en limitant l'accès aux anguilles. En 2008, une étude a permis de définir les bases de conception et de dimensionnement de telles grilles à partir des retours d'expériences menées en France et à l'étranger (D. Courret et M. Larinier, Onema). Deux types de grilles sont envisagées : plan de grille perpendiculaire à l'écoulement, très incliné par rapport à l'horizontale, guidant les poissons vers un ou plusieurs exutoires positionnés au sommet (photo ci-contre); ou plan de grille vertical, guidant les poissons vers un exutoire situé sur l'un des côtés de l'écoulement. À la suite de cette analyse, une étude complète (S. Raynal et L. Châtelier, Institut P') en canal expérimental a été entreprise pour établir des formules de

**Patrick Lacombe, DDTM des Landes**

### Aider les particuliers propriétaires d'ouvrages

« De nombreux ouvrages sont orphelins, ou propriété de gens âgés et parfois peu solvables : comment dans ces conditions financer la pose d'une passe à poissons, ou l'entretien de tels aménagements ? Un dispositif d'aide adapté semble indispensable. »



© Dominique Courret - Onema  
Prise d'eau ichtyocompatible de Masseys sur le Gave d'Oloron (hors d'eau et en eau) constituée d'un plan de grille incliné à 24° par rapport à l'horizontale, avec un espacement entre barreau de 2 cm, et 2 exutoires au sommet alimentés à hauteur de 10% du débit turbiné.

pertes de charges adaptées à ces grilles spécifiques, en fonction de leurs paramètres géométriques. Une étude complémentaire est actuellement menée, en partenariat entre l'Onema et les hydroélectriciens (SHEM, CNR, EDF, FHE), pour une présentation finale au premier semestre 2013. Les résultats de ces travaux permettront aux services de l'Etat et aux industriels de mieux appréhender les dispositions techniques à apporter aux installations pour contribuer à la sauvegarde de l'anguille.

À l'issue de ce programme R&D, le volet «ouvrages» du plan de gestion de l'anguille doit désormais entrer rapidement en phase de déploiement opérationnel. C'est par une mise en œuvre concertée entre les différents acteurs et aux différentes échelles de gestion, de l'ouvrage au bassin versant, que les outils et solutions techniques présentés ici pourront contribuer à l'atteinte des objectifs de restauration des stocks, fixés par les pouvoirs publics. Une condition du succès réside dans la continuité entre le diagnostic, la définition des actions, leur mise en œuvre et leur contrôle. Le choix des compromis techniques, sur la base d'un diagnostic validé et nécessairement partagé, devra s'effectuer à la lueur d'une analyse coût/efficacité propre à chaque ouvrage. Les questions liées au financement des aménagements appellent maintenant des réponses précises, comme l'ont souligné les échanges tenus entre les différentes parties prenantes – gestionnaires, collectivités, producteurs d'électricité – lors de la table ronde finale du séminaire.



#### Pour en savoir plus :

Les fiches de synthèses des résultats et les présentations du séminaire sur : [www.onema.fr/Programme-de-R-D-Anguilles](http://www.onema.fr/Programme-de-R-D-Anguilles)

Synthèse du programme R&D Anguille-Ouvrage, à paraître en 2012 : <http://www.onema.fr/collection-les-rencontres-syntheses>

#### Organisateurs du séminaire

**Philippe Dupont, directeur adjoint, Dast**  
**Philippe Baran, responsable du Pôle Ecohydraulique Onema-Irstea-IMFT**  
**Dominique Hauw, assistante de direction, pôle écohydraulique**  
Le comité de pilotage du programme R&D «Anguilles-ouvrages»

LES  
Rencontres  
DE L'ONEMA



Directeur de publication : Patrick Lavarde  
Coordination : Véronique Barre, direction de l'action scientifique et technique, Claire Roussel, délégation à l'information et la communication.  
Rédaction : Laurent Basilico  
Secrétariat de rédaction : Béatrice Gentil  
Maquette : Eclats Graphiques  
Réalisation : Accord Valmy  
Impression sur papier issu de forêts gérées durablement : Panoply  
Onema - 5 Square Félix Nadar - 94300 Vincennes  
Disponible sur : <http://www.onema.fr/les-rencontres-de-l-onema>

