

VOLET POISSONS MIGRATEURS

Contrat de Projet Etat-Région
2007 - 2013



SUIVI SCIENTIFIQUE DES MIGRATIONS DE POISSONS DE LA PASSE A BASSINS DU BARRAGE D'ARZAL

(VILAINE, MORBIHAN)

2010

Maître d'ouvrage :



Brice Sauvaget

Cédric Briand

Edition :

Avril 2011

Réalisé avec le concours de :



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



Le suivi scientifique des migrations de poissons au barrage d'Arzal (2010) est cofinancé par l'Union européenne à hauteur de 10 093 €.

L'Europe s'engage en Bretagne avec le Fond européen de développement régional.



1 RESUME

En 2010, le suivi vidéo numérique de la passe à bassins a été **lancé le 26 mars et stoppé le 1^{er} juillet**. 4242 aloses et 3130 lamproies marines ont emprunté la passe à bassins.

2 AVANT – PROPOS : CADRE FINANCIER DE L'ACTION

Ce rapport correspond au compte rendu de l'action SUIVI SCIENTIFIQUE DES MIGRATIONS DE POISSONS AU BARRAGE D'ARZAL 2010 (Vilaine_91_2010), succinctement décrite ci-dessous.

2.1 Nature de l'opération

Suivi vidéo des migrations de poissons. Ouverture du site au public, communication auprès des scolaires et éducation à l'environnement.

2.2 Localisation

Lieux : barrage d'Arzal (56). Morbihan : La Roche Bernard.

2.3 Contexte actuel et intérêt du suivi des migrations

La passe à poissons, mise au point en 1997 et 1998 est suivie depuis sa mise en fonctionnement, de manière quotidienne durant les pics de migration, et plusieurs fois par semaine en dehors de ces périodes. Une salle vitrée pour l'enregistrement et la visualisation du passage des poissons est intégrée au site, et permet d'accueillir le public, à qui est également proposée une exposition permanente sur le thème des espèces piscicoles du bassin de la Vilaine, des projections vidéo, et la visite d'autres parties du barrage permettant de mieux cerner les enjeux et les aspects techniques de l'existence du barrage d'Arzal.

La passe est constituée de deux dispositifs :

- une passe à anguilles, qui est un plan incliné équipé d'un substrat rugueux (brosse) débouchant sur un vivier. Elle permet de piéger les civelles et anguillettes, mesurer leurs caractéristiques biologiques et l'importance des migrations, avant de les relâcher dans le plan d'eau à l'amont du barrage. Son suivi est assuré dans le cadre de l'action Vilaine_2_2010.
- une passe à bassins à fentes verticales attractive et efficace pour les autres migrateurs : l'alose, la lamproie marine, les salmonidés (saumon, truite de mer) et les espèces susceptibles de passer de la mer à l'eau douce.

De nombreuses espèces migratrices franchissent chaque année la passe d'Arzal. Les aloses qui avaient disparu de la Vilaine ont franchi la passe avec des effectifs compris entre 50 et 250 individus entre 1996 et 2001. Après ces cinq premières années, le retour des premières aloses a permis de franchir un premier seuil dans la population.

Avec la construction des passes de l'Oust, l'alose est de retour en Vilaine et le suivi vidéo se poursuit pour évaluer la poursuite de la restauration du stock. Pour l'heure, la population d'alose de la Vilaine n'a pas marqué de nouveau palier, bien que la migration 2010 soit la plus forte enregistrée depuis 1996 avec 4242 individus.

En 2005, un système d'enregistrement et de traitement numérique des images a été mis en service (non financé par les crédits du contrat retour aux sources). Ce dispositif a été complété par une base

de données et des interfaces développées sous Java (saisie des données) et R (traitement graphique). Ces outils ont été élaborés dans le cadre du projet Stacom (Station de Contrôle des Migrateurs) en collaboration avec le CSP puis l'ONEMA <http://trac.eptb-vilaine.fr:8066/tracstacom>. Stacom a pour vocation d'être utilisé par les gestionnaires des stations de contrôle et les scientifiques impliqués dans le suivi scientifique des poissons. Il apporte via le module de saisie et les traitements automatisés un moyen efficace de stockage des données, un gain de temps et un meilleur confort pour le traitement des données. Il apporte également des garanties et une facilité de sauvegarde essentielles.

2.4 Contenu de l'opération pour 2010

Le suivi vidéo des aloses, lamproies et des grands salmonidés sera réalisé au printemps (avril à juin).

Sur le barrage, une base de données collecte l'ensemble des paramètres de l'environnement et les manœuvres du barrage. L'objectif est de développer une interface permettant le traitement automatique des données du barrage pour déterminer avec précision, les heures de fonctionnement de la passe. Croisées avec les données de suivi du dispositif de comptage, ces informations doivent permettre de préciser les périodes où des effectifs sont à recalculer du fait des arrêts vidéos.

Un rapport synthétique récapitulant les données de l'année sera réalisé et communiqué selon la liste de diffusion du CPER volet poissons migrateurs.

2.5 Coût prévisionnel 2010

Postes de dépense	Montant (€)
Suivi vidéo de la passe à bassins d'Arzal	15 000
Saisie, analyse, traitement, développement	8 000
Communication, ouverture de la passe au public	7 000
TOTAL	30 000

2.6 Plan de financement

Sources de financement	Montant (€)	%
FEDER	10 093.32	33.5
Agence de l'eau	10 093.32	33.5
Autofinancement	9 813.36	33
TOTAL	30 000.00	100

2.7 Maître d'ouvrage

Institution d'Aménagement de la Vilaine (IAV) - 56 130 LA ROCHE-BERNARD
(tél : 02.99.90.88.44 - fax : 02.99.90.88.49)

Contact / Correspondance : M. ALLANIC (Directeur)

Conduite des études : Cédric BRIAND (Ingénieur chargé d'études), Brice SAUVAGET

Administration - Comptabilité : Mme HERVE (Secrétaire Générale)

Coordination : Gaëlle GERMIS - Bretagne Grand Migrateurs (Tel: 06.83.24.99.81)

3 INTRODUCTION

Le barrage estuarien d'Arzal, situé sur la Vilaine, est un obstacle majeur à la circulation des poissons migrateurs. Entre 1970 et 1995, année de la mise en service de dispositifs de franchissements, leurs populations ont très fortement régressé, voire même disparues.

Les passes à poissons du barrage d'Arzal, mises en service à l'automne 1995, font l'objet d'un suivi régulier. En 1996 et 1997, les migrations dans la passe à bassins ont été comptabilisées sur l'ensemble de l'année. Depuis 1998, seule la période favorable (généralement de mars à juin) fait l'objet d'un suivi. Pour 2010, le suivi a débuté le 26 mars et a été arrêté le 1^{er} juillet.

Ce rapport décrit succinctement le fonctionnement de la passe à fente verticale du barrage et de son système de vidéosurveillance associé. Il fait également la synthèse des passages de poissons migrateurs par la passe à bassins en 2010 (la migration sur les passes à anguilles est traitée dans un autre rapport). Enfin, il présente les chiffres de la fréquentation touristique des passes à poissons.

4 SITE D'ETUDE

4.1 Le barrage

L'ouvrage, édifié entre 1965 et 1970, est constitué d'une partie centrale de 160 mètres comprenant 5 vannes et une écluse, et d'une digue en terre de 360 mètres (**Figure 1**). Il bloque l'onde de marée à 12 kilomètres de l'embouchure et constitue une rupture nette entre le milieu estuarien et le plan d'eau douce artificiellement créé à l'amont. Le marnage à l'aval est de 7 mètres lors des grandes marées.



Figure 1.- Vue aérienne du barrage estuarien d'Arzal.

4.2 Les passes à anguilles

Les civelles et les anguillettes d'une taille inférieure à 15 - 30 cm n'ont pas une capacité de nage suffisante pour franchir le seuil aval de la passe à bassins (Briand et Boussion, 1996). Un ouvrage de franchissement spécifique à l'anguille a été construit en parallèle de la passe à bassins. Il se compose :

- de 2 rampes (modèle standard FISH PASS, Legault, 1994) disposées 10 mètres à gauche et à droite de l'entrée de la passe à bassins. Il s'agit de pans inclinés à 45°, mesurant 4 et 5 mètres, qui plongent dans l'estuaire (**Figure 2**). Ils sont garnis de brosses verticales montées sur un support PVC, avec une circulation d'eau à la base (**Figure 3**). Cette humidité permanente permet aux anguilles de progresser par reptation en "prenant appui" sur les brosses. Celles-ci sont plus ou moins espacées pour permettre aux différents stades (civelle, anguillette et anguille) de remonter le dénivelé. Chaque rampe dispose d'une goulotte séparée de la surface de reptation qui assure une attraction pour les anguilles grâce à l'arrivée d'eau douce en estuaire (débit d'attrait). La rampe la plus longue est scindée en 3 parties séparées par 2 bacs de repos permettant aux civelles de se reposer au cours de l'ascension,
- d'un dispositif de capture, situé à la suite d'un chenal qui collecte les anguilles des 2 rampes (**Figure 4**). Il est constitué d'une petite rampe débouchant sur un vivier de stockage d'une capacité de 1 m³. Ce dernier est équipé d'une grille de fond amovible par laquelle l'eau circule et s'évacue par une vanne de vidange. L'alimentation en eau du dispositif de franchissement est assurée par une pompe électrique captant l'eau dans la retenue du barrage.



Figure 2.- Passe à anguilles (côté gauche de la passe à bassins).

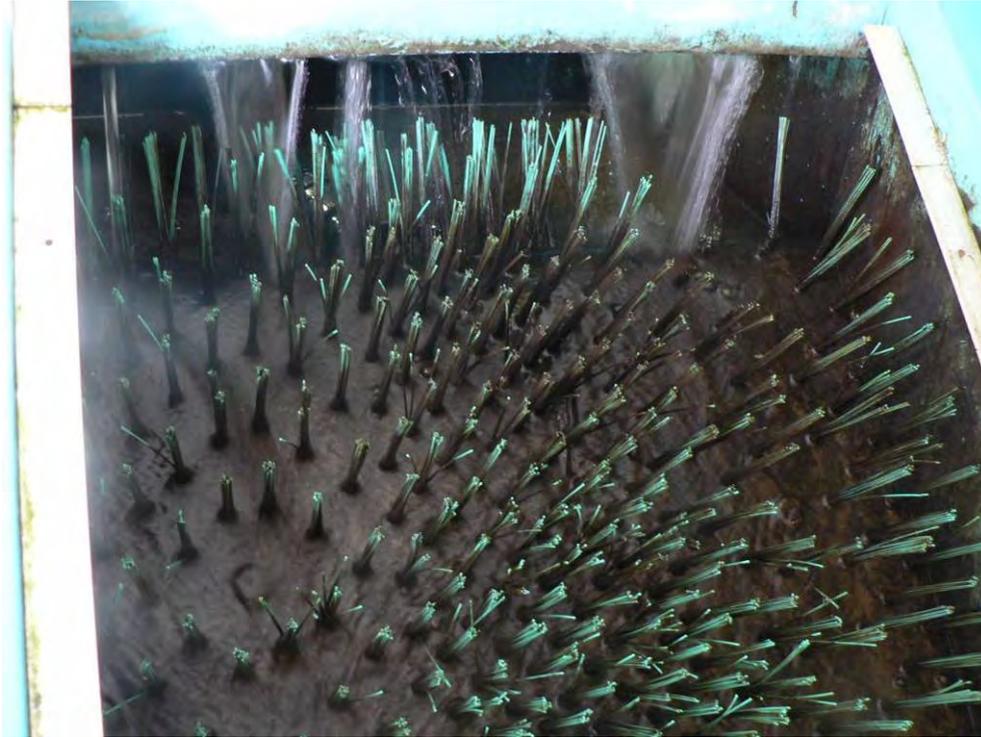


Figure 3.- Brosses verticales permettant la remontée des anguilles.



Figure 4.- Vivier de stockage des anguilles migrantes.

Le suivi de ce dispositif de piégeage est rapporté dans le document relatif à l'action « Suivi des populations d'anguilles du bassin versant 2010 ».

4.3 La passe à bassins

Elle est composée de **9 bassins successifs** reliés entre eux par des fentes verticales (Larinier *et al.*, 1995). Des chutes s'établissent entre les bassins et permettent de passer de la cote de l'estuaire à la cote du plan d'eau amont (*la passe constitue une sorte d'escalier hydraulique*). Le poisson est attiré à l'entrée de la passe par un courant d'eau douce ; il va remonter successivement la chute aval et les différents bassins de la passe à poissons pour se retrouver à l'amont du barrage (**Figure 5**).

Les **paramètres hydrauliques de la passe** conditionnent le passage des espèces migratrices : le courant doit être suffisant pour attirer le poisson vers l'entrée de la passe, mais pas trop puissant pour lui permettre de franchir les chutes qui s'établissent entre chaque bassin. Ces paramètres doivent rester compris dans une gamme de valeurs permettant le franchissement des espèces que l'on désire faire passer. Ils dépendent étroitement du niveau d'eau amont et de la hauteur de chute qui s'établit en entrée de passe. Or, le niveau aval lié à la marée, et le niveau amont lié à la gestion du plan d'eau par le barrage, sont très fluctuants. Une série de vannes gérées par un automate permet d'adapter en permanence le nombre de bassins (*le nombre de marches d'escalier nécessaires pour franchir le dénivelé*) et la hauteur de chute aval (*la hauteur de la première marche*). La mise au point de la passe a été réalisée en 1996 et a permis de caler les conditions de course, d'ouverture et de fermeture des différentes vannes en fonction du niveau de la marée (Briand, 1996).

La passe à bassins est **franchissable par plusieurs espèces marines**, avec les grands migrateurs (saumon, truite de mer, alose, lamproie, mulot, anguille au stade adulte) et d'autres espèces dont les passages sont anecdotiques (bar, athérine, flet), mais également par des espèces d'eau douce dévalant en estuaire par l'écluse ou par les vannes lors des épisodes de forts débits (sandre, gardon, ablette, brème ...). Ce type de passe est le seul capable de s'adapter aux grandes variations de niveaux amont et aval rencontrées en estuaire.



Figure 5.- Reconstitution pédagogique vue de dessus et en 3D de la passe à bassins du barrage d'Arzal.

5 FONCTIONNEMENT ET SUIVI DE LA PASSE A BASSINS

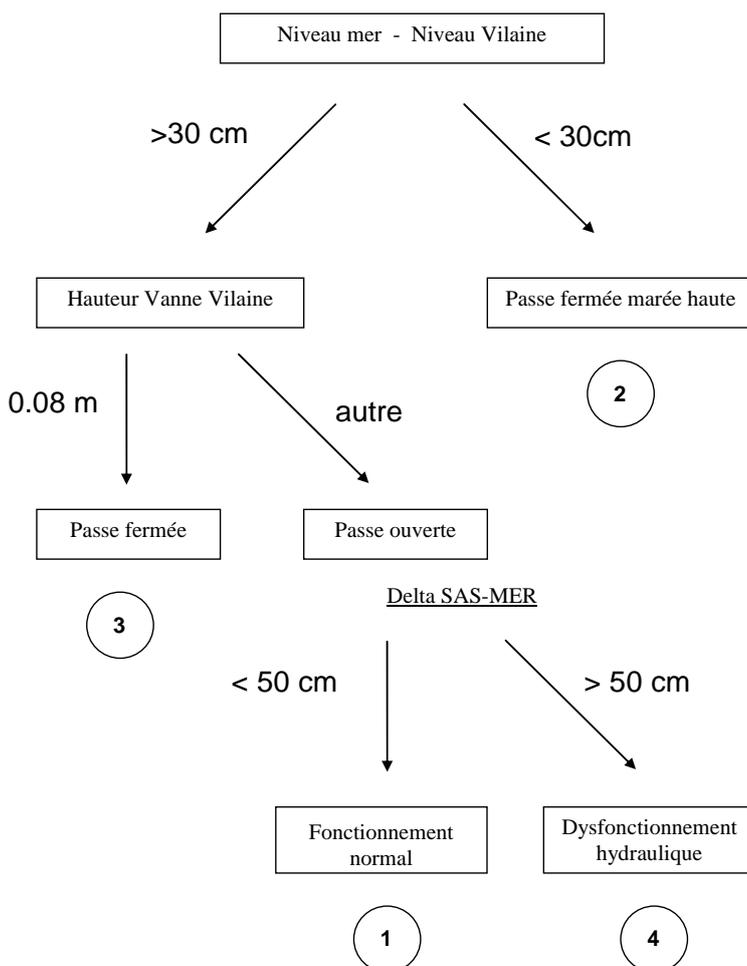
5.1 Fonctionnement de la passe à bassins

5.1.1 PRINCIPE

Le rôle du barrage d'Arzal est de limiter au maximum les entrées d'eau salée en Vilaine. La passe à bassins, située à l'interface de la mer et de l'eau douce, subit donc des contraintes liées aux marées.

Un automate informatique gère les vannes aval et amont de la passe à bassins en fonction des niveaux d'eau de la mer et de la Vilaine. La passe fonctionne seulement quand le niveau de la mer est inférieur au niveau amont. La contrainte de sécurité de 30 cm sert à empêcher les intrusions d'eau salée dans le plan d'eau amont. La passe reste en fonctionnement à basse mer mais on considère qu'au-delà de 50 cm la chute à l'aval de la passe n'est plus franchissable. Lorsque le niveau dans le dernier bassin à l'aval de la passe (Niveau SAS), est situé 50 cm en dessus du niveau mer, la passe est considérée en dysfonctionnement hydraulique.

5.1.2 CATEGORIES D'ETATS DE LA PASSE A BASSINS



5 Si aucune donnée disponible

Les différents fonctionnements sont (Figure 6) :

- (1) **Fonctionnement normal.**
- (2) **Arrêt ponctuel lié au fonctionnement du dispositif :** marée haute.
- (3) **Arrêt technique :** la passe est arrêtée mais compte tenu du niveau de la mer, elle pourrait être en fonctionnement. Les limitations de fonctionnement en période d'étiage sont incluses dans cette catégorie.
- (4) **Dysfonctionnement hydraulique :** à basse mer, la hauteur de chute à l'aval empêche la migration des poissons.
- (5) **Inconnu :** pas de données provenant de la base de données du barrage.

Figure 6.- Schéma de décision pour le fonctionnement du dispositif de franchissement.

5.2 Système de suivi vidéo numérique

En 2005, le système de vidéo-comptage fonctionnant avec un FOR.A (appareil de traitement des signaux vidéo) et 2 magnétoscopes en série a été **remplacé par un système vidéo numérique** mis au point par le Pr. Cattoen de l'ENSEEIH de Toulouse (Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Electronique, d'Informatique et des Télécommunications) en collaboration avec le GHAPPE (Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement). L'environnement matériel comprend un PC standard équipé d'une carte d'acquisition vidéo qui est reliée à une caméra (**Figure 7**). Ce système est installé à la sortie de la passe à bassins (voir la légende 3 de la **Figure 5**) qui se termine par un couloir équipé d'une vitre devant un caisson lumineux. Les poissons sont filmés en ombre chinoise sur un fond clair ce qui permet de les dénombrer.

Le système de comptage est basé sur un enregistrement numérique des passages de poissons réalisé à l'aide des logiciels SYSIPAP (Système de Surveillance Informatisée des Passes à Poissons). Ce système fonctionne en deux phases :

- la première est une phase d'enregistrement sur le site de séquences vidéo numérisées et compressées d'une taille d'environ 10 Mo (logiciel WSEQ32, vers. 5.4),
- la deuxième est un dépouillement des enregistrements en temps différé (WPOIS32, vers. 4.9).



Figure 7.- Système de suivi vidéo numérique.

5.3 Enregistrement vidéo

Le logiciel d'acquisition de séquences d'images **WSEQ32 (Figure 8)** comprend les fonctionnalités suivantes :

- déclenchement d'alarme basée sur la détection de mouvements,
- déclenchement d'enregistrement comprimé sur le disque dur d'un PC.

Les paramètres ajustables sont :

- le cycle de mesure,
- le seuil de déclenchement de l'alarme,
- la temporisation de l'alarme,
- le nombre d'images enregistrées précédant la condition de déclenchement.

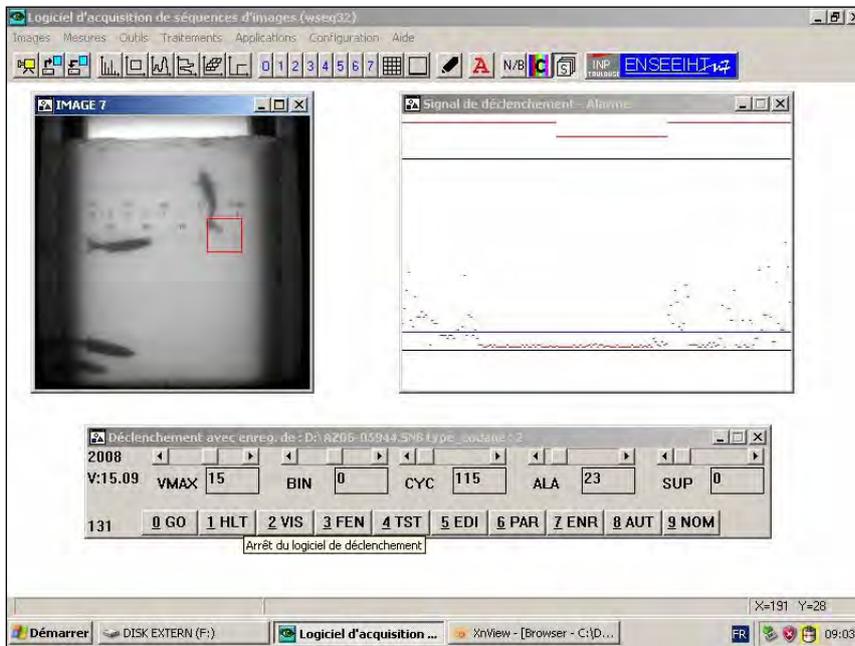


Figure 8.- Logiciel d'acquisition vidéo WSEQ32.

5.4 Dépouillement vidéo

Le logiciel de dépouillement **WPOIS32 (Figure 9)** fonctionne sur Arzal de manière manuelle, c'est-à-dire que la personne qui visionne les fichiers vidéo doit reconnaître les différentes espèces et rentrer les effectifs correspondant à l'aide de l'interface "choix espèce". Le résultat du dépouillement est un fichier texte comprenant la liste des événements enregistrés : espèce, montée ou descente, numéro de l'image de sortie, date et heure.

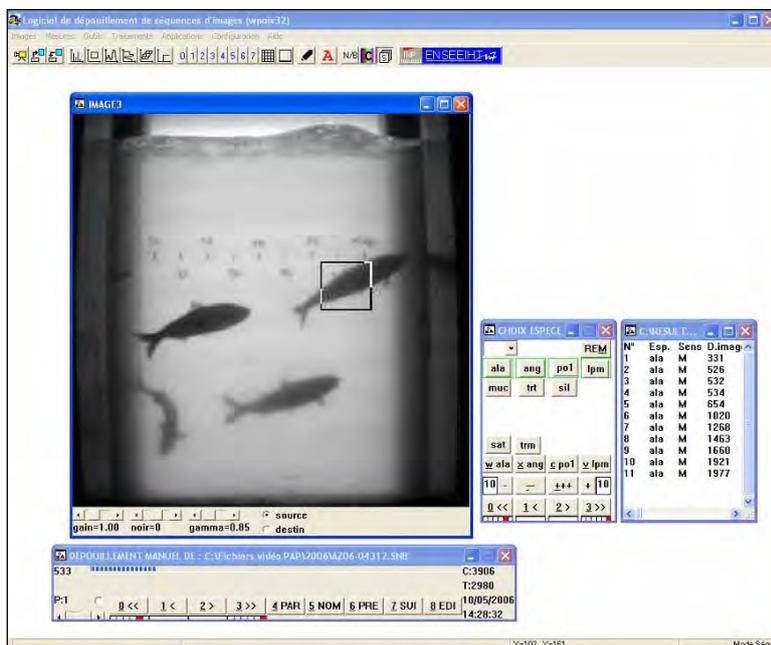


Figure 9.- Logiciel de dépouillement vidéo WPOIS32.

5.5 Echappement au dispositif de franchissement

Le barrage d'Arzal, par son faible dénivelé, reste franchissable par deux voies : les volets et l'écluse. Mais il ne l'est que dans certaines conditions et sur de courtes périodes. La gestion du barrage, liée aux contraintes hydrauliques amont (débit à évacuer) et aval (marée), a une grande incidence sur la franchissabilité du barrage.

Les lâchés d'eau douce peuvent se faire par des vannes wagons ou par des clapets flottants (volets) en surverse. En règle générale, la plus grande part du débit est évacuée de jour, par l'intermédiaire des vannes lorsque le niveau de la marée le permet. L'ouverture des volets la nuit permet de s'affranchir de la surveillance des vannes, les volets flottants empêchent mécaniquement la remontée de l'eau de mer dans le plan d'eau amont.

Lorsque la marée monte jusqu'au niveau des volets, il arrive un moment où ils sont franchissables par des espèces ayant une bonne capacité de nage. **Les chiffres donnés pour l'évaluation des stocks de migrateurs doivent donc être considérés comme un minimum.**

6 SUIVI VIDEO DES MIGRATIONS EN 2010

En 2010, le suivi vidéo numérique de la passe à bassins a été **lancé le 26 mars et stoppé le 1er juillet**.

6.1 Programmation d'un algorithme de calcul

Un programme de calcul du fonctionnement du DF traite les données de hauteurs des vannes aval et amont et de niveau d'eau dans le SAS pour déterminer les périodes de fonctionnement de la passe à bassins.

Il existe des périodes où l'automate du barrage est en panne, et où les données ne sont pas collectées. Ces périodes sont difficiles à déceler car l'extraction de la base fournit des données continues. Le programme détermine les périodes où les données sont manquantes. Par exemple en 2010 il constitue une série continue de 52560 données à partir de 51568 données pour la hauteur de vanne aval, 51627 pour la hauteur de vanne amont et 51709 données pour le niveau d'eau dans le SAS.

A partir de ces données et de l'arbre de décision donné en **Figure 6**, il permet de constituer le fichier indiquant les périodes de fonctionnement du dispositif de franchissement comprenant 2556 lignes qui est réimporté dans la base.

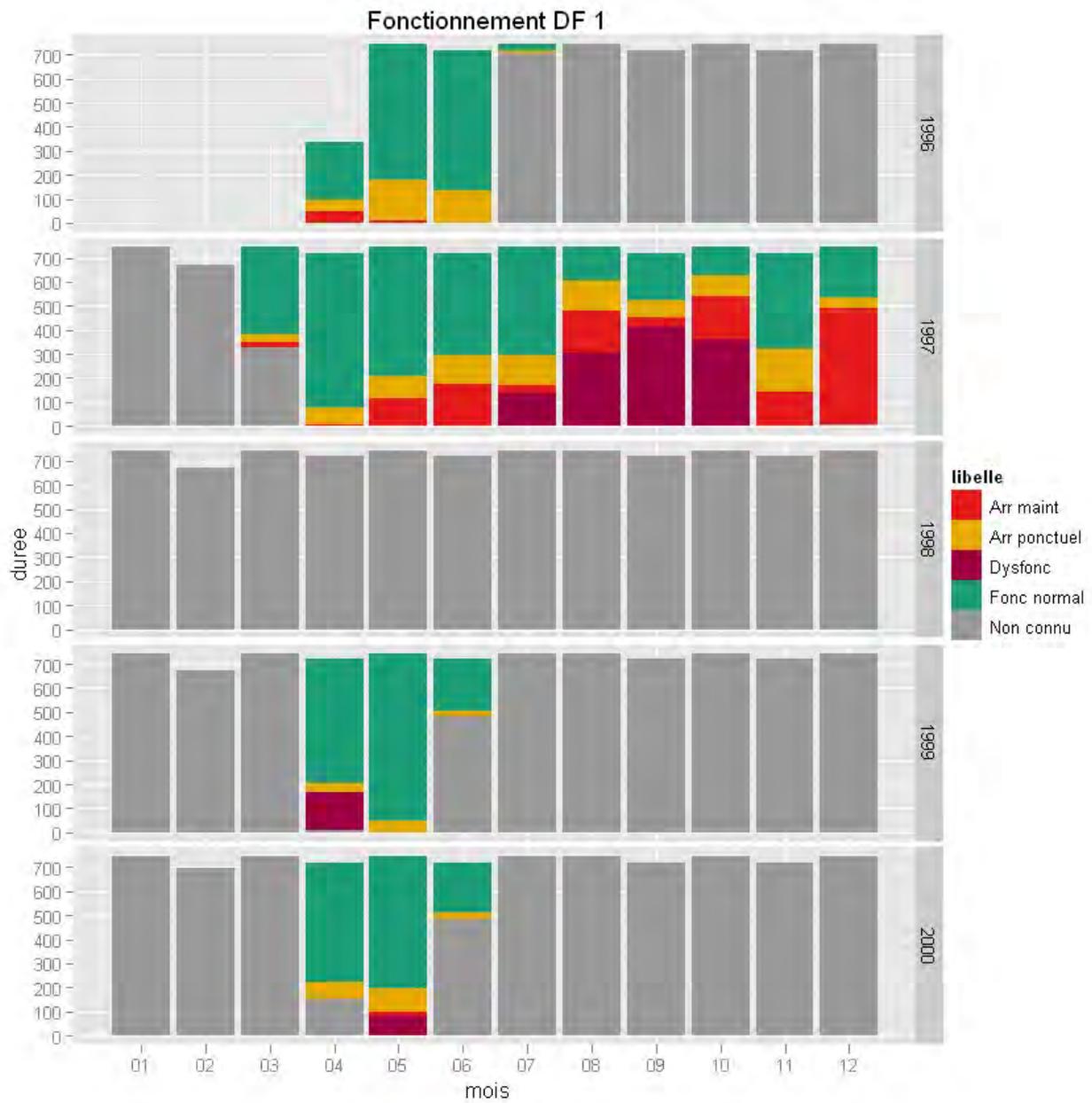
Le programme a permis de recalculer le fonctionnement de la passe à partir de 2003 où les données sont disponibles sur la base. Avant cette date, les données du vidéo-comptage ont été utilisées pour rentrer les données sur le fonctionnement du dispositif dans la base de données. En dehors des périodes de suivi vidéo, il n'est pas possible de récolter des informations sur le fonctionnement et seul le suivi complet de 1997 permet de reconstituer le fonctionnement annuel de la passe. Les données liées à l'arrêt du suivi vidéo ne sont pas intégrées dans ces graphiques.

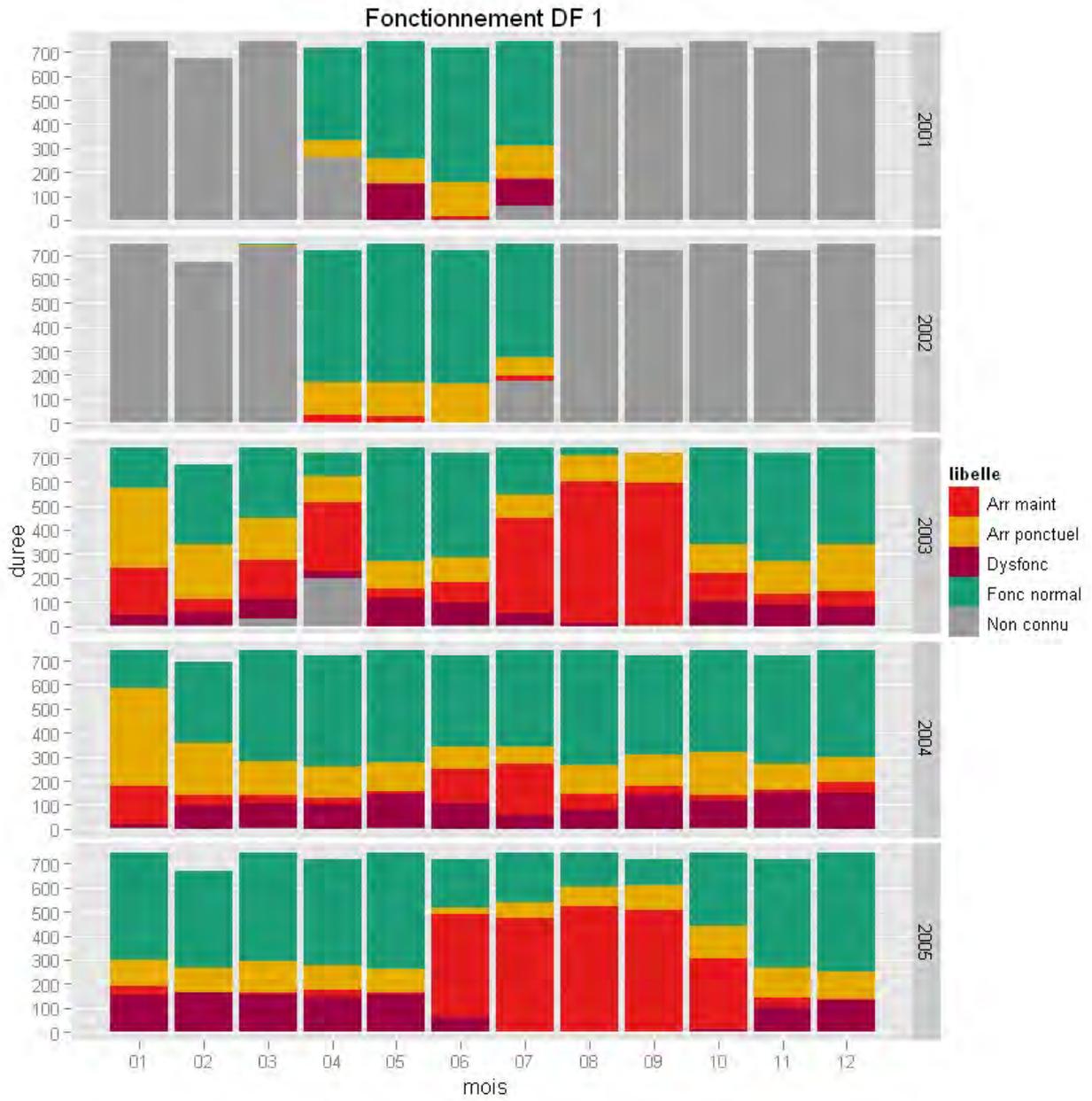
Les données de fonctionnement de la passe illustrent le fonctionnement en continu de cette dernière sauf lors des arrêts techniques et lors des étiages sévères.

6.2 Fonctionnement du dispositif de franchissement

Le fonctionnement mensuel de la passe à bassins est résumé sur la **Figure 10** pour les années 1996 à 2010.

Les arrêts de la passe sont très majoritaires pendant le second semestre de 2010, d'une part en raison du mode étiage de juillet à septembre, d'autre part à cause de l'entretien de la passe d'octobre à décembre.





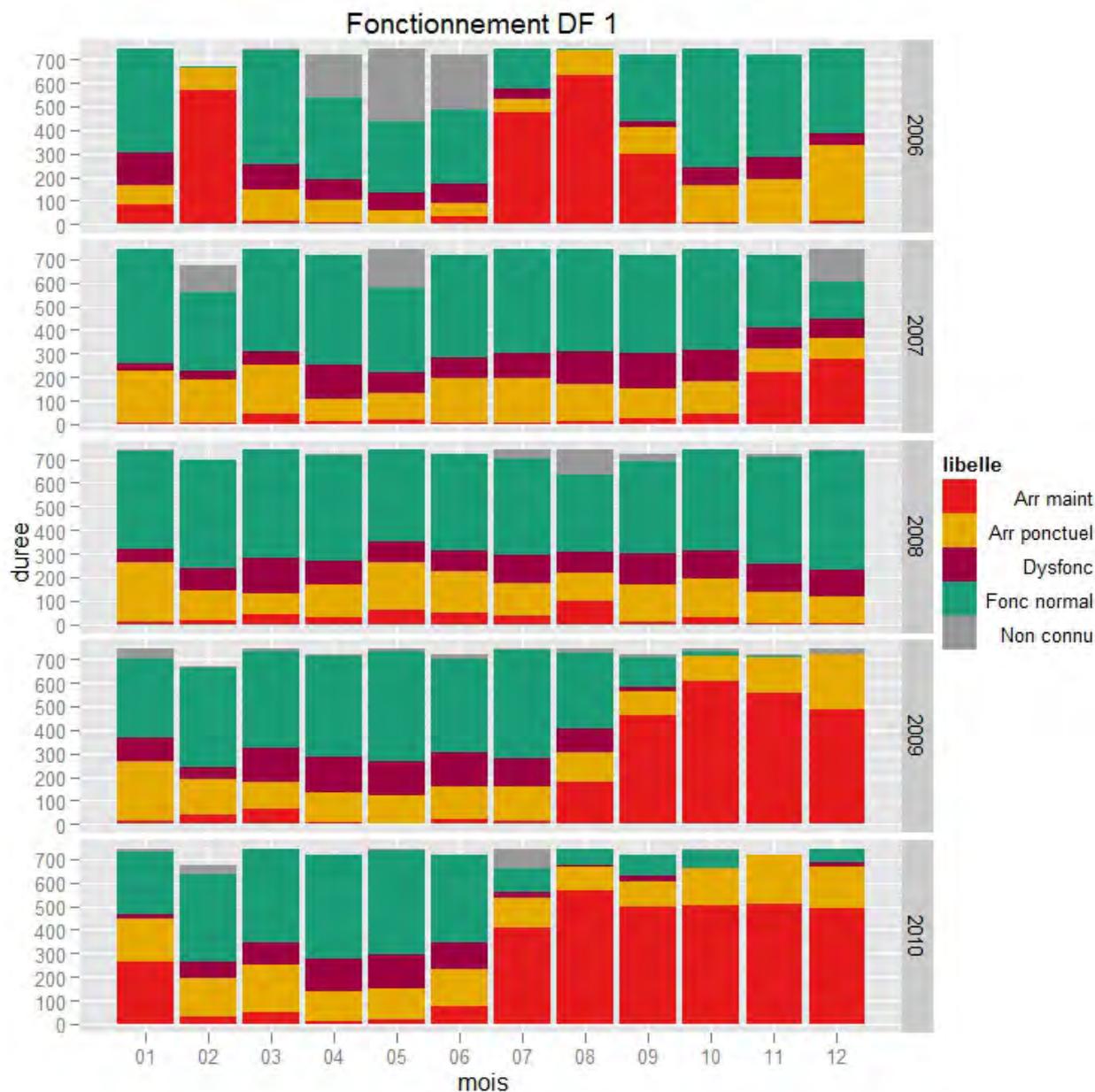


Figure 10.- Etat de fonctionnement mensuel de la passe à bassins de 1996 à 2010.

Entre le 7 juillet et le 29 septembre, la passe a été batardée et mise en fonctionnement étiage. Quand la passe est batardée, la vanne aval ne descend jamais en fin de course de manière à consommer moins d'eau (**Figure 12**).

Du 4 octobre au 23 décembre, la passe à bassins était en arrêt (**Figure 11**, **Figure 12**) car les vérins en acier chromé de la porte aval de la passe à bassins ont été remplacés par des vérins inox. En raison de l'immersion dans l'eau de mer, les tiges de vérins ont subi une corrosion électrolytique du fait d'une erreur d'usinage de la tête (**Figure 13**).

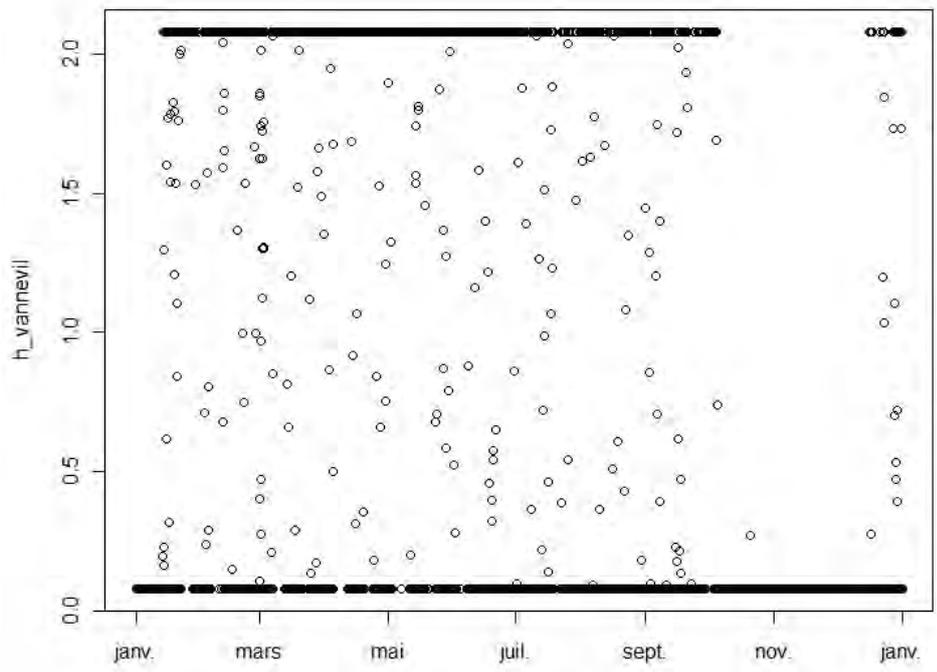


Figure 11.- Hauteur de la vanne côté Vilaine pour l'année 2010.

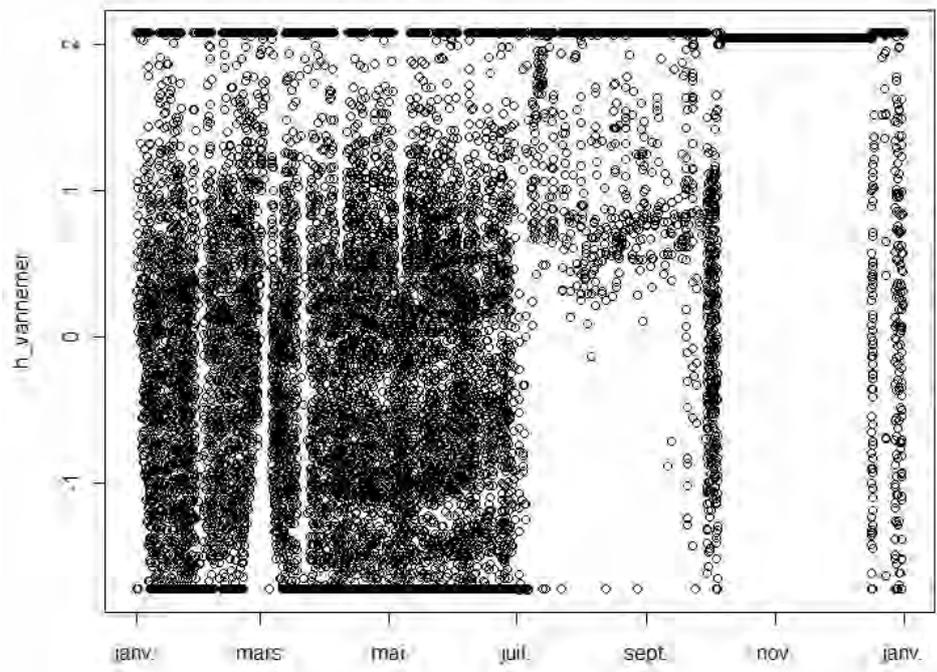


Figure 12.- Hauteur de la vanne côté mer pour l'année 2010.



Figure 13.- Résultat de la corrosion électrolytique sur l'une des tiges de vérin de la porte aval de la passe à bassins.

6.3 Suivi du dispositif de comptage : l'équipement d'enregistrement numérique.

En 2010, le suivi vidéo s'est effectué sur une durée de 97 jours. Le suivi, commencé assez tôt dans l'année le 26 mars, a été stoppé le 1^{er} juillet. Les dates de suivi de la passe pour les différentes années sont résumées dans le **Tableau 1**.

Année	Début du suivi vidéo	Fin du suivi vidéo	Nombre de jours
1996	17/04/1996 00:00	02/07/1996 04:30	76
1997	14/03/1997 00:00	21/11/1997 07:20	252
1998	09/05/1998 07:37	16/06/1998 08:00	38
1999	01/04/1999 08:00	10/06/1999 08:00	70
2000	07/04/2000 10:30	10/06/2000 07:00	64
2001	11/04/2001 22:00	26/07/2001 15:00	106
2002	31/03/2002 15:10	22/07/2002 14:40	113
2003	25/04/2003 12:10	07/07/2003 10:30	73
2004	26/04/2004 19:10	01/07/2004 07:30	66
2005	03/03/2005 12:00	28/06/2005 08:57	117
2006	03/04/2006 16:15	15/07/2006 05:50	103
2007	13/03/2007 17:57	26/06/2007 00:00	104
2008	01/04/2008 12:00	01/07/2008 00:00	91
2009	26/03/2009 12:00	01/07/2009 00:00	97
2010	26/03/2010 12:00	01/07/2010 00:00	97

Tableau 1.- Dates de début et de fin de fonctionnement du dispositif de comptage de 1996 à 2010.

Dans le cas où il existe des interruptions dans le suivi vidéo, et si la passe à bassins fonctionne dans le même temps, il est possible que des poissons migrateurs aient échappé au suivi vidéo. Le **Tableau 2** résume la liste des interruptions au cours du suivi vidéo 2010 et leurs causes :

Date début	Date fin	Fonct	Libellé	Cause de l'arrêt
2009/07/01 00:00	2010/03/26 12:00	0	Arr ponctuel	Arrêt hivernal
2010/03/26 12:00	2010/03/28 19:40	1	Fonc normal	Lancement du suivi vidéo le 26 mars
2010/03/28 19:40	2010/03/29 11:00	0	Dysfonc	Pas de suivi, cause inconnue
2010/03/29 11:00	2010/07/01 00:00	1	Fonc normal	Arrêt du dépouillement le 1 ^{er} juillet

Tableau 2.- Périodes de fonctionnement et d'arrêt du dispositif en 2010.

Une analyse interannuelle du fonctionnement du dispositif de comptage est résumée par le nombre d'heures de suivi par mois entre 1996 et 2010 (Figure 14).

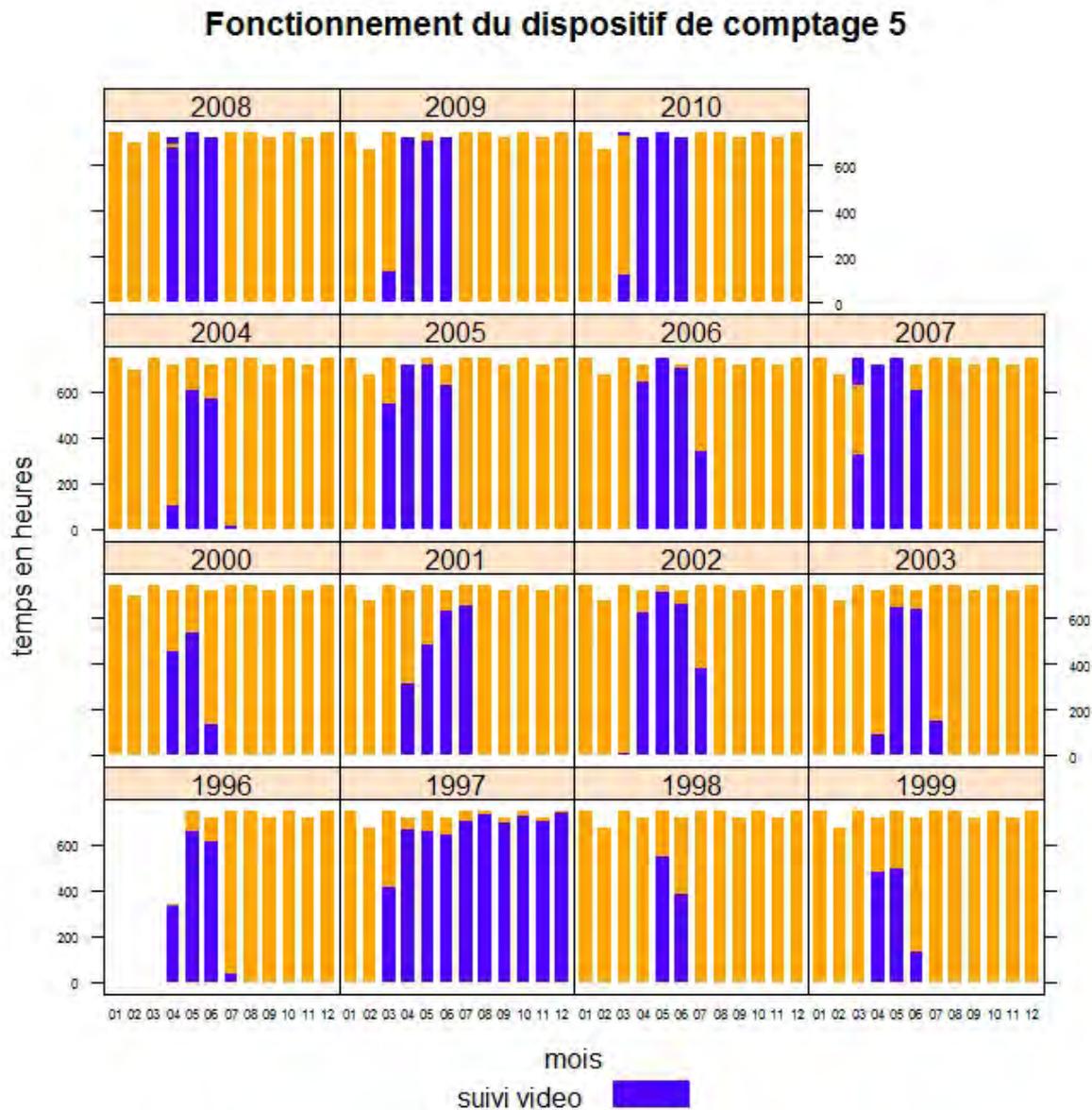


Figure 14.- Etat de fonctionnement du dispositif de comptage de 1996 à 2010¹.

¹ calculDC depuis base.R

6.4 Calcul des débits transitant par la passe à bassins

Les débits sont calculés sur la passe automatiquement par une formule prenant en compte la hauteur de charge sur la vanne aval. Un calcul incluant la cote de la mer, et permettant de tenir compte du noyage de la vanne a été effectué (LARINIER *et al.*).

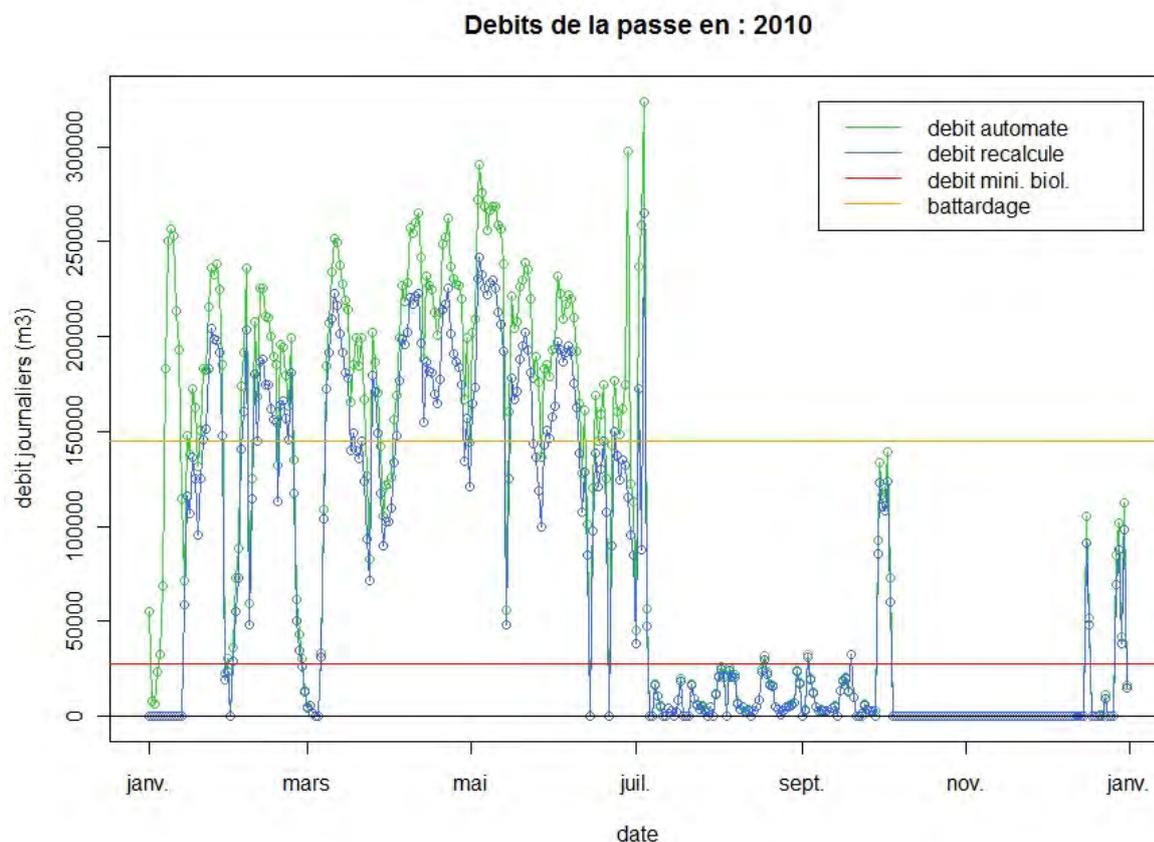


Figure 15.- Calcul du débit par l’automate et corrections tenant compte du noyage de la vanne aval en 2010.

Le 7 juillet, la passe à bassins a été batardée et mise en mode étiage. Au départ, le débit était inférieur au débit minimum biologique (ligne rouge) à cause du mauvais réglage de position de la vanne aval d’où une hauteur de la chute d’attrait insuffisante (**Figure 15**). Les paramètres de l’automate ont été modifiés ensuite dès que l’on s’est aperçu du problème.

Entre le 29 septembre et le 4 octobre, la passe à bassins est repassée en mode normal avec battardage puis elle a été arrêtée pour changer les vérins endommagés par la corrosion (**Figure 13**).

6.5 Opérations de vidéo contrôle

Dans la base de données chaque enregistrement est rattaché à une opération de vidéocontrôle avec une date de début et une date de fin. L'algorithme permettant de transférer les données depuis le fichier texte généré par le suivi vidéo numérique vers des opérations à période fixe (par exemple 10 minutes, 1 heure ou une journée) est finalement développé au sein du projet Stacom. Les données ont été intégrées dans la base de données sur la base d'opérations de 10 minutes. Les opérations de contrôle des migrations ne sont créées que si un lot de poissons a été détecté durant cette période. Au total, 2829 opérations de contrôle des migrations ont été créées pour le suivi 2010.

7 DONNEES MIGRATOIRES

7.1 Alose

7.1.1 MIGRATION JOURNALIÈRE

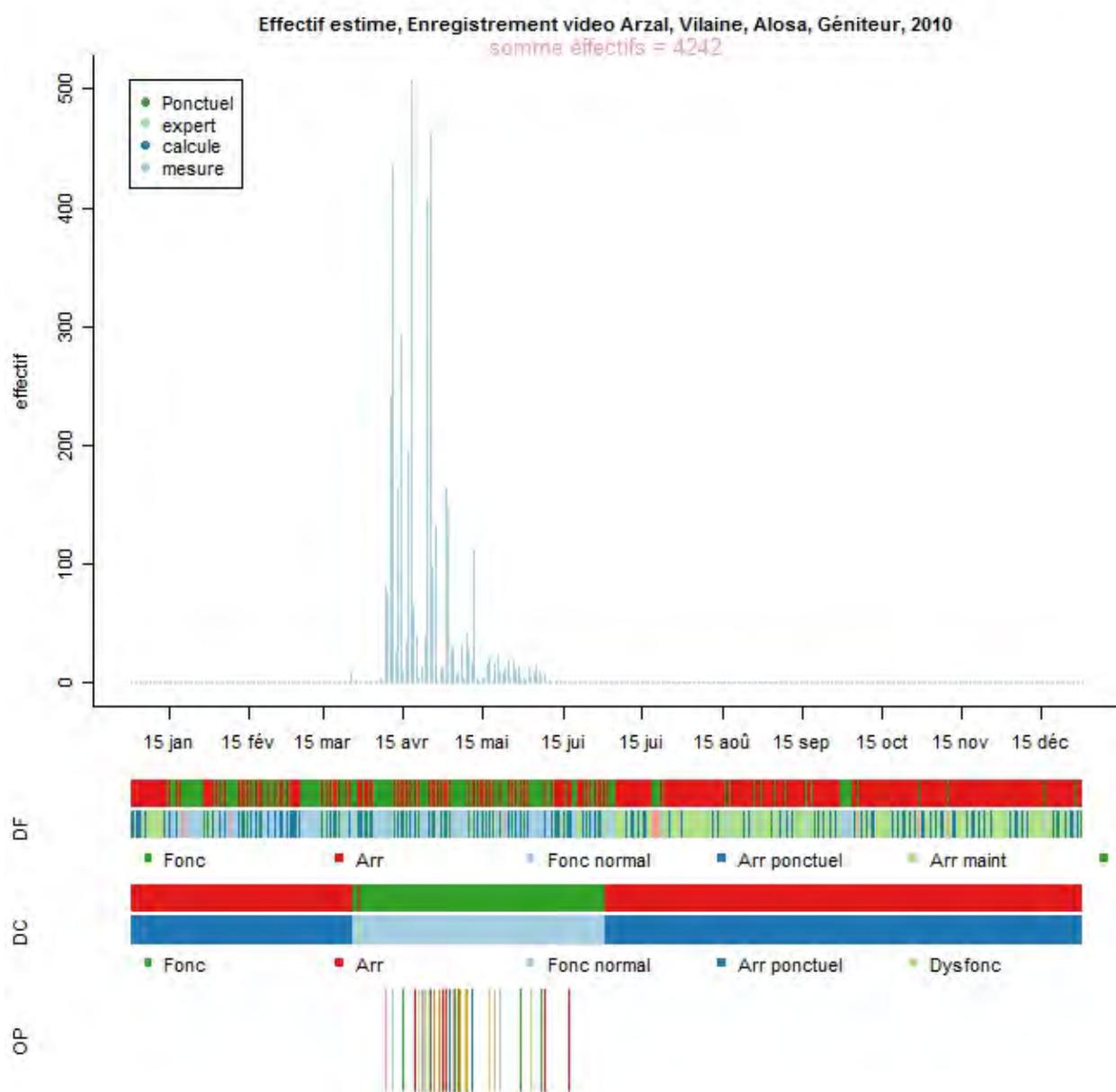


Figure 16.- Migration journalière et synthèse du suivi vidéo des aloses en 2010 (N=4242). En haut, graphique présentant la migration journalière. Les fonctionnements du dispositif de franchissement (DF) et du dispositif de comptage (DC), et les opérations de contrôle des migrations (OP) synthétisent les informations nécessaires à l'évaluation du fonctionnement de la passe à bassins.

7.1.2 MIGRATION INTERANNUELLE

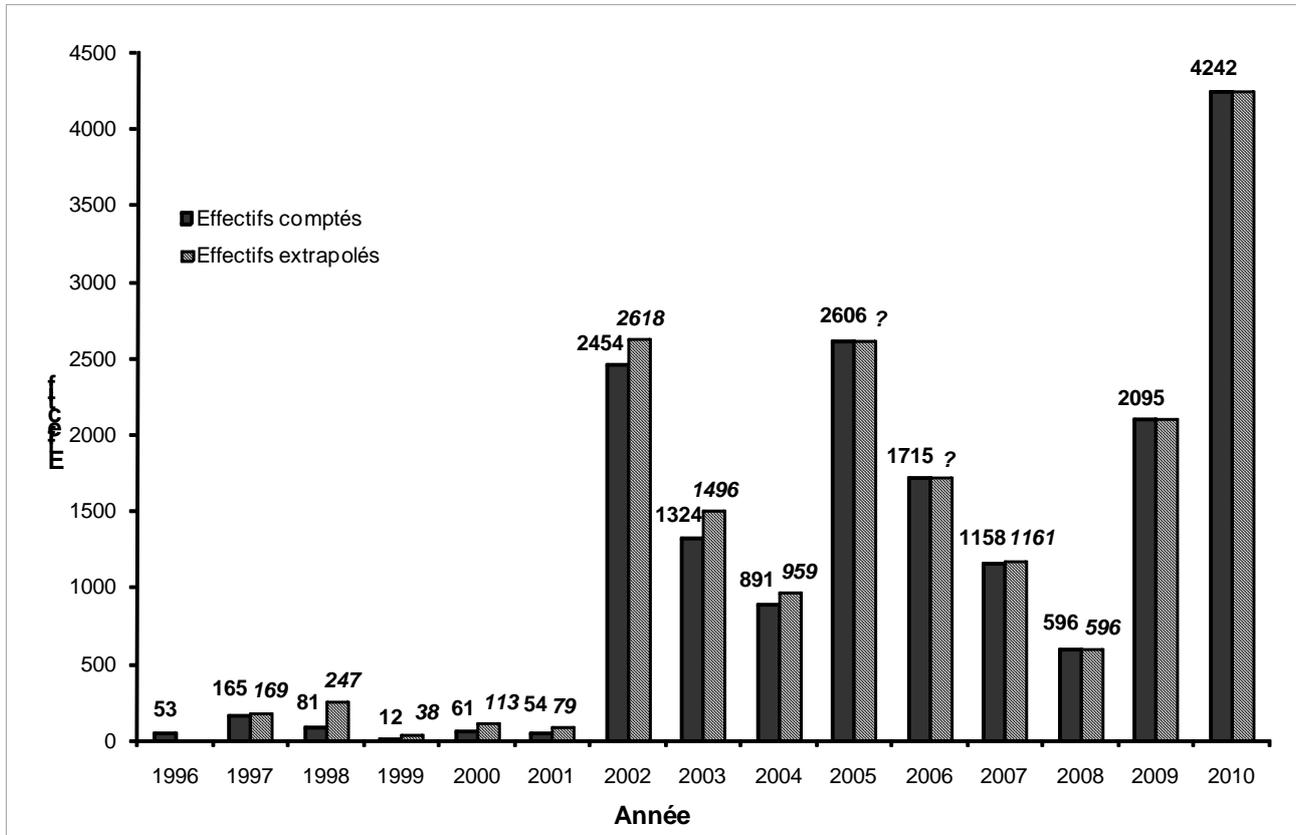


Figure 17.- Migration des aloses entre 1996 et 2010.

Pendant les 6 premières années d'ouverture de la Vilaine à la migration des aloses (1996 à 2001), la moyenne des passages était de 116 individus (**Figure 17**). 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).

La migration 2008 avait été très faible avec 596 individus. L'été caniculaire de 2003 semblait à l'origine de la baisse de 2008 en raison du faible succès de la reproduction. Les chiffres de 2010 confirment la reprise observée en 2009 avec 4239 aloses migrantes, ce qui est très supérieur à la moyenne de la période 2002-2009 (1656 individus).

Pour l'année 2010, les effectifs d'aloises sont en augmentation sur la Vilaine alors que les comptages sur la Loire et sur la Gironde révèlent une chute rapide et très marquée des passages. En Loire, sur l'ensemble des stations la migration 2010 est de 1893 individus contre 30818 en 2007. En Gironde, les passages sont de 10192 aloses, soit seulement 5% du plus haut niveau historique de 1996 (193960 individus).

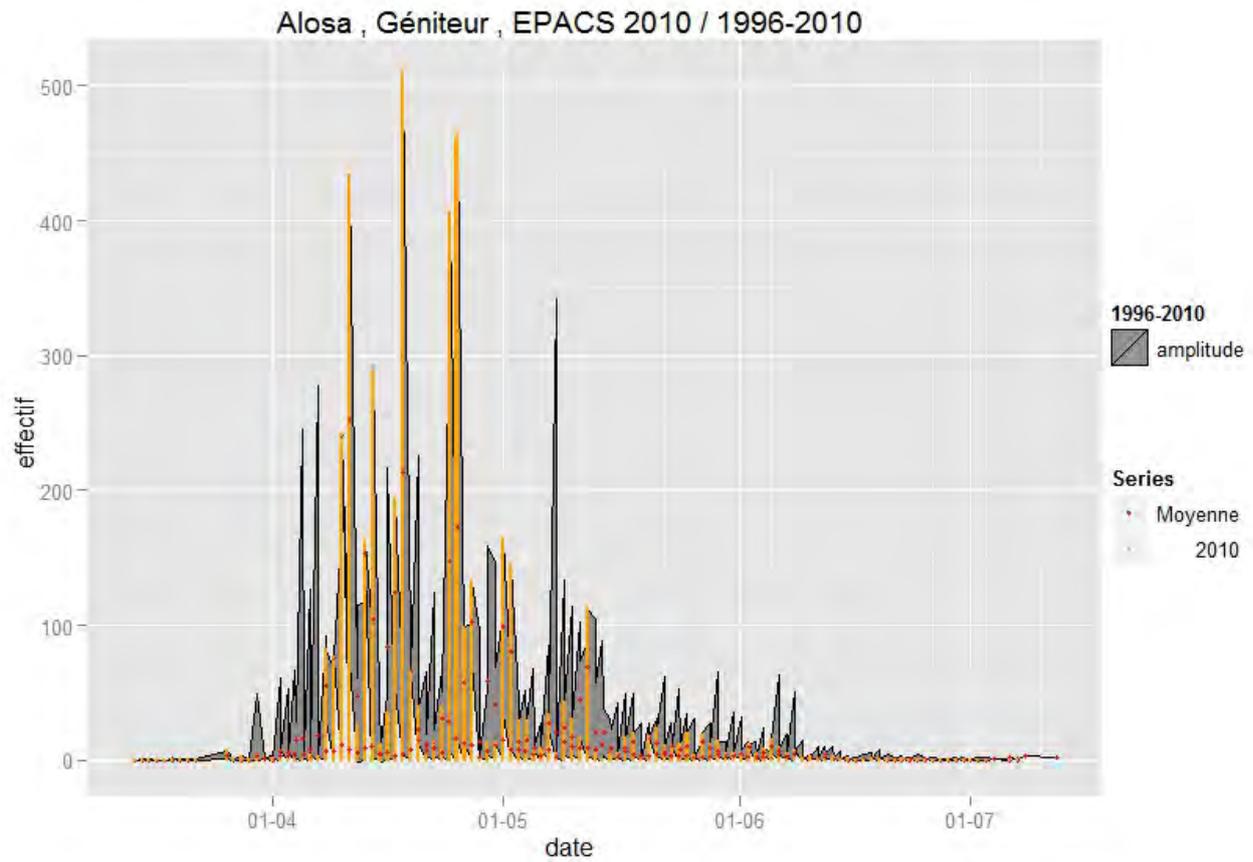


Figure 18.- Comparaison de la migration journalière des aloses en 2010 à la moyenne de la migration 1996-2010. L'amplitude correspond aux valeurs journalières maximales rencontrées depuis la mise en service de la passe à bassins en 1996.

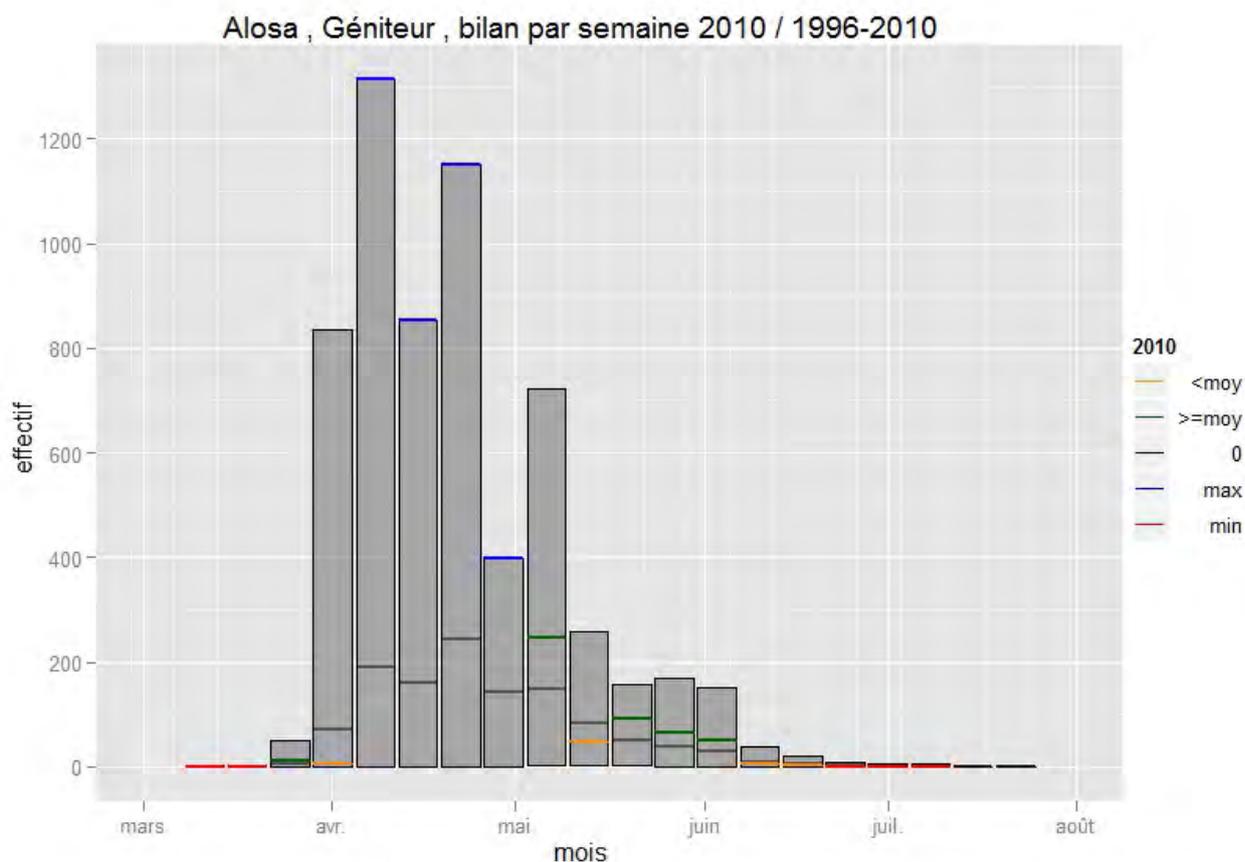


Figure 19.- Comparaison de la migration hebdomadaire des aloses en 2010 à la migration 1996-2010. Les barres rouges sont les valeurs minimales observées depuis 1996, les jaunes les valeurs inférieures à la moyenne et les vertes les valeurs supérieures à la moyenne. En gris les mini et maxi historiques et en gris foncé la moyenne historique.

L'essentiel de la migration a été effectué sur 3 semaines, entre le 8 et le 29 avril. Cette période regroupe 78% des passages de l'année (3330 aloses). Sur la période historique 1996-2006, les migrations restent importantes jusqu'au 16 mai (**Figure 19**).

Quatre semaines consécutives correspondent au maximum historique de migration par rapport à la période 1996-2010 (du 8 avril au 6 mai). En incluant la semaine suivante, 93% des passages de 2010 ont eu lieu entre le 8 avril et le 13 mai.

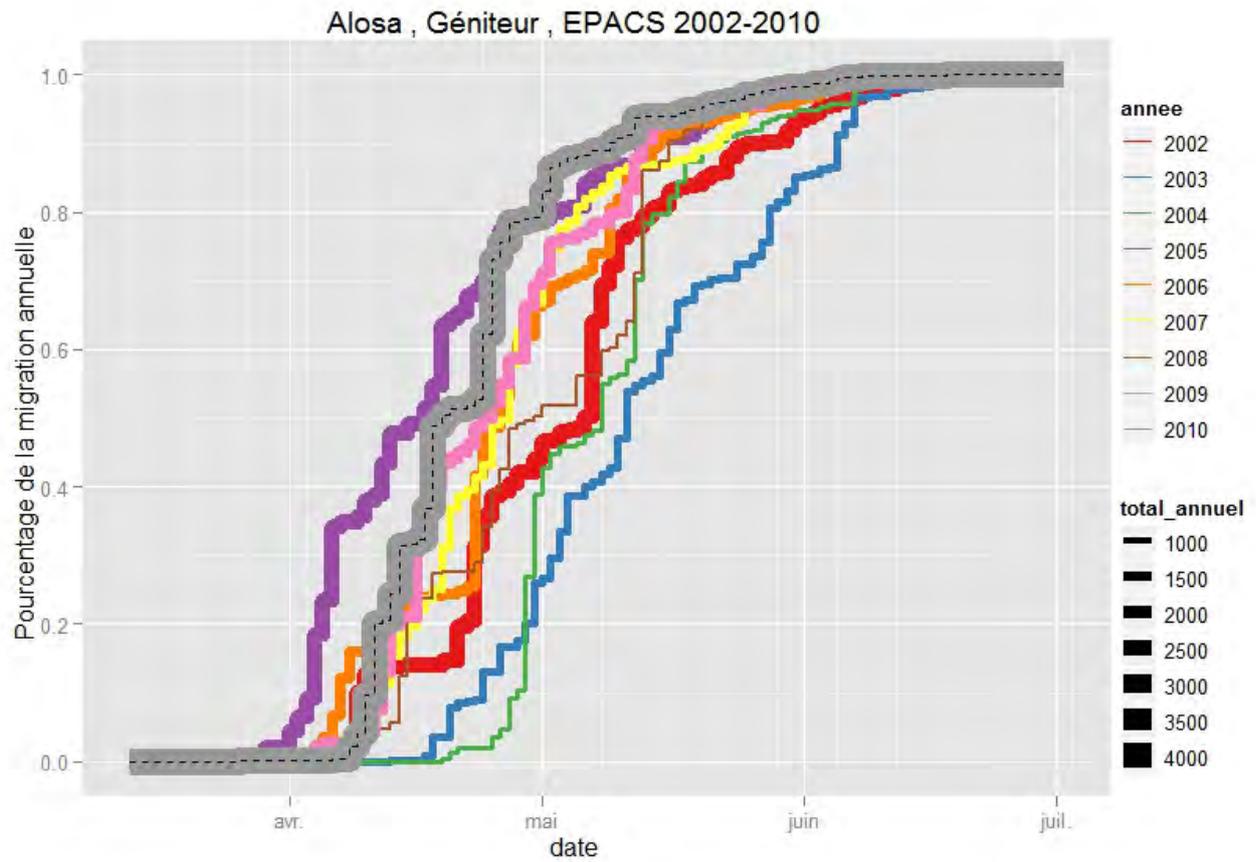


Figure 20.- Pourcentage de migration des aloses en fonction de l'avancée de la saison de 2002 à 2010. La taille du trait est proportionnelle à l'intensité de la migration.

7.1.3 TAILLE DES ALOSES MIGRANTES

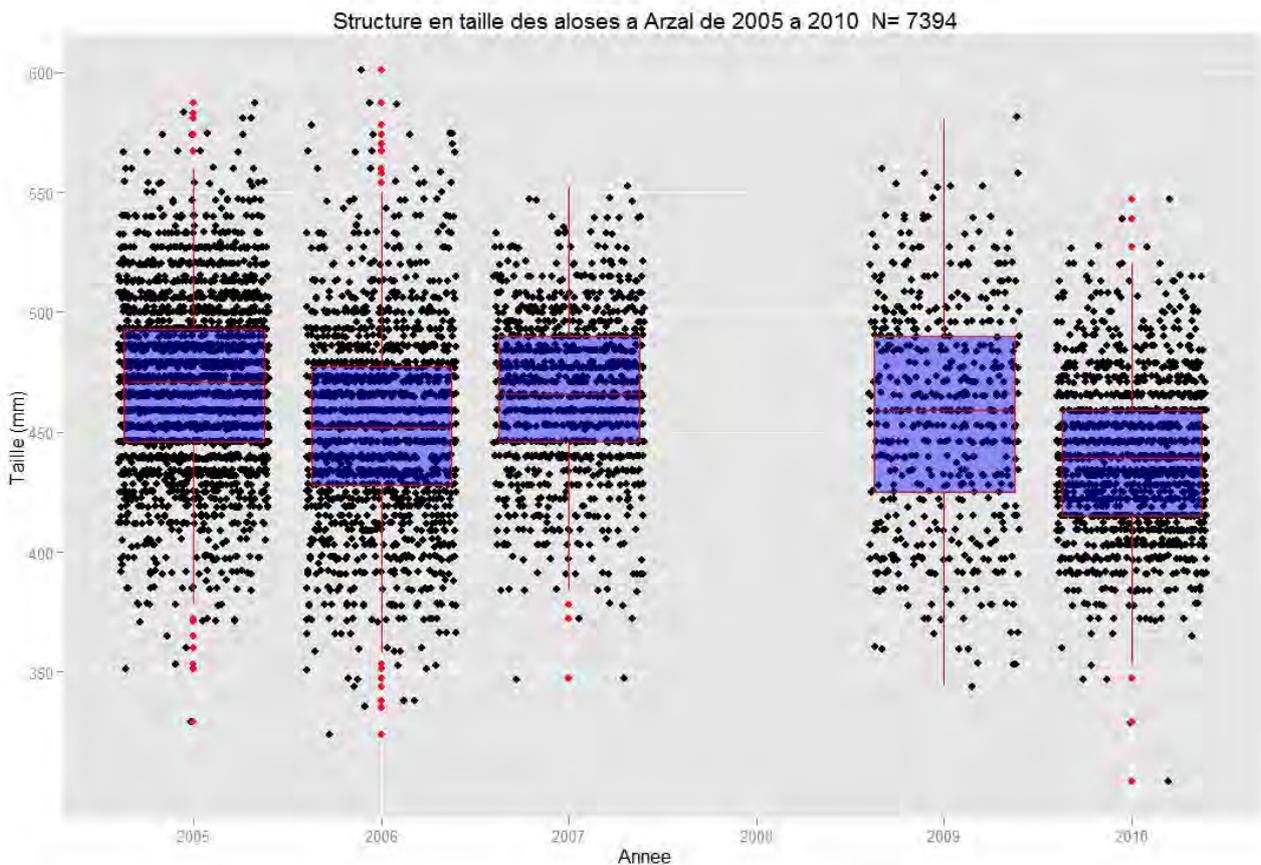


Figure 21.- Tailles des aloses de 2005 à 2010, représentées par des box-plots (N=7394).

Pour la période 1996-2004, les tailles sont mesurées à 50 mm près car elles étaient observées à la vitre avec une faible précision de mesure (**Figure 21**). Avec l'installation du suivi vidéo numérique en 2005, la taille mesurée en pixels permet, après étalonnage du caisson de visionnage de la passe à bassins, d'avoir une mesure beaucoup plus précise. A partir de 2005, à l'exception de 2008, les distributions de tailles sont gaussiennes grâce à cette meilleure précision et à un nombre d'aloses mesurées beaucoup plus important (657 entre 1996 et 2004 contre 7394 entre 2005 et 2010).

7.2 Lamproies

7.2.1 MIGRATION JOURNALIÈRE

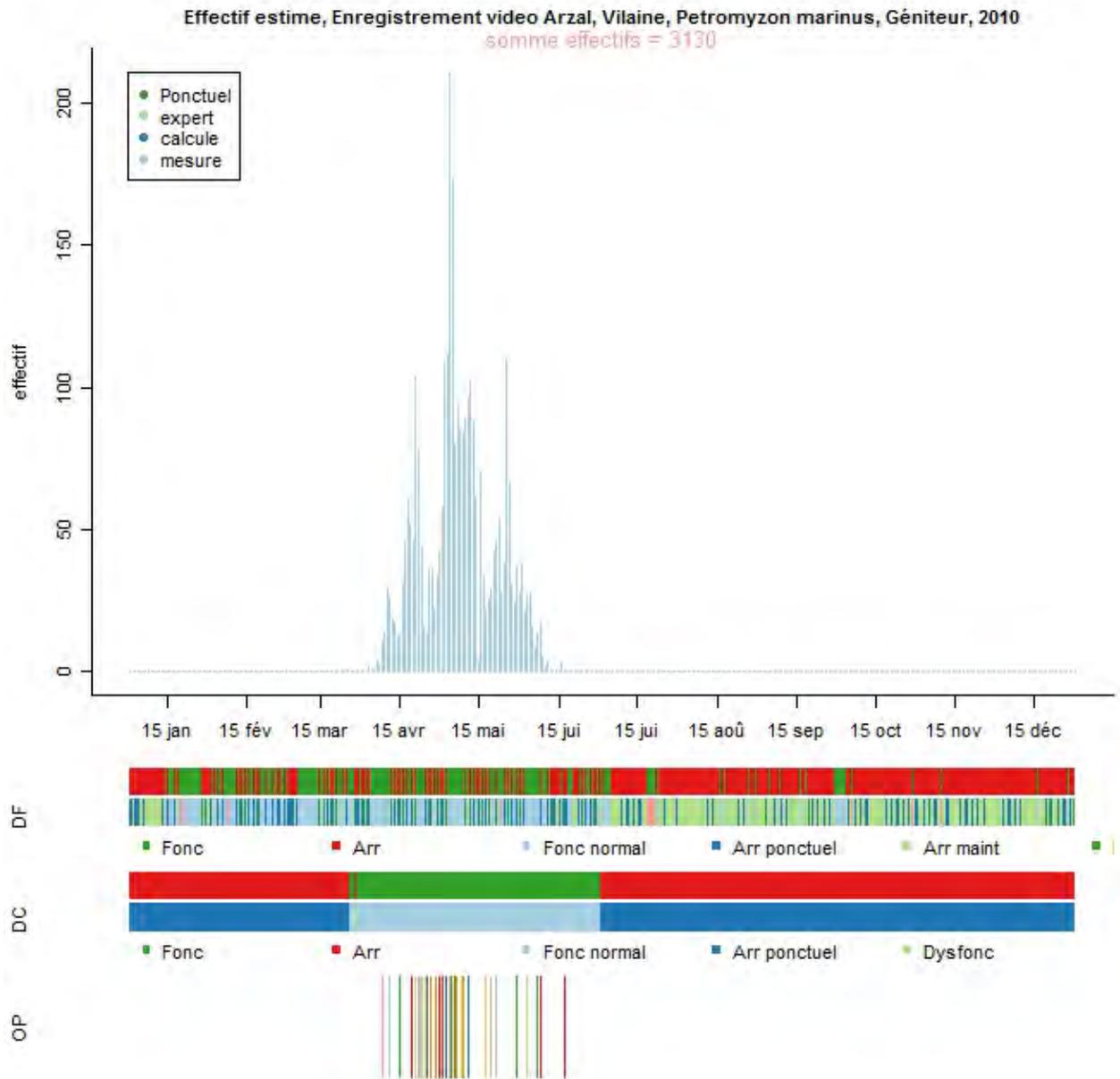


Figure 22.- Migration journalière et synthèse du suivi vidéo de la lamproie pour l'année 2010 (N=3130).

7.2.2 MIGRATION INTERANNUELLE

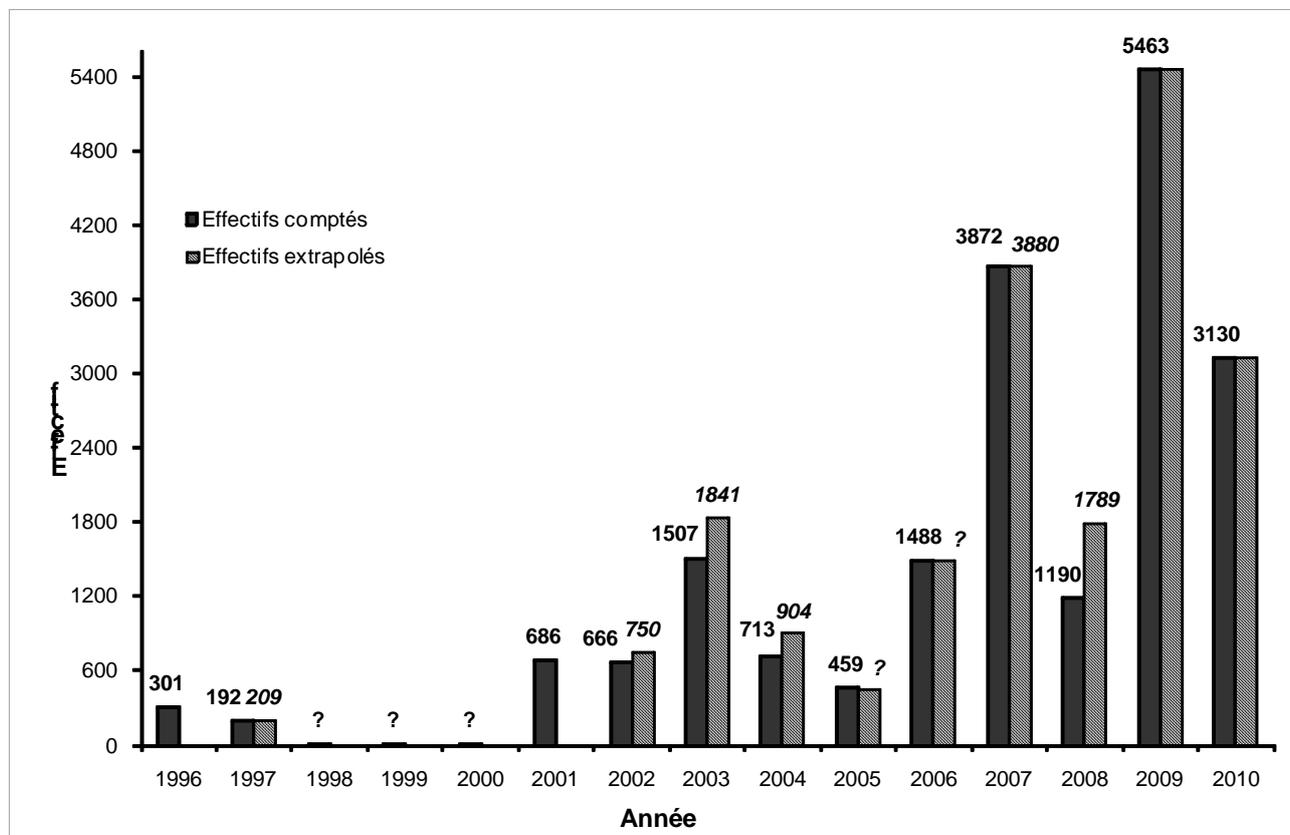


Figure 23.- Migration des lamproies entre 1996 et 2010.

La lamproie marine montre d'importantes variations dans ses migrations depuis 2002. Il est difficile de faire une comparaison avec les années antérieures car il n'y a pas eu de suivi vidéo nocturne de 1998 à 2000 mais il est clair que les lamproies sont plus nombreuses sur la Vilaine depuis quelques années avec un maximum historique en 2009 (**Figure 23**).

A l'inverse de l'aloise, la lamproie marine ne fait pas de « homing » ; il s'agit d'un stock maritime. Il est difficile de dire si ce stock est en expansion car les effectifs sur la Vilaine ainsi que sur des bassins versants qui accueillent plus de lamproies (Adour, Gironde) sont en augmentation alors qu'ils diminuent sur la Loire. Cette espèce est d'ailleurs considérée comme vulnérable à l'échelle nationale et européenne.

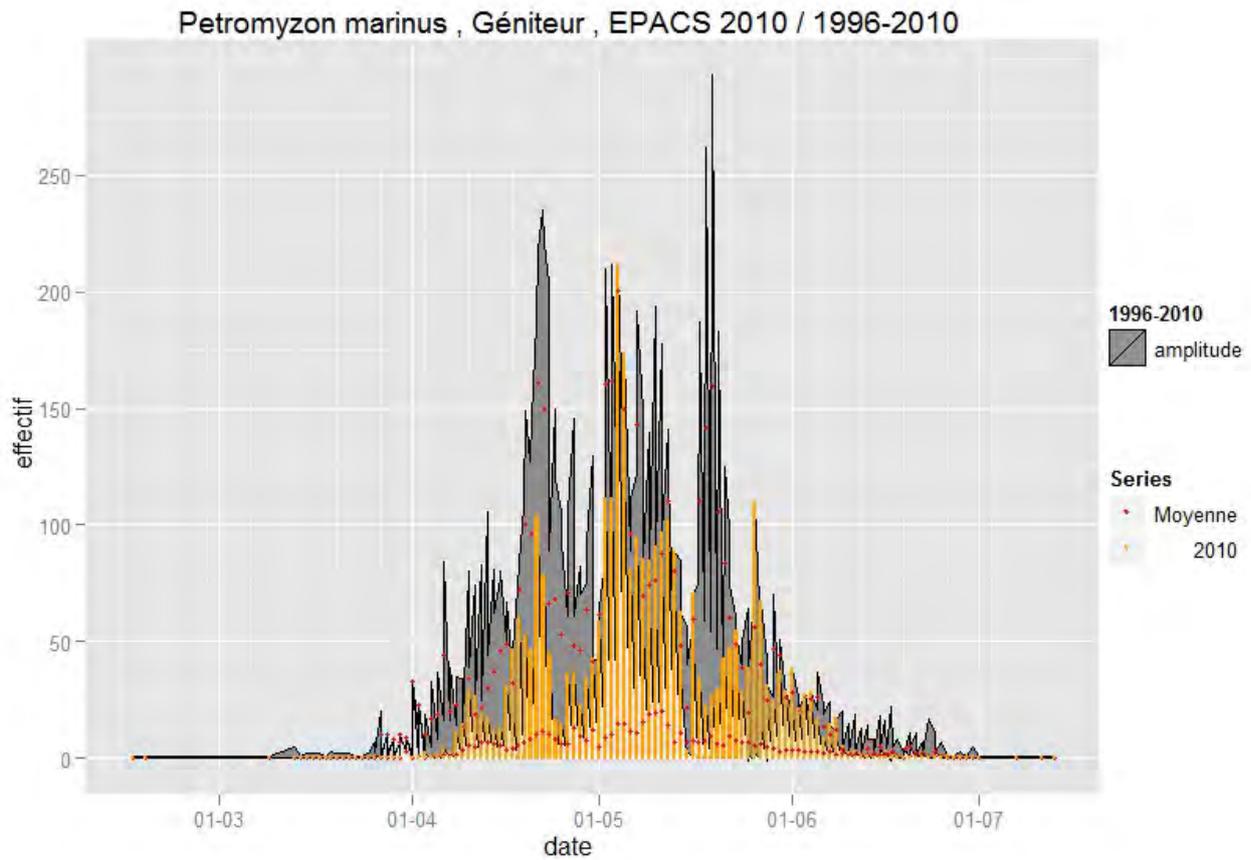


Figure 24.- Comparaison de la migration journalière des lamproies marines en 2010 à la moyenne de la migration 1996-2010. L'amplitude correspond aux valeurs journalières maximales rencontrées depuis la mise en service de la passe à bassins en 1996.

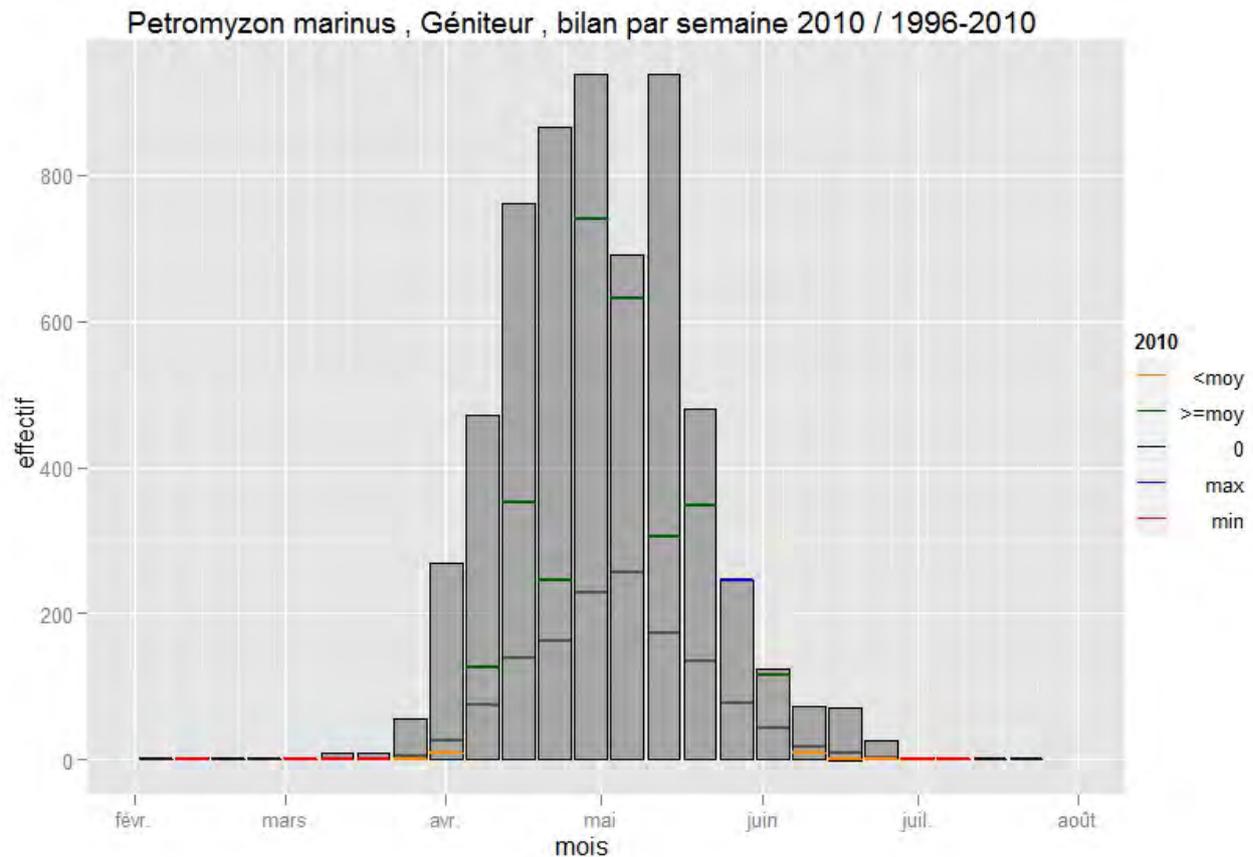


Figure 25.- Comparaison de la migration hebdomadaire des lamproies en 2010 à la moyenne de la migration 1996-2010. Les barres rouges sont les valeurs minimales observées depuis 1996, les jaunes les valeurs inférieures à la moyenne et les vertes les valeurs supérieures à la moyenne. En gris les mini et maxi historiques et en gris foncé la moyenne historique.

Sur la période la plus favorable pour la migration des lamproies marines (du 1^{er} avril au 2 juin), les effectifs migrants en 2010 sont nettement au dessus de la moyenne 1996-2010 avec un effectif hebdomadaire supérieur à la moyenne 8 fois sur 9 (**Figure 25**).

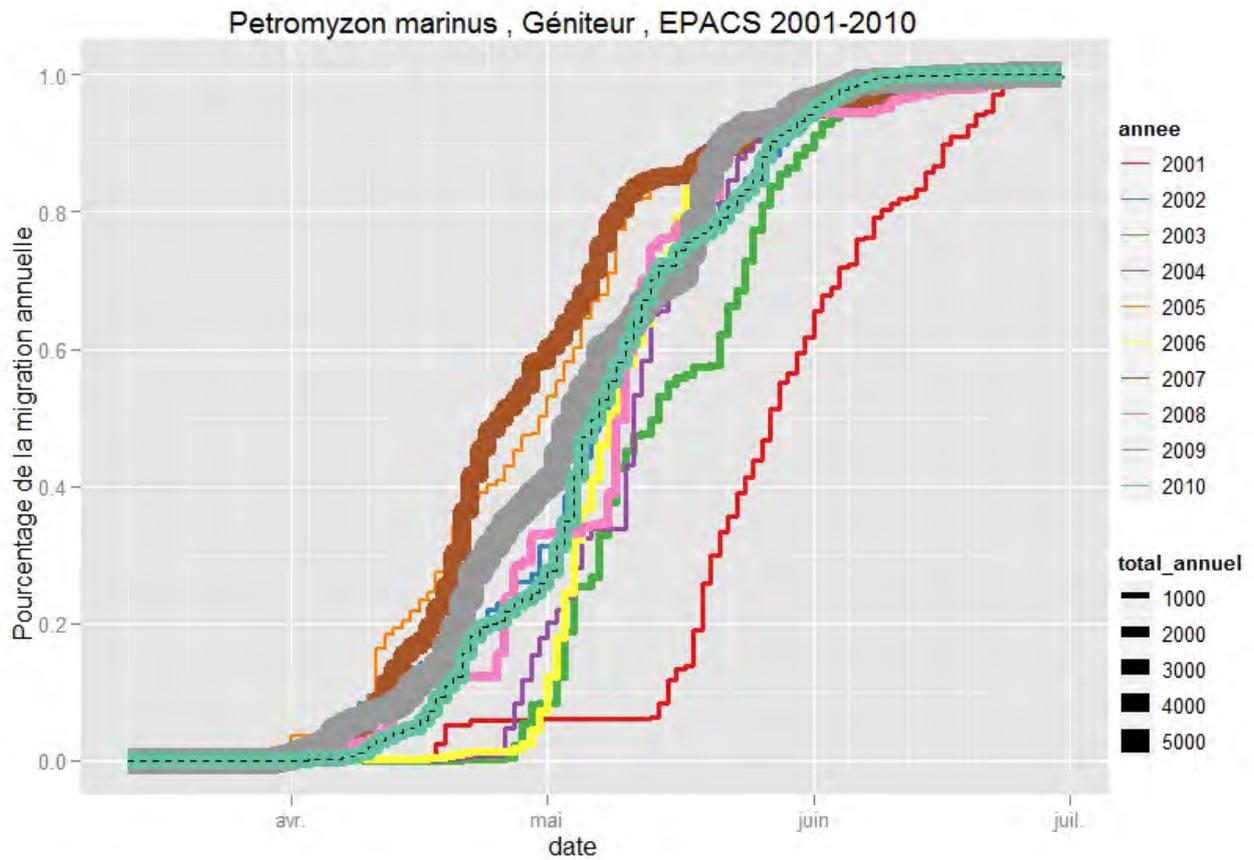


Figure 26.- Pourcentage de migration des lamproies marines en fonction de l'avancée de la saison de 2001 à 2010. La taille du trait est proportionnelle à l'intensité de la migration.

7.2.3 TAILLE DES LAMPROIES MIGRANTES

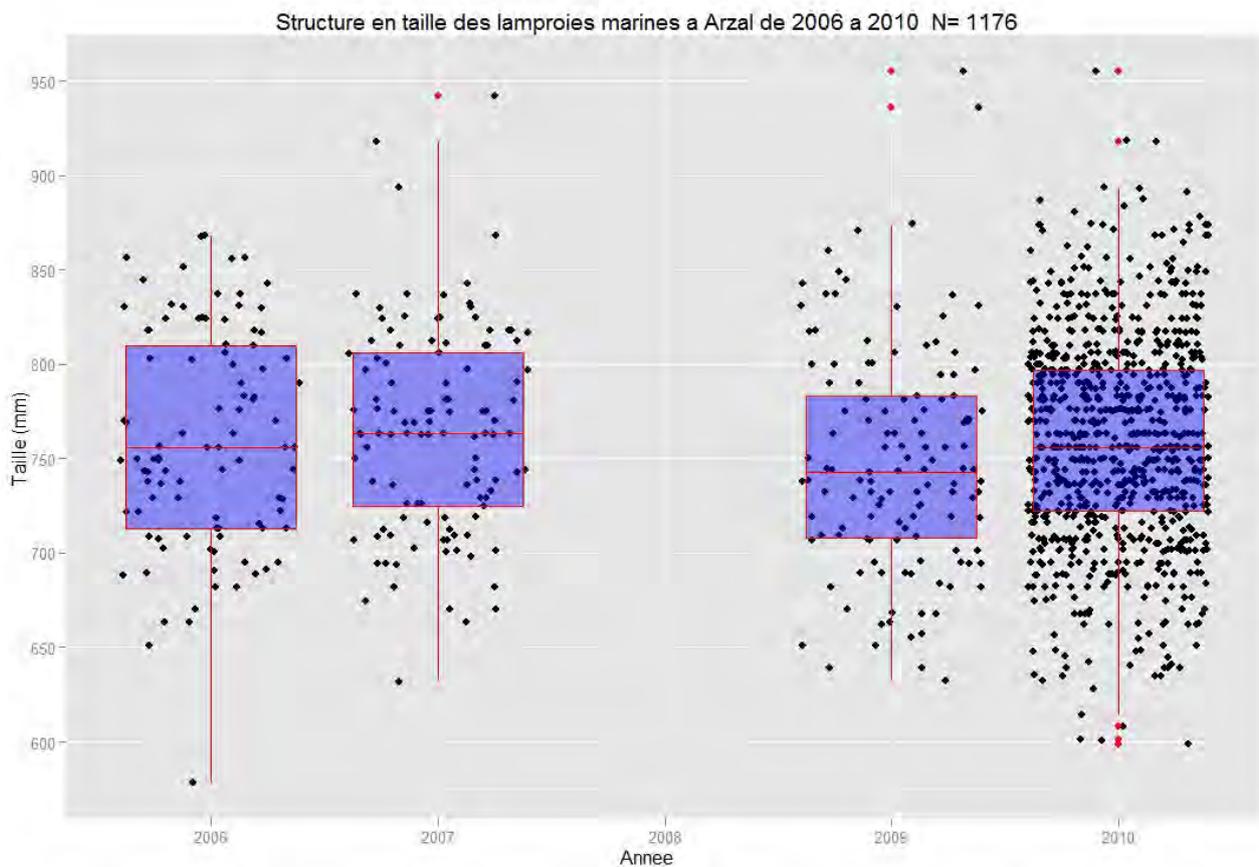


Figure 27.- Tailles des lamproies marines de 2006 à 2010, représentées par des box-plots (N=1176).

La **Figure 27** conserve peu d'années de données de tailles (N=1176) car peu de lamproies marines ont été mesurées depuis 1996. L'effort de mesure de la taille des lamproies entamé en 2006 et amélioré en 2010 doit être poursuivi ces prochaines années.

8 VISITES

En 2010, les visites des passes à poissons ont été assurées pour l'essentiel par l'ADPEP d'Arzal qui travaille majoritairement avec les scolaires (**Tableau 3**). Les mauvaises conditions d'accès au barrage d'Arzal en 2010 peuvent expliquer le peu de monde (1385 visiteurs) pris en charge par le vacataire embauché par l'IAV. En effet, les travaux sur les organes de manœuvre des vannes, puis la réhabilitation de la structure en béton armé suivie par des travaux de peinture, ont diminué la fréquentation estivale sur le barrage d'Arzal. Malgré cela, les chiffres de 2010 restent semblables à ceux de 2005-2009, mais sont bien inférieurs à ceux des premières années (**Tableau 4**).

	ADPEP	IAV (gratuit)	IAV (payant)	TOTAL
Janvier	0	0	0	0
Février	0	0	0	0
Mars	63	138	10	211
Avril	293	22	3	318
Mai	388	17	56	461
Juin	393	48	56	497
Juillet	80	86	170	336
Août	70	136	219	425
Septembre	225	120	304	649
Octobre	308	0	0	308
Novembre	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0
TOTAL	1820	567	818	3205

Tableau 3.- Fréquentation mensuelle des passes à poissons par opérateur pour l'année 2010.

	Total visiteurs
1996	5 720
1997	6 371
1998	5 084
1999	4 182
2000	1 538 (manque ADPEP)
2001	4 901
2002	4 640
2003	3 681
2004	5 130
2005	3 398
2006	3 792
2007	3 706
2008	3 461
2009	2 798
2010	3 205

Tableau 4.- Fréquentation annuelle des passes à poissons depuis 1996.

9 REMERCIEMENTS.

Les services techniques de l'IAV, le personnel du barrage, les vacataires ayant assuré les visites et l'ADPEP d'Arzal.