



ALOSA
SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

Catherine Boisneau

*Université de Tours, CITERES IPAPE, Parc de Grandmont

Juin 2015

Catherine Boisneau, 2015. ALOSA 2014, SUIVI DES ALOSES EN LOIRE. Rapport de l'université de Tours, 25 p.

Cette étude a été réalisée par l'université de Tours, Laboratoire CITERES, équipe IPAPE, 11 Allée F. de Lesseps, 37200 TOURS.

Cette étude a été financée dans le cadre du Plan Loire grandeur Nature III.

Résumé

En 2014, l'hydrologie de la Loire a été particulière avec des débits largement au-dessus de la moyenne, de début juillet à début septembre. Les valeurs d'étiage sont atteintes vers le 10 septembre. Les adultes ont donc rencontré des conditions de circulation favorables à la montaison. Ces conditions, associées à la circulation de grandes biomasses végétales n'ont pas permis une mise en place durable des filets barrages. Aussi, les échantillonnages ont été conduits à partir des deux techniques, pêches au filet barrage et pêches au filet dérivant. Néanmoins, les CPUE du filet barrage aval ont fourni des CPUE plus élevées que celles des années précédentes.

Aucune alose feinte n'a été échantillonnée et les hybrides constituaient 1.7% des adultes. Les grandes aloses échantillonnées présentent un rapport des sexes en faveur des femelles. Classiquement, celles-ci sont en moyenne âgées d'un an de plus que les mâles. Pour les deux sexes, la taille et le poids augmentent avec l'âge.

L'année 2014 a présenté des conditions hydrologiques estivales qui n'ont pas permis un échantillonnage des juvéniles aussi constant que les années précédentes. Cependant, des juvéniles ont été échantillonnés en Loire dans des habitats de type chenal en bordure de perré. Ce sont très majoritairement des juvéniles de grande alose qui possèdent des caractéristiques de taille et de masse indiquant une bonne croissance.

Mots clefs : Aloses, migration, âge, alimentation, habitat, Loire

Remerciements

Ce travail est le fruit d'une longue et étroite collaboration entre les Pêcheurs Professionnels du bassin de la Loire pratiquant le filet barrage et l'Université de Tours.

Que soient ici remerciés :

Les cofinanceurs de cette étude, l'Agence de l'eau Loire Bretagne, l'Etablissement Public Loire, les fonds FEDER,

Les pêcheurs au filet barrage qui participent à la fourniture régulière des données,

Les techniciens de l'AAIPPBLB, Mathieu Bodin et Nicolas Bonnet, pour leur assiduité dans les mesures biométriques.

Table des matières

Résumé.....	2
Remerciements.....	3
Liste des illustrations.....	5
1. Contexte et objectifs	6
2. Suivi des adultes d'aloses en migration de montaison.....	8
2.1. Localisation des pêcheries d'étude	8
2.2. Caractéristiques des engins de pêche	8
2.3. Données recueillies et traitements	10
2.4. Résultats	12
2.4.1. Conditions hydrologiques.....	12
2.4.2. Calendriers de captures de 2014.....	14
2.4.3. Caractérisation des adultes échantillonnés en 2014.....	15
3. Suivi des juvéniles en migration de dévalaison	18
3.1. Site d'étude	18
3.2. Matériels et méthodes	18
Protocole d'échantillonnage	18
Mesures biométriques	20
Caractérisation des habitats.....	21
3.3. Résultats	22
3.3.1. Calendrier d'échantillonnage des juvéniles en 2014.....	22
3.3.2. Caractéristiques biométrique des juvéniles en 2014	23
4. Discussion - conclusion.....	24
Références bibliographiques.....	25

Liste des illustrations

Figures

Figure 1 Localisation des pêcheries suivies	8
Figure 2 Filet barrage en Loire moyenne	9
Figure 3 Localisation de la zone de prélèvement d'écaillés des géniteurs d'alose	11
Figure 4 Écaille de grande alose (<i>Alosa alosa</i>) (source : C. Boisneau).....	11
Figure 5 Débits de la Loire à Onzain en 2013 et 2014 et moyenne inter annuelle à Blois.....	13
Figure 6 Algues filamenteuses dans les mailles du filet barrage.....	13
Figure 7 CPUE quotidiennes exprimées en % de la plus forte CPUE au filet-barrage en 2014 (Lots K6 et H3)	14
Figure 8 CPUE quotidiennes exprimée en % de la plus forte CPUE pour le filet dérivant (Lots H2 et H4)	15
Figure 9 Caractéristiques de taille et de masse des grandes aloses capturées en Loire Moyenne en 2014.....	16
Figure 10 Longueur à la fourche (LF) et masse (PT) des grandes aloses mâles en 2014	17
Figure 11 Longueur à la fourche (LF) et masse (PT) des grandes aloses femelles en 2014. Chaque lettre indique des groupes d'individus statistiquement homogènes	17
Figure 12 Localisation du site d'échantillonnage des alosons	18
Figure 13 Calendrier d'échantillonnage des alosons en 2014, calendrier julien.....	23
Figure 14 Lien entre la taille et la masse des alosons en 2014	23

Tableaux

Tableau 1 Conditions d'attribution ou de non attribution d'un âge chez <i>A. alosa</i>	12
Tableau 2 Dates de pêche au filet-barrage et de captures d'aloses	14
Tableau 3 Risque d'erreur (R) d'attribution d'un âge pour les aloses en 2014	17
Tableau 4 Codes et caractéristiques des classes de vitesse du courant en cours d'eau (code SANDRE)	21
Tableau 5 Constitution de la variable substrat. La première lettre correspond à la nature du substrat et la seconde à sa granularité, G= grossiers et F= fin. C= cailloux, G= graviers, S=sables.....	22
Tableau 6 Période d'échantillonnage des alosons, résultats de présence	22
Tableau 7 Caractéristiques de taille (LF), masse (PT) et nombre de branchiospines(BR) des alosons .	24

Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques des aloses hybrides capturées en Loire moyenne en 2014

1. Contexte et objectifs

Le bassin de la Loire compte diverses espèces de poissons migrateurs anadromes, saumon atlantique, aloses grande et feinte, lamproies marines et fluviatiles, truite de mer, espèces patrimoniales, qui sont le support de différents types de prélèvement par pêche, de loisirs, amateurs ou professionnelles, à l'exception du saumon atlantique et de la truite de mer pour lesquels toute pêche est interdite. Toutes ces espèces ont vu leurs effectifs se réduire depuis le milieu du 19^e siècle avec des vitesses et sur des linéaires de cours d'eau variables, liés à leurs traits d'histoire de vie et à l'histoire des usages dans les différents bassins versants.

Devant ces situations de décroissance, depuis le début des années 1980, l'état français s'est doté de plusieurs outils afin de ralentir ou inverser ces tendances. Actuellement, les plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi) et les SDAGE constituent les principaux outils de gestion de ces espèces, fonctionnant à l'échelle des bassins versants. Le PLAGEPOMI 2014-2019 des bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtières vendéens, pour les espèces saumon, aloses, lamproies, truite de mer, anguille, mulot porc, flet commun, éperlan et esturgeon européen, a été arrêté le 20 février 2014. Il est piloté par les DREAL de bassin Loire-Bretagne et Région pays de la Loire et définit des mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons migrateurs ainsi que des modalités d'estimation des stocks de poissons migrateurs amphihalins. Le Plan Loire Grandeur Nature 3, avec le Contrat de projet interrégional Loire 2007-2013 et le Programme opérationnel plurirégional Feder Loire 2007-2013, constitue un outil opérationnel et financier de ces opérations. Deux de ses objectifs rejoignent ceux du Plagepomi, celui de la capitalisation, de la mutualisation des données sur le bassin de la Loire et celui d'une démarche d'excellence pour la restauration des poissons migrateurs.

C'est dans ce contexte, écologique et réglementaire, que des opérations d'acquisition de connaissances et de suivi in situ des populations d'aloses sont financées depuis le début du Plan Loire Grandeur Nature. Ces opérations, principalement menées par deux opérateurs, Logrami et l'AAIPPBLB (Association agréée interdépartementale des pêcheurs professionnels en eau douce du bassin de la Loire et des cours d'eau bretons) en collaboration avec l'université de Tours, répondent à la mesure 79 du Plagepomi, assurer un suivi spécifique de l'alose au vu de la baisse des effectifs pour proposer des mesures de gestion adaptées. Différentes phases au cours de leur

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

cycle de vie dulçaquicole sont appréhendées, celles de la migration de montaison des géniteurs via les suivis sur parcours libres et de la dévalaison des juvéniles par l'AAIPPBLB et l'université de Tours, celles de la migration de montaison des géniteurs au niveau de stations de contrôles et de la reproduction par LOGRAMI.

En avril 2014, afin de pérenniser ces suivis pour l'année 2014, la DREAL de bassin Loire Bretagne a lancé un appel à projets qui a pour objet de susciter des opérations de mise en œuvre d'acquisition de connaissances, de suivis, d'expérimentations ou de recherches relatives aux poissons migrateurs amphihalins au cours de leur cycle de vie, notamment dulçaquicole, ou à leurs habitats dans le bassin de la Loire.

Les aloses sont des poissons migrateurs anadromes de la famille des Clupeidae. Deux espèces fréquentent la façade atlantique, la grande alose (*Alosa alosa* L.) et l'alose feinte (*Alosa fallax* Lacépède). La grande alose est la plus abondante sur le bassin de la Loire et celle qui remonte le plus en amont sur le bassin. De par son état de migrateur amphihalin, la grande alose est considérée comme un indicateur du fonctionnement longitudinal d'un bassin versant. En effet, bien que remontant un peu moins haut que le saumon atlantique, elle se distribue sur un plus grand nombre de tributaires. Ses exigences quant au franchissement des ouvrages sont plus grandes que celles du saumon puisqu'elle ne dispose pas d'une résistance à l'effort importante ni de la capacité de sauter. Aussi, le succès de son passage est également la garantie de la libre circulation de nombreuses espèces tant amphihalines qu'holobiotiques.

L'objectif de ce travail est double. Il s'agit d'assurer la pérennité du suivi des aloses en Loire moyenne, donc d'obtenir, pour la phase adulte, des indications sur la population migrante d'aloses (espèce, taille, poids, sexe, âge, calendrier de migration) en parcours libre d'obstacle et pour les juvéniles d'acquérir des données sur la période de dévalaison, leurs caractéristiques biologiques et de connaître les habitats fréquentés par ceux-ci lors de cette phase migratoire.

2. Suivi des adultes d'aloses en migration de montaison

2.1. Localisation des pêcheries d'étude

En 2014, les captures printanières des géniteurs d'aloses ont été suivies sur deux pêcheries en Loire moyenne. Sur le cours de la Loire, de l'aval vers l'amont, se trouve tout d'abord le premier filet-barrage, sur les lots K6 et K7, entre les communes de Saint-Mathurin-sur-Loire (dép.49) et La Ménitrie (dép.49). Ensuite se trouve le deuxième filet-barrage, sur le lot H3 entre Mosnes et Amboise (dép.37). En fonction des régimes hydrologiques, cette pêcherie amont utilise également le filet-dérivant sur le lot H2 entre Chaumont-sur-Loire (dép.41) et Mosnes (dép.37) (0).

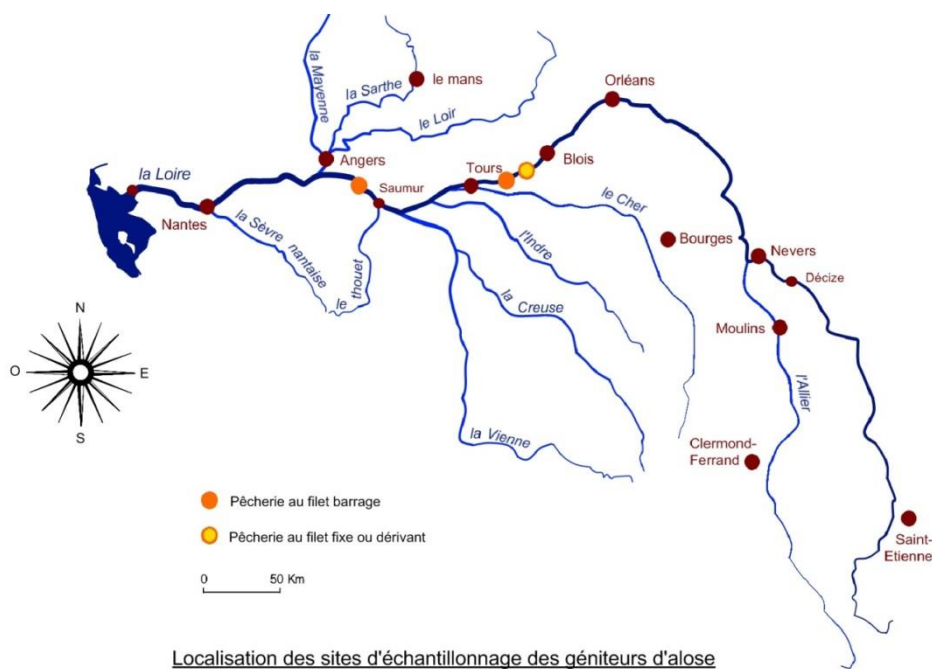


Figure 1 Localisation des pêcheries suivies

2.2. Caractéristiques des engins de pêche

Le filet-barrage

Le filet-barrage est composé d'un long filet (ou nappe de 2 à 2,5m de haut pour 100m de long) disposé transversalement au courant (Figure 2). Cette structure est composée de puissants pieux métalliques, appelés pieux d'alignement, ancrés à l'aide de pieux de fond. De longues perches en bois, nommées fourchettes, servent à tendre le filet, ainsi la ralingue basse du filet est maintenue

au fond par l'encoche située à la base des fourchettes et le verdon (cordage situé hors d'eau sur la fourchette) sert à attacher la ralingue haute du filet. La nappe du filet est ainsi tendue. **Ce filet ne capture pas de poissons, mais créé un obstacle sensoriel que les aloses cherchent à contourner.** Le long du filet-barrage, à son aval immédiat, est installée une toue cabanée munie d'un carrelet. La toue est amarrée à deux pieux d'alignement et stabilisée à l'aide de 4 pieux de chevrage. Le carrelet de maille de 40 à 50mm est situé à l'avant ou sur le côté de la toue. De nombreux fils fins appelés sonnettes sont reliés au carrelet. Ces fils transmettent les touches aux pêcheurs par le biais d'une cordelette. Le pêcheur libère alors un contre poids qui permet un relevage rapide du carrelet.

Le filet-barrage est un système fixe, passif qui, lorsqu'il est utilisé en continu, permet de suivre les déplacements des poissons en montaison. Il est déclenché de la même manière par des poissons de grande taille comme les aloses ou les muets et par des individus de petite taille comme les ablettes. Néanmoins, les poissons de longueur inférieure à 20 cm passent au travers des mailles du carrelet, les autres sont retenus et peuvent être capturés ou remis à l'eau. Cette technique présente également l'avantage de ne pas sélectionner les aloses par la taille.



Figure 2 Filet barrage en Loire moyenne

Le tramail ou filet emmêlant

Les tramails ou filets emmêlant sont constitués de trois nappes de filets, d'une ralingue flottante et d'une ralingue plombée. Les deux nappes externes sont de mailles très importantes (200 mm à 500 mm). Au centre, la flue, plus haute, est caractérisée par un maillage plus faible (10 mm à 135 mm). Les filets emmêlant sont utilisés soit en dérivant soit posés. Pour employer le filet dérivant, le pêcheur doit au préalable contrôler minutieusement l'absence de croches sur le secteur de

dérive. Cette action nécessite du temps et les zones sans accroches restent rares. Leur positionnement, lorsqu'ils sont fixes, doit tenir compte des débris véhiculés par les eaux. Les filets sont généralement placés dans des zones abritées.

Les filets emmêlant dérivants ou fixes sélectionnent les espèces en fonction de leurs lieux et heures d'utilisation. La taille des mailles de la flue sélectionne également la taille des individus capturés. Pour la capture des aloses, des mailles de taille 55 et 65 mm sont utilisées. Cette taille sélectionne les gros individus. Les caractéristiques biométriques des aloses capturées au filet emmêlant ne reflètent donc pas les caractéristiques des géniteurs migrant comme le font les captures au filet barrage. De plus, les captures au filet emmêlant sous-estimeront voire occulteront les aloses feintes et les hybrides.

2.3. Données recueillies et traitements

Quel que soit le mode de capture des aloses, chaque pêcheur note au quotidien la présence ou l'absence d'actions de pêche, leur durée ainsi que le nombre de poissons capturés. Le nombre de captures peut ainsi être rapporté à une unité commune d'effort de pêche, la Capture Par Unité d'Effort (CPUE) exprimée ici en nombre d'aloses capturées par heure de travail effectif :

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Nb. aloses pêchées}}{\text{Nb. heures de pêche}}$$

Les mesures biométriques ne sont pratiquées que sur les individus faisant l'objet d'un échantillonnage particulier. Les poissons sont identifiés à l'espèce, sexés, pesés ($\pm 10\text{g}$), et mesurés depuis l'extrémité de la tête jusqu'à l'échancrure de la nageoire caudale, longueur à la fourche (mm). L'identification spécifique se fait à partir du comptage des branchiospines (Br) sur le premier arc branchial gauche.

Si **Br > 90**, alors grande alose (*Alosa alosa*), notée **ALA**

Si **Br < 60**, alors alose feinte (*Alosa fallax*), notée **ALF**

Si **60 < Br < 90**, alors alose hybride, notée **ALH**

Le coefficient de condition (K) est un rapport entre la longueur et la masse d'un individu. C'est un indicateur de l'état d'embonpoint d'un individu. Son calcul est le suivant :

$$K = \frac{100 \cdot \text{Masse}}{(\text{Longueur Fourche} / 10)^3}$$

en gramme
en millimètre

Le prélèvement d'écaillés (15 environ) s'effectue après avoir enlevé le mucus sur la zone de prélèvement, en arrière de la nageoire dorsale et au-dessus de la ligne latérale (Figure 3 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cette zone commune aux deux espèces, est considérée comme optimale pour la lecture d'écaillés (cette zone de prélèvement des écaillés est plus vaste chez l'aloise feinte). Les écaillés sont ensuite déposées dans une enveloppe individuelle contenant les caractéristiques de taille, de masse, de sexe et le site de capture.

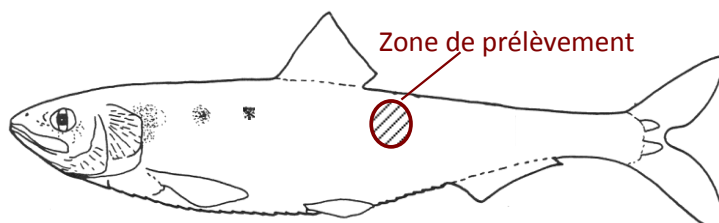


Figure 3 Localisation de la zone de prélèvement d'écaillés des géniteurs d'aloise

L'attribution de l'âge est faite au moyen d'un lecteur de microfiches avec un grossissement de 30 fois. Six écaillés sont déposées sur une lame et observées. Les marques d'arrêt de croissance, de reproduction sont recherchées sur chacune des six écaillés en veillant à ce que chacune des structures apparaissent dans chacun des champs de l'écaille (Figure 4) (Menesson-Boisneau et Baglinière, 1992 ; Baglinière *et al.*, 2001). Si un individu ne peut recevoir d'âge à la première lecture, il sera repris lors d'une deuxième séance en utilisant un second lot de 6 écaillés. Lors de cette deuxième séance, il n'est pas toujours possible d'attribuer un âge à partir des écaillés. Trois cas se présentent alors (Tableau 3).

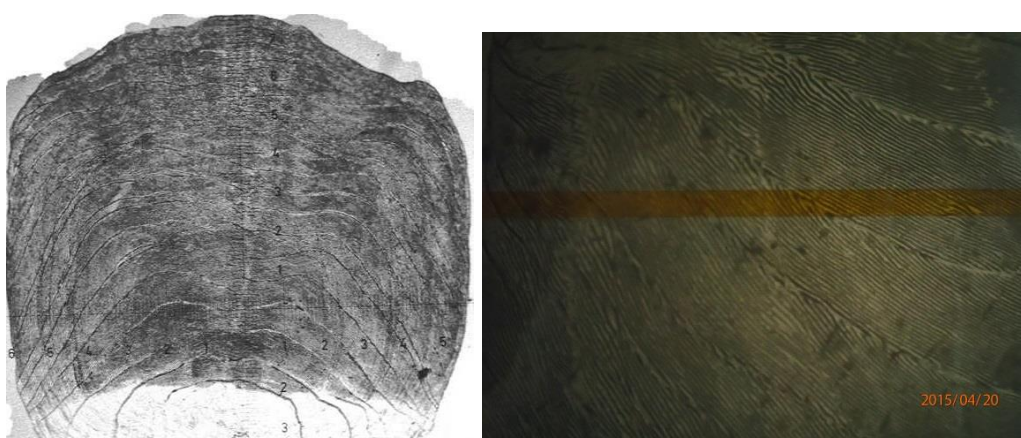


Figure 4 Écaille de grande alose (*Alosa alosa*) (source : C. Boisneau)

Tableau 1 Conditions d'attribution ou de non attribution d'un âge chez *A. alosa*

Etat de l'attribution	Condition	Attribution de l'âge
Ecailles entièrement régénérées	-	NON
Hésitation entre 2 classes d'âge	L'individu appartient à une classe de taille pour laquelle la probabilité d'appartenir à une classe d'âge est >0.9	OUI
Hésitation entre 2 classes d'âge	L'individu appartient à une classe de taille pour laquelle la probabilité d'appartenir à une classe d'âge est <0.9	NON

Le risque d'erreur d'attribution d'un âge, pour une classe d'âge, est R le rapport du nombre d'individu affecté à une classe d'âge après la seconde lecture sur le nombre d'individu affecté à cette classe d'âge

La normalité des données a été vérifiée avec le test de Shapiro-Wilk. Lorsque celles-ci ne suivent pas une loi normale, des tests non paramétriques ont été employés ainsi que la corrélation de Spearman dans l'estimation de relations. Dans le cas contraire des tests paramétriques de comparaison de variances, moyennes ... ont été utilisés. Tous les traitements statistiques ont été réalisés avec le logiciel XLstat.

2.4. Résultats

2.4.1. Conditions hydrologiques

L'année 2014 se caractérise par deux grandes phases de hautes eaux en hiver et au printemps suivies d'une période de basses eaux fin mai. Sur cette période, les valeurs observées ont été proches de celles de 2013 et inférieures aux valeurs moyennes sur 57 ans (1957-2013). La période estivale présente des débits largement au-dessus de la moyenne, de début juillet à début septembre. Les valeurs d'étiage sont atteintes vers le 10 septembre mais présentent des fluctuations au-dessus de la moyenne interannuelle tandis que l'automne voit une succession de pics de débit **Erreur ! Source du envoi introuvable..**

Les témoignages des pêcheurs professionnels associés à cette étude mettent en avant les difficiles conditions de pêche avec les techniques du filet-barrage et du filet dérivant en raison d'importantes dérives de végétaux aquatiques (renoncules, algues vertes filamenteuses...). Ces dérives peuvent

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

s'expliquer notamment par ces faibles débits qui provoquent le développement sur le substrat des végétaux aquatiques (faible hauteur d'eau et faible turbidité). Les faibles débits ont également concentrés les flux dans le chenal principal qui doit rester libre (pas d'engin de pêche) afin de ne pas gêner la navigation sur la Loire. De ce fait, ce facteur hydrologique n'a pu garantir de manière convenable les conditions de pêche au filet-barrage. Enfin, L'arrivée de la crue lors de la dernière semaine de mai a contraint le pêcheur du filet-barrage aval de mettre un terme à sa saison de pêche. Enfin, les débits estivaux très élevés n'ont pas permis un échantillonnage des alosons aussi précis que ceux des années précédentes.

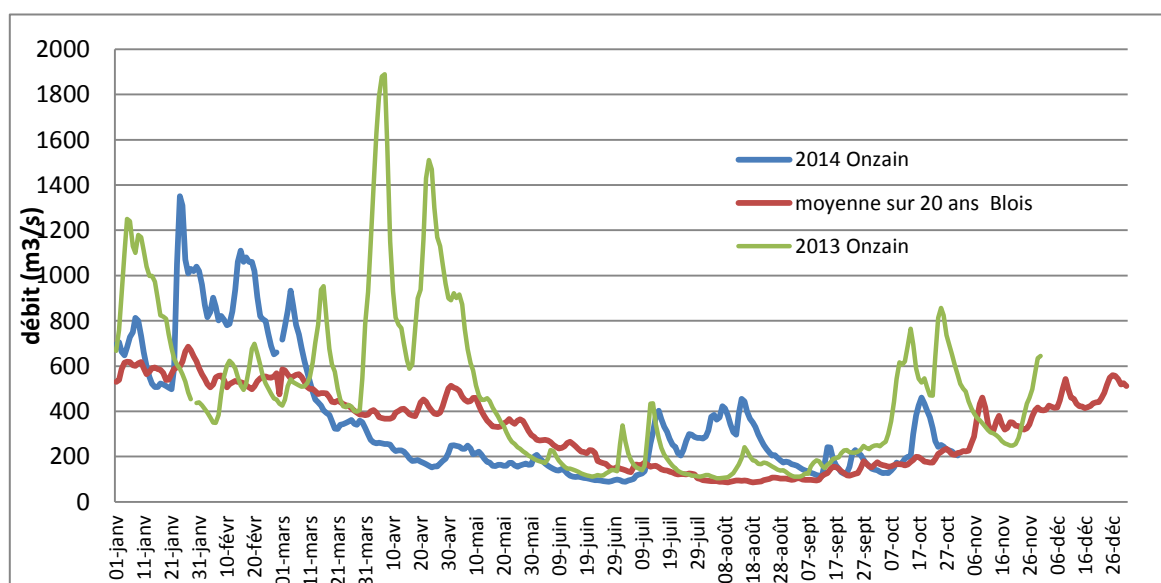


Figure 5 Débits de la Loire à Onzain en 2013 et 2014 et moyenne inter annuelle à Blois
(Source : Banque Hydro RNDE)



Figure 6 Algues filamenteuses dans les mailles du filet barrage

2.4.2. Calendriers de captures de 2014

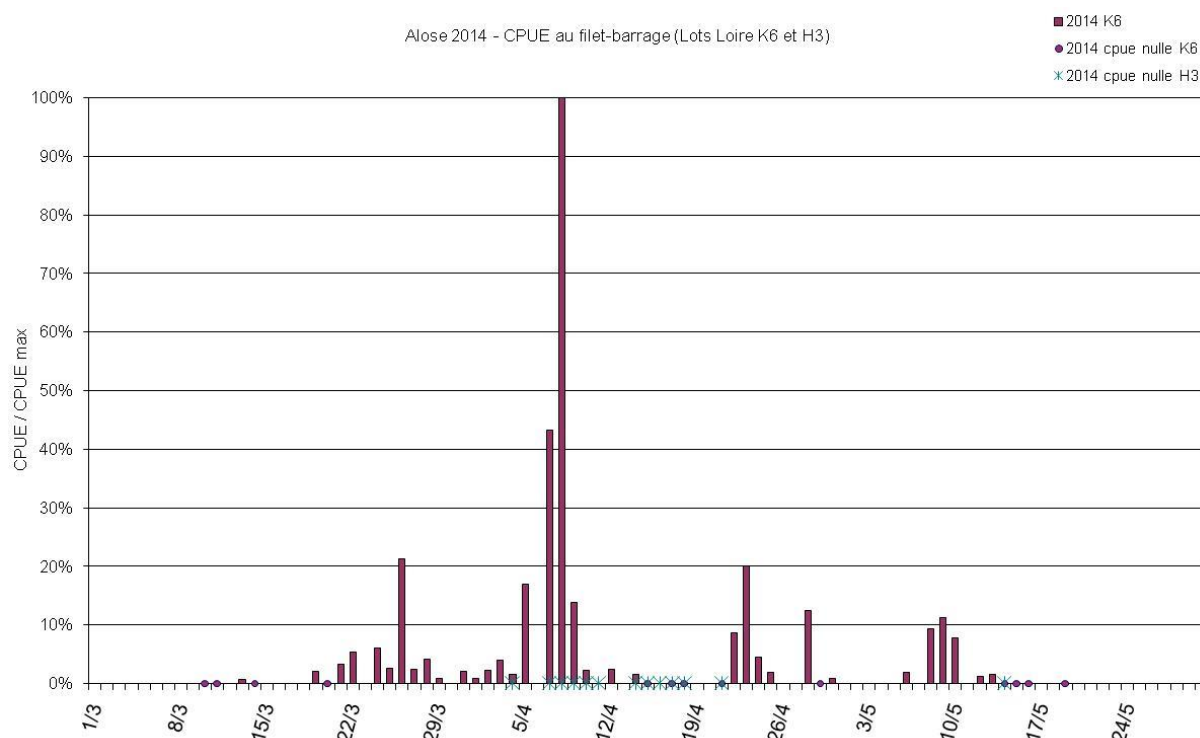


Figure 7 CPUE quotidiennes exprimées en % de la plus forte CPUE au filet-barrage en 2014 (Lots K6 et H3)

Tableau 2 Dates de pêche au filet-barrage et de captures d’aloses

Alose 2014		Lot K6	Lot H3	Lots H2 et H4
Engin de pêche		Filet-barrage	Filet-barrage	Filet dérivant
Effort de pêche	Date de début de pêche au filet-barrage	10 mars	04 avril	23 avril
	Date de première capture d’aloses	13 mars	-	23 avril
	Date de dernière capture d’aloses	13 mai	-	28 mai
	Date de fin de pêche au filet-barrage	19 mai	14 mai	28 mai
	Nb de jours de pêche (ou dérives)	47	13	101
	Nb de jours (ou dérives) avec CPUE nulle	13 (soit 28%)	13 (soit 100%)	29 (soit 29%)
CPUE	CPUE moyenne	1.28	-	5.63
	CPUE maximale	18.78	-	15
	Date de la CPUE maximale	08 avril	-	23 avril

Au regard des années précédentes, les captures sur le site du filet-barrage aval (Lot K6) présentent de meilleurs résultats, tant en termes de CPUE (CPUE moyenne de 1.28) que de captures totales (Tableau 2, Figure 7). Cependant, pour optimiser l’efficacité de la technique de pêche, le filet-barrage aval a été déplacé à 8 reprises tout au long de la campagne de pêche afin de s’adapter au mieux aux conditions hydrologiques.

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

En revanche, les résultats du filet-barrage amont (lot H3) montrent qu'aucune alose n'a été capturée avec cet engin de pêche pendant les 13 journées d'effort de pêche. Par conséquent, la pêcherie amont a utilisé la technique du filet dérivant sur les lots H2 et H4 (Figure 8).

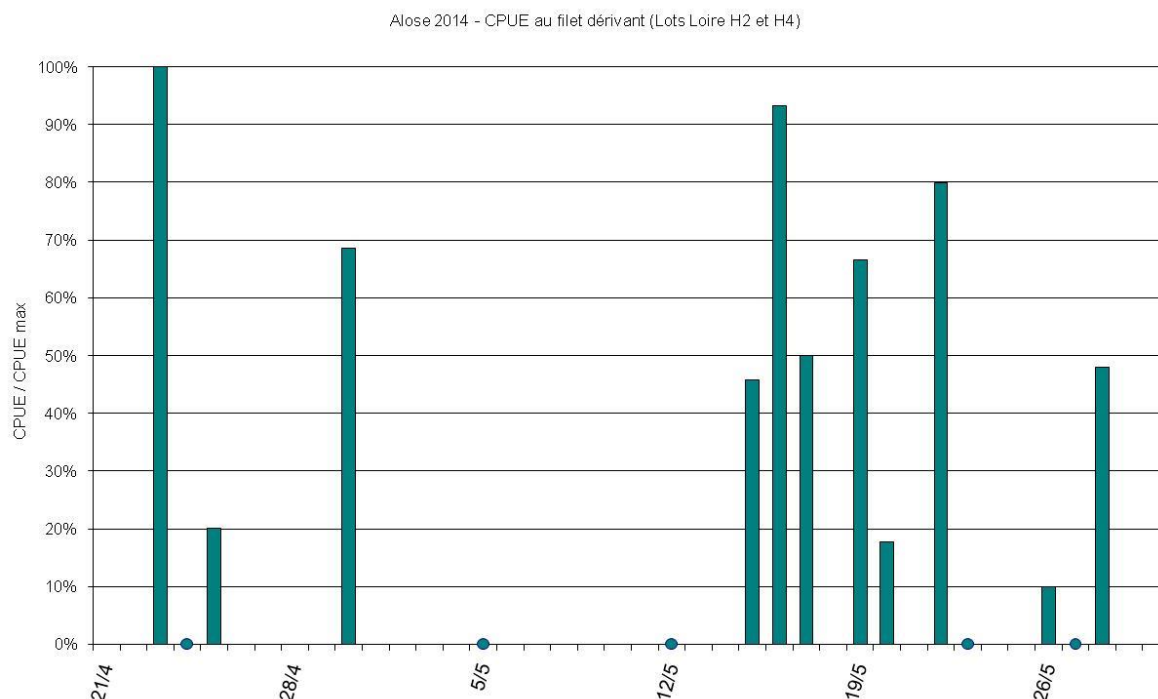


Figure 8 CPUE quotidiennes exprimée en % de la plus forte CPUE pour le filet dérivant (Lots H2 et H4)

La CPUE maximale a été obtenue dès la première sortie de pêche, le 23 avril. A partir du 26 avril, une augmentation du débit de la Loire, associée à de nombreuses dérives de végétaux, a perturbé la pêche au filet dérivant qui n'a pu être de nouveau efficace qu'à partir du 15 mai.

2.4.3. Caractérisation des adultes échantillonnés en 2014

Compte-tenu des faibles captures journalières sur le filet-barrage aval, une seule session d'échantillonnage y a été organisée. En revanche, les échantillons sur la pêcherie amont ne portent que sur des aloses capturées au filet dérivant. Ainsi, pour les caractéristiques biométriques des géniteurs, nous ne disposons que d'un échantillon d'individus capturés au filet-barrage (63 aloses) au mois d'avril alors que l'échantillon des individus capturés au filet dérivant (62 aloses) l'a été d'avril à fin mai.

Caractérisation des aloses feintes et hybrides

La grande alose est la plus abondante avec 98,3 % des individus. Deux hybrides ont été collectés, deux mâles primipares, l'un âgé de 4 ans et l'autre de 5 ans (annexe 1).

Caractérisation des grandes aloses

Chez les grandes aloses, les mâles représentent 47.8 % des individus. Classiquement, les femelles sont plus lourdes et plus grandes que les mâles (n= 113, test t, taille : $t = -8,18$, $p < 0,0001$; masse : $t = -7,5$, $p < 0,0001$) (Figure 9). Le coefficient de condition (K) est similaire entre les deux sexes avec une valeur moyenne de 1.46 ($t = 0,66$, $n = 113$, $p = 0,511$).

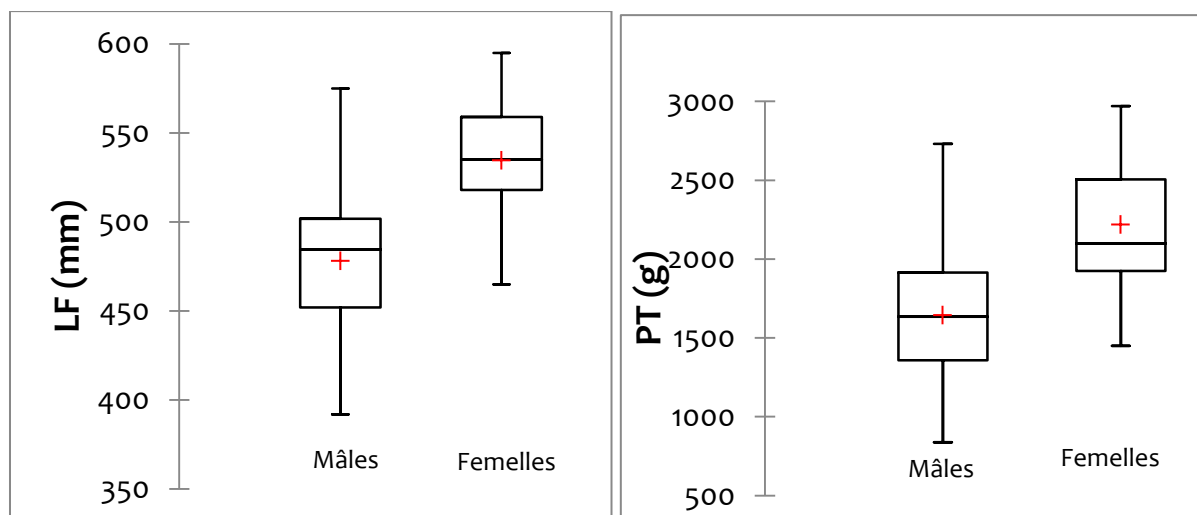


Figure 9 Caractéristiques de taille et de masse des grandes aloses capturées en Loire Moyenne en 2014

Attribution de l'âge

L'attribution de l'âge a été réalisée sur l'ensemble des poissons. L'âge n'a pu être attribué à 4 mâles, soit 7.4%, et 5 femelles, soit 8.5%. Chez ces dernières, la cause majeure est la régénération des écailles, 4 individus sur 5 alors que chez les mâles, dans tous les cas, les écailles ne sont pas totalement régénérées et présentent des structures qui ne permettent pas de trancher en faveur d'un âge. Le risque d'erreur d'attribution d'un âge est de l'ordre de 0.06 pour les classes 4 et 5 chez les mâles et 5 ans chez les femelles (Tableau 3). Il est maximal chez les mâles de 6 ans. En effet, seul un individu a pu être âgé tandis que le second présente des structures qui ne permettent pas d'attribuer un âge de manière certaine.

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

Tableau 3 Risque d'erreur (R) d'attribution d'un âge pour les aloses en 2014

AGE	Mâles		Femelles	
	N	R	N	R
3	0	-	0	-
4	31	0,06	5	0,00
5	18	0,06	32	0,00
6	1	1,00	17	0,06
7	0	-	0	-
Total	50		54	

Caractéristiques biométriques des individus de grande alose

Pour la suite du travail, les individus pour lesquels il n'a pas été possible d'attribuer un âge ont été écartés.

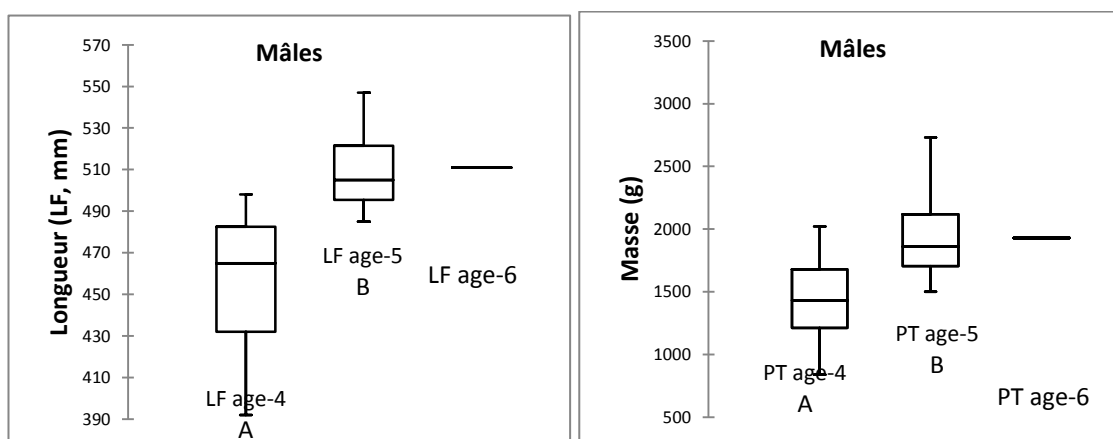


Figure 10 Longueur à la fourche (LF) et masse (PT) des grandes aloses mâles en 2014

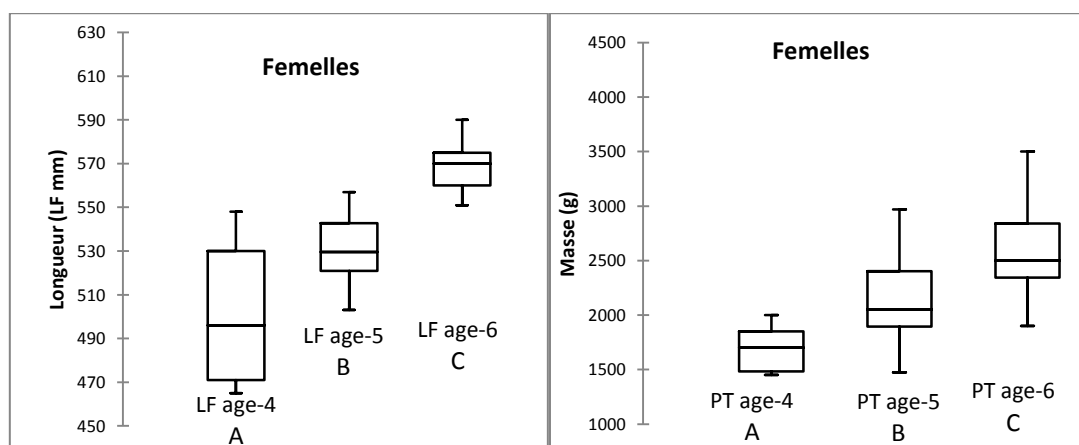


Figure 11 Longueur à la fourche (LF) et masse (PT) des grandes aloses femelles en 2014. Chaque lettre indique des groupes d'individus statistiquement homogènes

Classiquement, quel que soit le sexe, la taille et le poids augmentent avec l'âge de manière significative (Figure 10, Figure 11).

3. Suivi des juvéniles en migration de dévalaison

3.1. Site d'étude

Le site d'étude est situé sur la Loire dans les départements d'Indre et Loire et du Loiret (Figure 120).

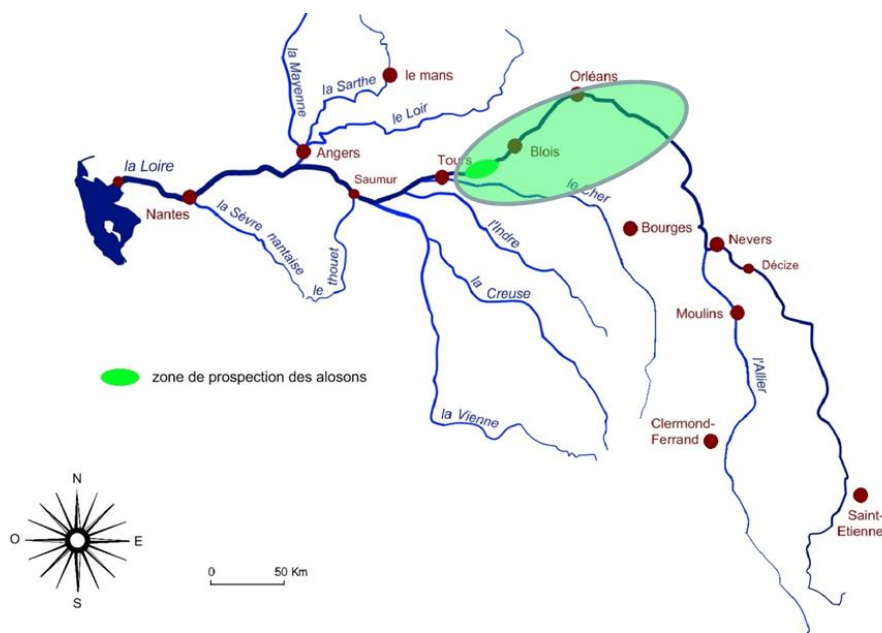


Figure 12 Localisation du site d'échantillonnage des alosos

3.2. Matériels et méthodes

Protocole d'échantillonnage

L'étude de la phase juvénile, complémentaire au suivi des géniteurs d'alose, est réalisée pendant la saison de pêche de la friture (ablette, goujon, spiralin, gardons essentiellement). Cette pêche débute dès le mois de juin. Les alosos, lors de leur migration d'avalaison, sont actifs et se nourrissent. Ils ont des comportements tels qu'ils sont souvent retrouvés, en début de soirée, en

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

compagnie des ablettes, goujons, spirilins et gardons, poissons formant le cortège typique en Loire de la friture. Aussi le protocole d'échantillonnage, contenant trois niveaux d'intervention, s'appuie-t-il sur ces observations.

Niveau 1

Ce niveau constitue celui des opérations de repérage.

Des pêches à la senne de plage sont réalisées plusieurs fois par semaine, en fin de journée, sur des sites où la hauteur d'eau n'excède pas 1,30m, et où la vitesse de courant et la granularité du substrat permettent le passage de cet engin.

La senne de plage est un filet non maillant constitué d'une seule nappe de maille 10mm, de longueur 50m, de hauteur 2m, équipé d'une poche centrale où se concentrent les poissons. Le filet est lesté en bas et dispose d'une ralingue flottante en haut. Sa hauteur doit être égale à deux ou trois fois la hauteur d'eau. Cette pêche s'effectue à pied avec deux opérateurs, l'un sur la berge, le second parcourant à pied le coup de pêche pour encercler les poissons et les ramener au bord. La senne permet de prospecter rapidement d'importantes surfaces dans des hauts-fonds où la hauteur d'eau ne dépasse pas 1,30m, entre la berge et le chenal. Il est nécessaire que les fonds soient propres, accessibles et sans végétation.

Deux à quatre passages sont réalisés au cours d'une même soirée sur des habitats différents par au moins l'un des trois paramètres, hauteur d'eau, vitesse du courant et granularité du substrat. Les poissons capturés sont identifiés et ne sont conservés que les individus nécessaires à la constitution d'un échantillon de taille suffisante pour les traitements statistiques, si, lors d'une soirée, le nombre d'alosons capturés est supérieur à 30 individus, la deuxième phase du protocole d'échantillonnage s'applique.

☞ Les sujets pêchés avec cet outil restent généralement vivants. Les alosons vivants sont alors comptabilisés et **remis à l'eau le plus rapidement possible** avec un minimum de manipulation.

Niveau 2

Au plus tard dans les 24 heures qui suivent ces captures, des pêches destinées à définir plus précisément les habitats fréquentés par les alosons et leurs rythmes de fréquentation seront conduites sur le site même et sur des habitats qui le jouxtent. Celles-ci s'effectueront sur une durée de 24 heures. En fonction des caractéristiques hydromorphologiques des habitats, les engins utilisés seront choisis parmi la senne de plage, les araignées fixes ou dérivantes ou l'épervier. Les individus capturés seront conservés à des fins de biométrie et d'analyse du régime

alimentaire. Si, dans un des habitats échantillonnés, le nombre de captures est supérieur à 30 individus, la troisième phase du protocole est appliquée.

Niveau 3

Ce dernier niveau consiste à réaliser les mesures nécessaires à l'établissement de cartes caractérisant les habitats. Les mesures porteront sur la hauteur d'eau, la vitesse du courant, la granularité du substrat, la présence ou non de végétaux ou de matière organique. Des filets Surber pourront être employés pour la collecte d'invertébrés.

Mesures biométriques

Les alosons conservés sont pesés ($\pm 0,1g$), mesurés (longueur fourche $\pm 1mm$). Le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial gauche est compté afin de définir l'appartenance spécifique. Le coefficient de condition (cf. définition au 2.3), indiquant l'état physique du poisson (gros, maigre ...), est alors calculé.

Le contenu stomacal est identifié jusqu'au genre pour les insectes, les mollusques et les crustacés à chaque fois que cela est possible. Le stade de développement des insectes (larve, nymphe ou imago) est également noté. La caractérisation se fait, au laboratoire, sur la base d'une identification et d'un comptage des proies contenues dans les estomacs. Les échantillons sont fixés au formol (4%) et stockés dans l'éthanol (75%). Les contenus sont analysés à la loupe binoculaire (grossissement $\times 10$ à $\times 45$). La détermination des proies se fait jusqu'à la famille (voire jusqu'à la tribu pour les Chironomidae) (niveau d'identification de l'indice RCS) à l'aide du livre « Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie » de Tachet et al. (2010), référence nationale pour les identifications des invertébrés dulçaquicoles. Chaque contenu stomacal est ainsi analysé, en relevant le nombre d'individus pour chaque taxon identifié, et lorsque cela est possible, en déterminant le stade de développement (larve, nymphe ou imago) des proies. Cependant, en fonction de l'avancement de la digestion, l'identification et la comptabilisation se font grâce aux parties les mieux conservées du fait de leur sclérification plus avancée. Par exemple, les nymphes de Caenidae sont comptées sur la base de « 1 thorax = 1 individu ». Les larves de Chironomidae sont, quant à elles, dénombrées grâce aux têtes.

Caractérisation des habitats

Le géo référencement du site est réalisé à l'aide d'un GPS. La caractérisation du site est conduite à partir de trois paramètres morpho dynamiques, la hauteur d'eau, la vitesse de courant et la granularité du substrat, relevés le long d'une dizaine de transects régulièrement espacés sur l'ensemble de la zone qui compte entre 400 m de long et environ 100 m de large. Chaque transect, disposé perpendiculairement au courant, est matérialisé par un piquet planté sur la berge, en limite du lit mouillé, et un autre dans le chenal, en limite de la zone de pêche (h eau < 1,30m). Le long de chacun d'entre eux, les mesures de hauteur d'eau, vitesse de courant et granularité sont enregistrées dès qu'une modification sensible de l'un de ces trois paramètres est observée. A chaque point, la distance à la berge est systématiquement notée. La granularité du substrat est définie par prélèvement manuel et observation visuelle, en utilisant l'échelle granulométrique visuelle basée sur la classification de Wentworth. La hauteur d'eau est mesurée avec la perche graduée du micro moulinet. La vitesse de courant est mesurée au fond, à 0.8 h (vitesse maximale théorique située à 0,8 fois la hauteur d'eau au point de mesure) et à la surface pendant 15 secondes.

Les stations sont caractérisées par les différents types de couple substrat-vitesse. La vitesse de courant est discrétisée en classes, celles du SANDRE (Tableau 4). Les combinaisons observées des substrats dominants 1 et 2 sont recensées afin de créer une variable substrat (Tableau 4Tableau 5). La variable substrat est ensuite couplée à la classe de vitesse observée. L'Indice de Shanon et l'équitabilité sont calculés pour les couples substrat-vitesse.

$$H' = - \sum (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

Où p_i est la proportion d'individus du couple substrat vitesse i .

L'équitabilité (E) est le rapport de H' sur sa valeur maximale, $E = H' / \log_2 S$

Tableau 4 Codes et caractéristiques des classes de vitesse du courant en cours d'eau (code SANDRE)

vitesse en m/s	classe
0 à 0,05	V1
0,05 à 0,25	V2
0,25 à 0,5	V3
0,5 à 0,75	V4
0,75 à 1,5	V5
>1,5	V6

Tableau 5 Constitution de la variable substrat. La première lettre correspond à la nature du substrat et la seconde à sa granularité, G= grossiers et F= fin. C= cailloux, G= graviers, S=sables.

substrat dominant 1	substrat dominant 2	code substrat
CG	GG	S1
CF	GG	S2
CF	GF	S3
GG	GF	S4
GG	SG	S5
GG	SF	S6
GF	SG	S7
SG	SF	S8
SF	SF	S9

Sur chacune des stations, 10 prélèvements d'invertébrés sont réalisés dans différents couples substrats-vitesses, à l'aide d'un filet Surber de maille de 500 µm, d'une surface de 1/20m², en tenant compte de leurs surfaces relatives et de la présence des alosons. Les échantillons, fixés au formol (4%), ont été triés à vue au laboratoire. Les invertébrés stockés dans l'éthanol (75%) sont identifiés à la famille, voire au genre pour certaines familles (niveau d'identification de l'indice RCS), et comptabilisés. Les résultats obtenus en termes de présence-absence des taxons, et de leurs abondances seront comparés aux contenus stomacaux des alosons qui seront identifiés au même niveau taxonomique.

3.3. Résultats

3.3.1. Calendrier d'échantillonnage des juvéniles en 2014

Les repérages préliminaires ont permis d'identifier des sites avec présence d'alosons dans les départements d'Indre et Loire et du Loiret mais seul le niveau 1 du protocole a été suivi cette année. Les dates de présence en 2014 sont plus tardives qu'en 2013 mais restent dans les mêmes gammes de dates que les années précédentes (Tableau 6, Figure 13).

Tableau 6 Période d'échantillonnage des alosons, résultats de présence

Département	Période d'échantillonnage	Présence d'alosons	Dates de présence
37	Du 2/06 au 31/10	Oui	30/06
45	Du 1/07 au 31/10	Oui	Du 07/07 au 02/09
41-18-58	Du 1/07 au 31/10	Non	-

ALOSA SUIVI DES ALOSES EN LOIRE MOYENNE 2014

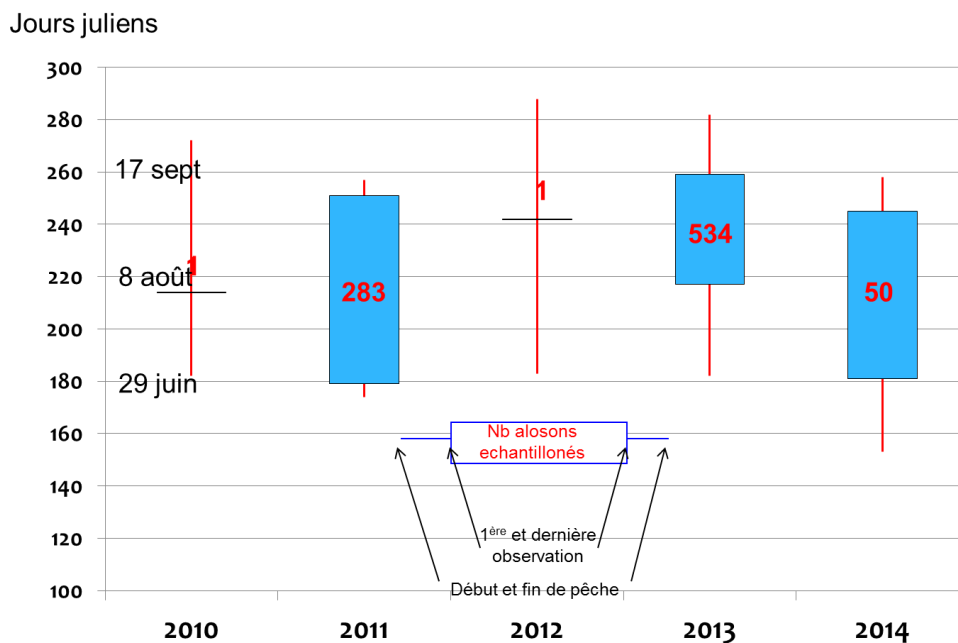


Figure 13 Calendrier d'échantillonnage des alosons en 2014, calendrier julien

3.3.2. Caractéristiques biométrique des juvéniles en 2014

29 alosons ont été conservés à des fins scientifiques. Ces poissons sont à 97% des juvéniles de grande alose. Les caractéristiques de ces poissons sont fournies dans le Tableau 7 et Figure 14. Ils ont été échantillonnés dans les mêmes habitats qu'en 2013, un chenal, à substrat sablo graveleux, en bordure de perré où les vitesses et les profondeurs sont assez homogènes.

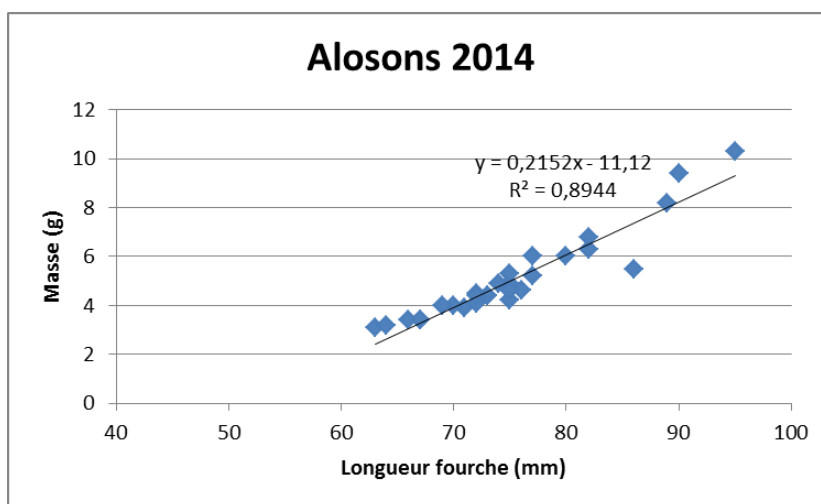


Figure 14 Lien entre la taille et la masse des alosons en 2014

Tableau 7 Caractéristiques de taille (LF), masse (PT) et nombre de branchiospines(BR) des alosons (*Alosa alosa*) échantillonnés en 2014.

	BR	LF (mm)	PT (g)
Moyenne et écart-type	47 (5)	73 (11)	4.7 (1,7)
Min-max	36-57	28-90	0.3- 9.4
Nbre individus	29	29	29

4. Discussion - conclusion

Le suivi 2014 des phases adultes et juvéniles des aloses en Loire moyenne a permis de pérenniser une activité engagée depuis plus de quinze ans et a pour fonction de disposer d'outils de connaissance et de gestion de cette espèce sur les parties basse et moyenne du bassin de la Loire.

En 2014, les conditions hydrologiques ont été particulières tant pour l'échantillonnage des phases adultes (basses eaux puis crues en mai et fortes dérives de végétaux) que pour les juvéniles avec de forts débits pendant le début de la période estivale. Néanmoins 125 géniteurs d'aloses, dont 123 grandes aloses, ont pu être étudiés ainsi que 29 juvéniles.

Pour la phase adulte, les principaux résultats peuvent se résumer à :

- * Une dominance de la grande alose
- * Des tailles et des masses différentes entre mâles et femelles
- * Une abondance des remontées qui tend à diminuer depuis 2011.

Pour les juvéniles

- * Une grande disparité interannuelle des captures
- * Une période de passage en Loire moyenne comprise entre le 7 juillet et le 2 septembre
- * Une dominance des grandes aloses similaires à celle observée chez les adultes
- * Les habitats de transition sont les thalwegs des chenaux principaux et secondaires

La reconduction de telles opérations, dans les années à venir, en l'étendant à d'autres secteurs de la Loire moyenne, amont et aval d'Orléans, et en Loire Angevine, permettra de compléter les données sur une phase du cycle de vie de cette espèce migratrice anadrome mais aussi, apparaît très utile à moyen terme pour évaluer le succès de la reproduction des adultes lorsque les conditions hydrologiques sont peu ordinaires. En effet, ceci devrait survenir de plus en plus fréquemment et modifier les modalités de migration et de reproduction de cette espèce en Loire moyenne.

Références bibliographiques

Baglinière JL, Sabatie MR, Aprahamian MW, Alexandrino P., Aprahamian D.C., Assis C.A., Cassou-Leins JJ, Le Corre M, Mennesson-Boisneau C., Martin Vamdembulcke D., Rochard E.,Teixeira C.,2000. Guide pour l'interprétation des écailles et estimation de l'âge chez les aloses (*Alosa* sp) de la façade atlantique Ouest et de la Méditerranée Est. B.F.P.P., N spécial, 357-60, 485-530.

Mennesson-Boisneau C., Bagliniere J.L., 1992.Mise au point d'une méthode de détermination de l'âge de la grande alose (*Alosa alosa*) à partir des écailles. In «Tissus durs et âge individuel des vertébrés».J.L.BAGLINIERE, J. CASTANET, F. CONAND, F.J. MEUNIER (Eds), ORSTOM-INRA, Paris,pp.221-231.

Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. 2010. Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, Paris, 607 p.

+++++

Annexe 1 : Caractéristiques des aloses hybrides capturées en Loire moyenne en 2014

Lot de pêche	Jour	Mois	Année	N°Enveloppe	ALA, ALF, ALH	1:mâle / 2:femelle	Longueur Fourche	Poids Total	Coef Condition	Age
K6	8	4	2014	13	ALH	1	425	1265	1,65	5
K6	8	4	2014	59	ALH	1	387	835	1,44	4