

VOLET POISSONS MIGRATEURS

Contrat de Projet Etat-Région
2007 - 2013



PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE



BASSIN DE LA VILAINE

Evaluation de l'impact
du barrage de Malon
sur la migration des
aloses : essais
d'abaissement du
clapet pour faciliter le
franchissement de
l'ouvrage.

Maître d'ouvrage



Fédération départementale
d'Ille et Vilaine pour la pêche
et la protection du milieu
aquatique

Mars 2011

Réalisé avec le concours de



AVANT - PROPOS

Ce rapport présente le bilan des opérations d'abaissement du clapet du barrage de Malon (Vilaine) sur le franchissement de l'obstacle par les aloses. Cette étude est réalisée dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013.

La maîtrise d'ouvrage a été assurée par la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique d'Ille-et-Vilaine. Les opérations de terrain ont été réalisées par les agents de la Fédération avec la participation du service départemental de l'ONEMA et des services de l'ICIRMON*.

Le montage des dossiers et le suivi administratif sont le résultat de la coopération entre l'association "Bretagne Grands Migrateurs" et la Fédération des AAPPMA d'Ille-et-Vilaine, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), le Secrétariat Général pour les Affaires Régionales (SGAR) et la Préfecture d'Ille-et-Vilaine.

Le coût prévisionnel de cette opération est de 6000€, et le plan de financement est le suivant :

- 50 % de subventions de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne,
- 30 % de subventions du Conseil Régional de Bretagne.
- 20 % de fonds propres apportés par le maître d'ouvrage.

La Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique d'Ille-et-Vilaine remercie l'ensemble des partenaires financiers, administratifs et techniques pour leur contribution à la bonne réalisation de cette étude.

* Institut du Canal d'Ille-et-Rance Manche Océan Nord

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. RAPPELS SUR LA BILOGIE DES ALOSES

Caractéristiques générales

Biologie

Distribution et facteurs limitants

II. CONTEXTE ET METHODOLOGIE

II.1. Contexte de l'étude

II.1.1. Le bassin de la Vilaine

II.1.2. Les aloses sur le bassin de la Vilaine

II.1.3. Le barrage de Malon

II.2. Objectifs de l'étude et méthodologie

II.2.1. Objectifs de l'étude

II.2.2. Méthodologie

III. RESULTATS

III.1. Observations

III.1.1. Observations au droit du clapet de jour

III.1.2. Observations des « bulls » de nuit

III.1.3. Conditions hydrologiques

III.1.4. Migration des aloses à Arzal

III.2. Discussion

III.2.1. Bilan des opérations d'abaissements en 2010

III.2.2. Perspectives pour 2011

CONCLUSION

INTRODUCTION

Depuis 2002, on observe sur le bassin de la Vilaine une remontée importante d'aloses au niveau du barrage d'Arzal où un système de video-comptage permet leur dénombrement. Les effectifs d'aloses varient ainsi de 500 à plus de 4000 individus ces dernières années. Les aloses remontent les axes Oust et Vilaine afin de trouver des zones favorables pour se reproduire : il s'agit de zones larges, courantes et peu profondes situées en général au pied des barrages rencontrés sur ces deux cours d'eau.

L'ouvrage de Malon sur la Vilaine, dédié à la navigation, est le premier obstacle rencontré par les aloses lorsqu'elles remontent le fleuve pour se reproduire à la fin du printemps. En position « fermé », cet obstacle est infranchissable pour l'alose, la lamproie marine et l'anguille¹. Une zone de frayère potentielle se situe juste en aval du barrage de Malon et des comportements de reproduction, appelés « bulls », y ont été observés ces dernières années. Face à l'augmentation des effectifs d'aloses, il est apparu nécessaire de rendre l'obstacle franchissable afin que les aloses puissent également atteindre une zone de frayère potentielle située en amont, au barrage de Guipry.

Un projet de passe multi-espèce a été proposé en 2006, financé en grande partie dans le cadre du volet « Poissons migrateurs » du Contrat de Plan Etat-Région. Mais face au coût du projet, l'ICIRMON², gestionnaire de la voie d'eau, a souhaité que soit étudiée une solution alternative pour permettre le franchissement du barrage par les aloses en pratiquant des abaissements ciblés du clapet.

Une première série d'abaissements a été effectuée en 2009, mais les suivis effectués n'ont pas permis de mettre en évidence le franchissement des aloses. Il est donc proposé de réitérer les abaissements en 2010 et d'évaluer l'efficacité de cette mesure sur le franchissement du barrage par les aloses.

¹ Une passe à anguille sera construite en 2011 (maîtrise d'ouvrage ICIRMON).

² Institut du Canal d'Ille et Rance-Manche Océan Nord.

I. RAPPELS SUR LA BIOLOGIE DES ALOSES

Caractéristiques générales

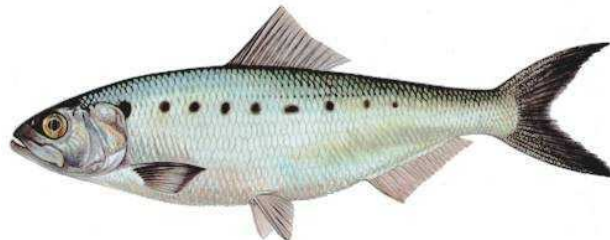
Les aloses, poissons amphihalins et anadromes, appartiennent à la famille des Clupéidés, tout comme la sardine ou le hareng. Les caractéristiques de la famille sont : un corps allongé plus ou moins comprimé, une nageoire dorsale courte et insérée au milieu du dos, une nageoire fourchue, des grandes écailles.

Deux espèces sont présentes en France :

- La grande alose (*Alosa alosa*)



- L'aloise feinte (*Alosa fallax*).



Dessins de Muus et Dahlström

La grande alose se distingue généralement de l'aloise feinte à partir de critères morphologiques comme la taille (de 40 à 80cm pour une grande alose adulte contre 35 à 60cm pour une alose feinte), le poids (1 à 4kg pour la grande alose, 0,5 à 1,5kg pour l'aloise feinte), la disposition des écailles (ordonnées pour la grande alose, désordonnées pour l'aloise feinte), biologique (aire de répartition, âge de la première reproduction,...), mais surtout le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial.

En dépit de ces différences morphologiques, la distance génétique entre les deux aloses reste faible, permettant un phénomène d'hybridation. Les hybrides féconds présentent des caractéristiques morphologiques et génétiques intermédiaires entre celles des parents.

Biologie

L'Alose Feinte et la Grande Alose sont des espèces migratrices anadrome. Les adultes remontent, de Mars à Juin, en général dans les fleuves où ils sont nés, pour venir se reproduire dans les cours moyens et amont (jusqu'à plus de 650 km de la mer). Ils sont âgés de 3 à 8 ans. Les femelles, plus âgées et plus grosses

que les mâles en raison d'une maturité sexuelle plus tardive, ont une fécondité élevée (100 000 à 250 000 ovules/kg). Il faut noter que l'aloise feinte se reproduit sur une période plus courte que celle de la grande alose.

Les géniteurs meurent pour la majorité après la reproduction, mais certains parviennent à retourner jusqu'à la mer. Les activités de migration et de reproduction sont fortement dépendantes de la température de l'eau (arrêt autour de 10°C à 15°C).

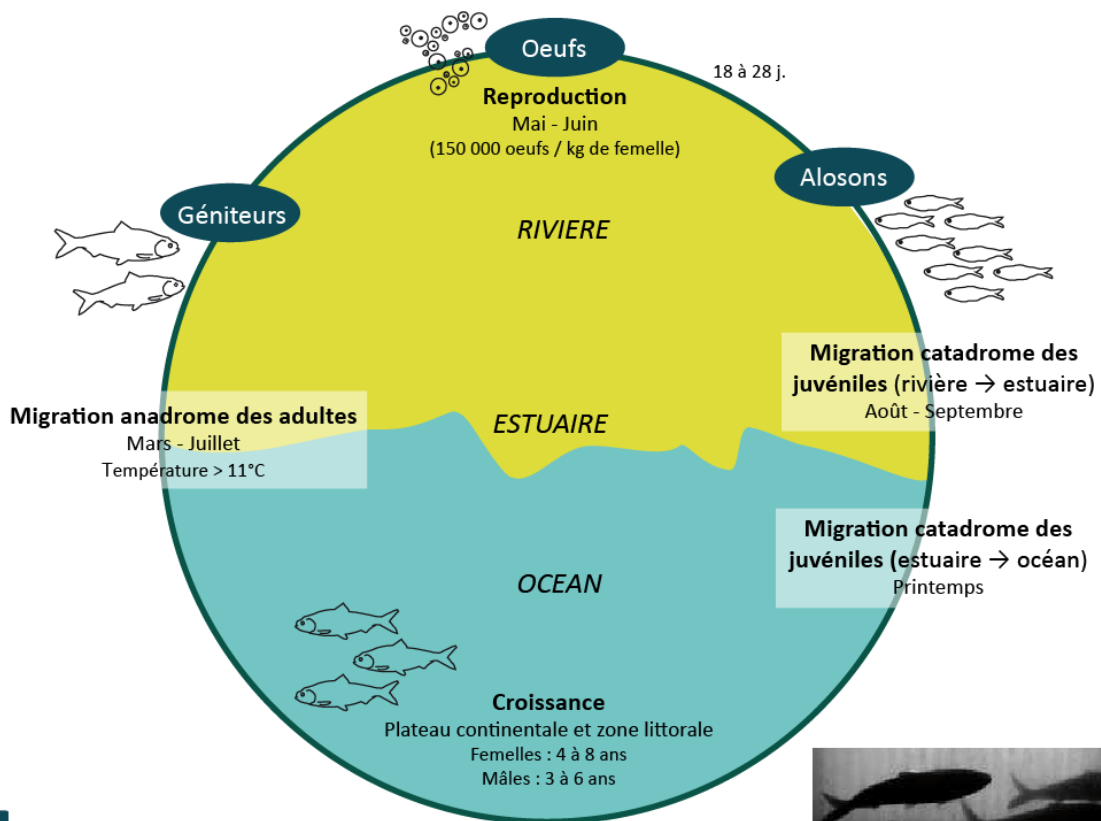
Les aloses fraient entre mai et juillet sur des sites typiques caractérisés par une plage de substrat grossier délimitée en amont par un profond et en aval par une zone peu profonde à courant rapide.

L'activité de ponte se déroule de nuit, en groupe dans des zones de courant rapide, et selon une succession de séquences comportementales très caractéristiques avec l'émission d'un bruit particulier qui constitue le phénomène de « bull ».

Les œufs, de très petite taille (1 à 2 mm), tombent sur le fond en se logeant dans les interstices du substrat. Le temps d'incubation est très court (4 à 8 jours) mais la température de l'eau doit être supérieure à 17°C.

Après éclosion, les larves restent localisées sur le fond à proximité de la frayère. Au bout de 15 à 20 jours, les alosons, qui mesurent plus de 2cm, se déplacent activement sur le fond ou en pleine eau.

La dévalaison vers la mer s'effectue en bancs, de l'été à l'automne de l'année de naissance, et dure de 3 à 6 mois. La plupart des alosons gagnent la mer à l'automne et mesurent de 5cm à plus de 10cm.



Graphisme : G. Germis, Bretagne Grands Migrateurs

Cycle biologique de l'aloise. (BGM, 2010)

La typologie des zones de frayères est relativement bien déterminée même s'il existe, au delà de certaines constantes physiques (veine de courant, largeur relativement importante, galets et cailloux), des variations liées à l'espèce, à la topographie du site et à sa localisation sur le bassin en liaison avec la présence ou non d'obstacles situés en amont et empêchant toute migration.

Il existe 4 paramètres essentiels qui permettent de caractériser une frayère à alose :

- La taille des cours d'eau : Les aloses se reproduisent généralement dans des cours d'eau d'une certaine importance. Cela se traduit par une largeur minimale au site de frai souvent supérieure à 50m et pouvant atteindre jusqu'à 200m, quelle que soit l'espèce. Néanmoins sur certains petits bassins de la Manche et de l'Atlantique, les sites de reproduction des deux espèces d'aloses (permanents ou temporaires) se situent sur des parties du cours d'eau d'une largeur inférieure à 50m.

- La profondeur : La profondeur est du même ordre de grandeur pour les deux espèces et ne dépasse pas 3m. A l'étiage, cette profondeur peut descendre à moins de 50cm sans que les géniteurs se déplacent (sites de frai de l'Alose feinte dans 15-30cm de profondeur). De plus, au cours d'une même nuit, les aloses peuvent se reproduire en divers points du site de fraie ou la profondeur varie en fonction des irrégularités du fond.

- La vitesse du courant : La vitesse du courant est généralement élevée (0.9 à 2 m/s), mais est plus faible sur la zone de ponte (1 à 1.5 m/s) que sur celle d'incubation des œufs (2 m/s).

- La granulométrie du fond : Les frayères sont généralement situées dans des secteurs « à fond mobile », ce qui se traduit par une sous-couche de substrat tassée de granulats de taille variable surmontée d'une couche de substrat plus grossier (une couche superficielle présentant un intérêt car les œufs y sont déposés et les larves s'y développent). En règle générale, le substrat superficiel d'une frayère typique d'alose en eau douce est constitué d'éléments grossiers appartenant essentiellement à la classe des galets et des cailloux. Leur taille moyenne est de 5 à 9 cm et s'étale de 0.2 à 18 cm. De plus, la proportion de graviers, sables et vases reste très faible, les géniteurs évitant les zones à substrat colmaté.

La nature du substrat apparaît d'autant plus importante qu'il retient les œufs et les maintient dans des zones suffisamment oxygénées. Il constitue un refuge après l'éclosion pour les alevins.

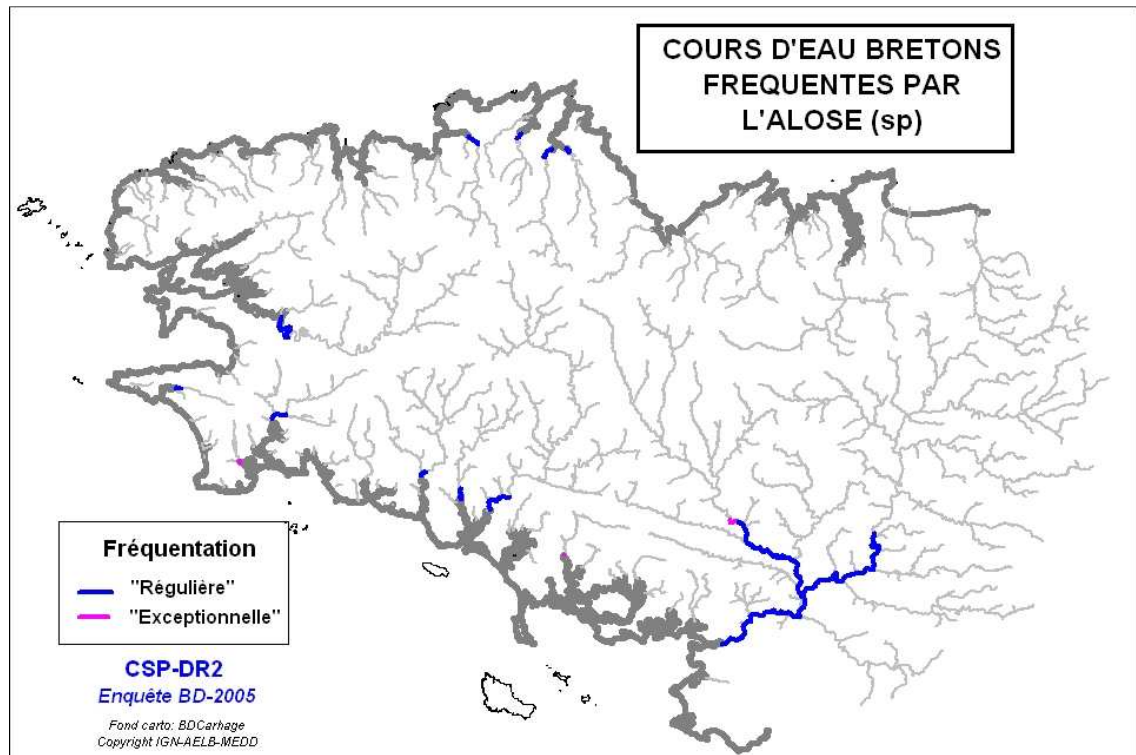
Sur des cours d'eau aménagés, les aloses peuvent se replier sur des frayères de substitution, aux caractéristiques ne correspondant pas forcément à celles des frayères naturelles, le plus souvent localisées à l'aval des barrages faisant obstacle à la migration, et jusqu'à 3 km en aval de ceux-ci.

L'activité de ponte est assez particulière, elle est caractérisée par les phénomènes de « bulls » : durant la nuit, les géniteurs se regroupent en gagnant les secteurs de reproduction et les couples formés montent à la surface. Le mâle et la femelle, à demi immergés et flanc contre flanc, frappent violemment la surface de l'eau à l'aide de leur nageoire caudale en exécutant un déplacement circulaire (1 à 1.2m de diamètre) dont le sens de rotation n'est pas uniformément le même au cours de la nuit. C'est au cours de cette phase que les produits génitaux sont libérés et que la fécondation a lieu, dans le tourbillon provoqué. Cette fécondation est accentuée par le comportement du mâle qui passe plusieurs fois autour de la femelle. Cette phase peut durer de 2 à 10 secondes et est particulièrement bruyante en raison de la projection des gerbes d'eau et de l'émission d'un bruit caractéristique. Ce bruit permet lors des sorties nocturnes de détecter à distance les zones de frayères et de compter le nombre de « bulls ». Il n'y a qu'une seule femelle pour un bull mais il peut y avoir présence de plusieurs mâles.

L'activité de ponte est maximale entre 2 et 3 heures du matin et cesse dès l'aube mais les aloses signalent encore leur présence par de légers marsouinages. La durée du bull est plus longue chez la Grande alose que chez l'Alose feinte, de même que la durée totale de la ponte au cours d'une nuit.

Distribution et facteurs limitants

Présentes sur la façade atlantique, les aloses ont quasiment disparues au Maroc depuis les années 2000. En France, on les retrouve dans une partie du Rhin, le Rhône et dans des petits fleuves côtiers de la façade Manche/Atlantique (Orne, Aulne et Vilaine). Il y a une importante population en Loire, elle est également présente dans le sud de la France (Garonne, Gironde, Adour). Il convient de noter que les aloses n'ont accès au bassin de la Vilaine que depuis 1996, date de l'aménagement d'une passe à poisson au barrage d'Arzal, qui interdisait leur migration depuis sa construction en 1970.



L'aire de répartition des aloses s'est fortement rétrécie depuis le début du XIX^{ème} siècle et surtout au XX^{ème} siècle. Cette régression est due à des facteurs anthropiques :

- Construction de barrages qui a limité l'accès des adultes à certains bassins ;
- Recalibrage et reprofilage des cours d'eau ;
- Extractions de granulats qui ont éradiqué les zones de reproduction et les zones de grossissement des alevins ;
- Centrales hydroélectriques aspirant les alevins ;
- Pollution au niveau des estuaires, zones de grossissement des alosons.

D'autre part les clupéidés sont largement exploités par les pêcheries commerciales.

Actuellement, les aloses sont considérées comme vulnérables au niveau Européen et Français. Elles sont inscrites sur le livre rouge des espèces menacées en Espagne, France et Portugal. Elles figurent à l'annexe III de la convention de Berne (exploitation réglementée) et aux annexes II et V de la Directive Habitat Faune-Flore (zones spéciales de conservation).

II. CONTEXTE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE.

II.1. Les aloses sur le bassin de la Vilaine.

II.1.1. le bassin de la Vilaine.

La Vilaine est le fleuve le plus important de Bretagne. Il prend sa source en Mayenne, à Juvigné, et se jette dans l'Océan Atlantique. Son bassin, d'une superficie de 10 400km², s'étend sur 6 départements et 2 régions. Longue de 230km, La Vilaine et son principal affluent, l'Oust, sont en grande partie canalisés pour la navigation.

Le réseau hydrographique du bassin versant de la Vilaine est constitué de deux axes :

- L'axe « Vilaine » dont les principaux affluents sont :
 - en rive droite : la Cantache, le Chevré, l'Ille, le Meu, le Canut nord et Canut sud
 - en rive gauche : la Valière, la Seiche, le Semnon, la Chère, le Don et l'Isac.
- L'axe « Oust » dont les principaux affluents sont :
 - en rive droite : l'Arz et la Claie,
 - en rive gauche : le Lié, le Ninian et l'Aff.

Dans sa partie aval, ce bassin hydrographique est occupé par une vaste retenue d'eau de près de 40.000 m³ créée par le barrage d'Arzal.



La plupart des cours d'eau ont une faible pente. Le substrat géologique est essentiellement schisteux, donc imperméable, et conditionne un débit capricieux alternant étiages sévères et crues parfois violentes. L'axe Oust bénéficie de conditions naturelles plus favorables et se distingue par un régime plus pondéré. C'est le principal affluent de la Vilaine avec une longueur de 147 kilomètres et avec un bassin versant de 3614 km².

Les axes Oust et Vilaine sont aménagés pour la navigation et de nombreux barrages équipés d'écluses à bateau sont présents sur le cours de ces deux rivières. Ces barrages constituent des obstacles à la migration de la plupart des poissons migrateurs présents sur le bassin, dont les aloses.

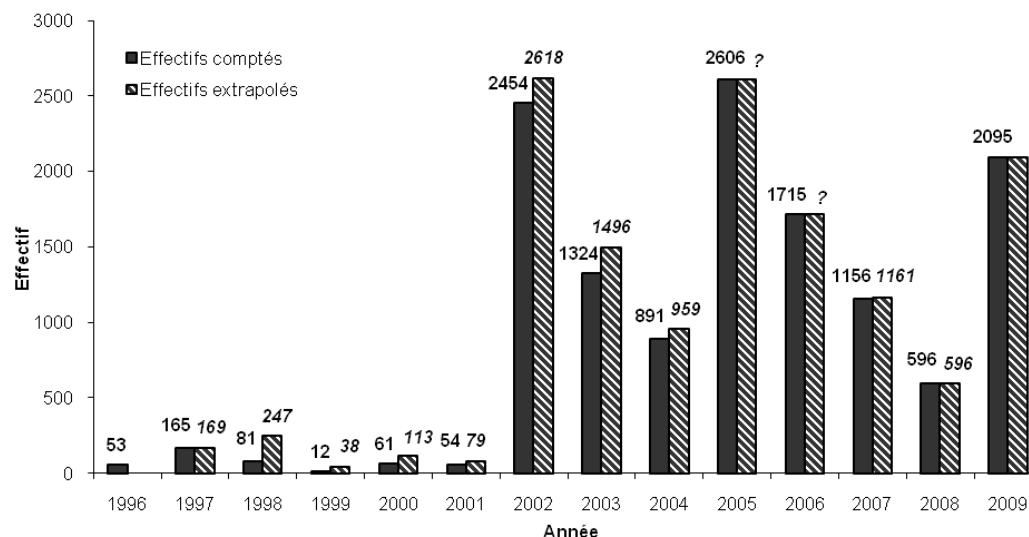
Depuis l'installation en 1995 d'une passe à poissons au barrage d'Arzal, la Vilaine (jusqu'à l'écluse du barrage de Malon), la Chère, le Trévelo (petit affluent de la Vilaine), et l'Arz sont désormais accessibles aux poissons migrateurs, ce qui n'était plus le cas depuis la construction du barrage.

En effet, depuis la construction du barrage en 1970, les effectifs de poissons migrateurs sur ce bassin avaient considérablement diminués, allant même, pour certaines espèces, jusqu'à devenir nuls.

II.1.2. Les aloses sur le bassin de la Vilaine

Etat des stocks

Les deux espèces d'aloses sont présentes sur le bassin de la Vilaine. Le barrage d'Arzal est équipé d'une passe à fentes verticales adaptée au franchissement par les aloses, et d'un dispositif de comptage des poissons en migration. Les effectifs d'aloses entrant sur le bassin de la Vilaine sont ainsi comptabilisés depuis 1996 par l'Institut d'Aménagement de la Vilaine (IAV). Depuis le début du suivi, et jusqu'en 2001 l'effectif d'aloses est resté relativement faible avec un nombre estimé ne dépassant pas 250 individus.



Evolution des effectifs d'aloses comptabilisés au barrage d'Arzal depuis 1996 (Sce : IAV, 2010)

Du fait de la tendance au « homing » chez l'aloise et d'un cycle de vie d'environ 6 ans, le nombre de géniteurs en migration sur la Vilaine a explosé à partir de 2002 et a été multiplié par 15 entre 1996-2001 et 2002-2007 (116 contre 1759 individus). (sce : Bilan Mi-parcours CPER Bretagne. BGM. 2010)

Les chiffres de 2009 sont supérieurs à la moyenne de la période 2002-2007 (2095 contre 1759 individus). Ceci est plutôt rassurant car les comptages sur les bassins versants de la Loire et surtout de la Gironde montrent une diminution importante des effectifs d'aloses. Sur la Gironde, les passages de 2009 ne représentent plus que 4% du plus haut niveau historique de 1996. (sce : Bilan Mi-parcours CPER Bretagne. BGM. 2010).

Cette évolution se retrouve sur le bassin de l'Aulne où les effectifs ont globalement augmenté depuis les années 2000.

Sites de reproduction

Les sites de frayères potentielles, compte tenu de leurs caractéristiques, se situent uniquement sur les axes Oust et Vilaine, majoritairement au pied des barrages. Une étude réalisée en 2003 pour estimer le potentiel de recolonisation du bassin par les aloses suggérait que les sites de frayères potentiel se situait, pour l'axe Vilaine, jusqu'à Rennes. Elle évoquait cependant le fait qu'une trop forte dispersion des effectifs pourrait diminuer de façon importante le taux de reproduction pour ce poisson à l'instinct grégaire. Il semblait toutefois nécessaire d'augmenter le nombre de site de frayères afin de favoriser la séparation entre les populations de grandes aloses et d'alooses feintes (FDAAPPMA35.2003).

Des recensements ponctuels de sites de frayères fonctionnels ont été réalisés ces dernières années par comptage de bulls : les aloses se reproduisent de manière effective et régulière en aval du barrage de Malon et très rarement au pied du barrage de Guipry, situé en amont.

Etat de la circulation sur l'axe Vilaine

Les aloses sont actuellement bloquées dans leur migration au pied du premier obstacle rencontré depuis Arzal, le barrage de Malon.

Un projet de construction de passe multi-espèce a été proposé en 2006, financé à hauteur de 80% dans le cadre du volet Poisson Migrateur du Contrat de plan Etat-Région. Cependant, face au coût trop élevé du projet (estimé à plus de 500 000€ en 2007), l'ICIRMON a souhaité que soient étudiées d'autres solutions pour permettre le franchissement du barrage par les aloses.

Les propositions de classement des cours d'eau effectuées au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement, indiquent que l'axe Vilaine soit accessible aux aloses jusqu'à la confluence avec le Semnon. Ceci implique l'aménagement des barrages de Malon, Guipry, Molière et Macaire. La procédure de classement est actuellement en cours.

II.1.3. Le barrage de Malon

Situé à environ 70km d'Arzal, le barrage de Malon fait partie des ouvrages destinés à permettre la navigation sur la Vilaine. Construit avec l'ensemble des canaux bretons dans les années 1850, il est constitué d'un seuil en béton attenant à la rive gauche et d'un clapet mobile de décharge localisé entre l'extrémité droite du seuil et l'écluse à bateau, attenante à la rive droite.



La gestion de l'ouvrage est confiée à l'ICIRMON, comme l'ensemble des ouvrages situées sur la Vilaine jusqu'à Rennes.

L'ouvrage est géré de manière à satisfaire la navigation sur la Vilaine en amont : le clapet est maintenu en position haute afin de maintenir un niveau d'eau constant durant la période de navigation, d'avril à novembre. Le clapet est commandé de manière automatique par une sonde : il s'abaisse progressivement dès que celle-ci atteint une côte limite (3,30m sur l'échelle amont).

En dehors de ces périodes, les biefs font l'objet de périodes de chômage pour permettre l'entretien de la voie d'eau et des ouvrages.

L'ouvrage était équipé d'une passe à anguille « provisoire » depuis 2000, mais cet équipement avait été emporté par une crue en 2008. Une nouvelle passe à anguille définitive sera construite en 2011 par l'ICIRMON.

II.2. Objectifs de l'étude et méthodologie

II.2.1. Objectifs de l'étude.

Depuis 2002, la Vilaine est colonisée par les aloses avec des effectifs croissants allant de 500 à plus de 4000 individus en 2010. Le barrage de Malon est le premier obstacle infranchissable rencontré par les aloses et les autres espèces de poissons migrateurs (lamproies et anguilles). Depuis plusieurs années, des observations ont pu montrer que les aloses se reproduisaient de manière régulière en aval immédiat du barrage de Malon, mais que leur progression vers l'amont était stoppée au pied de l'ouvrage.

Il est donc apparu nécessaire de permettre aux aloses de franchir le barrage de Malon, d'autant qu'une zone de frayère favorable se situe quelques kilomètres en amont, en aval du barrage de Guipry. On peut noter que cet ouvrage constitue également un obstacle infranchissable pour les lamproies et les anguilles.

Un projet de construction de passe multi espèces au niveau du barrage de Malon a été proposé en 2006 (projet financé dans le cadre du CPER à hauteur de 80%). En 2008, face au coût du projet, le Conseil d'Administration de l'ICIRMON a souhaité que soit étudiée une solution alternative pour permettre le franchissement du barrage par les aloses en pratiquant des abaissements ciblés du clapet.

Cette solution avait fait l'objet de premiers essais d'abaissement du clapet en 2009. Au préalable, lors d'une réunion de préparation technique de cette opération, il avait été rappelé que l'efficacité de cette solution était soumise à certaines contraintes :

- d'après la littérature, les aloses peuvent franchir un dénivelé si celui-ci est inférieur à 20 cm et si la vitesse du courant est inférieure à 1m/s.
- une simulation réalisée au droit du clapet en configuration abaissé a montré que pour un débit de 10m³/s, ce qui est faible pour la période d'avril à mai, le dénivelé serait de 45cm. Le débit de la Vilaine durant la période de migration est un facteur qui conditionne en priorité l'efficacité du franchissement de l'obstacle par les aloses.

En 2009, trois abaissements avaient été programmés les 28 avril, 13 et 27 mai. Sur les deux opérations effectivement réalisées (le 28 avril et le 13 mai), seule la date du 28 avril présentait une configuration hydraulique apparemment compatible avec le passage des aloses mais néanmoins :

- l'abaissement n'a duré que quelques heures centrées sur le zénith ;
- aucun passage d'aloses n'a été constaté visuellement ;
- le courant sur le clapet n'a pas été mesuré faute de courantomètre ;
- les observations de bulls n'ont pas permis de confirmer la présence des aloses en aval de Guipry.

Ce seul abaissement n'ayant pas permis de conclure à l'efficacité de ce type de manœuvre sur le franchissement des aloses, une nouvelle campagne d'abaissements a été programmée en 2010. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'efficacité d'abaissements successifs du clapet sur le franchissement du barrage par les aloses.

II.2.2. Méthodologie.

Le protocole de suivi des migrations d'aloses au droit du barrage de Malon a été mis en place en concertation avec les différents acteurs concernés³ et en fonction de contraintes imposées par la navigabilité de la Vilaine.

Il convient de noter en préambule qu'il s'agit d'un suivi qualitatif : l'objet est de vérifier le fait que des aloses franchissent ou non le barrage au niveau du clapet abaissé, et non de quantifier le nombre d'aloses en aval et en amont de l'ouvrage.

Six plages d'abaissements ont été programmées en 2010. Elles ont été calées en fonction des pics de remontées d'aloses constatées en 2009 au barrage d'Arzal, données complétées par les variations de migration entre 2005 et 2009 qui indiquent que les semaines 15 à 18 inclus sont les plus favorables. La durée des plages d'abaissement est fonction des contraintes imposées par la navigation et la location de bateau à Guipry et ne comprennent pas les week-ends, les jeudis et vendredis. Il a été convenu que pour chaque période, l'abaissement serait effectif durant deux zéniths, du mardi matin au mercredi après midi. Il semble en effet que cette plage horaire soit particulièrement privilégiée par les aloses pour se déplacer vers les zones de frayères. Il est convenu que les abaissements débutent le lundi après-midi et que le clapet commence à remonter le mercredi après-midi, ce qui correspond à une plage d'abaissement d'environ 30h.

Les dates retenues sont :

- Semaine 15 : 13 et 14 avril
- Semaine 16 : 20 et 21 avril
- Semaine 17 : 27 et 28 avril
- Semaine 18 : 4 et 5 mai
- Semaine 20 : 18 et 19 mai
- Semaine 22 : 1er et 2 juin.

Le suivi des migrations des aloses au niveau du clapet comprend deux types d'opérations :

- Un temps d'observation des passages effectifs d'aloses durant le zénith au droit du clapet abaissé.
- Un temps d'observation des comportements de reproduction (bulls), la nuit, sur les deux sites de frayères potentielles au pied des barrages de Malon et de Guipry.

La combinaison d'observations croisées de passages d'aloses au niveau du clapet et de « bulls » au pied du barrage de Guipry sera l'indicateur de l'efficacité de la solution d'abaissement du clapet pour le franchissement par les aloses du barrage de Malon.

Lors du temps d'observation des passages d'aloses au droit du clapet abaissé durant le zénith, (globalement entre 11h00 et 15h00), plusieurs paramètres sont notés :

- Les conditions de débits (les débits réels seront déterminés par la suite),
- Le dénivelé de la chute au niveau du clapet,
- L'observation d'aloses en train de franchir l'obstacle
- La présence et le comportement des aloses en aval et en amont du barrage.

³ ONEMA, Bretagne Grands Migrateurs, Institut d'Aménagement de la Vilaine, ICIRMON, loueur de bateau, FDAPPMA35.

Les observations de « bulls » ont lieu de nuit, à partir du moment où la température de l'eau atteint 17°C. En tout, quatre opérations d'observations de « bulls » ont été programmées. Lors de ces campagnes, le bruit caractéristique des « bulls » permet de valider la présence d'aloses en train de frayer.

III. RESULTATS

III.1. Bilan des observations

III.1.1. Observations au droit du clapet.

Abaissement des 13 et 14 avril 2010

Le 13 avril 2010

Les débits étaient faibles en raison notamment d'une pluviométrie de 12mm seulement depuis début avril (soit 2 semaines) alors que la pluviométrie normale du mois d'avril est de 48mm.

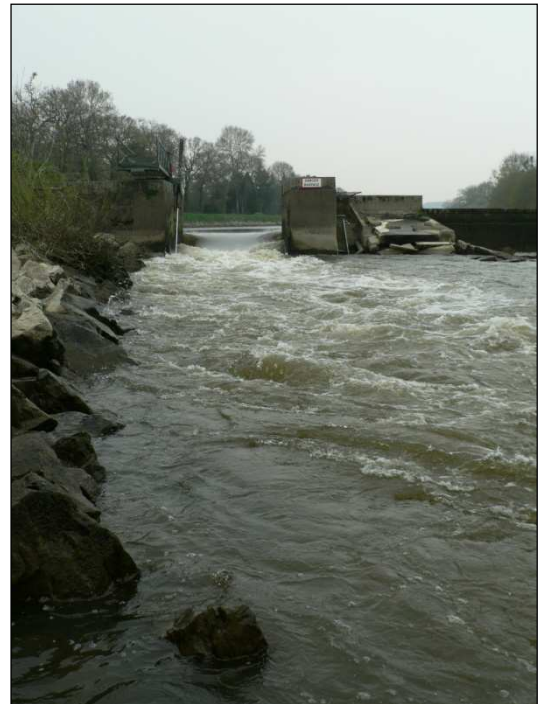
L'abaissement du clapet a permis d'observer des aloses à deux endroits différents. Six aloses ont été vues entre les deux piles du clapet en 30 minutes, mais aucune d'elles n'est parvenue à franchir l'obstacle. De nombreuses aloses ont de plus été observées dans les remous à l'aval de l'ouvrage.

Une alose franchissant le clapet a été observée par l'éclusier dans la soirée (l'éclusier remarque que les niveaux d'eau en amont étaient moins importants).

Le dénivelé est supérieur à 1m et la T°C inférieure à 17°C.



Remous en aval du clapet. Les aloses tentent de franchir et se trouvent dans le remous.



Clapet abaissé vue de l'aval, le 13 avril 2010

Le 14 avril 2010

Le débit de la Vilaine semble plus important. Le dénivelé est supérieur à 1m, le remous aval est beaucoup plus important que la veille. Les aloses observées en aval sont stationnées à gauche du remous. Aucune alose n'a été observée au droit du clapet.

Les observations réalisées les 13 et 14 avril 2010 indiquent que de nombreuses aloses tentent de franchir sans succès le barrage de Malon. Les vitesses d'écoulement sont visiblement supérieures aux capacités de nage de la plupart des individus et le dénivelé est également trop important.



Dénivelé supérieur à 1m et remous importants à l'aval du clapet.



Aloses observées à l'aval du clapet, en dehors des remous.



Niveau d'eau en amont (environ 2,40m).

Abaissement des 20 et 21 avril 2010

Le 20 avril 2010

Les conditions de débits sont plus favorables que la semaine passée : le dénivelé est d'environ 70cm, et les remous à l'aval moins importants. De nombreux poissons sont observés en train d'essayer de franchir l'obstacle. Des aloses sont observées en aval du clapet à côté et dans le remous.



Clapet abaissé le 20 avril 2010.



Niveau d'eau amont (80cm)

Le 21 avril 2010

Comme cela avait été constaté pour l'abaissement précédent, les conditions de débits ont augmenté entre le 20 et le 21 avril (com. orale de l'éclusier). La température de l'eau est de 17,1°C et le dénivelé de 75 cm. Les mesures de courant étant impossible au niveau du clapet, la vitesse des écoulements est estimée, à l'œil nu, à environ 3-4m/s.

Peu d'aloses sont observées dans les remous en aval du clapet. Une petite dizaine d'aloses a été observée en train de franchir l'obstacle le 21 avril.

L'abaissement est très prononcé, et les conditions semblent assez favorables au franchissement du clapet par les aloses.



Seuil du barrage à sec le 21 avril 2010



Remous en aval du clapet abaissé le 21 avril

Il est à noter que l'abaissement du bief à l'amont a engendré la vidange accélérée d'une petite annexe hydraulique, piégeant dans la boue des poissons en détresse. Il s'agit notamment de brochets, au sortir de leurs zones de frayères.



Abaissement des 27 et 28 avril 2010

Cet abaissement a été annulé sur demande du loueur de bateau de Guipry.

En parallèle, une sortie pour observation de « bulls » a été effectuée dans la nuit du 27 au 28 avril.

Abaissement des 4 et 5 mai 2010

Les conditions de débits semblaient favorables au franchissement des poissons. Le dénivelé est inférieur à 50 cm (non mesuré), et les remous sont peu importants à l'aval. La température de l'eau est redescendue à 16,6°C. Les observations ont eu lieu le mardi au zénith. Aucune alose n'a été observée au droit du clapet. Des informations provenant de M.MACE, pêcheur professionnel sur la Vilaine, indiquent la présence d'un nombre important d'aloses en aval du barrage de Malon le 03 mai.



Remous faibles le 04 mai 2010.

Une sortie de nuit a été effectuée dans la nuit du 5 au 6 mai 2010.

Abaissement des 18 et 19 mai 2010

Les observations ont eu lieu le mercredi 19 mai 2010, au moment du zénith, vers 14h00. Le niveau d'eau en amont de Malon était le plus bas depuis le début des observations de printemps 2010. Aucune alose n'a été observée en train de franchir l'obstacle. Les vitesses de courant au droit du clapet semblaient favorables au passage des aloses. La température de l'eau était de 18°C, le dénivelé, non mesuré, semble inférieur à 50cm.



Remous faibles et écoulements modérés.



Niveau d'eau à l'amont (échelle hors d'eau).

Une sortie de nuit a été effectuée dans la nuit du 19 au 20 mai.

Abaissement des 1^{er} et 2 juin

A cette date, la migration des aloses est quasiment terminée. Cet abaissement a pour objectif principal le franchissement de l'ouvrage par les lamproies, dont la présence a été attestée en aval du barrage (repérage de frayères).

Les conditions de débit semblent favorables au franchissement, le remous est modéré et le dénivelé, non mesuré, est estimé inférieur à 50cm. Aucune alose ni lamproie n'est observée en train de franchir l'obstacle. Il est à noter qu'une dizaine de cadavres d'aloses ont été constatés le 02 juin en aval immédiat du barrage de Guipry.



Cadavres d'aloses en aval du barrage de Guipry la 02 juin 2010.

Une sortie de nuit a été effectuée dans la nuit du 3 au 4 juin (Service départemental 35 de l'ONEMA).



Clapet de Malon abaissé le 02 juin 2010.

III.1.2. Observations de « bulls »

En parallèle des observations effectuées au droit du clapet de Malon, 5 sorties de nuit ont été effectuées dès que la température de l'eau a atteint 17°C. Ces sorties avaient pour objectif d'observer les comportements de reproduction (ou « bulls ») des aloses en aval des barrages de Malon et de Guipry. La présence de « bulls » en aval de Guipry atteste du franchissement du barrage de Malon par les aloses.

La température de l'eau a atteint 17°C autour du 20 avril 2010. A partir de cette date, 5 sorties de nuit ont été effectuées les 27 avril, 5 mai, 19 mai, 25 mai et 3 juin. Le tableau suivant relate l'ensemble des observations :

Dates des sorties	Observations
27 avril	La température de l'eau est >à 18°C. Observations de parades nuptiales, pas de véritables « bulls ». Les géniteurs n'ont pu être dénombrés, mais il semble être plus nombreux en aval du barrage de Malon qu'en amont.
5 mai	La température de l'eau est redescendue à 16,6°C. Aucun « bull » n'a été observé en aval de Malon et en aval de Guipry. Poissons peu actifs, aucune parade nuptiale.
19 mai	La température de l'eau est de 18,5°C. Observations de bulls sur les deux sites, avec une fréquence plus élevée à Guipry. Le pic d'activité se situe entre 1h00 et 2h00.
25 mai	La température de l'eau est de 20,5°C. Observations de bulls sur les deux sites, avec une fréquence plus élevée à Guipry. Forte activité des poissons sur les deux sites.
3 juin	T°C : ? Observation d'un nombre important de bulls en aval de Malon, aucun en aval de Guipry.

III.1.3. Conditions hydrologiques

Le débit de la Vilaine conditionne de manière très étroite le franchissement du clapet abaissé de Malon par les aloses. Pour rappel, une simulation hydraulique simple montre que pour un débit de $10\text{m}^3/\text{s}$, le dénivelé au droit du clapet est d'environ 45cm. La littérature indique quant à elle que les aloses franchissent des dénivelés d'environ 20cm, pour des vitesses de courant inférieures à $1\text{m}/\text{s}$.

Il est donc important de pouvoir relier les observations effectuées lors des différents abaissements aux débits réels de la Vilaine et d'analyser l'année hydrologique de 2010 au regard d'une année hydrologique moyenne.

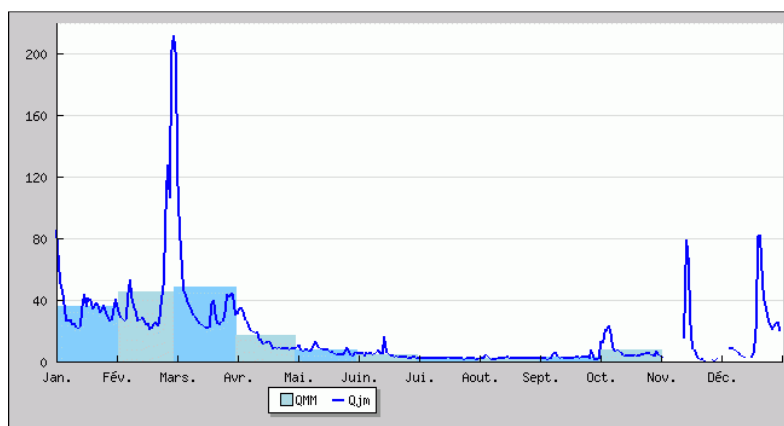
Le tableau suivant indique le débit de la Vilaine aux dates des abaissements. Il faut noter que le débit indiqué est mesuré au barrage du Boël à Guichen, en amont de Malon. Le débit à Malon est plus élevé (confluence du Semnon notamment), mais ces débits donnent une idée du débit minimum ayant transité au droit du barrage de Malon aux dates d'abaissement.

Dates des abaissements	Débit de la Vilaine en m^3/s (au Boël à Guichen)	Débit du Semnon (à Bain de Bretagne, mlin de Rochereuil)	Débit minimal au barrage de Malon	
13 avril	$14,3 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,95 \text{ m}^3/\text{s}$	$16,25 \text{ m}^3/\text{s}$	
14 avril	$14,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,79 \text{ m}^3/\text{s}$	$15 \text{ m}^3/\text{s}$	
20 avril	$8,9 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,18 \text{ m}^3/\text{s}$	$10 \text{ m}^3/\text{s}$	
21 avril	$9,4 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,11 \text{ m}^3/\text{s}$	$10,5 \text{ m}^3/\text{s}$	
27 avril	$8,6 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,85 \text{ m}^3/\text{s}$	$9,45 \text{ m}^3/\text{s}$	Abaissement annulé
28 avril	$8 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,85 \text{ m}^3/\text{s}$	$8,85 \text{ m}^3/\text{s}$	
4 mai	$7,9 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,64 \text{ m}^3/\text{s}$	$8,54 \text{ m}^3/\text{s}$	
5 mai	$7 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,54 \text{ m}^3/\text{s}$	$7,54 \text{ m}^3/\text{s}$	
18 mai	$6,8 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,35 \text{ m}^3/\text{s}$	$7,15 \text{ m}^3/\text{s}$	
19 mai	$6,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,35 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,5 \text{ m}^3/\text{s}$	
1 ^{er} juin	$5,7 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,18 \text{ m}^3/\text{s}$	$5,9 \text{ m}^3/\text{s}$	
2 juin	$5,6 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,21 \text{ m}^3/\text{s}$	$5,8 \text{ m}^3/\text{s}$	

On constate que ces données sont bien concordantes avec les observations effectuées au droit du clapet : lorsque les débits sont supérieurs ou autour de $10\text{m}^3/\text{s}$, le dénivelé et les remous constituent des conditions rédhitoires pour le franchissement de l'obstacle par les aloses. C'est le cas des deux premiers abaissements où le dénivelé était de l'ordre de 75 cm à plus d'un mètre. Les conditions sont estimées moins pénalisantes à partir de l'abaissement des 4 et 5 mai, bien que le dénivelé soit encore évalué à environ 50cm.

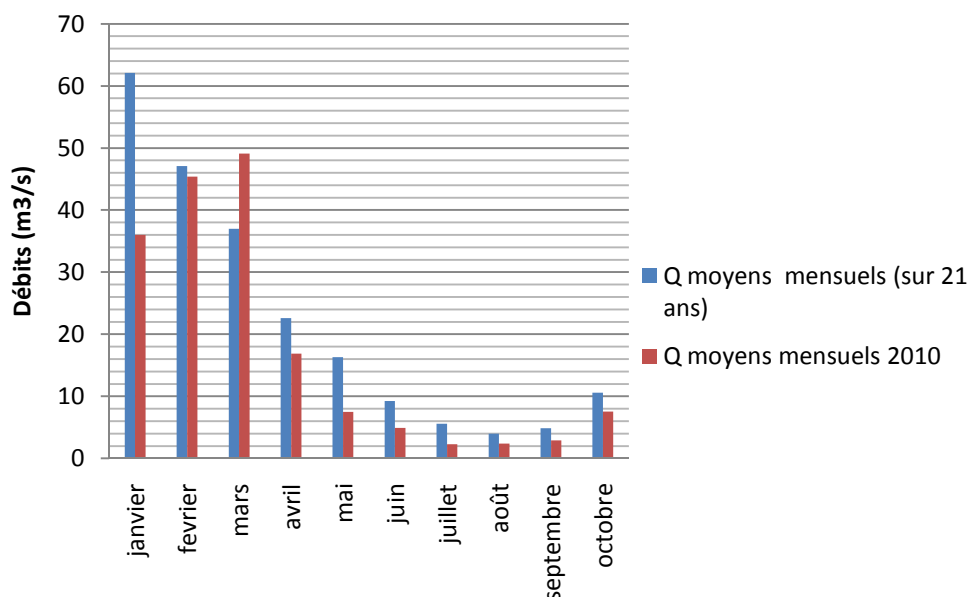
Le franchissement peut être estimé favorable lors des deux derniers abaissements, **pour un dénivelé inférieur à 50cm, et des débits globalement inférieur à $8 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Hors ces conditions de débits semblent être particulièrement exceptionnelles : en effet, le printemps 2010 a été marqué par un étiage précoce, prolongé par un étiage estival particulièrement sévère.



Débits journaliers de la Vilaine au Boël (Guichen) en 2010

Si l'on compare les débits moyens mensuels de 2010 avec les débits moyens mensuels calculés sur la période des 21 dernières années, on constate qu'ils sont systématiquement inférieurs à partir d'avril. Les débits favorables au franchissement du clapet par les aloses (inférieur à 8m³/s) n'apparaissent en moyenne qu'à partir du mois de juillet, lorsque la période de migration est terminée.



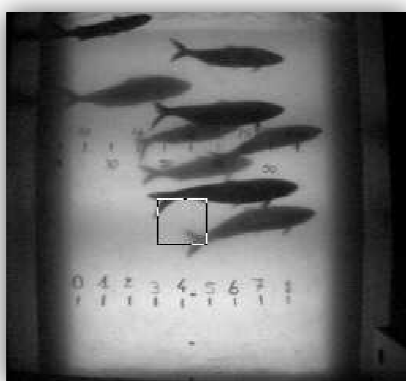
De la même manière, en considérant les conditions hydrauliques de 2010 comme une « référence » pour le franchissement possible des aloses par des abaissements successifs du clapet du barrage de Malon entre avril et mai, cette solution n'aurait été « efficace » que 2 ou 3 années depuis 2002 (date du début des remontées importantes d'aloses sur le bassin de la Vilaine) : en 2005 et 2003 (voir en 2006).

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Avril	16,9	14,6	34,8	11,7	?	9,7	12,9	8,39	10,6
Mai	7,48	13,6	35,2	16,8	8,38	7,17	10,10	6,98	8,21

Débits moyens mensuels (m³/s) de la Vilaine au Boël, depuis 2002.

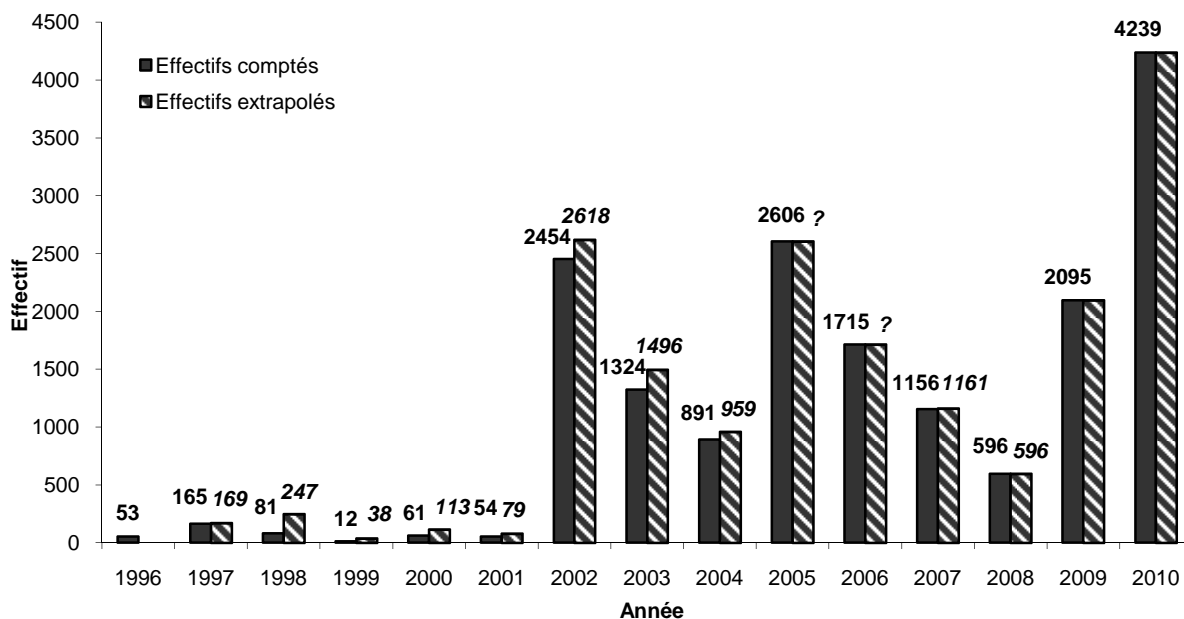
III.1.4. Bilan des migrations des aloses au barrage d'Arzal

Le barrage d'Arzal est équipé d'une passe à fentes verticales adaptée au franchissement par les aloses, et d'un dispositif de comptage des poissons en migration. Les effectifs d'aloses entrant sur le bassin de la Vilaine sont ainsi comptabilisés depuis 1996 par l'Institut d'Aménagement de la Vilaine (IAV).



e à poisson

Migration des aloses par la passe à bassins entre 1996 et 2010 (IAV, 2010)



Les effectifs d'aloses sont importants depuis 2002 : entre 2002 et 2009 ils varient de 596 et 2618, avec une moyenne de 1655 individus. L'année 2010, avec près de 4240 individus comptabilisés, apparaît comme une année exceptionnelle : le nombre d'aloses est 2,5 fois plus élevé que la moyenne observée depuis 2002 et c'est l'effectif le plus élevé jamais observé depuis le début du suivi en 1996.

Ces effectifs importants comptabilisés à Arzal sont à mettre en relation avec les observations d'un nombre particulièrement élevé d'aloses en aval du barrage de Malon.

III.2. Discussion

III.2.1. Bilan des abaissements du clapet de Malon en 2010

Le protocole mis en place en 2010 a permis d'évaluer l'efficacité d'abaissements successifs du clapet du barrage de Malon sur le franchissement de l'obstacle par les aloses. Un certain nombre d'observations et de données ont été relevées lors des 6 abaissements programmés et sont résumés dans le tableau suivant :

Dates	Observations lors des abaissements	Dénivelé au droit du clapet	T°C de l'eau	Débit min estimé au barrage de Malon	Observations lors des sorties « bulls »	Effectif d'aloses comptabilisé à Arzal
13 et 14 avril	Aloses bloquées en aval du barrage. Remous et dénivelé trop important. Franchissement impossible.	>1m	<17°C	Environ 16m ³ /s	Pas de sortie	1329
20 et 21 avril	Quelques aloses ont observées en train de franchir l'obstacle, mais la plupart sont observée en aval. Les conditions semblent plus favorables, les remous sont moins importants	75cm	17,1°C	Environ 10m ³ /s	Pas de sortie	2182
27 et 28 avril	Abaissement annulé (à la demande du loueur de bateau)	/	>18°C	Environ 9m ³ /s	Observations de parades nuptiales, plus nombreuses en aval du barrage qu'en amont	3333
4 et 5 mai	Conditions semblent favorables pour le franchissement. Remous modérés. Observation d'un nombre important d'aloses en aval du barrage avant l'abaissement (le 03 mai).	Environ 50 cm (non mesuré)	16,6°C	Environ 8m ³ /s	Pas « bulls ». Poissons peu actifs.	3731
18 et 19 mai	Conditions semblent favorables pour le franchissement. Remous et vitesse de courant modérés, pas d'observation d'aloses en train de franchir l'obstacle	<50cm (non mesuré)	18°C	Environ 7m ³ /s	Observations de bulls à Guipry et à Malon, avec une fréquence plus élevée à Guipry.	4023
25 mai	Pas d'abaissement programmé	/	20,5°C	/	Observations de bulls sur les deux sites, avec une fréquence plus élevée à Guipry. Forte activité des poissons.	4113
1 ^{er} et 2 juin	Abaissement ciblé « lamproies » Niveau le plus bas observé. Remous faibles. Conditions favorables pour le franchissement. Cadavres d'aloses en aval de Guipry.	<50cm (non mesuré)	?	Environ 6m ³ /s	Observation d'un nombre important de bulls en aval de Malon, aucun en aval de Guipry.	4182

Un certain nombre d'éléments complémentaires aux observations ont été soulevés par les différents partenaires de l'étude. Il s'agit notamment des conséquences des abaissements successifs du bief de Malon.

Une première remarque concerne les changements brusques et répétés du niveau d'eau du bief qui sont susceptibles de poser des problèmes en terme de stabilité des berges (décompression, puis affaissements possibles).

D'autre part, et comme cela a été constaté le 21 avril 2010, les abaissements successifs du bief peuvent engendrer des perturbations biologiques sur les autres espèces présentes. De nombreux poissons, y compris des aloses, sont piégés dans des « poches » d'eau, voir littéralement mis à sec, au plus fort des abaissements (présence de nombreux brochets en détresse à l'exutoire de la zone humide située en rive droite, proche du lieu-dit « Laval »).

Il est également possible que la succession d'abaissements ait des conséquences directes sur la réussite de la reproduction des aloses : les abaissements et les remontées du bief sur une période courte et de manière répétée quasiment chaque semaine, sont susceptibles d'être directement préjudiciables à la ponte des aloses sur le site de Guipry : mise à sec des œufs, perturbation des conditions d'incubation et d'éclosion.

Enfin, les abaissements sont également susceptibles de mettre à sec les pontes de sandres dont la reproduction s'effectue à partir d'avril/mai, même si cela n'a pas été directement constaté cette année.

L'ensemble de ces observations et remarques conduit à tirer les enseignements suivants :

- Les conditions de franchissement du barrage de Malon ont été favorables lors des 3 derniers abaissements (4, 18 mai, 1^{er} juin) sur les 5 effectivement réalisés. Le dernier abaissement, dont la cible était les lamproies, était probablement hors de la période la plus favorable pour les aloses.
- Les conditions hydrologiques favorables pour le franchissement des aloses sont globalement réunies lorsque le débit est inférieur à 8m³/s et le dénivelé inférieur à 50cm. Ces conditions peuvent toutefois être qualifiées d'exceptionnelles pour les mois d'avril et mai, au vu des débits particulièrement faibles observés cette année.
- Les abaissements du clapet, même sur une courte durée, ont permis à de nombreuses aloses de franchir le barrage et de frayer sur les sites favorables en aval de Guipry à partir de la mi-mai. Il semble que les aloses stationnent et s'accumulent en aval du barrage de Malon et qu'elles franchissent l'ouvrage dès que celui-ci est abaissé et que les conditions hydrauliques le permettent (débit et dénivelé). Le nombre élevé est à mettre en relation avec des remontées record sur la Vilaine en 2010. Cette tendance à la hausse des effectifs d'aloses pourraient se vérifier lors des années à venir : les scientifiques constatent en effet une diminution des populations d'aloses en Loire et sur le bassin de la Dordogne-Garonne, et une hausse des effectifs vers le nord de la France (Bretagne, Normandie).

Les deux conditions essentielles pour permettre le franchissement du barrage par les aloses et assurer une reproduction sur les deux sites de frayères de Malon et Guipry sont donc :

- la présence d'un nombre important d'aloses stationnées en aval de Malon à partir de la mi-avril,
- des conditions hydrauliques favorables au droit du clapet abaissé : débit inférieur à 8m³/s et dénivelé < à 50cm.

En ce qui concerne les effectifs d'aloses, la tendance semble être à une stabilisation, voir à une augmentation, avec des nombres élevés de géniteurs observés en Bretagne. On peut donc s'attendre à voir arriver des effectifs importants d'aloses en aval du barrage de Malon.

En ce qui concerne les conditions hydrauliques favorables, il apparaît que celles-ci ne seront réunies qu'exceptionnellement lors de la période de migration d'avril et mai, d'autant plus si les dates d'abaissement sont prévues à l'avance.

Au vu de ces conditions particulières (notamment les faibles débits printaniers), et des conséquences non négligeables des abaissements successifs sur la faune et les berges, **les abaissements courts et successifs du clapet ne peuvent être envisagés comme une solution pérenne au franchissement de l'obstacle par les aloses**. Bien qu'une ouverture courte semble être suffisante pour faire franchir l'obstacle par les aloses qui s'accumulent à l'aval du barrage, il est à prévoir que les conditions hydrauliques favorables (débit et dénivelé) ne seront que rarement réunies lors de la période de migration des aloses. Cette solution ne peut être que provisoire, dans l'attente de la mise en place d'un système efficace de franchissement pour les aloses et les lamproies. Dans cet objectif, la construction de la passe multi-espèces devrait être ré-envisagée.

III.2.2. Perspectives pour 2011

Dans l'attente de la mise en place d'une solution pérenne de franchissement du barrage de Malon, il est indispensable de prévoir des ouvertures du clapet pour offrir un maximum de possibilités aux aloses de franchir l'obstacle. En fonction des éléments observés en 2010, il apparaît qu'un abaissement prolongé du clapet serait moins préjudiciable. Un abaissement de 15 jours consécutifs, ciblé sur la période de remontée maximum des aloses est proposé. L'ICIRMON souligne que cette solution ne sera pas acceptée par le loueur de bateau de Guipry. Le calendrier suivant est finalement proposé :

- un abaissement « court » semaine 16 : du 18 au 20 avril 2011 (du lundi soir au mercredi après-midi)
- un abaissement « long » semaine 19 : du 9 au 16 mai 2011
- un abaissement « court » semaine 24 : du 14 au 16 juin 2011 (plus ciblé lamproies).

L'objectif de ce calendrier est de cibler au mieux le pic de remontée des aloses, et de limiter au maximum la succession d'abaissement/remplissage du bief, préjudiciable à l'incubation des œufs d'aloses, et des autres espèces de poissons. Pour les aloses, l'espacement dans le temps des abaissements devrait permettre l'incubation des œufs et l'éclosion des larves qui se déroulent sur une période de 15 à 20 jours, si la température de l'eau est supérieure à 17°C.

CONCLUSION

Face à l'augmentation des effectifs d'aloses observés ces dernières années en aval du barrage de Malon, il est apparu nécessaire de leur permettre de franchir l'obstacle et d'atteindre la zone de frayère située en aval du barrage de Guipry, de manière pérenne et efficace. L'étude menée en 2010 avait pour objet de tester l'efficacité d'opérations d'abaissements successifs du clapet du barrage sur le franchissement de l'obstacle par les aloses.

Sur les 6 abaissements effectués, deux ont été réellement efficaces et ont permis aux aloses de se reproduire sur les deux sites de frayères, en aval des barrages de Malon et de Guipry. De nombreux comportements de reproduction ont été observés durant le mois de mai, lorsque la température a dépassé 17°C.

Ces opérations d'abaissements ont également permis de mettre en évidence les conditions dans lesquels ceux-ci sont efficaces : le débit au droit du clapet doit être globalement inférieur à 8m³/s et le dénivelé inférieur à 50cm. Or l'examen des débits habituellement observés sur la Vilaine en amont du barrage de Malon montre que ces conditions ne seront réunies que de manière exceptionnelle. La solution d'abaissements courts et répétés du clapet, bien qu'efficace dans des conditions favorables, ne peut constituer une solution pérenne pour le franchissement des aloses.

Le problème de la concordance des conditions de débits favorables avec l'ouverture du clapet pourrait être résolu, ou du moins fortement amélioré, par une ouverture prolongée du clapet pendant la période de migration de l'alose, c'est à dire de mi-avril à fin mai.

C'est pourquoi il est proposé en 2011 de limiter la succession des abaissements, préjudiciables aux espèces et au milieu, et d'ouvrir le clapet seulement trois fois, dont une ouverture prolongée d'une semaine. De la même manière qu'en 2010, un suivi sera organisé pour évaluer l'efficacité de ce mode de gestion.

La recherche d'une solution efficace et pérenne du franchissement du barrage de Malon par les aloses, et par les autres poissons migrateurs, devra naturellement s'inscrire dans le cadre plus général de l'application du futur classement des cours d'eau au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement. Actuellement en cours de consultation, celui-ci propose que la Vilaine soit accessible aux aloses jusqu'à la confluence avec le Semnon, ce qui implique la franchissabilité de 3 ouvrages en amont de Malon.

ANNEXES

Annexe 1 : Compte-rendu de la réunion du 08 novembre 2010.

Annexe 2 : Comptes-rendus des opérations de terrain.

Annexe 1

Bilan des opérations d'abaissement du clapet du barrage de Malon (Vilaine) sur le franchissement de l'obstacle par les aloses. Compte-rendu de la réunion du 08 novembre 2010.

Personnes présentes

- VERON Véronique, ICIRMON
- DEMILLAC Alice, ICIRMON
- VOLPATO Pascal, Onema SD35
- TRACZ Yann, Onema SD35
- GERMIS Gaëlle, BGM
- ARAGO Marie-Andrée, Onema Dir Bretagne-Pays de la Loire
- SAUVAGET Brice, IAV
- BASCK Armelle, FDAAPPMA 35
- ARTUR Gwénaël, FDAAPPMA 35

Objet de la réunion et rappel du contexte

L'objectif de cette réunion est de faire le bilan des opérations d'abaissement du clapet du barrage de Malon (Vilaine) menées au printemps 2010 sur le franchissement de l'obstacle par les aloses. En effet depuis 2002, la Vilaine est colonisée par les aloses avec des effectifs croissants allant de 1000 à plus de 4000 individus en 2010. Le barrage de Malon est le premier obstacle infranchissable rencontré par les aloses et les autres espèces de poissons migrateurs (lamproies et anguilles).

Pour mémoire, un projet de construction de passe multi espèces au niveau du barrage de Malon a été proposé en 2006 (projet financé dans le cadre du CPER à hauteur de 80%). En 2008, et face au coût du projet (environ 400 000€), le CA de l'ICIRMON a souhaité que soit étudiée une solution alternative pour permettre le franchissement des aloses par abaissement du clapet.

En 2009, une première campagne d'abaissement a été menée : 3 abaissements du clapet ont été programmés (les 28 avril, 13 et 27 mai 2009). Sur les deux opérations d'abaissement effectivement réalisées (le 28 avril et le 13 mai), seules les conditions de débit du 28 avril semblaient favorables au franchissement des aloses. Ce seul abaissement n'ayant pas permis de conclure à l'efficacité de ce type de manœuvre sur le franchissement des aloses, une nouvelle campagne d'abaissement a été programmée en 2010.

Compte-rendu des abaissements du clapet réalisés au printemps 2010

En concertation avec les services de l'ICIRMON, la FDAAPPMA35, l'ONEMA et le loueur de bateau de Guipry, il a été programmé 6 périodes d'abaissement de 2 jours entre le 13 avril et le 1^{er} juin. Le protocole mis en place était le suivant : début d'abaissement du clapet le lundi soir et remontée le mercredi à partir de 16h00. Le pic de migration des aloses étant observé préférentiellement au « zénith », cela offrait 2 plages potentielles de franchissement.

Le suivi de cette campagne d'abaissement a fait l'objet d'une opération spécifique, financée dans le cadre du volet « poissons migrateurs » du Contrat de Plan Etat-Région. Les observations au droit du clapet, ainsi que les sorties de nuit pour l'observation des bulls ont été menés par les agents de la FD, avec l'appui de G. Germis de BGM et des agents du SD 35 de l'Onema.

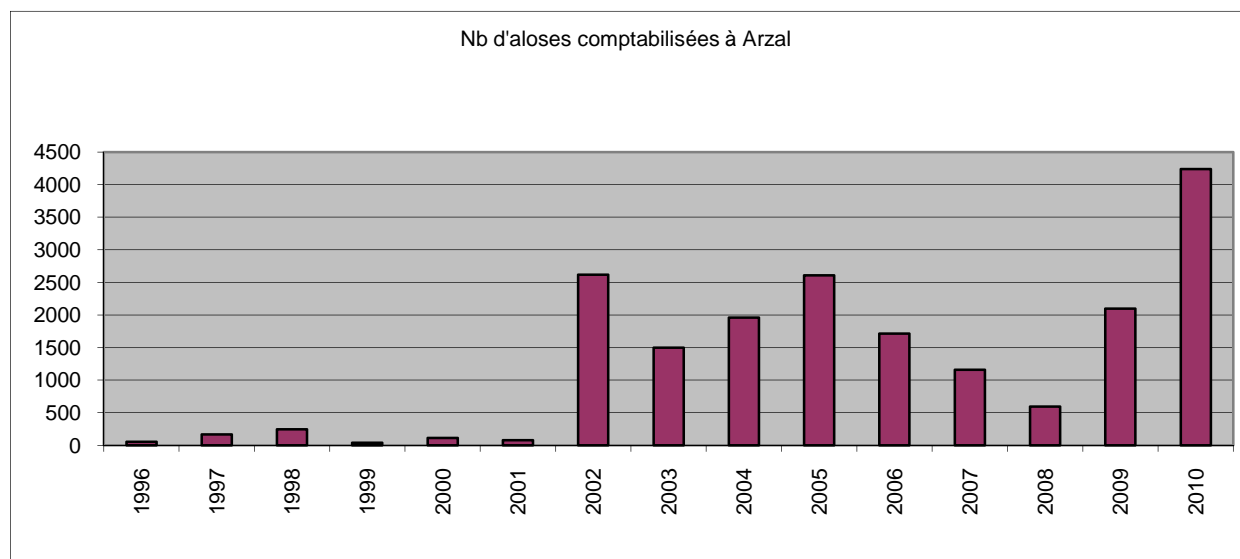
Les observations ont été menées à chaque abaissement en notant : les conditions de débits, le dénivelé de la chute au niveau du clapet, la présence et le comportement des aloses au niveau du barrage (aval, au niveau du clapet, amont). De plus, dès que la température de l'eau a atteint 17°C, quatre sorties de nuit ont été effectuées afin d'observer les comportements de reproduction (bulls) sur le site de Malon et celui de Guipry en amont.

Le bilan complet des 6 abaissements programmés en 2010 fera l'objet d'un rapport de synthèse réalisé par la FDAAPPMA 35. Le tableau suivant reprend les principales observations effectuées.

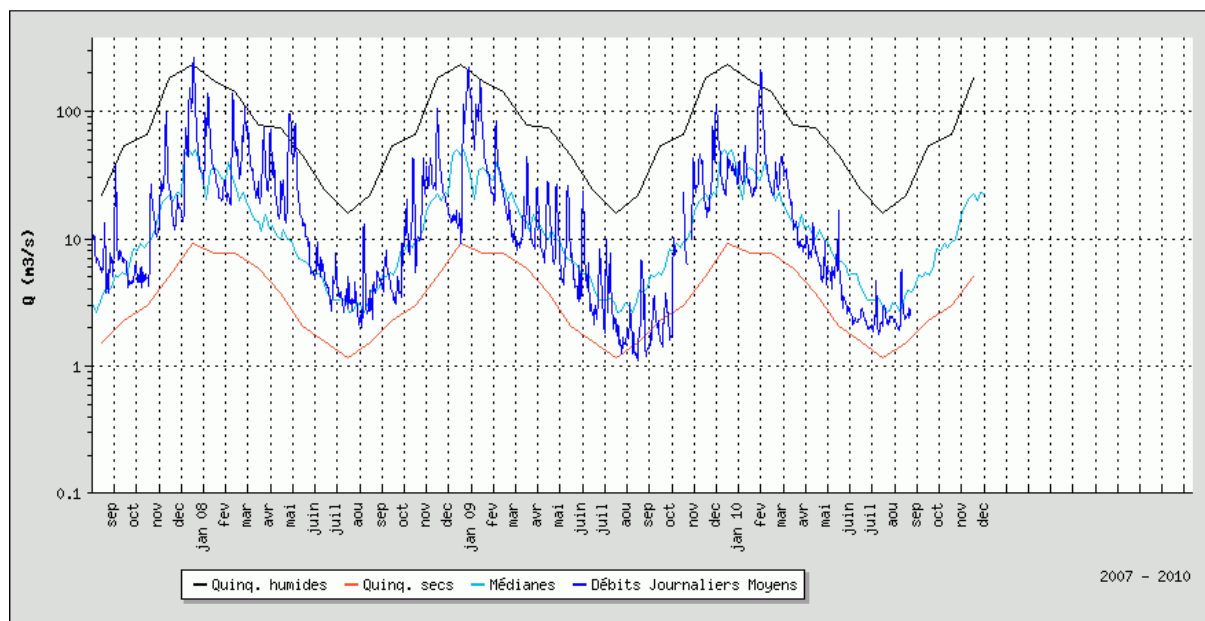
Dates	Observations au droit du clapet abaissé	Observations de bulls
13 et 14 avril 2010	Débit trop important. Franchissement impossible. Présence d'aloses en aval du barrage.	T°C < 17°C. Pas de sortie.
20 et 21 avril	Débit moyen, mais franchissement difficile	T°C = 17°C. Pas de sortie.
27 et 28 avril	Abaissement annulé (à la demande du loueur de bateau)	T°C en hausse. Observations de bulls plus fréquents en aval de Malon qu'à Guipry.
4 et 5 mai	Conditions favorables pour le franchissement	T°C en baisse (16°C). Pas de bulls, (ni Malon, ni Guipry).
18 et 19 mai	Conditions favorables pour le franchissement (niveau le plus bas).	T°C = 18°C. Fréquence des bulls à Guipry > fréquence bulls Malon
25 mai	Pas d'abaissement programmé	T°C = 21°C. Fréquence des bulls à Guipry > fréquence bulls Malon
1 ^{er} et 2 juin	Conditions favorables pour le franchissement (cet abaissement avait pour objectif principal le franchissement des lamproies)	Le 03 juin : Fréquence de bulls élevée à Malon, pas de bulls à Guipry. Forte densité d'aloses en aval de Malon (info pêcheur pro)

Afin d'apporter des éléments d'analyse complémentaires, il est important de souligner le contexte particulier de l'année 2010 en terme de migration d'aloses et de conditions hydrologiques.

- Le graphique suivant indique que le nombre d'aloses comptabilisées au barrage d'Arzal est le plus élevé jamais observé depuis 1996, avec 4239 aloses ayant entamé leur migration sur la Vilaine en 2010.



- La seconde observation concerne les conditions hydrologiques observées au printemps 2010, et que l'on peut qualifier de relativement exceptionnelles. En effet, la faible pluviométrie des mois d'avril et de mai, ainsi que des débits particulièrement faibles pour cette période, ont conduit à diminuer les vitesses de courant et le dénivelé au niveau du clapet, rendant ainsi l'obstacle franchissable par les aloses.



D'autre part, les abaissements successifs du bief de Malon sont susceptibles de poser des problèmes en terme de stabilité des berges (décompression, puis affaissements possibles), et engendrent également des perturbations biologiques sur les autres espèces présentes. De nombreux poissons, y compris des aloses, sont piégés dans des « poches » d'eau ou littéralement mis à sec, au plus fort des abaissements (présence de nombreux brochets en détresse à l'exutoire de la zone humide située en rive droite, proche du lieu-dit « Laval »). Il est également probable que la succession d'abaissements et de remontées du bief soit directement préjudiciable à la ponte des aloses sur le site de Guipry (mise à sec des œufs, perturbation des conditions d'incubation et d'éclosion). Les abaissements sont également susceptibles de mettre à sec les pontes de sandres dont la reproduction s'effectue à partir d'avril/mai. En conclusion, le bilan de ces abaissements est le suivant :

- Les conditions de franchissement du barrage de Malon ont été favorables lors des 3 derniers abaissements (4, 18 mai, 1^{er} juin) sur les 5 effectivement réalisés. Ces conditions peuvent toutefois être qualifiées d'exceptionnelles, au vu des débits particulièrement faibles observés cette année.
- De nombreuses aloses ont effectivement franchi le barrage et ont frayé sur les sites favorables en aval de Guipry. Ce nombre élevé est à mettre en relation avec des remontées record sur la Vilaine en 2010. Cette tendance à la hausse des effectifs d'aloises pourraient se vérifier lors des années à venir : les scientifiques constatent en effet une diminution des populations d'aloises en Loire et sur le bassin de la Dordogne-Garonne, et une hausse des effectifs vers le nord de la France (Bretagne, Normandie).
- Au vu de ces conditions particulières (notamment les faibles débits printaniers), et des conséquences non négligeables des abaissements successifs sur la faune et les berges, **les abaissements successifs du clapet ne peuvent être envisagés comme une solution pérenne au franchissement de l'obstacle par les aloses.** Cette solution ne peut être que provisoire, dans l'attente de la mise en place d'un système efficace de franchissement pour les aloses et les lamproies. Dans cet objectif, la construction de la passe multi-espèces doit être ré-envisagée. Si le CA de l'ICIRMON le souhaite, La FDAAPPMA35, l'Onema et BGM, se proposent de lui présenter les conclusions de cette opération et l'intérêt de la construction de la passe multi-espèces.

Proposition de gestion du clapet en 2011

Dans l'attente de la mise en place d'une solution pérenne de franchissement du barrage de Malon, il est indispensable de prévoir des ouvertures du clapet pour offrir un maximum de possibilités aux aloses de franchir l'obstacle. En fonction des éléments observés en 2010, il apparaît qu'un abaissement prolongé du clapet serait moins préjudiciable. Un abaissement de 15 jours consécutifs, ciblé sur la période de remontée maximum des aloses est proposé. L'ICIRMON souligne que cette solution ne sera pas acceptée par le loueur de bateau de Guipry. Le calendrier suivant est finalement proposé :

- un abaissement « court » semaine 16 : du 18 au 20 avril 2011 (du lundi soir au mercredi après-midi)
- un abaissement « long » semaine 19 : du 9 au 16 mai 2011
- un abaissement « court » semaine 24 : du 14 au 16 juin 2011 (plus ciblé lamproies).

L'objectif de ce calendrier est de cibler au mieux le pic de remontée des aloses, et de limiter au maximum la succession d'abaissement/remplissage du bief, préjudiciable à l'incubation des œufs d'aloses, et des autres espèces de poissons. Pour les aloses, l'espacement dans le temps des abaissements devrait permettre l'incubation des œufs et l'éclosion des larves qui se déroulent sur une période de 15 à 20 jours, si la température de l'eau est supérieure à 17°C.

Une nouvelle campagne d'observation des conditions de franchissement du barrage, ainsi que des comptages de bulls sur les deux sites de Malon et Guipry sera organisée en 2011 par la FDAAPPMA35 (opération dans le cadre du CPER). Le SD35 de l'Onema apportera également son soutien à cette opération. Les dates d'observations seront calées sur les dates d'abaissement du clapet et les nuits d'observations de « bulls » seront programmées dès que la température de l'eau atteindra 17°C. Il pourra également être intéressant d'effectuer des observations de nuit au droit du clapet abaissé (passage de lamproies).

Les dates d'abaissement du clapet prévues pour 2011 devront être confirmées par l'ICIRMON, après information auprès du loueur de bateau de Guipry. Un calendrier des dates de suivi sera ensuite défini et communiqué à l'ensemble des partenaires pour infos et participations éventuelles. De la même manière qu'en 2010, un rapport de synthèse de l'opération sera rédigé par la FDAAPPMA35.

Annexe 2



**Evaluation de l'impact de l'obstacle de Malon
sur les migrations d'aloses**

Compte-rendu des observations des 13 et 14 avril 2010

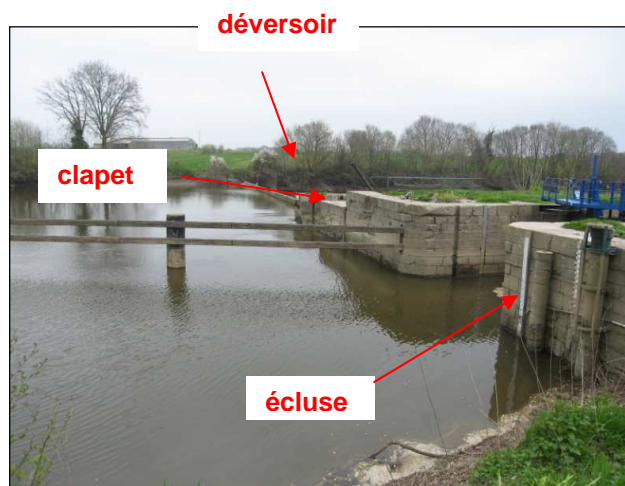
Dans le cadre du volet « Poissons migrateurs » du Contrat de Projet Etat – Région 2007/2013, la Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA35), en coordination avec Bretagne Grands Migrateurs (BGM), met en œuvre en 2010 une opération d'évaluation de l'impact des ouvrages de Malon sur les migrations d'aloses.

Cette évaluation consiste à dénombrer les couples de géniteurs en amont et en aval de Malon. Des sorties de nuit sont ainsi programmées au cours de la période de reproduction des aloses. Elles débuteront dès que la température de l'eau atteindra 17°C dans la Vilaine, ce qui correspond à la température optimale de déclenchement de l'activité de reproduction.

En parallèle à ces comptages de bulls d'aloses qui auront lieu plus tard dans la saison, la FDPPMA35, BGM et l'ONEMA se sont rendues sur site lors de l'abaissement du clapet les 13 et 14 avril 2010.

L'abaissement du clapet est réalisé le lundi soir en deux temps ; le clapet est remonté le mercredi vers 16h par l'écluse.

L'abaissement du clapet est donc effectif du mardi matin au mercredi jusqu'à 16h (plage d'environ 30h).



1) Configuration de l'ouvrage de Malon



2) Clapet (vue de l'aval après abaissement)

Observations du 13 avril 2010, 14H30 :



3) *Emplacement des aloses dans les remous à l'aval*



4) *Silhouette d'aloise au droit du clapet*

Les débits étaient faibles en raison notamment d'une pluviométrie de 12mm seulement depuis début avril (soit 2 semaines) alors que la pluviométrie normale du mois d'avril est de 48mm.

L'abaissement du clapet a permis d'observer des aloses à deux endroits différents. Six aloses ont été vues entre les deux piles du clapet en 30 minutes (photographie 4), mais aucune d'elles n'est parvenue à franchir l'obstacle. De nombreuses aloses ont de plus été observées dans les remous à l'aval de l'ouvrage (photographie 3).

Une alose franchissant le clapet a été observée par l'éclusier dans la soirée (l'éclusier remarque que les niveaux d'eau en amont étaient moins importants).

Observations du 14 avril 2010, 14H :



5) *Débits supérieurs le 14/04/10*



6) *Deux aloses*

D'après l'éclusier rencontré lors de ces deux journées, les débits étaient plus faibles le 13 que le 14 probablement en raison de manœuvres sur la Vilaine à l'amont. En conséquence, les aloses observées le 14

ne se trouvaient pas au même endroit que le 13 mais à gauche des remous (photographie 6). Et, aucune n'a été observée au droit du clapet.

Conclusion de l'abaissement 1 :

Les observations réalisées les 13 et 14 avril 2010 confirment que de nombreuses aloses tentent de franchir les ouvrages de Malon. Elles confirment également les difficultés pour ces poissons pour franchir l'obstacle. En effet, malgré des conditions très favorables de débit le 13 avril, les individus observés au droit du clapet ne sont pas parvenus à franchir l'obstacle. Les vitesses d'écoulement sont visiblement supérieures aux capacités de nage de la plupart des individus. Des mesures de la vitesse du courant pourraient le confirmer.

A noter que 434 aloses ont été comptabilisées à la station de vidéo-comptage d'Arzal la journée du 11 avril.



**Evaluation de l'impact de l'obstacle de Malon
sur les migrations d'aloses**

*Compte-rendu des observations de terrain
(semaines 16, 17 et 18)*

Observations de la semaine 16 (21 avril 2010, 13h) :

Les abaissements programmés par l'ICIRMON du clapet de Malon sont effectifs pendant deux jours. Ils débutent le lundi soir des semaines concernées. Le bief de Malon est donc considéré comme abaissé le mardi matin et le reste jusqu'au mercredi vers 15h-16h lorsque l'éclusier relève le clapet. Les conditions de franchissement sont théoriquement les plus favorables le mercredi. Cependant, selon les précipitations et selon les manœuvres réalisées en amont, il est possible que les vitesses de courant augmentent le mercredi. Ce qui s'est produit le mercredi 21 avril (probablement des manœuvres d'ouvrages compte tenu de l'absence de précipitations). D'après Monsieur Renaud, l'éclusier de Malon, les vitesses de courant du mardi 20 avril étaient plus faibles que celles du mercredi.

Les plus faibles vitesses observées jusqu'alors en 2010 au droit du clapet, ont donc eu lieu le mardi 20 avril.

Le mercredi 21, la température de l'eau était de 17,1°C. La vitesse des écoulements au droit du clapet est évaluée à 3-4 m/s.

Contrairement aux observations de la semaine 15, peu d'aloses ont été observées dans les remous en aval du clapet. Une fois passé les remous, un individu a été observé en train de franchir l'obstacle.

Les effectifs d'aloses comptées à Arzal à la date du 21 avril sont les plus élevés observés à cette date (2182) depuis le début du suivi en 2005. Les densités d'aloses bloquées à l'aval des obstacles vont par conséquent être élevées en 2010.

Observations de la semaine 17 :

Lorsque la température de l'eau atteint 18°C, les comportements de reproduction commencent. Le 21/04/2010, la température de l'eau était de 17,1°C à Malon. Des comptages de bulls d'aloses ont donc eu lieu la semaine suivante (le soir du 27 avril). Les conditions d'observation étaient bonnes (pleine lune le 28). Des parades nuptiales ont alors été observées : les géniteurs ne réalisaient que des demi cercles (au lieu de cercles entiers) et on a observé des individus en couple réaliser des accélérations simultanées sur quelques mètres. Les géniteurs n'ont pas pu être dénombrés mais ils semblaient en moins grand nombre en amont de Malon qu'en aval.

Il est regrettable que l'abaissement de la semaine 17 n'ait pas eu lieu car les conditions auraient été encore plus favorables que les semaines précédentes compte tenu de l'absence de

précipitations. Par ailleurs, une forte augmentation de la température s'est produite en milieu de semaine (26°C à Rennes). Ce qui a probablement activé les comportements de reproduction.

Observations de la semaine 18 :

L'abaissement programmé les 4 et 5 mai s'est déroulé dans de bonnes conditions. Des observations ont eu lieu le mardi au zénith. Aucune alose n'a été observée au droit du clapet.

La température de l'eau est redescendue à 16,6°C le mercredi. Des observations de nuit ont malgré tout été réalisées. Aucun bull n'a été observé dans la nuit du mercredi au jeudi à Malon ni à Guipry. La nuit étant très noire, aucun autre comportement de reproduction n'a non plus été observé, contrairement à la semaine précédente où les poissons étaient très actifs.

Comptages d'Arzal :

Entre le 26 mars et le 4 mai 2010, 3725 aloses ont franchi Arzal. Ce qui représente un record depuis le début des comptages en 2005.

Année	2005	2006	2007	2008	2009
Effectif de fin mars à fin juin	2606	1710	1156	596	2093

Les effectifs d'aloses qui arrivent sur Malon vont par conséquent être très élevés.

Les ouvrages constituent des obstacles aux migrations vitales des espèces amphihalines ; et notamment des aloses qui ne disposent pas de fortes capacités de nage, ni de capacité de saut. Les blocages de migration réduisent considérablement les surfaces potentielles de reproduction de cette espèce.



**Evaluation de l'impact de l'obstacle de Malon
sur les migrations d'aloses**

*Compte-rendu des observations de terrain
(semaines 21 et 22)*

Observations du mercredi 19 mai 2010, 14h :

Le niveau d'eau en amont de Malon était le plus bas depuis le début des observations du printemps 2010. Aucune alose n'a été observée en train de franchir l'obstacle.



Écoulements au droit du clapet



Niveau d'étiage en aval de l'ouvrage



Vitesses d'écoulement les plus faibles depuis le début des observations de 2010



Niveau d'eau amont (échelle limnimétrique hors d'eau)

Les vitesses de courant au droit du clapet semblent favorables au passage des aloses. Les observations de nuit devraient permettre de confirmer la présence d'activités de reproduction en amont de Malon.

Observations du mercredi 19 mai 2010 de nuit :

- de 23h15 à 1h15 à Malon (Température de l'eau = 18,9°C) : Le clapet étant relevé depuis 15h, les écoulements sont nuls en aval du clapet. La température prise en aval du clapet est supérieure à celle de Guipry en raison du réchauffement de la journée (26°C) et de l'absence de débit. L'activité des aloses a débuté vers 00h30.
- de 1h30 à 2h15 à Guipry (Température de l'eau = 18,4°C) : Bulls d'aloses plus fréquents qu'à Malon. Beaucoup d'activité de poissons, des mouvements en permanence.

Des comportements de reproduction des aloses sont donc observés en amont et en aval de Malon, avec une fréquence plus élevée près de Guipry. Le pic d'activité se situe entre 1h et 2h.

Les précipitations extrêmement faibles en avril et mai 2010 ont rendu les manœuvres du clapet efficaces. Elles ont permis aux aloses de monter jusqu'à Guipry. Ces abaissements augmentent ainsi la surface potentielle de frayères qui ont pu être colonisées en amont de Malon en 2010.

La surface colonisable en amont de Malon reste toutefois très limitée puisque l'obstacle de Guipry se situe à 3,845km. Cette surface potentielle supplémentaire de frayères ne devient fonctionnelle que pour des vitesses d'écoulement compatibles avec les capacités natatoires des aloses. Ce qui ne se produit pas très souvent en raison des précipitations printanières habituelles. En effet, les précipitations cumulées des mois d'avril et mai sont en moyenne de 116 mm entre 2002 et 2009 (Source : Météo France). En 2010, les précipitations d'avril et mai (arrêtées au 25/05/2010) ne sont que de 41 mm. Les conditions de franchissement du clapet de Malon sont donc particulièrement favorables en 2010.

Cette même expérience d'abaissement du clapet avait été menée en 2009. Les débits, alors plus élevés, n'avaient pas permis de vider le bief de Malon tel qu'en 2010. Par conséquent, les vitesses d'écoulement au droit du clapet étaient très supérieures à celles de 2010.

Les débits observés en 2010 lors des abaissements du clapet de Malon ont offert aux aloses les conditions de franchissement très favorables. De telles conditions restent relativement exceptionnelles.

Observations de la nuit du mardi 25 mai 2010 :

Une forte activité de la faune a pu être constatée dans la nuit du mardi au mercredi. Les fortes températures du mardi et des journées précédentes en sont probablement à l'origine. De nombreux éclairs ont été observés en amont de Malon (environs de Rennes).

La température de l'eau était de 21°C en aval du clapet de Malon et de 20°C en aval de l'obstacle de Guipry.

Les aloses observées en aval et en amont de Malon étaient également actives. Les comportements de reproduction étaient plus fréquents sur Guipry.

Suite à la demande de la FDPPMA d'Ille-et-Vilaine, une rencontre avec la correspondante Ouest-France et l'ICIRMON a eu lieu le 19 mai à Malon. Un article est paru sur le Ouest-France du 21/05/2010 (pièce jointe).

