Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Etude des conditions de circulation des populations de poissons migrateurs sur l'axe Loire-Arroux en 2008

Etude réalisée par :
BOUCAULT J., PAROUTY T., LELIEVRE M.

Association LOGRAMI

8 rue de la ronde
03500 St Pourçain sur Sioule
Tél. : 04 70 45 73 41
logrami@logrami.fr

Mars 2009

Avec la participation financière ou technique :

Table des matières

Introduction **2**

Présentation des stations de suivi des migrations de l'axe Loire – Arroux **3**

1) La station de Decize – Saint Léger des Vignes sur la Loire 3
1.1) Description du site : le barrage de Decize - Saint Léger des Vignes *3*
1.2) Description du système de comptage des poissons et protocole *3*
2) La station de Gueugnon sur l'Arroux 5
2.1) Présentation du bassin de l'Arroux et du barrage des Forges de Gueugnon *5*
2.2) Description du fonctionnement du système de contrôle des migrations *5*

Suivi des paramètres environnementaux **7**

1) Débits 7
2) Températures 8

Résultats du suivi des migrations sur l'axe Loire Arroux **10**

1) Les migrations à la station de Decize – Saint Léger des Vignes sur la Loire 10
1.2) Bilan du fonctionnement du dispositif de suivi des migrations *10*
1.2) Récapitulatifs des migrations observées depuis 1998 ..... *10*
1.3) Migration des grandes aloses (Alosa alosa) observée en 2008 ..... *11*
1.4) Migration des lamproies marines (Petromyzon marinus) observée en 2008 ..... *12*
1.5) Observation de grands salmonidés en 2008 ..... *13*
1.5.b) Autres espèces piscicoles observées en 2008 ..... *13*
2) Les migrations à la station des Forges de Gueugnon sur l'Arroux 15
2.1) Bilan du fonctionnement du dispositif de suivi des migrations *15*
2.2) Flux migratoires observés à la station de Forges de Gueugnon *15*

Interprétation et discussion **16**

1) Les flux migratoires à l'échelle du bassin de la Loire 16
2) Colonisation du bassin de la Loire amont par les poissons migrateurs 18
2.1) La grande alose *18*
2.2) La lamproie marine *20*
2.3) Les autres espèces migratrices *22*
3) Importance du bassin de l'Arroux pour l'anguille 22
4) Programme spécifique de réintroduction du saumon sur le bassin de l'Arroux 23
5) Dysfonctionnement de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes 25

Conclusion **26**

Planche photographique **30**

Annexes **32**

Introduction

L'axe Loire – Arroux offre de bonnes potentialités pour les populations de poissons migrateurs. Cet axe est celui qui présente la plus grande fluidité en matière de libre circulation du bassin de la Loire du fait de la présence de peu d'ouvrages (Steinbach, 2005c). Deux points de contrôle permettent de connaître l'importance des populations de poissons migrateurs qui le fréquente et d'évaluer les conditions de migration qu'ils rencontrent :

- un dispositif de contrôle temporaire au niveau du Barrage de Decize – Saint Léger des Vignes installé chaque année depuis 1998 ;
- une station de comptage permanente à visualisation latérale au niveau du barrage des Forges de Gueugnon mise en service en novembre 2005.

Le suivi engagé à la station de Decize – Saint Léger des Vignes permet d'acquérir des données chronologiques sur l'état des populations de poissons migrateurs. Le suivi combiné de ces 2 stations de contrôle depuis 2006 permet, non seulement, d'évaluer le niveau de colonisation et les conditions de migration des poissons accédant au bassin de la Loire amont au niveau de Decize, mais également d'affiner la proportion de ces populations qui colonise le bassin de l'Arroux grâce au suivi de la station de comptage de Gueugnon.

De plus, le bassin de l'Arroux est l'objet, depuis 1998, d'un programme spécifique de réintroduction du saumon. La récente mise en place de la station de comptage des Forges de Gueugnon va désormais permettre d'évaluer les résultats des actions engagées en terme de retour de géniteurs. Cet outil de contrôle permet également d'estimer l'importance de la population d'anguilles colonisant le bassin et ainsi de mieux appréhender l'intérêt de l'Arroux pour cette espèce qui est actuellement en phase de déclin alarmant.

L'évaluation des stocks de poissons migrateurs sur un bassin fournit de précieuses informations qui vont même au delà de la gestion piscicole. En effet, la complexité et la spécificité des exigences mésologiques de ces espèces ainsi que leur comportement migratoire sont d'excellents indicateurs de l'état hydrologique et morphologique de la rivière mais aussi de la continuité longitudinale du bassin. La présence de poissons migrateurs doit conduire les opérateurs locaux à mettre en place une gestion adaptée conforme aux objectifs prioritaires du SDAGE ou ceux de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Une bonne connaissance de ces populations est nécessaire pour évaluer « le bon état écologique de nos rivières ».

Présentation des stations de suivi des migrations de l'axe Loire – Arroux

1) La station de Decize – Saint Léger des Vignes sur la Loire

1.1) Description du site : le barrage de Decize - Saint Léger des Vignes

Le barrage de navigation de Decize - Saint Léger des Vignes se situe sur la Loire à 576 km de l'estuaire, dans le département de la Nièvre. Cet ouvrage datant de 1836, est géré par Voies Navigables de France. Il se compose d'une passe profonde et d'une passe haute équipées respectivement de 26 et 46 hausses. Afin de maintenir la cote de la Loire en amont du barrage stable, les hausses du barrage sont manœuvrées en fonction du débit de la rivière à l'aide d'un chariot mobile avec un bras. A l'étiage, la hauteur totale de chute est d'environ 4,5 mètres.

En 1986, lors de l'installation d'une usine hydroélectrique sur le site, une passe à poissons a été construite. L'ouvrage de franchissement est composé de 14 bassins successifs de 2,10 m de large et de longueur variable. Les cloisons séparant les bassins sont munies de fentes verticales et d'orifices de fond. Ce dispositif de franchissement est dimensionné pour un débit de 1 $m^3.s^{-1}$.

La prise d'eau de la passe (qui correspond à la sortie amont pour les poissons) est protégée des corps dérivants par une grille dont les barreaux sont espacés de 13 cm. Un débit complémentaire d'attrait est injecté dans le dernier bassin aval de la passe. Ce débit est prélevé en amont, à proximité de la sortie de la passe. Ce débit d'attrait transite dans un tuyau, puis traverse deux bassins de dissipation d'énergie avant de rejoindre le dernier bassin aval.

La dernière chute aval de la passe, est réglable par un système de quatre batardeaux (d'une hauteur de 50 cm chacun) et d'une vanne mobile placée juste à l'aval des batardeaux.

1.2) Description du système de comptage des poissons et protocole

La passe à poissons équipant le barrage de Decize – Saint Léger des Vignes doit être réhabilitée l'année prochaine. En effet, dans sa configuration actuelle, elle ne permet plus d'assurer le franchissement du barrage de manière satisfaisante : lorsque les débits de la Loire sont faibles, elle peut devenir infranchissable avec des chutes dans l'ouvrage de plus de 90 cm. Les travaux de réaménagement nécessaires sont l'ajout de nouveaux bassins à l'aval pour compenser le creusement du lit de la rivière et la pose d'une vanne automatique asservie aux niveaux d'eau afin de réguler la hauteur de chute aval et ainsi améliorer l'attractivité et l'efficacité de la passe.

Au cours de cette opération, des locaux spécifiques, permettant l'accueil d'une station permanente de contrôle des migrations (similaire à celle équipant le barrage des Forges de Gueugnon), viendront compléter la passe à poissons. Dans l'attente de la construction de cette station un système transitoire permettant un suivi printanier des migrations est mis en place. Ce suivi temporaire permet seulement de caractériser le flux de grandes aloses et de lamproies marines colonisant la partie supérieure du bassin de la Loire. Le suivi des autres espèces migratrices n'étant pas exhaustif.

Le comptage des poissons franchissant la passe est effectué par visionnage d'enregistrements vidéo. Pour cela un dispositif spécifique d'enregistrement a été mis en place et un protocole de dépouillement des supports de données a été défini.

Une goulotte de forme trapézoïdale est placée dans le bassin amont (cf planche photographique). Les poissons qui empruntent la passe sont guidés par des grilles latérales, ce qui les oblige à transiter par un espace réduit et peu profond. Une caméra, placée à l'aplomb de la goulotte, filme les poissons qui en sortent. Le fond de l'entonnement est blanc et des bandes noires tracées tous les 20 cm permettent d'évaluer la taille des poissons.

L'enregistrement se fait en continue à l'aide de deux magnétoscopes (Panasonic AG 6730) branchés en série. Il est réalisé en mode de temps échelonné de L24H (ce qui correspond à un enregistrement de 6 images/seconde).

La nuit, la goulotte est éclairée par une lampe infrarouge (500 W) placée juste au-dessous de la caméra. Ce type d'éclairage est suffisant pour les enregistrements nocturnes et son impact sur les poissons semble limité.

En période de faible activité migratoire, le dépouillement est réalisé une heure sur deux : les heures paires pour les jours pairs et les heures impaires pour les jours impairs. Les passages journaliers correspondent alors à des estimations. En effet, les études réalisées au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes, en 1998 et 2000 sur des saisons complètes, révèlent un taux d'erreur lors de ce type d'échantillonnage pour les aloses et les lamproies marines variant de 1,5 à 4,5 %. Ce taux d'erreur calculé au cours du mois de mai 2001 (4 743 lamproies et 2 836 aloses) est respectivement de 2,9 et 3,3 %.

L'activité horaire enregistrée depuis 1998 (Bach *et al.*, 1998, 1999 & 2000 ; Rancon *et al.*, 2001, 2002 & 2003 ; Viallard *et al.*, 2004, 2006 & 2007) indique que les passages d'aloses (figure 1) sont essentiellement diurnes (97,5 % entre 4h et 20h GMT). Lors de période migratoire intense (dès qu'une heure de la journée présente au minimum 10 passages), la totalité de la journée est visionnée. Les franchissements de lamproies (figure 2) sont quant à eux principalement nocturnes (81,4 % de 20h à 6h GMT). Si une heure de la nuit présente au minimum 10 passages, alors la totalité des heures comprises entre 20h et 6h est visualisée.

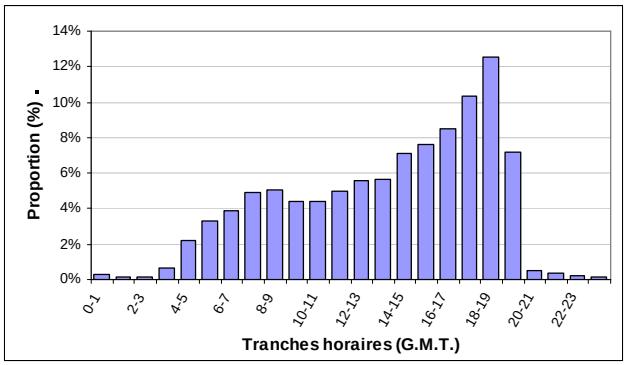


Figure 1 **: Passages horaires des aloses à Decize (1998 à 2007).**

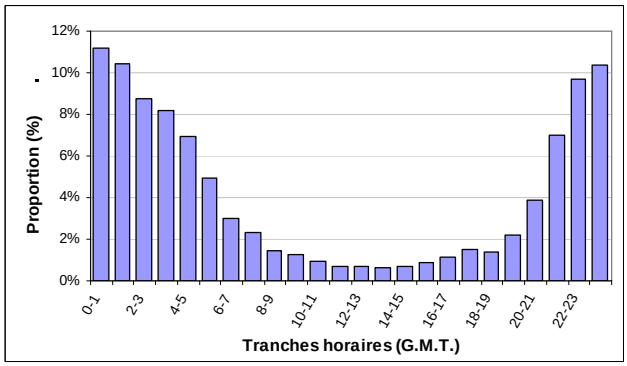


Figure 2 **: Passages horaires des lamproies marines à Decize (1998 à 2007).**

Activité migratoire	Méthode de dépouillement
Faible activité migratoire (moins de 10 passages par heure)	Dépouillement des enregistrements 1 heure sur 2, de 0h00 à 24h00 GMT
10 passages (ou plus) d'aloses en une heure entre 4h00 et 20h00 GMT	dépouillement 1 heure sur 2, de 0h00 à 4h00 et de 20h00 à 24h00 GMT dépouillement de toutes les heures, de 4h00 à 20h00 GMT
10 passages (ou plus) de lamproies marines en 1 heure entre 20h00 GMT (jour J) et 6h00 GMT (jour J+1)	dépouillement 1 heure sur 2, de 0h00 à 20h00 GMT le jour J dépouillement de toutes les heures, de 20h00 GMT le jour J à 6h00 GMT le jour J+1
Les deux derniers cas cumulés	Dépouillement de toutes les heures de 4h00 GMT le jour J à 6h00 GMT le jour J+1

Tableau 1 :
Récapitulatif du protocole de visionnage des enregistrements vidéo en fonction du flux migratoire.

2) La station de Gueugnon sur l'Arroux

2.1) Présentation du bassin de l'Arroux et du barrage des Forges de Gueugnon

L'Arroux est un affluent rive droite de la Loire confluant avec le fleuve au niveau de Digoin. Il prend sa source au sud de l'Auxois au niveau d'Arnay le Duc et s'écoule sur 120 km. L'Arroux draine un bassin versant de 3 174 km².

En 1986, la construction d'une passe à poissons sur la Loire au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes permet la réouverture vers le bassin de la Loire amont aux grands migrateurs suivants : grande alose, lamproie marine, saumon atlantique, truite de mer et anguille européenne.

Les migrateurs s'engageant sur l'Arroux rencontrent le barrage de la Ville de Gueugnon, équipé pour le franchissement piscicole, puis le barrage des Forges de Gueugnon. Ce dernier, propriété de la société UGINE SA, est un seuil de prise d'eau qui permet l'alimentation en eau de l'usine. Il se trouve sur le cours de l'Arroux à 20 km en amont de la confluence avec la Loire, ce qui le place à environ 650 km de la limite transversale de la mer.

Le barrage des Forges a été équipé d'une passe à poissons à bassins successifs en 1998 ce qui a permis l'ouverture du bassin de l'Arroux jusqu'au barrage d'Autun actuellement infranchissable. Au cours de ces travaux, une chambre de comptage permettant de suivre les migrations en continu a été intégrée à l'ouvrage de franchissement. En 2005, le raccordement des locaux au réseau électrique a permis l'installation du matériel nécessaire au suivi des passages dans la passe.

2.2) Description du fonctionnement du système de contrôle des migrations

Le comptage des poissons franchissant la passe est effectué par visionnage d'enregistrements vidéo. Pour cela, un dispositif d'enregistrement numérique des passages a été mis en place.

Un local de comptage, ou d'enregistrement, est implanté dans la passe à poissons juste avant la sortie amont (figure 3). Une baie vitrée permet d'observer les individus qui transitent dans la passe à poissons. Afin de faciliter la vision des poissons dans la passe, la vitre de comptage est installée au niveau d'une zone de rétrécissement et fait face à un système d'éclairage.

Un système d'enregistrement vidéo, composé d'une caméra reliée à un ordinateur, est installé dans le local de comptage de manière à pouvoir filmer à travers la baie vitrée. Le passage d'un poisson ou d'un objet dans le champ de la caméra provoque un signal qui va entraîner le déclenchement de l'enregistrement vidéo.

Un opérateur récupère régulièrement les fichiers vidéo et les visionne afin d'effectuer la reconnaissance des espèces et le dénombrement des poissons transitant dans la passe à poissons à l'aide d'un logiciel spécifiquement dédié à cette opération.

L'ordinateur est relié au réseau téléphonique ce qui permet d'effectuer quelques vérifications à distance, comme le taux de remplissage du disque dur par exemple.

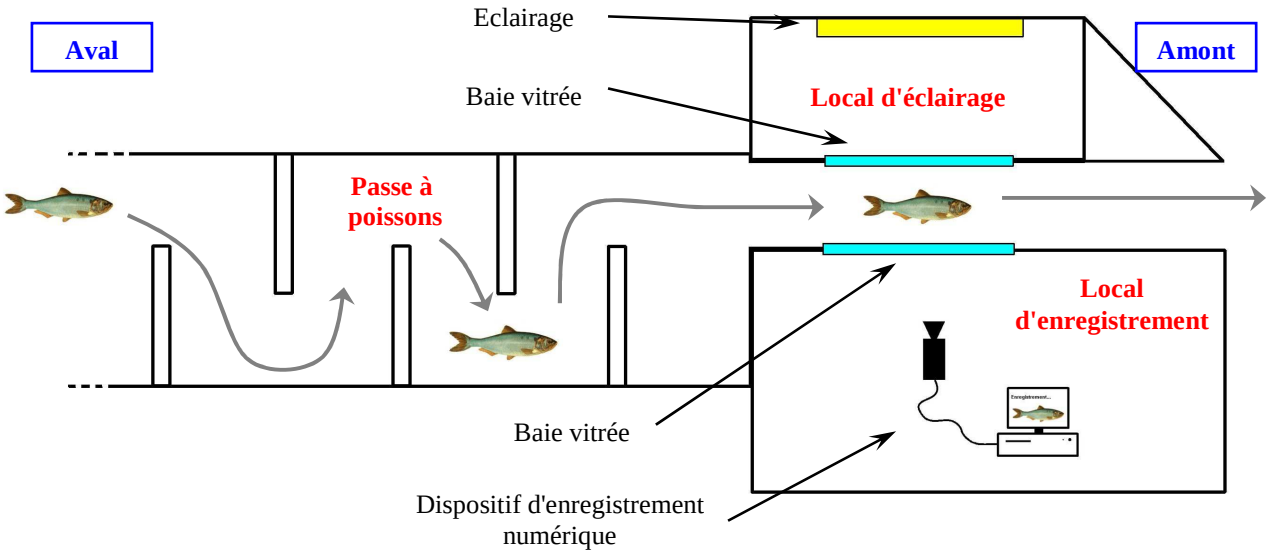


Figure 3 :
Schéma du dispositif de suivi équipant la passe à poissons du barrage des Forges de Gueugnon.

Suivi des paramètres environnementaux

La migration est un phénomène influencé par plusieurs paramètres environnementaux. Parmi ceux-ci, la température et le débit ont un rôle important.

1) Débits

Les débits moyens journaliers de la Loire et de l'Arroux sont fournis par la banque nationale de données sur l'hydrométrie et l'hydrologie (figure 4).

Durant les 6 premiers mois de l'année 2008, les débits de la Loire sont globalement inférieurs aux écoulements de référence calculés sur une période de 53 ans mais ils restent supérieurs au module de la rivière (180 m3/s).

Cependant, trois épisodes de crue sont à signaler. La première survient au début du mois de janvier (07/01/2008) et atteint un débit maximal de 561 m3/s. Suite à cet épisode qui se termine fin janvier, les débits chutent progressivement en dessus du module de la rivière. A partir du 11 avril, les débits réaugmentent et restent supérieurs aux moyennes mensuelles de références (sauf pendant une courte période de baisse des débits). Enfin une dernière période de crue survient au début du mois de juin pendant une quinzaine de jours.

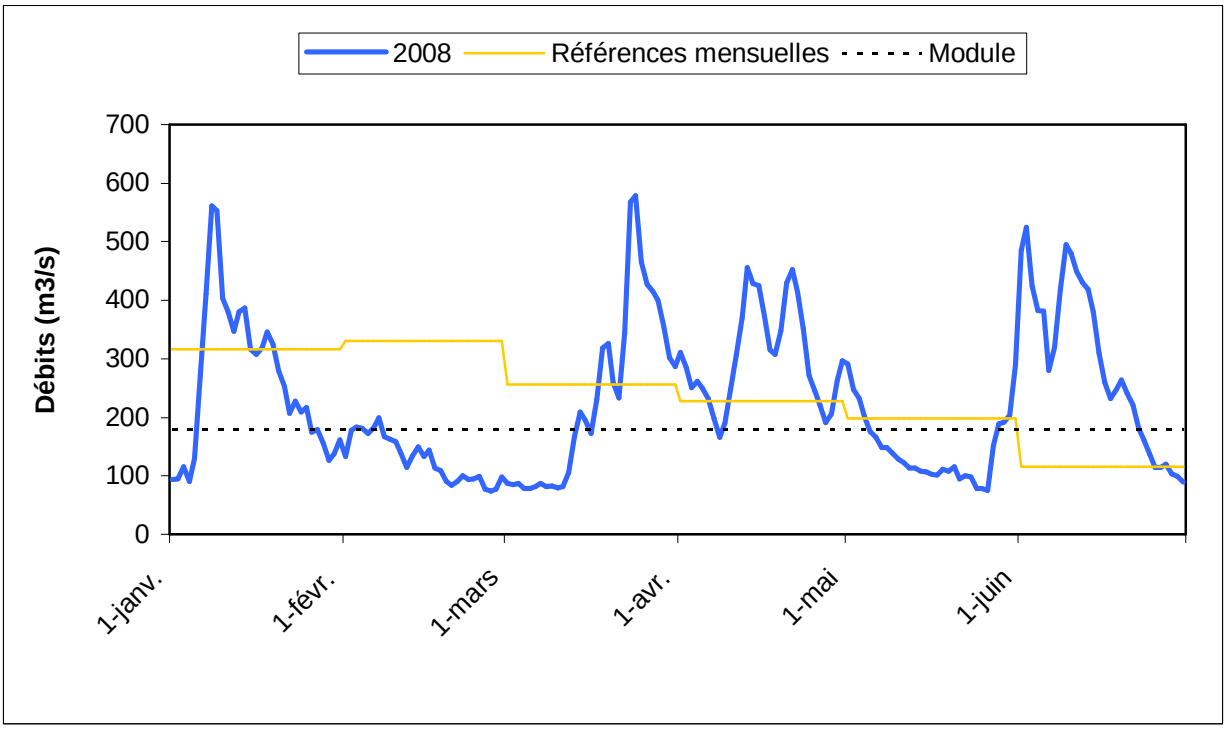


Figure 4 :
Débits journaliers de la Loire à Nevers entre le 01/01 et 30/06/ 2008 (Sources : HYDRO)

La situation hydraulique de l'Arroux (figure 5) est globalement similaire à celle de la Loire. Toutefois, la crue observée début janvier, présente des valeurs de débit trois fois supérieurs aux écoulements de référence. Par la suite les tendances hydrologiques sont identiques à celles du fleuve à savoir, de faibles écoulements de fin janvier à début mars et du mois d'avril entrecoupé par des débits relativement proches aux valeurs du module. Cependant, le bénéfice hydrique enregistré sur la Loire début juin est nettement plus marqué que sur l'Arroux.

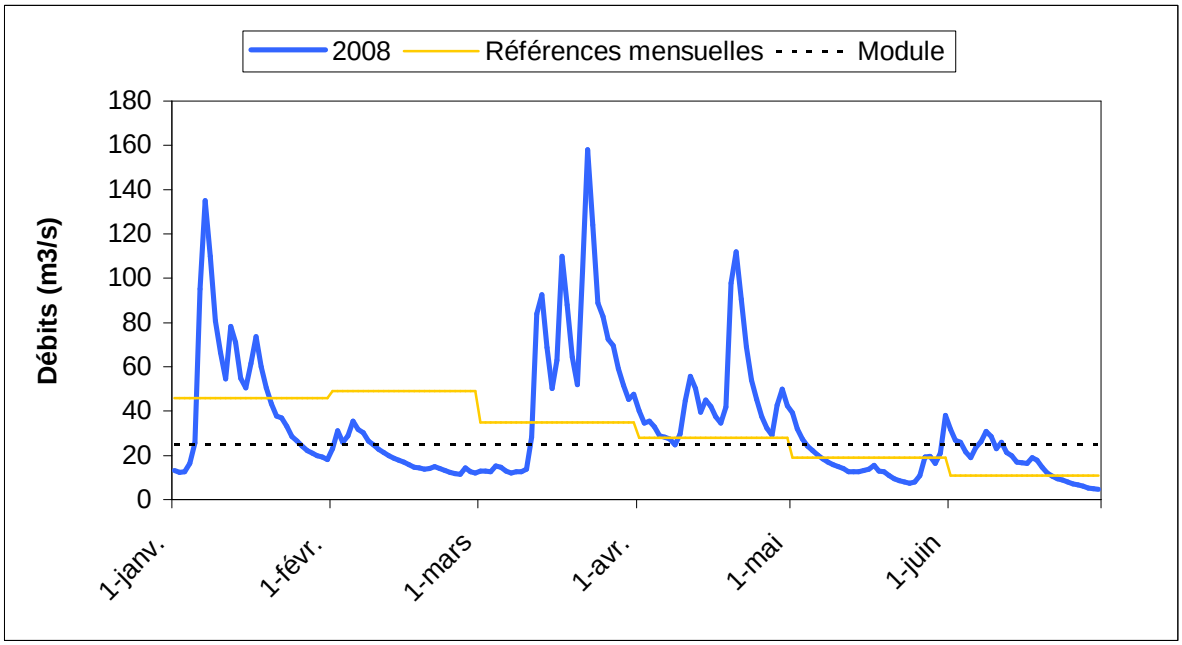


Figure 5 :
Débits journaliers de l'Arroux à Etang sur Arroux entre le 01/01 et le 30/06 2008 (Sources : HYDRO).

2) Températures

La température de l'eau est enregistrée toutes les heures à l'aide d'une sonde de type TidbiT XT au niveau de chaque station de contrôle de migrations : du 10 avril au 1er juillet 2008 à la station de Decize – Saint Léger des Vignes et toute l'année à la station des Forges de Gueugnon.

Les températures instantanées de l'eau relevées à Decize (figure 6) sont comprises, au cours de la période de suivi entre 3,9°C (le 18 avril) et 25,7°C (le 30 juin). Le changement de tendance est observé à partir du 2 mai pour atteindre 14 jours plus tard, le seuil des 20°C. Par la suite, le niveau thermique fluctue entre 18 et 20°C jusqu'au début du mois de juin puis une légère baisse, corrélée à un pic de crue est observée le 7 juin (13°C). Enfin, la fin de la phase printanière voit une augmentation progressive et continue des valeurs thermiques en dépassant le seuil des 22°C à la fin du mois de juin.

Globalement, la première phase du suivi thermique (du 1er au 15 mai) a mis en évidence des valeurs supérieures aux moyennes journalières de référence avec notamment une augmentation brutale des températures, tendance potentiellement favorable à l'activité migratoire de la grande alose et de la lamproie marine. A l'inverse, le mois de juin présente des valeurs inférieures aux valeurs de référence jusqu'à la fin du suivi.

D'autre part, les variations horaires à l'échelle journalière semblent plus importantes au cours du mois de mai, lorsque la température sont supérieures à 16°C.

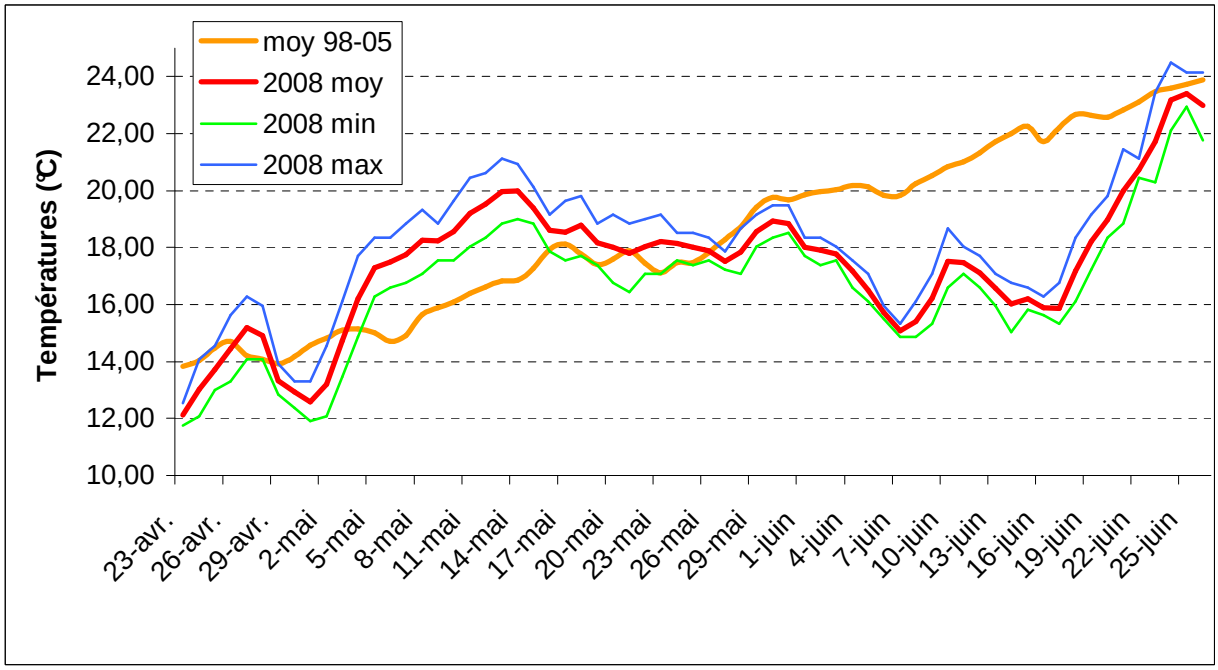


Figure 6 :
Evolution de la température journalière de la Loire à Decize en 2008 (Sources : LOGRAMI).

L'étendue des valeurs thermiques obtenue au niveau de la passe à poisson de Gueugnon varie de 24,9°C début juillet à -1,6°C fin décembre. Le seuil thermique de 10°C est franchi le 20 avril et précède une longue période de 6 mois au cours de laquelle les températures oscillent entre 15 et 20°C. Une baisse des valeurs est observée à partir du 13 septembre jusqu'à la fin de l'année.

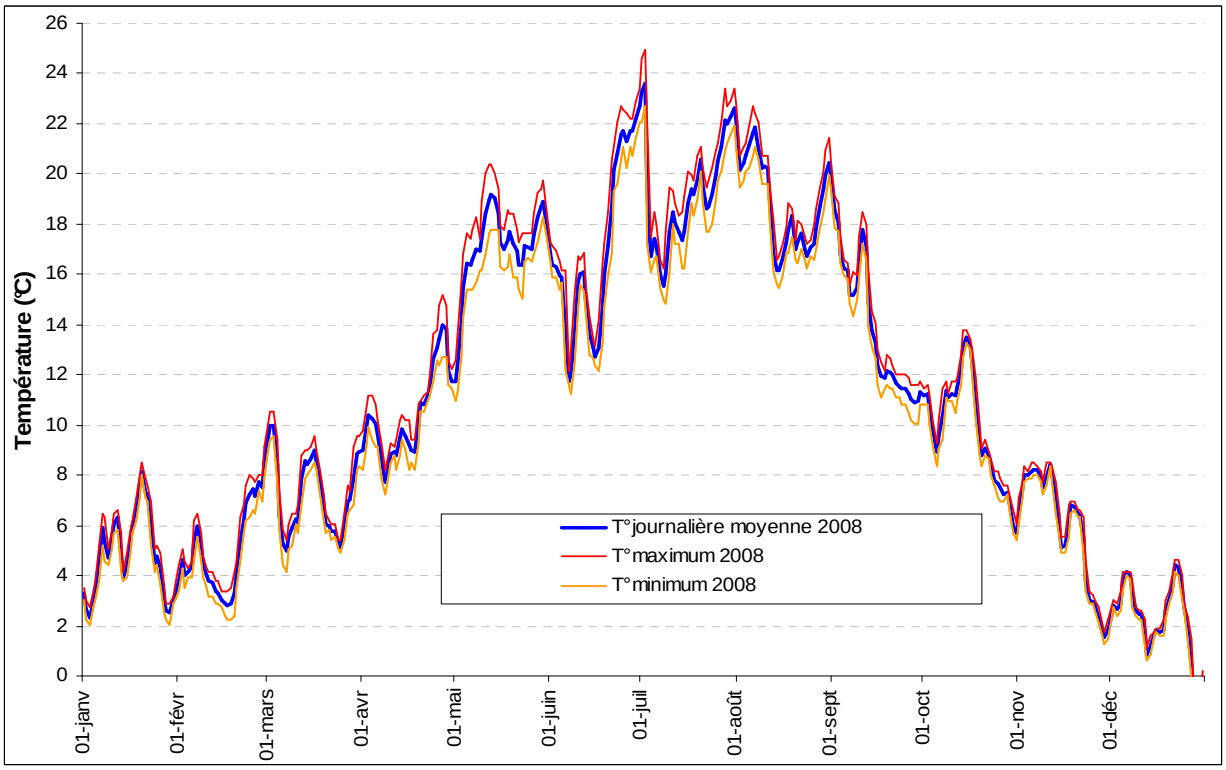


Figure 7 :
Evolution de la température journalière de l'Arroux à Gueugnon en 2008.
Relevé sonde T° (Sources : LOGRAMI).

Résultats du suivi des migrations sur l'axe Loire Arroux

1) Les migrations à la station de Decize – Saint Léger des Vignes sur la Loire

1.2) Bilan du fonctionnement du dispositif de suivi des migrations

En 2008, le contrôle des migrations par dépouillement des enregistrements vidéo a été effectif du 18 avril à 08h au 17 juin à 14h00. Deux facteurs sont venus perturber le suivi de la station de comptage du 31 mai au 5 juin et du 9 au 13 juin :

- L'accumulation de végétaux aquatiques pélagiques (potamots pectinés) a colmaté la grille de goulotte de montaison à plusieurs reprises, limitant à certaines périodes l'alimentation en eau de la passe à poissons.
- Des épisodes de crue ont obligé le démontage de la station de comptage (caméra et lampe infrarouge) avant que cette dernière ne soit totalement immergée.

1.2) Récapitulatifs des migrations observées depuis 1998

Depuis 1998, l'association LOGRAMI assure, à chaque printemps, le suivi de la passe à poissons du barrage de Decize - Saint Léger des Vignes. Ces différentes campagnes (tableau 2) permettent de suivre l'évolution des populations de poissons migrateurs qui colonisent le bassin de la Loire amont.

Espèces	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Grandes aloses	1 120	1 844	3 003	1 144	1 772	12 805	**15 273**	10 492	11 990	3 446
Lamproies marines	53	811	**5 484**	0	1	5 236	2 246	4 829	2	2 984
Grands salmonidés	**41**	20	10	5	25	7	8	3	4	0

Tableau 2 :
Résultats des suivis de la passe à poissons de Decize de 1998 à 2008 (+/- 1,5 à 4,5 %) (Sources : LOGRAMI).

De 1998 à 2007 (Bach *et al.*, 1998, 1999 & 2000 ; Rancon *et al.*, 2001, 2002 & 2003 ; Viallard *et al.*, 2004, 2006 & 2007), les effectifs d'aloses observés sont fluctuants, mais restent toujours supérieurs à 1 000 individus (minimum 1 120 aloses en 1999). Les observations réalisées depuis 2004 révèlent une nette augmentation des effectifs systématiquement supérieurs à 10 000 individus. Cette augmentation traduit une pénétration plus importante des aloses à l'intérieur du bassin qui coïncide avec l'amélioration des conditions de circulation en Loire moyenne et la levée de verrous préjudiciables pour sa migration.

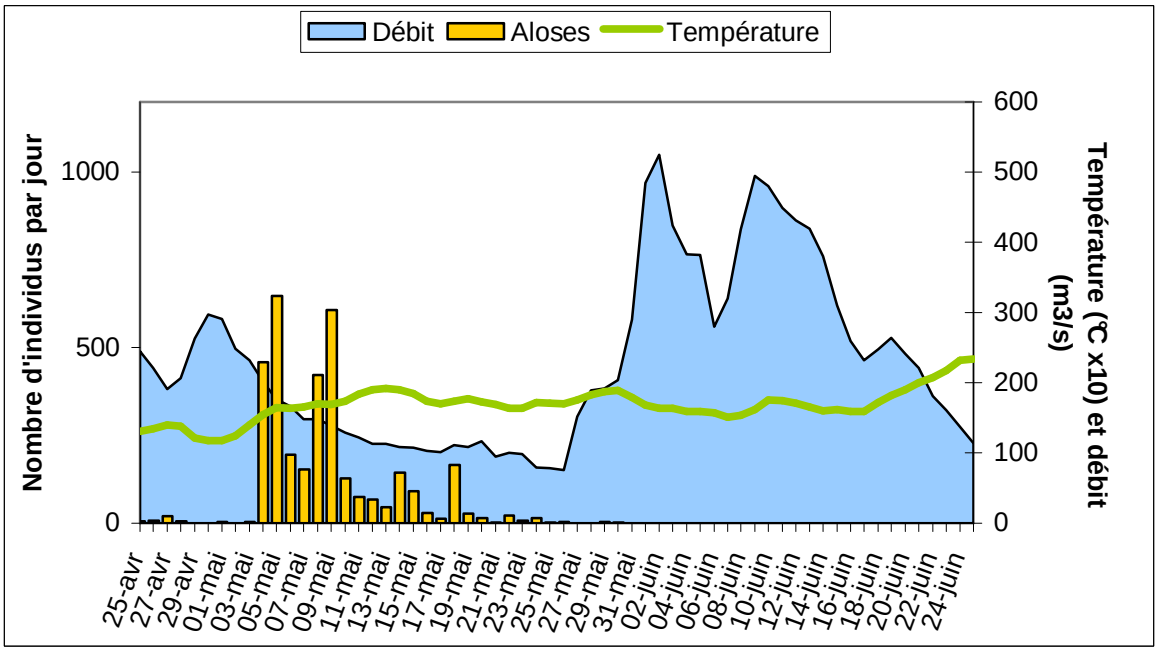
Les effectifs de lamproies marines sont plus variables puisqu'ils oscillent entre 5 484 individus en 2001 et 0 en 2002. Jusqu'en 2003, les remontées de lamproies marines à ce niveau de l'axe étaient irrégulières avec des années où aucun géniteur n'était observé. Les passages sont également plus importants et plus stables depuis les améliorations apportées à la libre circulation en moyenne Loire (sauf exception 2007).

Les effectifs de grands salmonidés migrateurs sont faibles mais non exhaustifs (le suivi ne couvrant pas toute la période de migration), le maximum observé sur ce site est de 41 salmonidés en 1999 contre 0 passages en 2008.

1.3) Migration des grandes aloses (*Alosa alosa*) observée en 2008

1.3.a) Passages journaliers de grandes aloses

En 2007, le suivi des migrations au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes a permis d'évaluer la population colonisant le haut bassin de la Loire à **3446 grandes aloses**. 3182 aloses ont été dénombrées au cours du dépouillement des vidéos, les 264 autres (soit 7,66 % de l'effectif global) reposent sur des estimations réalisées pendant les heures non visionnées.



Remarque : dans un souci de visibilité, les valeurs de température sont multipliées par 10

.

Figure 8 :
Passages journaliers d'aloses, température et débits de la Loire en 2008 (Sources LOGRAMI).

L'évolution du flux migratoire permet de dégager deux périodes de forte activité migratoire. En effet, Les pics de passage journalier observés le 04 / 05 mai et le 06 / 09 mai au cours duquel 2 136 grandes aloses ont été dénombrées, représente 14,7 % du contingent observé cette année (figure 8). Après cette période, les passages diminuent et varient entre une dizaine et une centaine de grandes aloses par jour jusqu'à la fin du suivi.

L'arrivée des aloses jusqu'au barrage de Decize a du être facilitée par les forts débits enregistrés sur la Loire quelques jours avant le premier pic de migration. De même, les passages de géniteurs coïncident avec une augmentation des températures (de 9°c à 14°C entre le 18 et 27 avril) qui a pu favoriser l'activité migratoire des individus.

1.3.b) Passages horaires des grandes aloses

Comme observé au cours des précédents suivis, les passages d'aloses cette année sont presque exclusivement diurnes mais beaucoup plus tardifs. En effet, plus de 98 % des aloses sont observées à la sortie de la passe entre **6h et 22h GMT** (figure 9).

La fréquence des passages augmente progressivement en début de journée : de 6 à 19h GMT, elle passe de 1 % à plus de 12 % ; puis elle atteint 17 % avant de chuter brutalement à 21h.

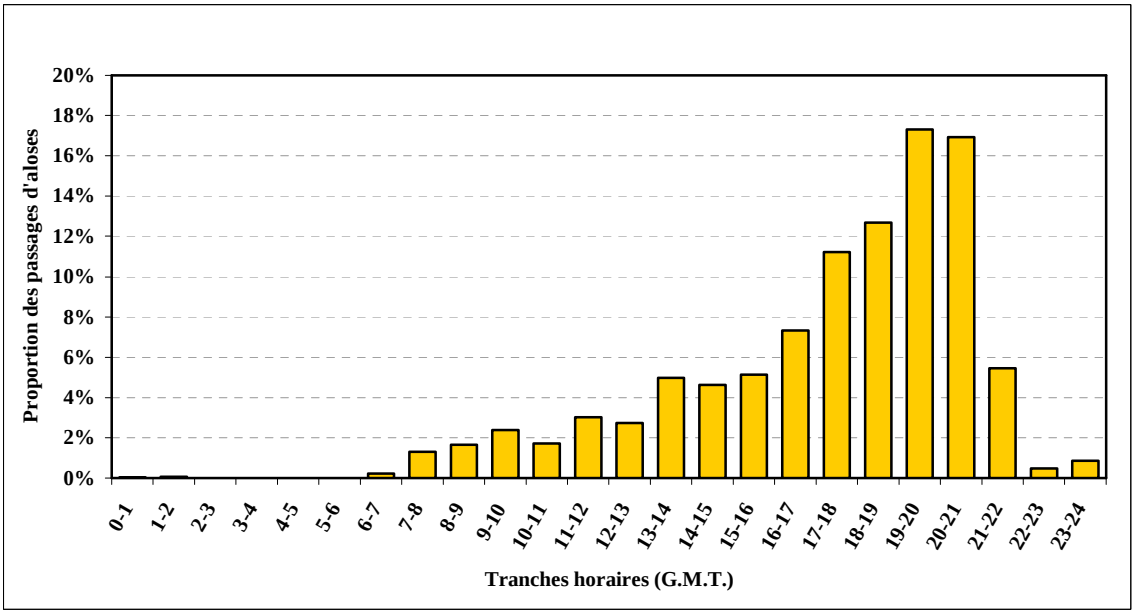


Figure 9 :
Passages horaires des grandes aloses en 2008 (Sources LOGRAMI).

1.4) Migration des lamproies marines (*Petromyzon marinus*) observée en 2008

1.4.a) Passages journaliers des lamproies marines

2 984 lamproies marines ont été recensées au cours de ce suivi. Ce total est constitué de 2 932 lamproies observées auxquels s'ajoutent 52 individus estimés (soit 1,74 %) pendant les périodes non visionnées (faible activité migratoire ou vidéo inexploitable).

L'essentiel de l'activité migratoire survient entre le 7 et 15 mai soit quelques jours après l'arrivée des premières lamproies (4 mai). Cette vague représente a elle seule plus de 90 % du contingent annuel dénombré au cours de cette période (figure 10). Le pic journalier est atteint le 14 mai avec le passage de 407 géniteurs, soit 13,6 % du contingent 2008.

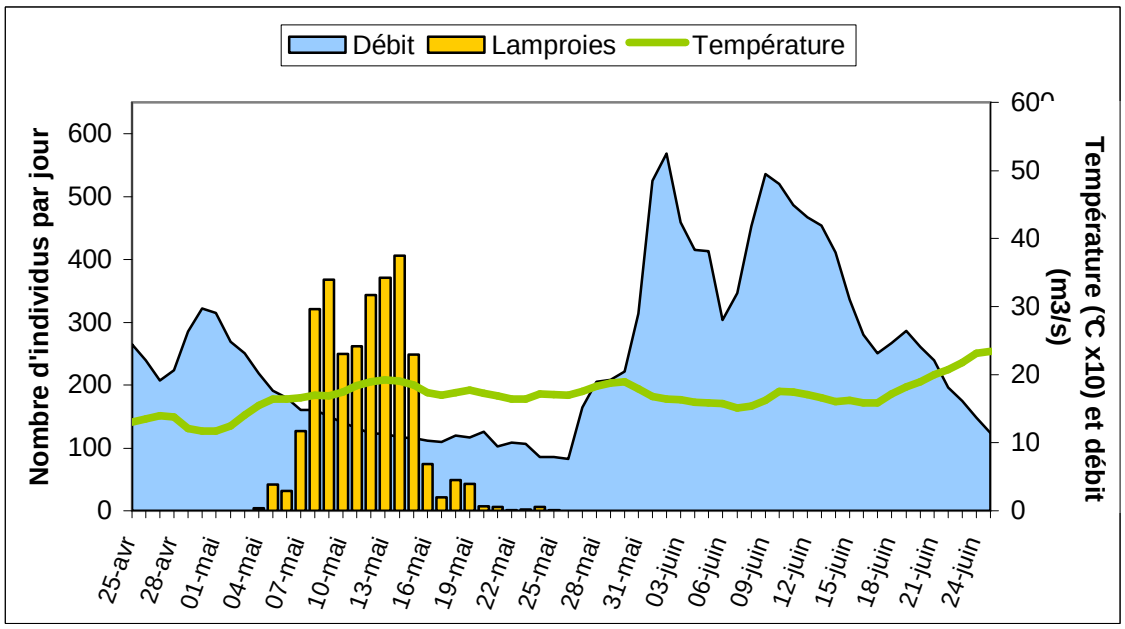


Figure 10 :
Passages journaliers d'aloses, température et débits de la Loire en 2008 (Sources LOGRAMI).

1.4.b) Passages horaires des lamproies marines

Contrairement aux aloses, les passages pour cette espèce sont essentiellement nocturnes : des franchissements se font entre **20h et 9h GMT** (figure 11). La répartition horaire des passages est globalement conforme à celle observée sur ce site depuis 1998 avec un léger prolongement dans le temps puisque les derniers passages sont constatés 3 heures plus tard que les années précédentes (figure 2).

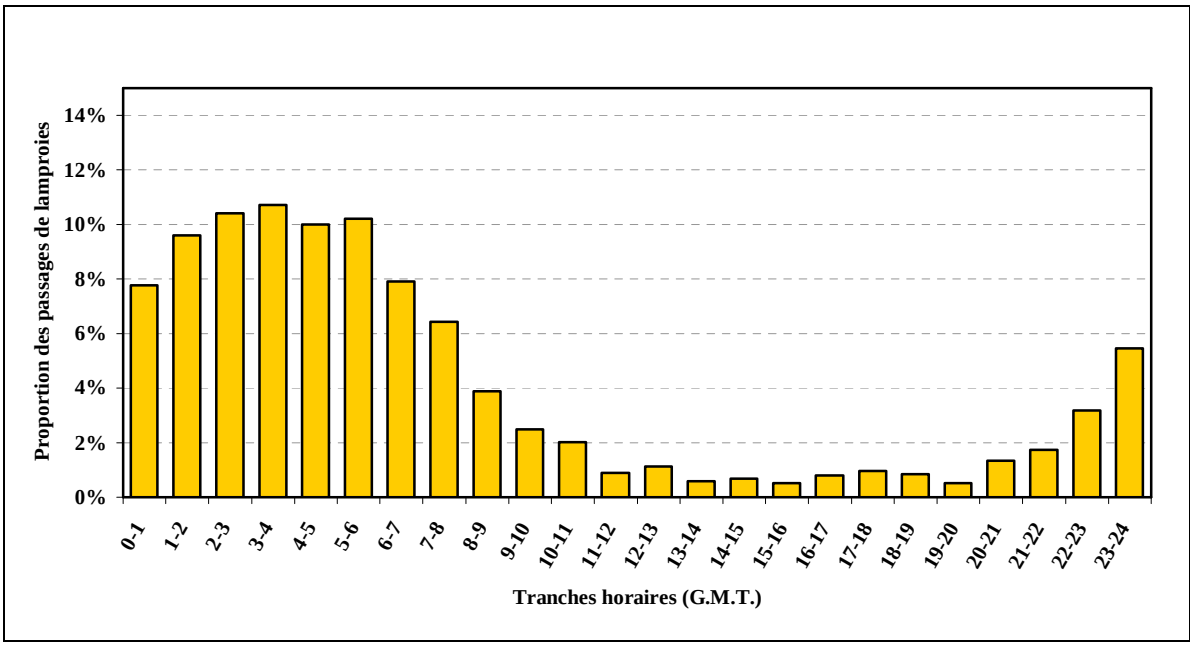


Figure 11 :
Passages horaires des lamproies marines en 2008 (Sources LOGRAMI).

1.5) <u>Observation de grands salmonidés en 2008</u>

1.5.a) Aucun grand salmonidé migrateur n'a été comptabilisé à la passe de Decize en 2008.

L'effectif détecté cette année pour cette famille est le plus faible dénombré sur ce site. Cependant, la comparaison interannuelle des effectifs de grands salmonidés recensés à la station de Decize semble une méthode d'analyse peu pertinente au regard de l'exhaustivité limitée des contrôles des populations. En effet, la période de suivi ne couvre pas l'ensemble de la période de migration et le visionnage des enregistrements se fait parfois une heure sur deux.

1.5.b) Autres espèces piscicoles observées en 2008

Sur les 830 heures d'enregistrement visionnées, **5 carpes** (*Cyprinus carpio*) **et 23 silures** (*Silurus glanis*) ont été dénombrés dans la passe. La taille des carpes oscille entre 40 et 80 cm et celle des silures entre 60 et 140 cm.

Les comptages pour ces espèces, comme pour les grands salmonidés, ne sont pas exhaustifs. En effet, dans le cas de faibles flux migratoires d'aloses et de lamproies, le protocole prévoit le visionnage d'une heure sur deux d'enregistrement. De ce fait, seuls les passages d'aloses et de lamproies au cours des heures non visionnées sont estimés.

D'autres espèces empruntent également le dispositif de franchissement du barrage : barbeau fluviatile (*Barbus barbus*), hotu (*Chondrostoma nasus*), brème commune (*Abramis brama*)… Cependant, le dispositif de comptage actuel ne permet pas d'identifier toutes les espèces.

2) Les migrations à la station des Forges de Gueugnon sur l'Arroux

2.1) Bilan du fonctionnement du dispositif de suivi des migrations

La passe à poissons a été suivie en continue tout au long de l'année. Ainsi, en 2008, le suivi de la station des Forges de Gueugnon n'a pas été perturbé comme ce fut le cas l'année précédente.

2.2) Flux migratoires observés à la station de Forges de Gueugnon

2.2.a) Poissons grands migrateurs

Le résultat du suivi de la station de comptage laisse apparaître un faible contingent de poissons migrateurs à ce niveau du bassin (tableau 4). Seulement, deux saumons, une grande alose et une lamproie ont été dénombrées à ce niveau de l'Arroux. Le contingent d'anguille jaune colonisant le bassin (1) et d'anguilles argentées dévalantes (2) sont eux aussi extrêmement faible cette année. Les deux saumons comptabilisés permettent de mettre en évidence la non exhaustivité de Decize qui pour la même année n'avait dénombré aucun salmonidés.

Espèces migratrices	2006	2007	2008
Saumon atlantique (*Salmo salar*)	1	2	2
Grande alose (*Alosa alosa*)	61	23	1
Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)	5	0	0
Truite de mer (*Salmo trutta trutta*)	0	0	0
Anguille jaune (*Anguilla anguilla*)	54	50	1
Anguille argentée (*Anguilla anguilla*)	27	57	2

Tableau 3 :
Résultats des comptages de poissons migrateurs à la station des Forges de Gueugnon depuis 2006 (Sources LOGRAMI).

2.2.b) Autres espèces piscicoles

L'espèce la plus présente cette année dans l'Arroux au niveau de Gueugnon est le hotu (*Chondrostoma nasus*) avec plus de 5000 passages dénombrés. Cependant, seules les espèces migratrices et les espèces présentant un intérêt pour les gestionnaires et les utilisateurs du milieu aquatique ont fait l'objet d'un comptage exhaustif (tableau 5).

Espèces	2006	2007	2008
Brochet (*Esox lucius*)	0	1	3
Carpe (*Cyprinus carpio*)	5	11	5
Perche (*Perca fluviatilis*)	1	0	0
Silure (*Silurus glanis*)	1	2	0
Tanche (*Tinca tinca*)	0	1	0
Truite (*Salmo trutta fario*)	3	4	1

Tableau 4 :
Résultats du contrôle des espèces sédentaires à la station des Forges de Gueugnon depuis 2006 (Sources LOGRAMI).

Interprétation et discussion

1) Les flux migratoires à l'échelle du bassin de la Loire

Depuis la mise en service de la première station de comptage à visualisation latérale à Vichy en 1996, il a été décidé d'étendre et de développer les points de contrôle des poissons migrateurs sur le bassin de la Loire. Ce développement répond aux préconisations de développement du réseau de contrôle émises dans le cadre de l'actuel Plan de Gestion des Poissons Migrateurs. L'objectif était l'acquisition de connaissances plus précises des stocks d'espèces amphihalines présentes et de leurs conditions de migration, notamment pour permettre une gestion durable de ces espèces à fort intérêt économique et patrimonial.

Ainsi, plusieurs stations de contrôle des migrations ont été installées le long des principaux axes de migration du bassin de la Loire. Le réseau de suivi des migrations se compose actuellement de sept stations de comptage (figure 10). L'association LOGRAMI a pris en charge la maîtrise d'ouvrage de ce réseau et s'est dotée de moyens humains et techniques performants afin d'obtenir des données sur les populations de poissons migrateurs dans le cadre d'un suivi coordonné à l'échelle du bassin et géré de façon homogène.

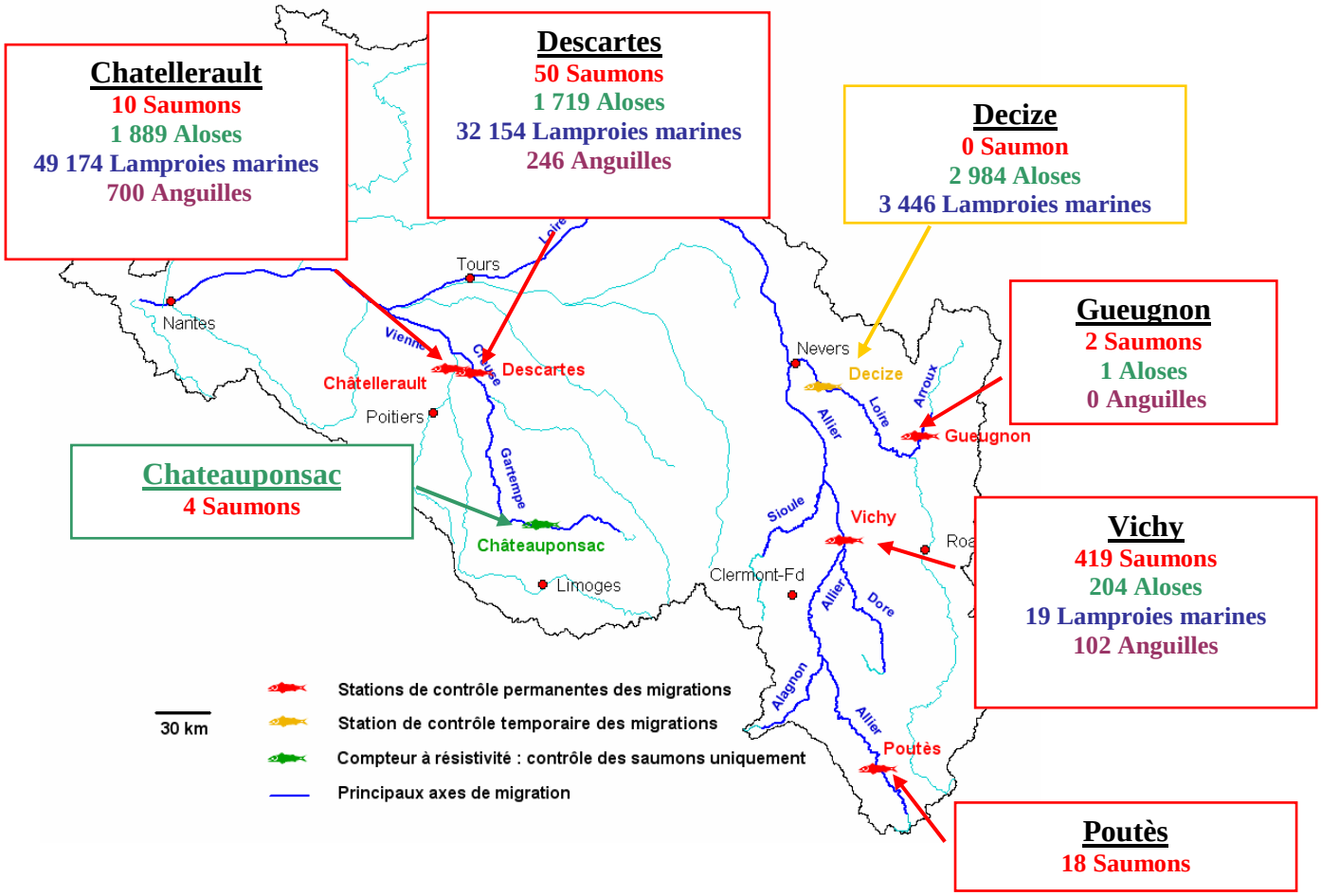


Figure 12 :
Répartition des stations sur le bassin de la Loire et résultats des comptages en 2008 (Sources LOGRAMI)

L'exploitation du réseau de contrôle permet d'identifier les axes de migration privilégiés par chaque espèce.

Le **saumon atlantique suit l'axe Loire Allier** pour rejoindre les zones de frayère du Haut Allier. En effet, 87,6 % du contingent de saumon dénombré sur l'ensemble du bassin de la Loire a été contrôlé à la station de Vichy sur l'Allier. L'axe de colonisation secondaire est le bassin de la Gartempe qui accueille moins de 11 % de la population du bassin de la Loire.

La population d'alose s'est subdivisée en deux groupes, comprenant plus de 53 % de la population colonisant **le bassin de la Vienne** (d'égale importance entre l'axe Creuse-Gartempe et l'axe Vienne) et l'autre continuant le long de l'axe Loire (44 %) pour atteindre **le bassin de la Loire amont**. L'unité restante recensée sur l'axe Allier met en avant les difficultés de franchissement récurrentes rencontrées par cette espèce au niveau du complexe Guétin/Lorrains à l'entrée du bassin qui contraignent peut être les aloses à s'engager sur le bassin de la Loire. A ce niveau, la Loire constitue donc un axe privilégié pour les aloses. Jusqu'an 2007, la colonisation du bassin de la Vienne n'était contrôlée que par la station de Châtellerault. Ainsi, la portion de la population d'aloses colonisant la Creuse et la Gartempe n'était pas connue.

Les précédentes campagnes de suivi des migrateurs sur le bassin de la Loire ont permis de constater que **la lamproie marine privilégie le bassin de la Vienne** au cours de sa migration. Suivant les années, une portion de la population colonisant le bassin de la Loire colonise le bassin de la Loire amont. Cependant, les effectifs restent généralement faibles sur l'Allier au niveau de la station de comptage de Vichy. Cette différence peut s'expliquer par un éloignement à l'estuaire de la station de Vichy plus important que celle de Decize.

En 2008, l'espèce s'est exclusivement engagée sur le bassin de la Vienne à 99,9 %. Les passages à la station de Châtellerault et Descartes ont atteint leur plus haut niveau depuis le début de l'exploitation de ces stations et constitue aujourd'hui un record national en terme de passages de poissons enregistrés.

Les passages d'**anguilles en phase de colonisation** sont plus nombreux à la station de comptage de Châtellerault et témoignent d'**un recrutement plus important sur le bassin de la Vienne** que sur les bassins de l'Arroux et de l'Allier. Cette différence peut s'expliquer par la proximité du bassin de la Vienne par rapport à la mer. En effet, le niveau de recrutement est inversement proportionnel à la distance à la mer.

Les effectifs d'anguilles argentées collectés à la passe à poissons de Gueugnon sont plus faibles comparativement aux valeurs observées sur les autres stations du bassin de la Loire. Cependant les comptages d'anguilles dévalantes ne doivent pas être considérés comme exhaustifs. En effet, seuls les individus qui empruntent les passes à poissons sont contrôlés, ceux qui passent directement par-dessus le barrage ne peuvent pas faire l'objet d'un comptage avec le dispositif en place. Il existe de ce fait une variation interstationnelle (configuration du barrage) et interannuelle (conditions hydrauliques) qui limite la comparaison des effectifs entre les sites et sur des échelles chronologiques différentes.

2) Colonisation du bassin de la Loire amont par les poissons migrateurs

La principale espèce migratrice ayant colonisée le bassin de la Loire amont en 2008 est la grande alose.

2.1) La grande alose

2.1.a) Contrôle de la population de grande alose au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 2008

En 2008, 3 446 grandes aloses ont été dénombrées. S'il on tient compte du passages cumulés de grandes aloses, on s'aperçoit que cette migration 2008 peut être considéré comme « différente » s'il on la compare au année précédente. En effet, l'optimum de passage est observé autour de la mi-mai avec 65 % du contingent migrant annuel.

Comme pour 2007, la saison 2008 est particulière avec une migration précoce sûrement due à des températures supérieures à 11°C, seuil induisant le comportement migratoire des grandes aloses (Boisneau *et al.*, 1985 ; Rochard, 2001) et des débits de la Loire élevés compatibles avec le déplacement des poissons.

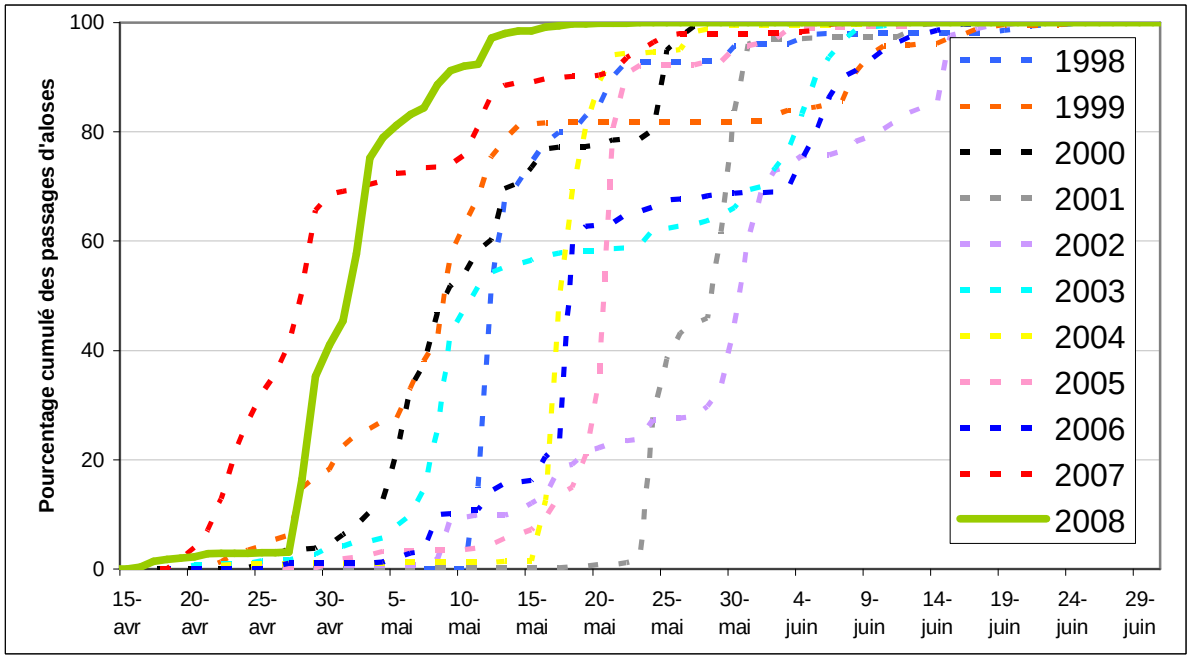


Figure 13 :
Passages cumulés de grande aloses à la station de Decize - Saint Léger des Vignes depuis 1998 (Sources LOGRAMI).

Cependant, s'il on en croit l'évolution du stock de grande alose enregistré à cette station, l'année 2008 s'inscrit dans une phase de déclin de la population avec une diminution de l'effectif de prés de ¾ comparativement à l'année précédente (tableau 2). Le cycle biologique de l'espèce indique que les aloses présentent cette année en Loire sont issues des remontées de géniteurs ainsi que des conditions de reproduction et de dévalaison des années 2005 et 2006.

Or ces deux saisons de reproduction correspondent aux passages record enregistrés à la station de Decize depuis le début de son suivi. En outre, les débits relevés à la station de Montjean en basse Loire (figure 12) pendant la période de migration des ces deux cohortes se trouvent être

supérieurs aux références mensuelles ce qui a vraisemblablement favoriser leurs remontées sur la partie haute du bassin.

Les débits enregistrés à Nevers ont également été bénéfiques à la population en rendant possible et dans de bonnes conditions la reproduction des aloses. Cependant, la migration et la reproduction de la grande alose sur cette partie de la Loire ont pu être perturbées pendant la saison 2006 par une chute brutal des débits fin avril passant de 731 m3/s à 82 m3/s en l'espace de 15 jours.

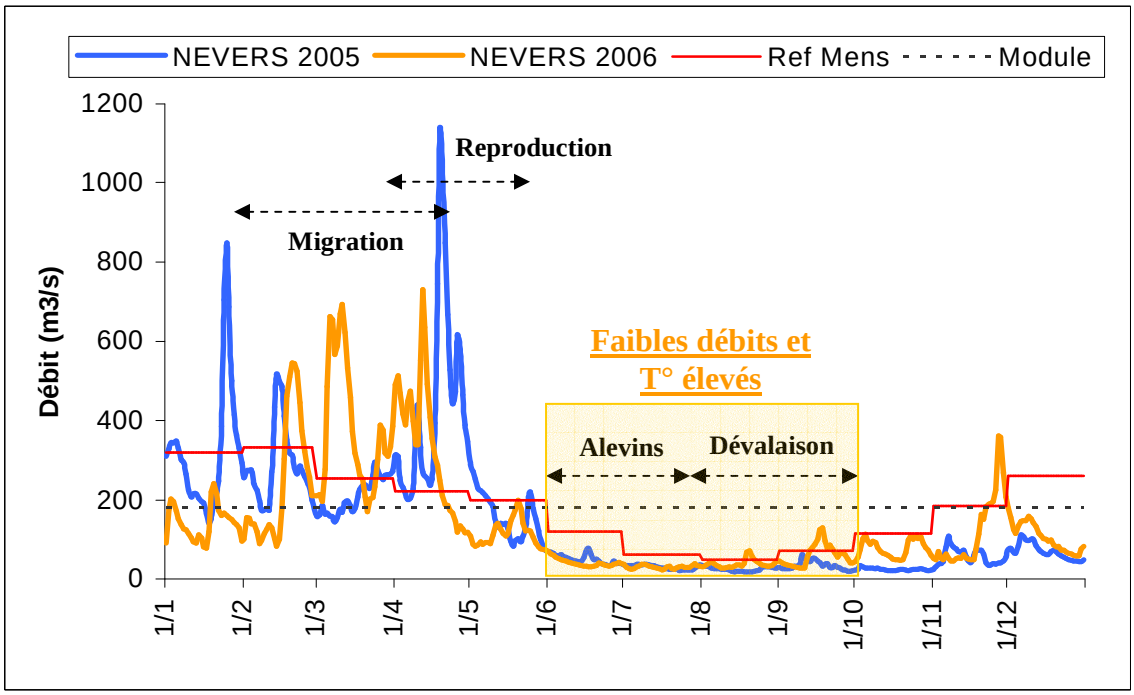


Figure 14 :
Débits journaliers de la Loire à Nevers en 2005 et 2006 (Sources HYDRO).

Malgré le grand nombre de géniteurs et les conditions favorables à la reproduction, la cause première du faible retour de géniteurs en 2008 semble être les conditions de dévalaisons et de survies des juvéniles qui reste faible pour ces deux années avec des débits inférieurs aux moyennes de références (plus prononcé en 2005) et des températures qui dépassent les 27°C pour les mois août et septembre.

2.1.b) Devenir de la population de grandes aloses contrôlées à Decize – Saint Léger des Vignes

En 2008, la population de grandes aloses colonisant le bassin de l'Arroux (1 grande alose dénombrée à la station des Forges de Gueugnon) s'est avérée particulièrement faible au regard du contingent migrant observé au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes situé seulement à 75 kilomètres en aval.

Il ne semble pas que les conditions de circulation sur l'Arroux aient pénalisé les migrateurs dans leur remonté le long de l'Arroux jusqu'à la station de contrôle. Plusieurs observations visuelles et des mesures des chutes dans les passes équipant les ouvrages de la Ville et des Forges de Gueugnon ont été réalisées ponctuellement par les techniciens de LOGRAMI sans qu'aucun dysfonctionnement ne soit mis en évidence.

L'attractivité du bassin de l'Arroux peut être appréciée en comparant les débits de la Loire et de l'Arroux au niveau de la confluence à Digoin (figure 13). A la station de Decize – Saint Léger des Vignes, les passages de grandes aloses étant concentrés au début du mois de mai. Ainsi, la

population migrante est susceptible de se trouver au niveau de la confluence de l'Arroux, située environ 55 kilomètres en amont du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes, dès là mi-mai. D'avril à juin, le débit de la Loire est prédominant au niveau de Digoin. Cependant, jusqu'à la fin mai les débits de l'Arroux n'étaient pas négligeables par rapport à ceux de la Loire. Il est probable, qu'au moins jusqu'au 30 mai, les migrateurs au niveau de la confluence Loire – Arroux aient pu considérer ce bassin comme attractif. Ainsi, soit le contingent de grandes aloses s'est présenté à la confluence avant cette date et a délaissé ce bassin malgré sa relative attractivité, soit il est arrivé au niveau de la confluence après le 30 mai auquel cas il est possible que le débit de la Loire ait masqué l'attractivité du bassin de l'Arroux.

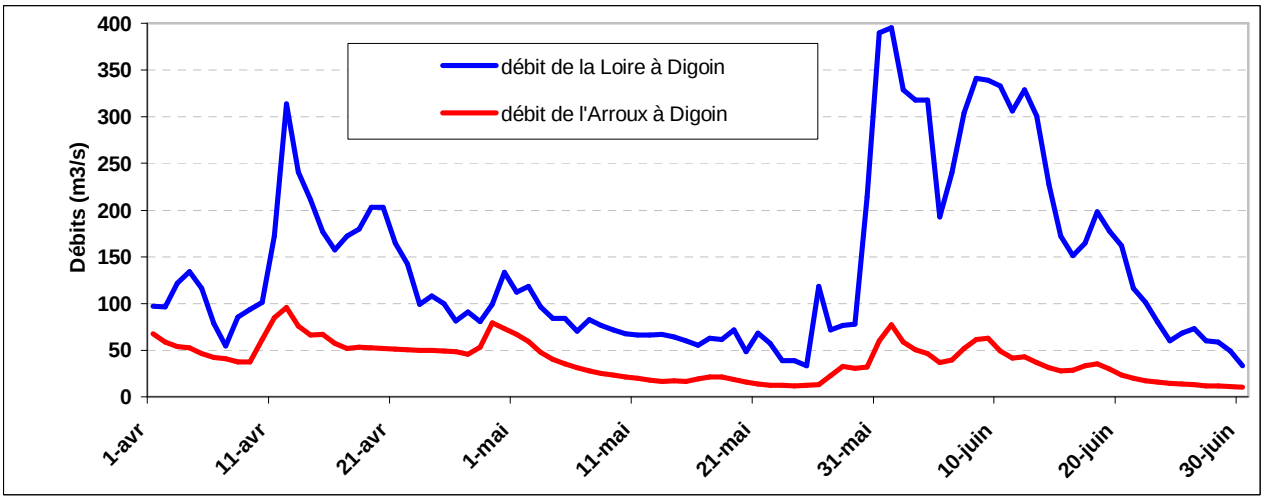


Figure 15 :
Comparaison des débits de la Loire et de L'Arroux au niveau de la confluence à la période de migration des grandes aloses en 2008 (Sources LOGRAMI).

Il semble donc que les grandes aloses restent préférentiellement sur l'axe principale de la Loire et ne s'engagent pas sur l'Arroux. Un suivi, par radiopistage par exemple, permettrait de déterminer le devenir de ces poissons après leur passage du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes et de déterminer les sites de reproduction fréquentés par cette population. De cette façon, une meilleure appréciation du stock reproducteur de cette espèce pourrait être réalisée par des suivis de son activité reproductrice. En 2005, une frayère active avait été mise en évidence à Roanne. Depuis, aucune activité n'a été observée en 2006 (Falatas, 2007) et les campagnes 2007 et 2008 n'ont pu être réalisée à cause de conditions hydrologiques optimales.

2.2) La lamproie marine

Si l'on se réfère aux comptages effectués à la station de Decize – Saint Léger des Vignes depuis 1998 (tableau 2), il apparaît que la colonisation du bassin de la Loire amont est inconstant. En 2001 et 2004, par exemple, les contingents sont importants : plus de 5 000 lamproies marines sont observées contrairement aux années 2002, 2003 et 2007 où les cohortes sont quasiment nulles.
Il apparaît clairement que la remontée des lamproies sur le haut bassin de la Loire est influencée par l'hydrologie du cours d'eau (figure 14). En effet, L'influence de l'hydraulicité sur la colonisation des secteurs amonts est évidente au regard de la différence de débits entre les années à fortes migrations à Decize (2001-2004) et celles où les migrations sont nulles (2002-2003 et 2007). Le débit de la Loire semble donc influer de manière importante la répartition spatiale de la lamproie marine sur le bassin hydrographique et conditionner les remontées sur les secteurs plus en amont. Ainsi, des débits importants vont inciter les lamproies marines à coloniser les zones.

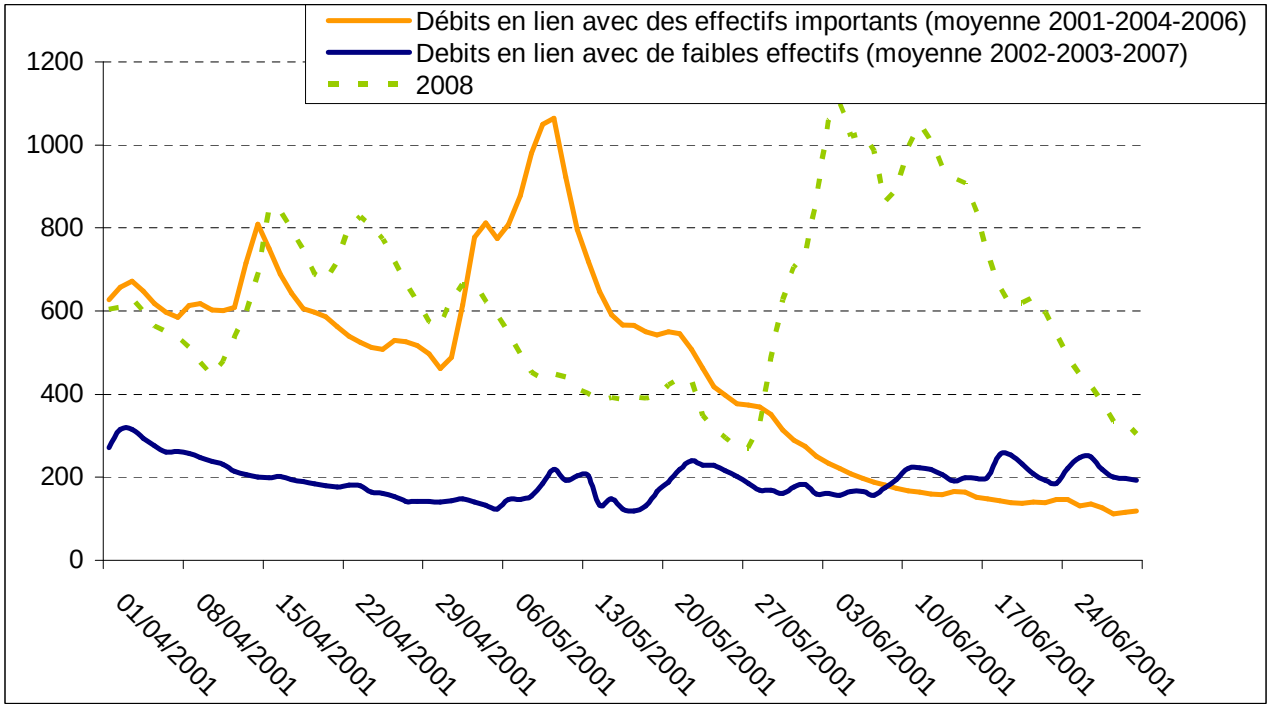


Figure 16 :
Evolution des débits de la Loire à la station de Blois entre 2001 et 2007 au cours de la période de migration des lamproies marines (Sources LOGRAMI)

L'année 2008 a elle aussi occasionnée une remontée de géniteurs aux vus de ces débits élevés. Cela peut s'expliquer comme les autres années par le fait que les débits obtenus sur la Loire cette année, pendant le début de la période de migration, soient élevés.

Une ANOVA suivis de tests de comparaisons multiples (tests de Dunnett) va permettre de comparer 2008 à chacune des autres années. l'ANOVA est significative (**p-value** = 0,000) ; cela signifie qu'il y a des différences entre les années. On peut donc de cette manière faire des tests de comparaisons multiples. L'utilisation du test de Dunnett a permis de comparer une à une la saison de 2008 aux 7 dernières années (Tab. 5).

Année	Test de Dunnett
2007	**p-value** 0,000
2006	**p-value** 0,760
2005	**p-value** 0,018
2004	**p-value** 0,880
2003	**p-value** 0,000
2002	**p-value** 0019
2001	**p-value** 0,750

Tableau 5 :
Comparaison des conditions hydrauliques de la Loire (station de Blois) en 2008 avec les 7 dernières années (Sources LOGRAMI).

Les conditions hydrauliques de l'année 2008 sont donc significativement supérieures à celle de 2002, 2003, 2005 et 2007. Par contre, elles restent identiques à 2001, 2004 et 2006. On peut en conclure que cette saison est une année à forts débits. Les lamproies ont pu ainsi progresser rapidement sur le cours d'eau et remonter plus facilement jusque sur la partie amont de la loire. De cette façon, les conditions hydrauliques de la Loire en 2008 ont été grandement favorables à la montaison des lamproies. Cependant, le contingent est relativement faible au regard du nombre de passages record enregistré cette année sur le bassin de la Vienne.

Les passages sont plus importants et plus stables depuis les améliorations apportées à la libre circulation en Loire moyenne. Les effectifs restent tout de même très faibles sur la Loire au niveau de la station de comptage de Decize contrairement au bassin de la Vienne. Cette différence peut s'expliquer par un éloignement à l'estuaire de la station de Decize plus important que les stations de Châtellerault et Descartes.

Ainsi, il est défini que les résultats des flux migratoires enregistrés au niveau des différentes stations de comptage montrent des fluctuations cycliques corrélées à la durée du cycle biologique ainsi qu'une colonisation clairement orientée vers un axe privilégié. Ces données confirment le fait que la population semble suivre une relation stock –recrutement ainsi qu'une répartition géographique orientée.

2.3) Les autres espèces migratrices

Le suivi de la station de Decize – Saint Léger des Vignes ne fournit que peu d'information sur la colonisation du bassin de la Loire amont par les populations de saumons atlantiques, de truites de mer et d'anguilles européennes.

Pour l'anguille, le dispositif actuel ne permet pas un dénombrement exhaustif. En effet, la goulotte ne constitue pas pour ce poisson un passage obligé, puisque ses particularités morphologiques lui permettent de contourner le champ de vision de la caméra en transitant par les grilles latérales. De plus, la période de suivi ne correspond ni à la période de montaison (mai à septembre), ni à la période de dévalaison (automne). Pour mieux apprécier la population de ce migrateur, il serait donc nécessaire de réaliser un suivi qui coïncide avec ses périodes de migration.

Pour les représentants de la famille des salmonidés, la période de suivi ne couvre pas l'ensemble de la période de migration. Un suivi sur l'ensemble de l'année serait nécessaire. Le dispositif actuel filme les poissons dans la passe par-dessus. Cette prise de vue limite le nombre de critères morphologiques permettant de distinguer la truite de mer du saumon atlantique.

3) Importance du bassin de l'Arroux pour l'anguille

1 anguille jaune a été dénombrée à la station de Gueugnon en 2008, ce résultat est bien plus faible que celui obtenu les années précédentes à cette même station. Cependant, il est possible que certains individus échappent au contrôle. En effet, les anguilles peuvent passer au fond de la chambre de visualisation sans offrir un contraste suffisant pour entraîner le déclenchement du système d'enregistrement vidéo et ainsi ne pas être dénombrées. Le dénombrement du contingent d'anguille n'est donc certainement pas exhaustif.

2 anguilles argentées ont également été dénombrées. Ces anguilles dévalent à l'automne pour rejoindre les zones de reproduction marines de l'espèce. Comparativement, le contingent d'anguilles dévalantes observé sur l'Arroux cette année est relativement identique aux autres stations du bassin de la Loire (tableau 6).

	Châtellerault		Descartes		Vichy		Gueugnon	
	jaunes	argentée	jaunes	argentée	jaunes	argentée	jaunes	argentée
2008	**700**	**4**	**246**	**10**	**102**	**0**	**1**	**2**
2007	4531	1	22	9	78	3	50	57
2006	2 682	10	3	0	274	10	54	27
2005	1 105	1			341	14		
2004	3 434	1			248	5		

Tableau 6 :
Récapitulatif des contrôles d'anguilles aux stations de Chatellerault, Descartes, Vichy et Gueugnon (Sources LOGRAMI).

Les comptages d'anguilles argentées ne doivent cependant pas être considérés comme exhaustifs. En effet, seuls les individus qui empruntent les passes à poissons sont contrôlés, ceux qui passent directement par-dessus le barrage ne peuvent être recensées.

Les ouvrages hydrauliques sur lesquels coule en permanence une lame d'eau sont généralement considérés comme franchissables par les anguilles en dévalaison. Cependant, les difficultés de franchissement de l'ouvrage s'accentueront avec la diminution du déversement superficiel. Ainsi, les proportions de passage par le barrage et par la passe vont différer en fonction de chaque ouvrage. Ce taux spécifique à chaque site, semble d'autant plus difficile à évaluer qu'il existe une variabilité interannuelle liée aux conditions hydrauliques.

La comparaison interstationnelle des effectifs d'anguilles apporte de ce fait des éléments de réponse limités sur les conditions de colonisations des différents sous bassins versants.

Cependant, l'importance des contrôles effectués sur les anguilles dévalantes sur l'Arroux permet de confirmer l'intérêt de cette espèce pour le bassin. Ce dernier fourni à la population d'anguilles des conditions de croissance adéquates et permet l'échappement d'un certain nombre de géniteurs. Cet intérêt est renforcé par le déclin actuel de l'anguille dont les effectifs sont en nette régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne.

4) Programme spécifique de réintroduction du saumon sur le bassin de l'Arroux

L'étude des potentialités du bassin de l'Arroux (Minster & Bomassi, 1999 ; Baran, 2000) a permis de déterminer que cet affluent de la Loire qui fut historiquement fréquenté par le saumon présente encore les caractéristiques nécessaires pour accueillir la reproduction de saumons et permettre le développement et la croissance des juvéniles. C'est pourquoi, depuis 1998, un ambitieux programme de réintroduction est conduit sur le bassin.

Afin de favoriser le retour de cette espèce emblématique sur le bassin, le programme prévoit le déversement de juvéniles, issus de pisciculture, le contrôle de leur implantation par des pêches électriques en septembre et désormais le contrôle de la colonisation par les géniteurs grâce au suivi de la station des Forges de Gueugnon.

Les alevins déversés proviennent de la salmoniculture de Chanteuges implantée en Haute Loire et sont acheminés à l'aide d'un véhicule utilitaire équipé d'une cuve de 1 000 litres. Ils sont ensuite déversés directement dans la rivière ou mis en sac, sous atmosphère d'oxygène, pour être transportés jusqu'au point de déversement. Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs définis par le COGEPOMI (Comité de Gestion des Poissons Migrateurs) prévoit le déversement annuel de 75 000 alevins de saumons sur le bassin. L'effort d'alevinage peut varier suivant la disponibilité des produits de repeuplement (tableau 6).

Année	Quantité déversée
1998	5 200
1999	102 150
2000	75 000
2001	59 300
2002	60 800
2003	73 270
2004	70 084
2005	33 500
2006	78 000
2007	51 395
2008	75 098

Tableau 7 :
Bilan des déversements d'alevins sur le bassin de l'Arroux (Sources LOGRAMI).

Depuis quelques années, des retours d'adultes sont désormais observés : un saumon mort de 70 cm a été retrouvé sur le Celle en septembre 2005 et un saumon de deux étés de mer a franchi le barrage des Forges de Gueugnon en 2006. L'année dernière, deux géniteurs ont été filmés à la station le 5 avril et le 29 septembre.

Cette année, deux saumons ont été également enregistrés à la vidéo le 19 et 22 avril. Ces saumons, âgés tous deux de deux étés de mer, mesuraient respectivement 75 et 68 cm. Ces géniteurs

étaient issus de la dévalaison des saumoneaux déversés en 2005 (production estimée environ 8 000 poissons). Ce résultat confirme un taux de retour très faible de 2 pour 8 000 (figure 15).

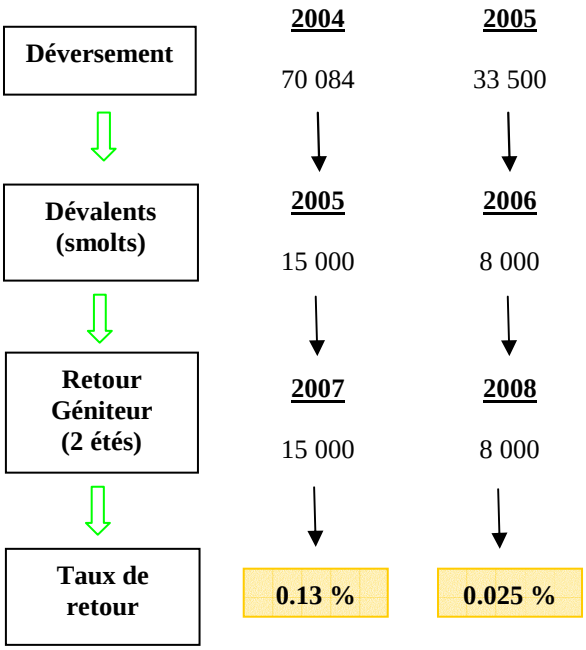


Figure 17 :
Estimation du taux de retour des géniteurs de saumons (Sources LOGRAMI)

Même si ces effectifs paraissent faibles, ces retours de grands salmonidés sur un bassin dépourvu de saumons depuis plusieurs dizaines d'années peuvent être considérés comme des résultats encouragent. Les efforts doivent être maintenus afin d'aboutir aux objectifs finaux de restauration d'une population viable de saumon atlantique sur le bassin de l'Arroux.

Il est important de signaler l'impact du barrage de Decize-Saint Léger qui a été évalué comme étant "Difficilement franchissable" (Steinbach, 2005c) sur la continuité longitudinale de l'axe Loire-Arroux. En effet, l'extraction des granulats dans le lit de la Loire a provoqué un surcreusement qui a amplifié la chute aval de la passe à poisson équipant le barrage. Suivant les débits de la Loire, cette chute peut être inexistante, entraînant un manque d'attractivité de la passe, ou au contraire très importante et s'avérer totalement infranchissable (Viallard, 2005 ; Viallard *et al*., 2006).

Face à un obstacle difficilement franchissable les saumons peuvent soit stationner longtemps à proximité de l'ouvrage et multiplier les tentatives de franchissement, soit dévaler, soit se replier vers un autre bassin susceptible de les accueillir (Bach et al., 2006). Ainsi, les saumons, au cours de leur migration vers l'Arroux, peuvent être stoppés au niveau du barrage de navigation de Decize – Saint Léger des Vignes. **Le défaut de fonctionnalité du dispositif de franchissement pénalise donc, probablement, le programme de réintroduction du saumon sur l'Arroux. La réhabilitation de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes doit être considérée comme une action prioritaire et fondamentale au sein du programme de restauration. La transparence migratoire ainsi observée permettra vraisemblablement d'améliorer les conditions d'évaluation du programme de restauration ainsi que les efforts de réintroduction entrepris depuis 1998 sur le bassin de l'Arroux.**

5) Dysfonctionnement de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes

Cette année encore, le suivi printanier de la passe à poissons de Decize-Saint Léger des Vignes a permis de mettre en évidence un certain nombre de dysfonctionnements récurrents au niveau du dispositif de franchissement. Ces problèmes sont particulièrement préjudiciables à l'accomplissement des grandes étapes du cycle vital des espèces migratrices (décrits en annexe).

Une étude réalisée en 1998 (Bach *et al.*, 1998) avait déjà mis en évidence plusieurs causes de dysfonctionnement sur cet ouvrage. Elles avaient déjà été relevées en 1989 (Dartiguelongue, 1990). Des aménagements avaient alors été recommandés :

- ajout de nouveaux bassins à l'aval pour compenser le creusement du lit de la rivière ;
- la pose d'une vanne automatique asservie aux niveaux d'eau afin de réguler la hauteur de la chute aval.

Le barrage de Decize est désormais, sur l'axe Loire, le premier obstacle majeur à la circulation des migrateurs (Steinbach, 2005a & 2005b) : il entrave l'accessibilité des migrateurs au bassin de la Loire amont. Les travaux de réhabilitation actuellement en cours (figure 16) sont indispensables pour améliorer l'efficacité de la passe et pour permettre un suivi complet du flux migratoire à ce niveau de l'axe. De cette manière, ils permettront également le rétablissement de la libre circulation migratoire jusqu'à Roanne et garantiront ainsi l'accessibilité aux bassins de l'Aron, de l'Arroux et du Sornin qui offrent des potentialités d'accueil intéressantes pour les migrateurs (Minster & Bomassi, 1999 ; Baran, 2000 ; Friedrich, 2002 ; Paulin *et al.*, 2006).

Figure 18 :
Avancement des travaux de réhabilitation de la passe à poissons de Decize au 03/10/08 (Gauche) et au 10/12/08 (Droite) (Sources LOGRAMI)

Au cours de ces travaux, la construction d'un local pour l'installation d'une station de comptage à vision latérale doit être réalisée. L'amélioration des conditions techniques de suivi permettra **d'optimiser le comptage** des aloses et des lamproies, d'étendre le suivi à d'autres grands migrateurs piscicoles (saumon, anguille) et d'évaluer la présence et l'évolution des espèces sédentaires de la Loire. Il semble cependant que ce dispositif ne sera pas effectif en 2009 en raison des retards dans les travaux de réhabilitation.

Conclusion

La colonisation du bassin de la Loire par **la grande alose** au cours de l'année 2008 s'inscrit dans une phase de déclin de la population. Ceci peut s'expliquer par le fait que les conditions de survie des alevins et de dévalaisons des alosons en 2005 et 2006 ont été fortement préjudiciables au retour des géniteurs cette année (débits faibles et T° élevées). Egalement, une pêcherie accrue cette saison a pu vraisemblablement réduire le stock reproducteur de grande alose entrant sur le bassin de la Loire.

Cette observation vient donc contredire la tendance migratoire observée depuis 2004 à savoir un contingent important supérieur à 10 000 individus (11 990) recensé au barrage de "Decize-Saint Léger". Cette augmentation d'effectifs au niveau du barrage de Decize observée depuis 2004, semble être les effets positifs de l'amélioration des conditions de libre circulation des poissons migrateurs sur l'axe Loire. En effet, en 2003, l'aménagement d'une nouvelle passe à poissons au niveau du seuil de la centrale nucléaire de Belleville sur Loire a amélioré la franchissabilité de cet obstacle. Cet aménagement à permis la réouverture des secteurs amont du bassin de la Loire à une importante population d'aloses auparavant cantonnée aux secteurs plus aval. Cette transparence migratoire est tout de même remise en cause au niveau du barrage de Decize-Saint Léger. En effet, dans sa configuration actuelle, la passe peut devenir infranchissable en cas de faibles débits. Les aloses qui possèdent des capacités natatoires plus limitées que les autres espèces migratrices sont particulièrement sensibles aux conditions de franchissement des ouvrages. Un certain nombre d'aménagements permettant d'améliorer la situation a été proposé en 1998 et est à l'heure actuel mises en œuvre pour la construction de la nouvelle passe (prévue initialement pour début 2009).

Seulement 0,03 % des aloses recensées à Decize ont colonisé le bassin de l'Arroux d'après les observations réalisées à la passe à poissons de Gueugnon ce qui représente une forte baisse par rapport à l'année 2006 (0,6 %) et 2007 (0,2 %). Ces résultats traduisent ainsi une certaine affinité des aloses à rester sur l'axe Loire au détriment du bassin de l'Arroux.

Les **lamproies marines** sont quand à elles présentes au cours de période de suivi au barrage de Decize (2 984 individus) et sont totalement absentes à la station de comptage de Gueugnon. Cette donnée traduit, comme pour l'alose, une certaine affinité des géniteurs à se reproduire sur l'axe principal de la Loire. Cependant, le nombre de passages enregistrés à Décize reste plutôt faible au regard des passages obtenus sur le bassin de la Vienne. En effet, cette année constitue un record national avec plus de 130 000 individus observés à Descartes et Châtellerault. Ces chiffres mettent en évidence l'affinité de cette espèce pour le bassin de la Vienne au détriment des réseaux hydrographiques situés plus en amont.

A ce jour, seul l'hydraulicité du bassin de la Loire peut être un facteur qui permet d'apporter des éléments de réponse à ce phénomène. En effet, les années caractérisées par de forts débits sur la partie amont du cours d'eau semblent conditionnées les remontées de géniteurs jusqu'au barrage de Décize au détriment du bassin de la Vienne.

Les passages d'**anguilles** au niveau de la station de comptage de Gueugnon (la station de Decize ne permet pas de recenser cette espèce) permettent simplement de statuer sur la présence de l'espèce au niveau du bassin de l'Arroux. En effet, des défauts de déclanchement d'enregistrement vidéo en lien avec la morphologie, le comportement natatoire et le patron de coloration des individus sont récurrents. Toutefois, les dizaines d'individus enregistrés à Gueugnon depuis le début du suivi en 2006 met en évidence le potentiel d'accueil et d'échappement non négligeable du bassin de l'Arroux vis-à-vis de cette espèce.

Au cours de l'année 2008, 2 saumons ont été recensés à la passe à poissons de Gueugnon ce qui porte le total des passages observés depuis 2006 à **5 saumons**. A l'heure actuelle, seul un taux de

retour de 0,14 % pour 2007 et 0,025% pour 2008 ont pu être mis en évidence. Cette donnée est relativement faible compte tenu de la faiblesse des effectifs et du peu de recul dont on dispose. Cependant, le retour de seulement quelques géniteurs récompense néanmoins les efforts de réintroduction menés depuis 1998 sur le bassin de l'Arroux puisque le saumon atlantique avait totalement disparu de cet axe.

Bibliographie

- BACH J-M., BRUYERE F., RANCON J., 1998 – Etude d'efficacité de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 1998. LOGRAMI. 31 p. + figures et annexes
- BACH J-M., BRUYERE F., RANCON J., 1999 – Etude des populations de poissons migrateurs du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 1999. LOGRAMI. 17 p. + figures et annexes
- BACH J-M., BRUYERE F., RANCON J., 2000 – Etude des populations de poissons migrateurs du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 2000. LOGRAMI. 10 p. + figures et annexes.
- BACH J.M., LELIEVRE M., TROTET M., 2006 – Evaluation de la libre circulations sur l'axe Loire Allier. LOGRAMI. 95p. + figures et annexes.
- BARAN P., 2000 – Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de l'Arroux (affluent de la Loire). Suivi des déversements de 1998 et 1999. Conseil Supérieur de la Pêche, DR 5 et BD 71, LOGRAMI. 41 p.
- BOISNEAU P., MENNESSON C. & BAGLINIERE J.L., 1985 - Observations sur l'activité de migration de la grande alose *Alosa alosa* L. en Loire (France). Hydrobiologia Vol. 128, n° 3 : 277-284
- DARTILONGUE J., 1990 – Suivi de l'efficacité de la passe à poissons au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes sur la Loire en 1989. 24 p.
- FALATAS Y., 2007 – Opération de suivi des populations de grande alose et de lamproie marine, campagne 2006. CSP BD42 6 p. + annexes
- FRIEDRICH T., 2002 – Etude des lamproies marines du bassin de l'Arroux, évaluation du potentiel de frayères. LOGRAMI. 59 p. + annexes
- MINSTER A.M. & BOMASSI P., 1999 – Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumon atlantique. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de l'Allier et de l'Arroux. LOGRAMI, CSP DR 6. 44 p.
- PAULIN M., VIALLARD J. & LELIEVRE M., 2006 – Etude des potentialités d'accueil vis à vis des espèces migratrices du bassin de l'Aron. LOGRAMI. 45 p.
- RANCON J., BACH J-M., GIANNETTI M.L., 2001 – Etude des populations de poissons migrateurs du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes au printemps 2001. LOGRAMI. 10 p. + figures et annexes
- RANCON J., BACH J-M., LELIEVRE M., 2002 – Suivi des populations de poissons migrateurs du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes au printemps 2002. LOGRAMI. 13 p. + figures et annexes
- RANCON J., BACH J-M., LELIEVRE M., 2003 – Suivi des populations de poissons migrateurs du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes au printemps 2003. LOGRAMI. 13 p. + figures et annexes.
- ROCHARD E., 2001 – Migration Anadrome estuarienne des géniteurs de grande alose Alosa alosa, allure du phénomène et influence du rythme des marées. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 362/363 : 853-867
- STEINBACH P., 2005a – Restauration des axes de migration du saumon dans le bassin de la Loire., Réunion du groupe de travail saumon du COGEPOMI du 6/10/05, Cellule Plan Loire du CSP. 6 p.
- STEINBACH P., 2005b – Restauration des axes de migration du bassin de la Loire. Réunion du COGEPOMI du 20/10/05, Cellule Plan Loire du CSP. 5 p.
- STEINBACH P., 2005c – Contexte migratoire du bassin de la Loire – Expertise de l'axe Loire – Allier et des conditions de migration du saumon. Cellule Plan Loire du CSP. 46 p. + annexes

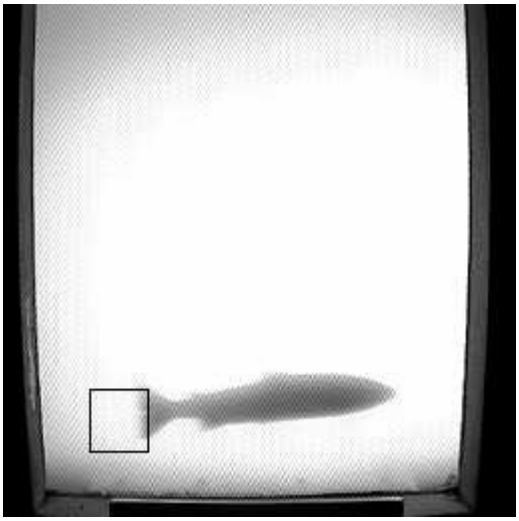
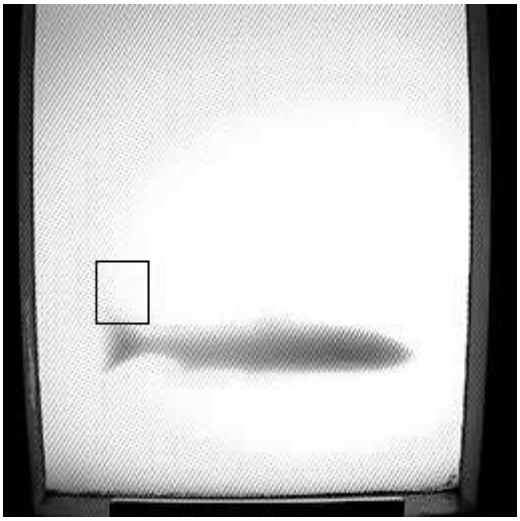
- VIALLARD J., LELIEVRE M., BACH J.M., 2004 – Suivi des populations de poissons migrateurs au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes au printemps 2004. LOGRAMI. 19 p.
- VIALLARD J., 2005 – Suivi de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 2005 – Rapport d'observations. LOGRAMI. 7 p.
- VIALLARD J., LELIEVRE M., BACH J.M., 2006 – Suivi des populations de poissons migrateurs au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes au printemps 2005. LOGRAMI. 21 p.
- VIALLARD J., LELIEVRE M., 2007 – Etude des conditions de circulation des populations de poissons migrateurs sur l'axe Loire Arroux en 2006. LOGRAMI. 40 p. + annexes.

Planche photographique

Dispositif de contrôle transitoire des migrations au barrage de Decize – Saint Léger des Vignes (photo : J. Viallard, LOGRAMI)

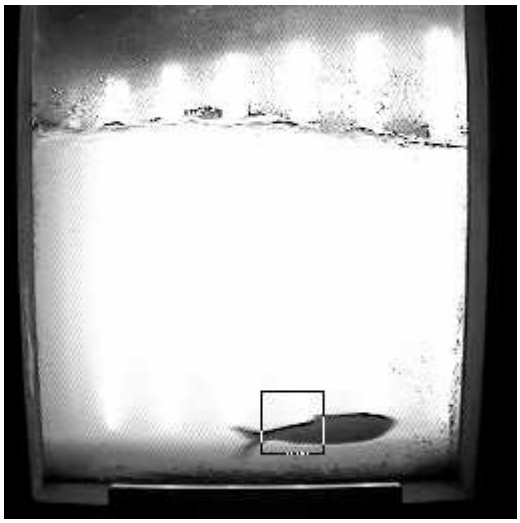
Dispositif de contrôle colmaté par les végétaux supérieurs (photo : J. Viallard, LOGRAMI)

Images extraites des enregistrements vidéo de la station des Forges de Gueugnon en 2008

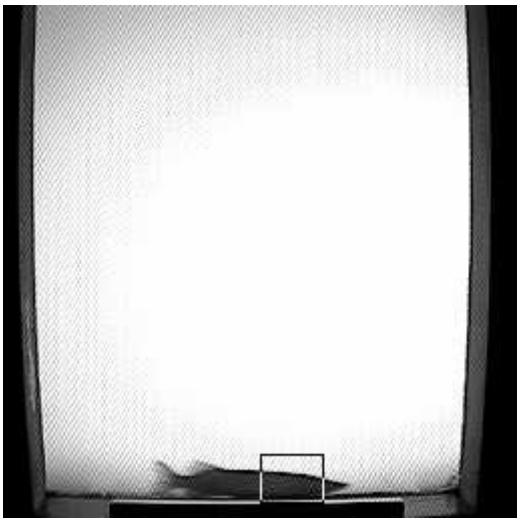
Saumons (Gauche 19/04/08 ; Droite 22/04/08)

Anguille dévalante (20/09/10)



Alose (26/06/08)

Banc de Holtus (janvier 2008)



Brochet (21/04/08)

Annexes

Description des poissons grands migrateurs fréquentant le bassin de la Loire

LOGRAMI

Loire Grands Migrateurs

Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Grande alose & alose feinte

Famille : Clupeidés

Deux espèces d'aloses fréquentent le bassin de la Loire. La grande alose (*Alosa alosa*) constitue l'essentiel des stocks du bassin de la Loire, elle occupe une aire de répartition relativement vaste s'étendant jusqu'au bassin amont sur l'Arroux et l'Allier. L'alose feinte (*Alosa fallax*) se cantonne dans la partie basse du réseau hydrographique de la Loire

Description

L'alose appartient au groupe des harengs. Le corps fusiforme est comprimé latéralement. Le dos rond est gris bleuté, les flancs sont argentés et le ventre blanc. Une tâche noires ou une rangée de points noirs est présente en arrière des opercules. La bouche est large et la nageoire dorsale nettement échancrée.
Les deux aloses se ressemblent, cependant l'alose feinte se distingue de la grande alose par plusieurs caractéristiques, dont : une plus petite taille (en moyenne : 40 cm et 650 g pour l'alose feinte et 50 cm et 1,5 kg pour la grande alose), un corps plus allongé, une tête plus étroite et moins latéralement comprimée, un nombre de branchiospine inférieur ou égal à 60.

Cycle de vie

L'alose remonte les cours d'eau pour se reproduire (de mai à juillet pour la grande alose et de mai à juin pour l'alose feinte). La grande alose remonte plus haut le long du réseau hydrographique que l'alose feinte. La ponte à lieu de nuit, en pleine eau. Elle se déroule en une succession de séquences comportementales avec l'émission d'un bruit très caractéristique qui constitue le phénomène de "bull".
Les juvéniles restent quelques mois en rivière puis gagnent la mer ou ils effectuent une phase de croissance dont la durée dépend de l'espèce (de 2 à 8 ans) et du sexe (maturation sexuelle plus longue chez la femelles)

Mode de vie

En mer les grandes aloses restent sur le plateau continental sur des fonds de 70 à 300 m. Elles forment des bancs et se nourrissent surtout de zooplancton, les plus gros individus pouvant être piscivores. En eau douce, les juvéniles (alosons) utilisent toutes les ressources du milieu de tailles adaptées : larves d'insectes aquatiques en eau douce et crustacés du zooplanton en milieu estuarien.
L'alose feinte adopte un mode de vie similaire à la grande alose. Cependant, elle fréquente des zones du plateau continental marin moins profondes (maximum 20m) et possède un régime alimentaire plus piscivore.

LOGRAMI

Loire Grands Migrateurs

Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Lamproie marine

La lamproie n'est pas un poisson. Elle appartient à la branche des Agnathes (animaux dépourvus de mâchoire).

Famille : Pétrominidés
Nom scientifique : *Petromyzon marinus*

Description

Le corps, serpentiforme, est comprimé latéralement sur sa partie postérieure. La coloration est jaunâtre, marbrée de brun sur le dos. Le disque buccal est bordé de papilles aplaties et couvert de dents cornées disposées en séries radiales. La lamproie est dépourvue de nageoire paire et possède une dorsale divisée en deux parties, la deuxième étant contiguë à la caudale. La respiration se fait par 7 orifices branchiaux latéraux.

Cycle de vie

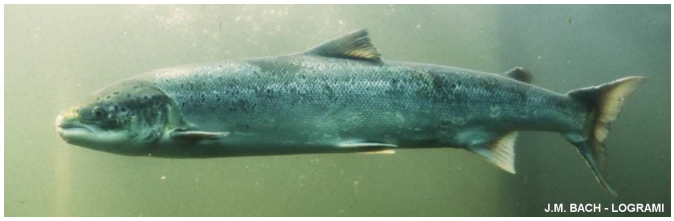
La reproduction à lieu de fin avril à fin mai sur des faciès de plat-courant et profond (plus de 50 cm). Les lamproies construisent un vaste nid semi-circulaire (le diamètre peut atteindre 2 m), pour former un large cordon de galets, graviers et sable. Après la ponte les géniteurs meurent.
Les larves, ammocètes, quittent le nid un mois après l'éclosion pour gagner les "lits d'ammocètes" (zones abritées et sablo-limoneuse) où elles restent 5 à 7 ans. La nourriture est alors constituée de diatomées, d'algues et de débris organiques. Lorsqu'elles atteignent une taille d'environ 15 cm, les ammocètes subissent une métamorphose les préparant à la dévalaison vers la mer qui se déroule l'hiver.
La croissance en zone côtière dure 2 ans. Le stade adulte a un mode de vie parasite : la lamproie se ventouse sur un poisson et va digérer la chair de l'hôte.

LOGRAMI

Loire Grands Migrateurs

Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Saumon atlantique



Famille : Salmonidés
Nom scientifique : *Salmo salar*

Description

Le corps, fusiforme, est recouvert de petites écailles. Comme les autres poissons de la famille des Salmonidés, il présente une nageoire adipeuse en arrière de la dorsale.
La coloration de la robe est variable selon le stade de développement et ressemble pour les stades les plus jeunes à celui de la truite commune. L'alevin et le tacon (ou parr) présentent une livrée brun-vert ponctuée de points noirs et rouges, avec des marques dites "en doigts de gant" sur les flancs. Le smolt (juvénile prêt à entreprendre la migration vers la mer) présente une livrée brillante argentée. L'adulte de retour en eau douce après sa phase de grossissement en mer présente une robe brillante et argentée. A l'approche de la période de reproduction, les flancs adoptent une teinte jaune et des taches rouges et pourpres apparaissent. Un bec caractéristique à la mâchoire inférieure se développe également chez les mâles.

Cycle de vie

La reproduction a lieu en eau douce, sur les têtes de bassin. A partir de mois de novembre, la femelle creuse un ou plusieurs nids et y dépose les ovules immédiatement fécondés par le mâle. L'incubation dure environ 3 mois, mais les alevins ne quittent la frayère qu'un mois plus tard pour se disperser dans des zones de courant afin de rechercher leur nourriture (larves d'insectes aquatiques principalement). Les juvéniles, appelés tacons, passent une ou deux années en rivière, exceptionnellement trois, avant de subir un ensemble de modifications qui vont les préparer à la vie marine : c'est la smoltification. Les smolts, rassemblés en bancs, rejoignent alors les aires d'engraissement marines situées au large du Groenland et des îles Féroë.
Le séjour en mer dure d'une à trois années, puis les saumons reviennent vers les eaux continentales dont ils sont originaires (phénomène de homing) pour se reproduire. Durant la remontée des cours d'eau, les adultes, ayant cessé de se nourrir, puisent dans les réserves énergétiques accumulées pendant la phase marine. Généralement, ils ne survivent pas à la reproduction, cependant une faible proportion d'individus peut résister et reprendre une nouvelle migration vers la mer.

Répartition en France

A l'origine, le saumon fréquentait l'ensemble des cours d'eau de la façade atlantique, de la Manche et de la Mer du Nord. La principale cause de sa disparition sur certains cours d'eau et de sa raréfaction sur d'autres est la construction de barrages. En effet, ces derniers barrent l'accès aux zones de frayères (situées dans les zones amont des bassins versant). Aujourd'hui des programmes de restauration sont en cours et ont permis le retour du saumon sur les bassins de la Dordogne, de la Garonne, du Rhin… et le maintien de l'espèce comme sur le bassin de la Loire.

LOGRAMI

Loire Grands Migrateurs

Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Truite de mer

Famille : Salmonidés
Nom scientifique : *Salmo trutta trutta*

La truite est une espèce qui présente trois formes écologiques : la truite de rivière (*Salmo trutta fario*) ; la truite de lac (*Salmo trutta lacustris*) et la truite de mer (*Salmo trutta trutta*).

Description

La truite de mer a un corps fusiforme et possède, comme chaque représentant de la famille des salmonidés, une nageoire adipeuse en arrière de la dorsale.
Les juvéniles des trois écomorphes ne peuvent se distinguer morphologiquement. Au stade adulte, la truite de mer est plus trapue que la truite de rivière. Elle présente une robe argentée en mer avec des taches noires souvent cruciformes caractéristiques sur le flanc au dessus et en dessous de la ligne latérale. La robe s'intensifie et s'assombrit lors de la reproduction, les mâles ont également un bec à la mâchoire.
La truite peut être confondus avec le saumon atlantique mais des critères morphologiques simples permettent de las distinguer. La truite a une bouche plus grande (la mâchoire dépasse l'arrière de l'œil), le pédoncule caudal est plus large et la nageoire caudale est moins échancrée que chez le saumon.

Cycle de vie

La truite de mer fraie en hivers sur des frayères identiques à la truite de rivière (plages de graviers et de galets sur les secteurs amont des rivières). A l'issue de la fraie, les géniteurs redescendent en mer et pourront ainsi effectuer plusieurs reproductions. Les juvéniles effectue un séjour en rivière d'une à trois années puis subissent le phénomène de smoltification (métamorphose les préparant à la vie marine) et dévalent vers la mer.

Mode de vie

Les juvéniles ont un comportement territorial. Ils se nourrissent d'invertébrés et d'alevins. Après la smoltification les smolts de truite de mer se rassemblent en banc pour rejoindre les zones de grossissement marines. En mer, les adultes ont un régime alimentaire à base de crustacés.

LOGRAMI

Loire Grands Migrateurs

Association pour la restauration et la gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire

Anguille européenne

Famille : Anguillidés
Nom scientifique : *Anguilla anguilla*

Description

Poisson serpentiforme au corps cylindrique dans sa partie antérieure et aplati latéralement dans la région caudale. L'anguille est dotée de nageoires pectorales faiblement développées et d'une nageoire résultant de la fusion de la dorsale, la caudale et l'anale. La peau est recouverte d'un mucus abondant.

Cycle de vie

L'aire de ponte se situe dans la mer des Sargasse. Les larves, nommés leptocéphales (larves planctoniques au corps aplati et transparent), migrent vers les côtes européennes en nageant au sein du Gulf Stream. Sur le talus continental, les larves se métamorphosent en civelles ou piballes (corps transparent de même forme que l'anguille mesurant entre 5 et 9 cm). Les civelles vont alors remonter le long des fleuves. Au fur et à mesure de leur colonisation du système fluvial, les civelles se pigmentent et se métamorphosent en anguilles jaunes (ventre jaune, dos vert à brun olive). Après une phase de croissance en rivière, de 3 à 18 ans selon les individus et le sexe, les anguilles jaunes se métamorphosent en anguilles argentées (dos sombre et ventre blanc). Ces dernières redescendent les cours d'eau en automne, pour rejoindre la mer des Sargasses et assurer la reproduction. Ce stade est le dernier connu du cycle biologique de l'anguille, cependant les anguilles argentées, en milieu continental, sont encore sexuellement juvéniles, la maturation sexuelle ayant lieu en mer. Les potentialités de survie des géniteurs après la ponte restent encore inconnues mais il est supposé que les géniteurs meurent après la fraie.

Mode de vie

L'anguille colonise de nombreux milieux : estuaires, lagunes, marais côtiers, fleuves et rivières… Le régime alimentaire évolue en fonction du stade de développement et du milieu de vie. Les leptocéphales sont planctophages. Après la métamorphose, les civelles ne se nourrissent plus jusqu'à l'approche de la deuxième métamorphose. L'anguille jaune est un carnassier opportuniste : la taille et la nature des proies varient en fonction de la croissance et des disponibilités qu'offre le milieu. Lors de la dévalaison, l'anguille argentée cesse de s'alimenter.