



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**LIFE GRANDE ALOSE : COMPTE RENDU D'ACTIVITE DE LA
PRODUCTION DE LARVES
2012**



**David CLAVE
François PALLUAUD
Collette SACCO**

Août 2013

MI.GA.DO. 29D-13-RT



**Fischereiverband
Nordrhein-Westfalen e.V.**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Bezirksregierung
Düsseldorf



HIT UMWELT- UND NATURSCHUTZ STIFTUNGS-GMBH



Rheinischer Fischereiverband von 1880 e.V.



REMERCIEMENTS

Nous remercions les organismes financeurs et surtout ceux qui se sont impliqués matériellement ou ont manifesté leur adhésion à ce projet afin de réunir toutes les conditions nécessaires à sa réussite, en particulier la FDAAPPMA 47.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce projet, que ce soit au travers de leur travail, de leur soutien ou tout simplement de l'intérêt porté à ce qui a été réalisé.

SOMMAIRE

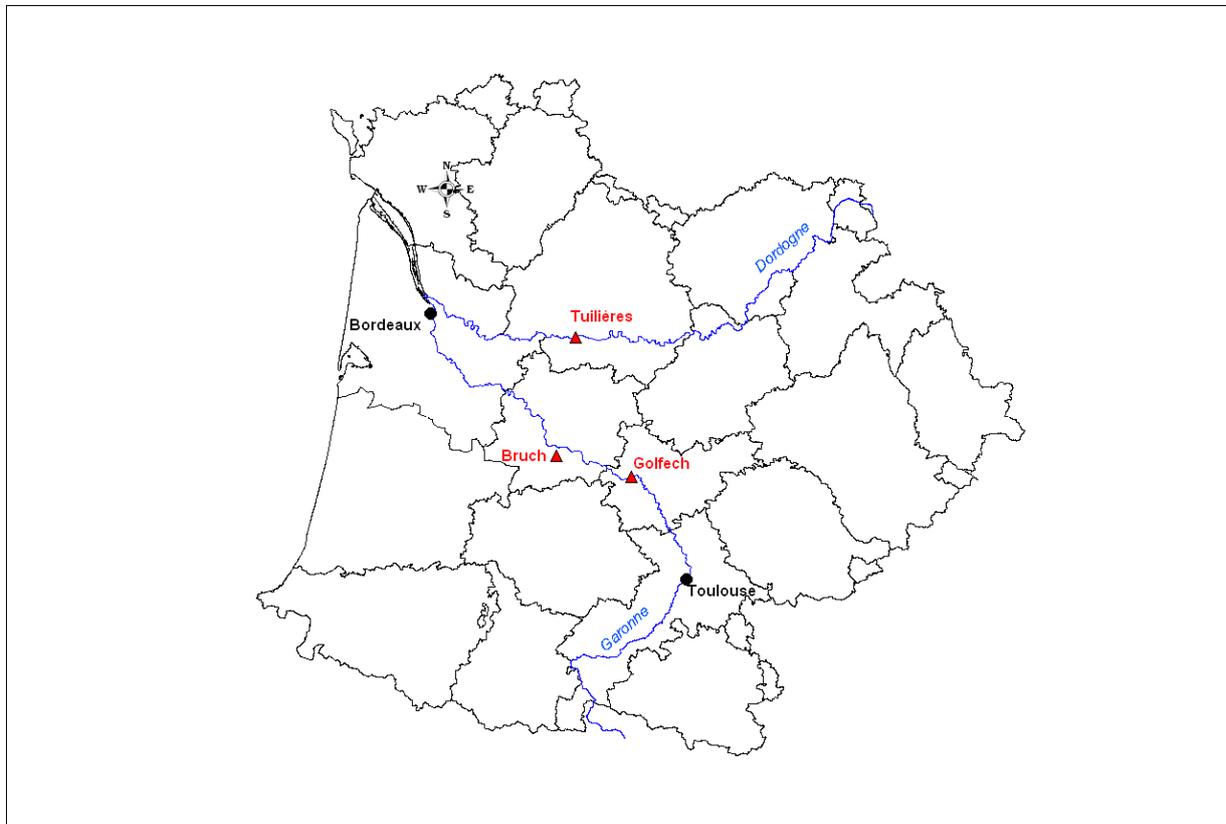
REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE.....	II
Liste des illustrations	III
BILAN 2012.....	4
1 PRESENTATION DES STRUCTURES DE PRODUCTION.....	5
1.1 SITES DE PIEGEAGE	5
1.1.1 <i>Golfech</i>	5
1.1.2 <i>Tuilières</i>	6
1.2 LES MOYENS DE TRANSPORT.....	7
1.2.1 <i>Transport des géniteurs</i>	7
1.2.2 <i>Transport des larves</i>	7
1.3 L'ECLOSERIE DE BRUCH	8
1.4 AMELIORATION APORTEES AU SYSTEME	8
2 PROTOCOLE DE PRODUCTION.....	9
3 PRODUCTION 2012.....	10
3.1 DYNAMIQUE DE MIGRATION ET DE REPRODUCTION NATURELLE EN 2012.....	10
3.2 PIEGEAGE DES GENITEURS.....	11
3.3 PRODUCTION D'OEUFs ET DE LARVES.....	12
3.3.1 <i>Résultats de la reproduction des géniteurs</i>	13
3.3.2 <i>Incubation et éclosion</i>	15
3.3.3 <i>Elevage des larves</i>	17
BILAN DE LA PRODUCTION DE LARVES DU PROJET LIFE ALOSE RHIN 2008-2012.....	19
BIBLIOGRAPHIE.....	20

LISTE DES ILLUSTRATIONS

CARTE 1 : LOCALISATION DES STRUCTURES	5
PHOTOGRAPHIE 1 : VIDANGE DU PIEGE DE GOLFECH.....	5
PHOTOGRAPHIE 2 : BACS DE STOCKAGE DE GOLFECH.....	6
PHOTOGRAPHIE 3 : CAPTURE DES GENITEURS A TUILIERES.....	6
PHOTOGRAPHIE 4 : CAMION DE TRANSPORT DES GENITEURS.	7
PHOTOGRAPHIE 5 : CAMION ISOTHERME POUR LE TRANSPORT DES LARVES.....	7
SCHEMA 1 : L'ECLOSERIE DE BRUCH.	8
SCHEMA 2 : GRANDES ETAPES DE LA PRODUCTION DE LARVES DE GRANDE ALOSE A PARTIR DE GENITEURS SAUVAGES.....	9
FIGURE 1 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA DYNAMIQUE DE MIGRATION (TRAIT BLEU) CELLE DE REPRODUCTION (TRAIT JAUNE) DE LA GRANDE ALOSE EN GARONNE, AINSI QUE LES JOURNEES DE PIEGEAGE.....	10
PHOTOGRAPHIE 6 : PREPARATION DU TRANSFERT DES GENITEURS DEPUIS LES BACS DE STOCKAGE DE GOLFECH VERS LA CUVE DE TRANSPORT.....	11
TABLEAU 1 : EFFECTIFS DE GENITEURS TRANSPORTES.....	11
FIGURE 2 : REPRESENTATION DES TAILLES MOYENNES DES GENITEURS CAPTURES EN 2012.....	11
TABLEAU 2 : COMPARAISON DES EFFECTIFS DE GENITEURS PRELEVES DEPUIS 2008.....	12
PHOTOGRAPHIE 7 : A GAUCHE, INDUCTION HORMONALE D'UNE FEMELLE ; A DROITE, DECHARGEMENT DES GENITEURS A BRUCH.....	12
PHOTOGRAPHIE 8 : GENITEURS DANS UN BASSIN DE REPRODUCTION A BRUCH	13
TABLEAU 3 : RECAPITULATIF DES RECOLTES DE PONTE PAR LOT DE GENITEURS	14
PHOTOGRAPHIE 9 : A GAUCHE, PESEE D'UNE PONTE ; A DROITE, MISE EN INCUBATION DANS UNE JARRE.	14
FIGURE 3 : HISTOGRAMME DES TAUX DE SURVIE DE CHACUNE DES PONTES RECOLTEES EN 2012.....	15
PHOTOGRAPHIE 10 : DISPOSITIF D'ECLOSION DES CEUFS ET DE TRANSFERT DANS LES BACS D'ELEVAGE.	16
PHOTOGRAPHIE 11 : STRUCTURES D'ELEVAGE EN FONCTIONNEMENT	16
PHOTOGRAPHIE 12 : ATELIER DE COMPTAGE DES LARVES MORTES APRES LE NETTOYAGE DES BASSIN D'ELEVAGE	17
PHOTOGRAPHIE 13 : DISPOSITIF DE PRODUCTION D'ARTEMIA.....	17
PHOTOGRAPHIE 14 : A GAUCHE, INTEGRATION DE LA SOLUTION DE MARQUEUR DANS LE MILIEU D'ELEVAGE ; A DROITE, MARQUAGE EN COURS.....	18
TABLEAU 5 : BILAN GLOBAL CHIFFRE DE LA PRODUCTION 2012.....	18
FIGURE 4 : HISTOGRAMME REPRESENTANT LE NOMBRE DE LARVES PRODUITES RELATIF AU NOMBRE DE GENITEURS PIEGES POUR CHACUNE DES ANNEES DE PRODUCTION	19

BILAN 2012

1 PRESENTATION DES STRUCTURES DE PRODUCTION



Carte 1 : Localisation des structures.

1.1 Sites de piégeage

Les sites en question sont localisés sur des barrages Edf, les structures utilisées sont gérées par Migado.

1.1.1 Golfech

C'est le premier barrage exploité sur la Garonne depuis l'estuaire. Son franchissement est assuré par un ascenseur, tous les passages sont enregistrés sous format numérique grâce à une caméra. Le piège est situé en amont de la station vidéo, ce qui nous permet de maximiser l'efficacité de piégeage en n'activant le piège que lorsqu'il y a des aloses présentes dans la passe.



Photographie 1 :
Vidange du piège de Golfech

Les rythmes de migration étant fluctuants dans la saison au même titre que le nombre de géniteurs qui constituent les vagues successives, deux bassins de stockage ont été installés ; ceci afin de conserver les poissons dans de bonnes conditions jusqu'à l'obtention du nombre de géniteurs désiré. L'atteinte de ces quotas peut prendre quelques heures comme plusieurs jours.



Photographie 2 : Bacs de stockage de Golfech.

1.1.2 Tuilières

Deuxième barrage en fonctionnement sur l'axe Dordogne depuis l'estuaire, son franchissement est également assuré par un ascenseur. Ici aussi, les franchissements sont contrôlés grâce à une caméra. Cependant, le dispositif est situé en aval du piège, ce qui rend le piégeage plus aléatoire. Il n'a pas été possible d'installer de structures pour le stockage des géniteurs, les captures n'ont donc lieu que lorsque le flux migratoire est important.



Photographie 3 : Capture des géniteurs à Tuilières.

1.2 Les moyens de transport

1.2.1 Transport des géniteurs

Afin de transporter les géniteurs des sites de piégeage à l'écloserie de Bruch, un camion plateau (PTAC < 3,5t) aménagé est mis à disposition par la FDAAPPMA 47. Les aloses sont conservées dans une cuve circulaire de 1000 litres ayant un système assurant le brassage et l'oxygénation permanente de tout le volume d'eau.



Photographie 4 : Camion de transport des géniteurs.

1.2.2 Transport des larves

Le transport des larves ne nécessite pas le même dispositif que celui des géniteurs. Leurs exigences physiologiques moindres permettent de se contenter de sacs de transport en plastique remplis avec de l'eau et de l'oxygène pur. Cependant, afin d'éviter une augmentation de la température au cours des 14 heures de route, les sacs sont disposés dans un camion spécialement équipé avec un compartiment à glace et une isolation de la carrosserie.



Photographie 5 : Camion isotherme pour le transport des larves.

1.3 L'écloserie de Bruch

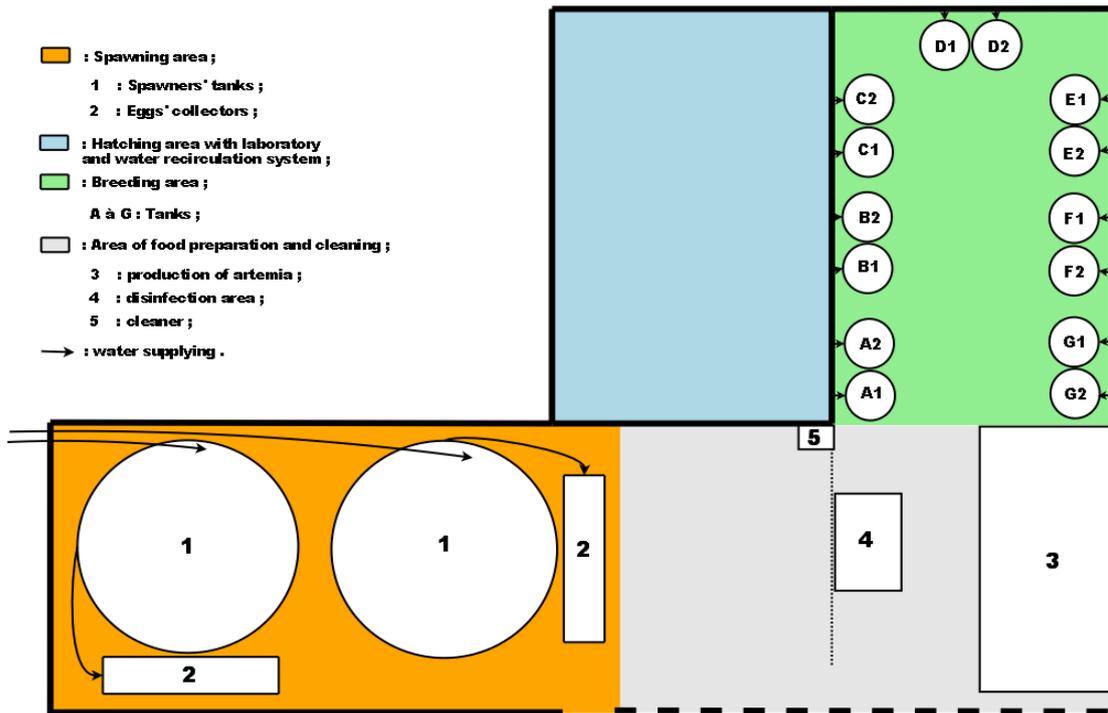


Schéma 1 : L'écloserie de Bruch.

L'écloserie de Bruch est divisée en 4 compartiments au rez de chaussée ainsi qu'un supplémentaire au premier étage. Le compartiment bleu (plan1) est dédié à l'incubation, au circuit de traitement de l'eau et au laboratoire. Le vert est utilisé pour l'élevage larvaire, le gris pour la production de la nourriture, le nettoyage et la désinfection du matériel, l'orange pour la reproduction des adultes.

1.4 Amélioration apportées au système

En 2012, aucune d'amélioration d'envergure n'a été réalisée. Les travaux se sont limités à la remise en état des dispositifs de production pour en limiter le vieillissement prématuré. Des petits travaux ont également été entrepris pour fiabiliser les évacuations d'eau des structures et le stockage du produit de marquage des larves.

2 PROTOCOLE DE PRODUCTION

La figure ci-dessous présente de façon schématique les grandes étapes de production de larves de grande alose à partir de géniteurs sauvages. Ces étapes se déroulent d'abord sur le site de piégeage (ici Golfech) et ensuite dans l'écloserie de Bruch.

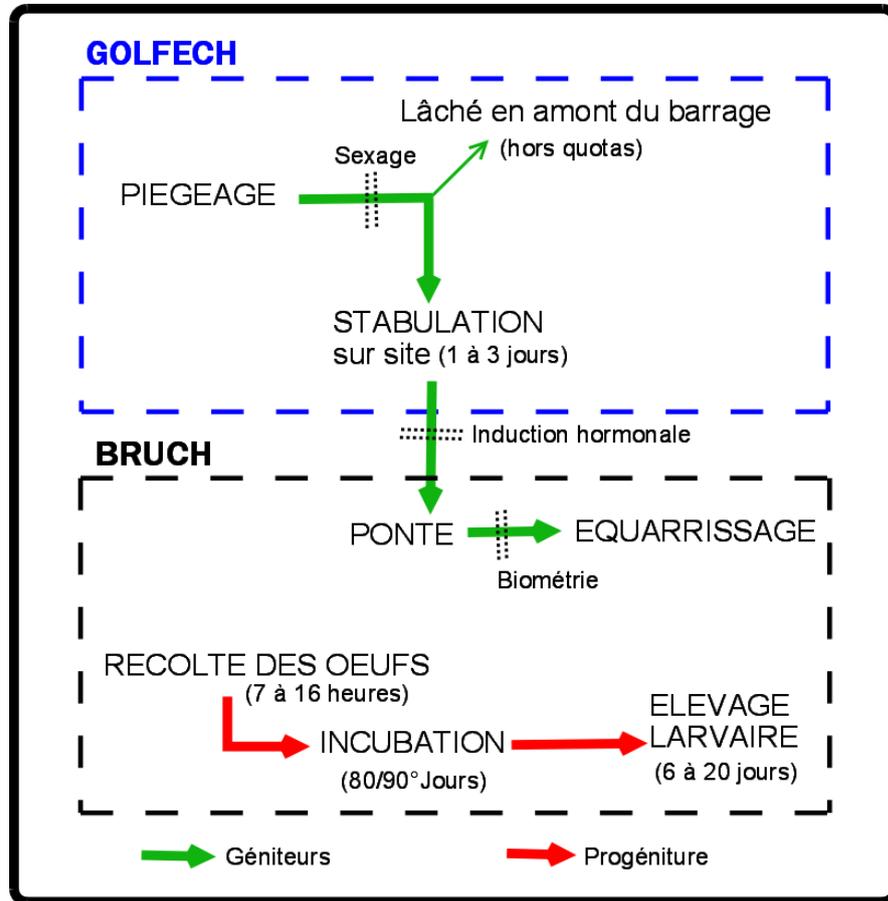


Schéma 2 : Grandes étapes de la production de larves de grande alose à partir de géniteurs sauvages.

Trois équipes sont mobilisées pour mener à bien ce projet. Dans un premier temps, on en compte une sur chaque station de contrôle qui assure cette mission en complément de ses missions habituelles de piégeage et de suivi de la migration. Dans un second temps, une équipe est mobilisée sur le site de Bruch, son emploi du temps est dédié à 100% à la production de grande alose. Un tel dispositif nécessite une coordination précise de l'activité, depuis le piégeage des géniteurs en Garonne et en Dordogne jusqu'à la livraison des larves sur les sites d'alevinage en Allemagne.

3 PRODUCTION 2012

3.1 Dynamique de migration et de reproduction naturelle en 2012.

Les données récoltées par le personnel de Migado en Garonne et en Dordogne grâce au contrôle de la migration d'une part et grâce au suivi de la reproduction d'autre part, permettent de reconstituer les dynamiques de migration et de reproduction de l'espèce durant la saison.

En temps réel, ces données permettent de réaliser un piégeage efficace en ciblant les périodes de forte migration couplées à une activité de reproduction également importante. Les géniteurs ainsi capturés présentent une probabilité accrue d'être en bonne santé avec un niveau de maturation des gonades avancé. C'est l'état physiologique parfait pour offrir une réponse satisfaisante à l'induction hormonale.

A posteriori, ces données permettent de tracer les courbes cumulées des pourcentages journaliers de migration et de reproduction de l'espèce au cours de la saison, figure ci-dessous.

En 2012, les faibles migrations observées à Tuilière n'ont pas permis de réaliser de piégeage. Par conséquent, l'effort n'a porté que sur l'axe Garonne et, compte tenu des effectifs de montaison, il a été modeste et (volontairement) bien inférieur au niveau nécessaire pour atteindre les objectifs initiaux de production.

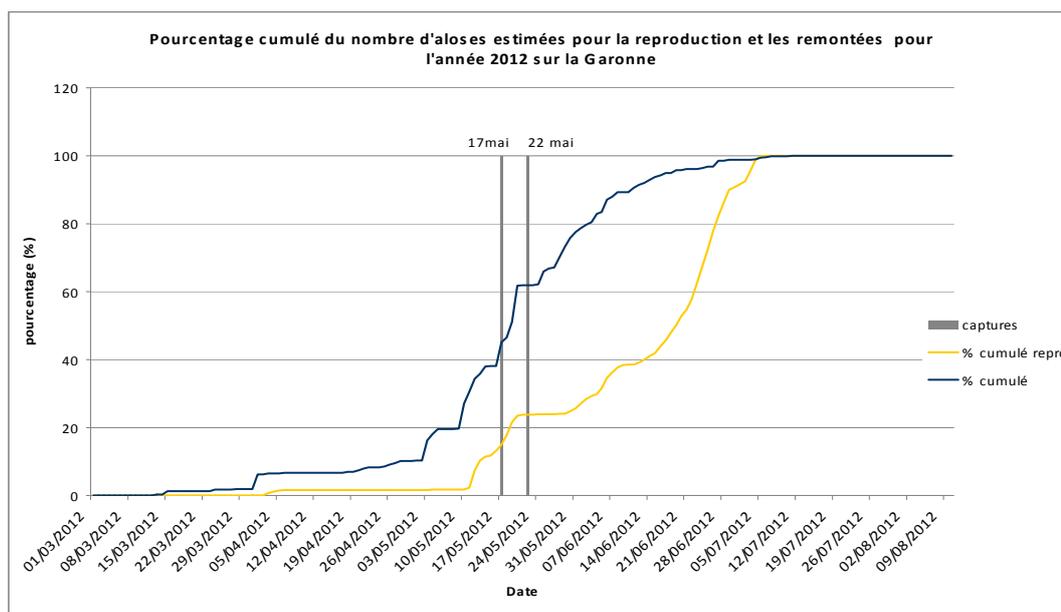


Figure 1 : Graphique représentant la dynamique de migration (trait bleu) celle de reproduction (trait jaune) de la grande alose en Garonne, ainsi que les journées de piégeage.

On remarque que la période de disponibilité des aloses pour la capture a été courte, environ 1 mois. De plus, le faible nombre de géniteurs migrants a compliqué la constitution de lots au sex-ratio adéquat. Ainsi, seulement 2 transports de géniteurs ont été réalisés et réalisables concrètement.

3.2 Piégeage des géniteurs.



Photographie 6 : Préparation du transfert des géniteurs depuis les bacs de stockage de Golfech vers la cuve de transport.

Le tableau ci-dessous présente les effectifs de géniteurs prélevés pour la constitution de chacun des lots de reproducteurs utilisés lors de la saison 2012.

Tableau 1 : Effectifs de géniteurs transportés.

Transport ou Lot	W	X
Origine et lieu de capture	Garonne (Golfech)	Garonne (Golfech)
Nombre de mâles	10	16
Nombre de femelles	9	9
Nombre total de géniteurs	19	25
Sex-ratio	1,11	1,78

Au total, 47 aloses ont été piégées dont trois sont mortes au cours de la phase de stabulation dans les bassins de Golfech. Le pourcentage de mortalité liée aux étapes de piégeage et transport est donc de 6,3 % pour 2012. Ce chiffre est plus élevé que la moyenne observée depuis le début du projet.

Concernant la taille des géniteurs, les mâles mesurent en moyenne 8 cm de moins que les femelles (figure 2). Ce différentiel est significativement plus important que ceux observés lors des années précédentes et la longueur à la fourche moyenne des mâles est la plus faible observée depuis 2008. Il est probable que ces poissons soient globalement plus jeunes que ceux prélevés précédemment.

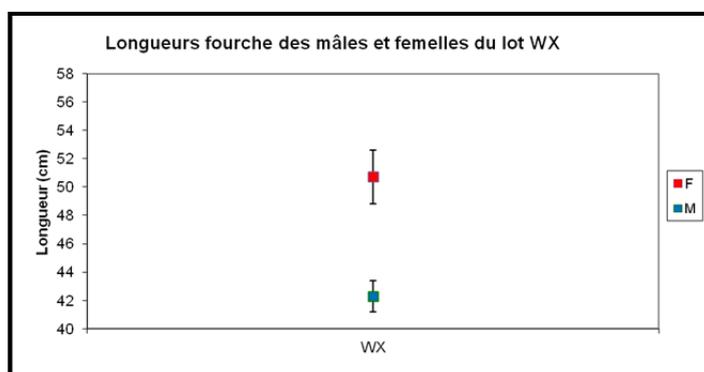


Figure 2 : Représentation des tailles moyennes des géniteurs capturés en 2012.

Tableau 2 : Comparaison des effectifs de géniteurs prélevés depuis 2008.

Année	Mâles	Femelles	Total
2008	68	50	118
2009	152	129	281
2010	145	109	254
2011	51	32	83
2012	26	18	44

Le tableau ci-dessus présente les effectifs de géniteurs sauvages capturés annuellement pour la production de larves de grande alose. Depuis 2011, les captures se limitent à moins de 100 géniteurs car l'évolution des protocoles de production a permis d'améliorer le rendement de production pour chaque femelle prélevée.



Photographie 7 : A gauche, induction hormonale d'une femelle ; à droite, déchargement des géniteurs à Bruch

3.3 Production d'oeufs et de larves.

En 2012, deux lots de géniteurs ont permis de produire des oeufs puis des larves dans les structures de Bruch. La production issue de chacun des lots de reproducteurs est suivie pas à pas tout au long de son évolution dans le circuit de l'élevage. La traçabilité est sans faille depuis la ponte jusqu'au lâcher. Les estimations des quantités d'oeufs sont faites sur la base d'échantillons pesés et comptés, pour chaque ponte. Les estimations des nombres de larves sont faites sur la base d'un décompte des larves mortes retirées chaque jour des structures d'élevage. Il est donc possible d'avoir une estimation fine du nombre de poissons et des taux de mortalité à chaque étape de l'élevage. Le taux d'erreur est estimé à 10%.



Photographie 8 : Géniteurs dans un bassin de reproduction à Bruch

3.3.1 Résultats de la reproduction des géniteurs

Les deux lots de géniteurs ont été stimulés avec de la Lhrh, hormone qui permet de synchroniser la maturité des oeufs et l'activité de ponte chez les femelles. Les mâles sont également stimulés mais ils sont généralement déjà prêts pour se reproduire lors de leur capture.

L'effet de l'hormone dure généralement 36 heures après quoi les pontes cessent. Mais il a été observé que les femelles pouvaient se réadapter à un cycle biologique naturel et recommencer à pondre malgré la fin de l'effet de l'hormone. Ainsi, 5 jours après la stimulation hormonale, les femelles se reproduisent de nuit comme si elles étaient dans le milieu naturel.

L'exploitation de ce phénomène permet de maximiser la production de chaque femelle de 200% et, par conséquent, de prélever 3 fois moins de géniteurs pour un résultat équivalent en termes d'œufs produits.

Tableau 3 : Récapitulatif des récoltes de ponte par lot de géniteurs

Lot	W	X
Induction hormonale	LHRH	LHRH
Nombre de pontes induites et temps de réponse après induction	4 pontes après 21H à 41H	3 pontes après 27H à 34H
Temps de réponse entre l'induction et la première ponte dite « naturelle »	184 heures	136 heures
Quantité totale d'œufs récoltés (g)	14 815 g	11 540 g
Masse totale des pontes induites (g)	4 615 g	5 775 g
Masse totale des pontes naturelles (g)	10 200 g	5 765 g

Le tableau ci-dessus détaille les caractéristiques de la production d'œufs de chaque lot de géniteurs. **Au final ce sont un peu plus de 27 kg d'œufs qui ont été récoltés soit 2 700 000 œufs pour 18 femelles.**

Remarque : le terme « naturelle » est simplement utilisé dans le tableau pour distinguer les pontes obtenues alors que l'activité de reproduction post-induction est terminée et que les bassins sont à nouveau soumis à une photopériode normale.



Photographie 9 : A gauche, pesée d'une ponte ; à droite, mise en incubation dans une jarre.

3.3.2 Incubation et éclosion

Après la récolte des oeufs, les pontes sont rincées afin de retirer les écailles et tous les débris qui pourraient être pathogènes. Puis, elles sont pesées, des échantillons sont collectés afin d'évaluer la quantité d'oeufs et le taux de survie initial avant incubation. L'étape d'incubation dure de 3 à 6 jours selon la température de l'eau. Les traitements antifongiques débutent le lendemain de la ponte.

Vingt-quatre heures avant l'éclosion, les pontes sont une fois de plus nettoyées, pesées, des échantillons sont prélevés pour évaluer la quantité finale d'oeufs et le taux de survie.

Au total, pour le premier lot de géniteurs piégés en 2012 (lot W), 18 pontes ont été récoltées et pour le second (lot X), ce sont 14 pontes qui ont été récoltées.

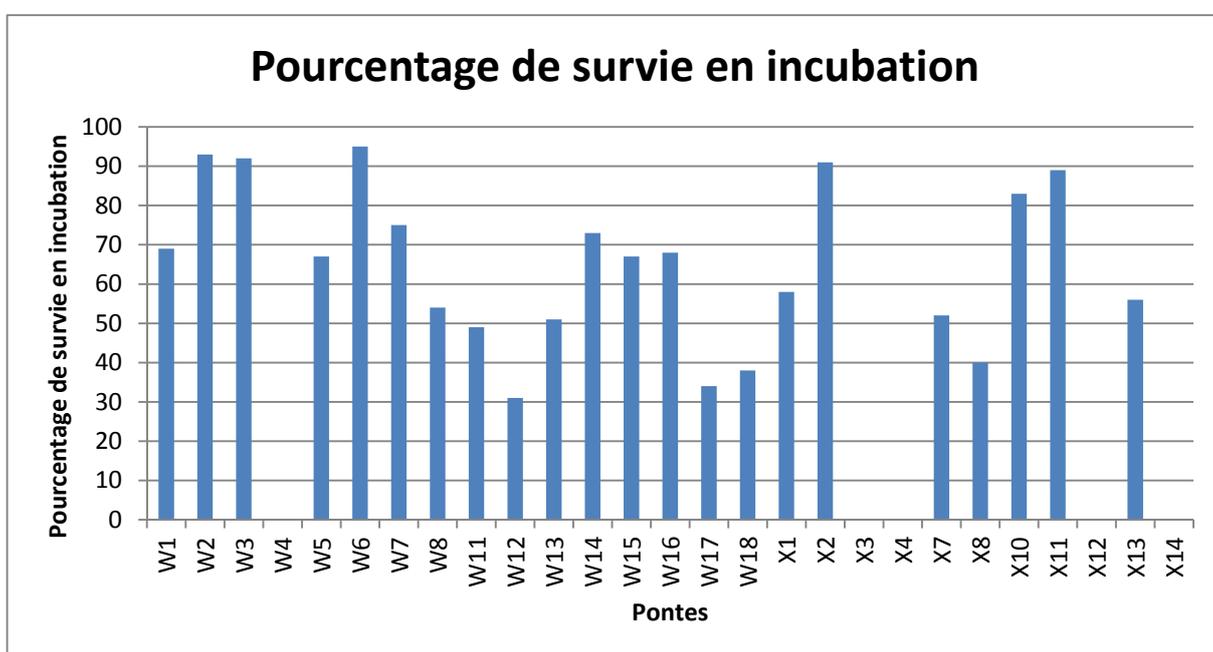


Figure 3 : Histogramme des taux de survie de chacune des pontes récoltées en 2012

Connaissant le nombre d'oeufs viables juste après la fécondation (lors de la récolte) ainsi que le nombre d'oeufs viables avant l'éclosion, on peut en déduire la perte d'oeufs lors de l'incubation et donc les taux de survie.

Les pourcentages de survie par ponte sont hétérogènes (Figure 3). Les raisons peuvent être multiples comme la qualité initiale des oeufs, les conditions lors de la ponte ou lors de l'incubation. On notera que 4 pontes (W4-X3/4/14) ont été entièrement perdues suite à un développement de saprolegnia et que 6 présentaient des taux de survie supérieurs à 80%. Le pourcentage moyen de réussite d'incubation est de 59%.

Concernant la phase de l'éclosion (qui avait été identifiée comme délicate dans nos structures), le dispositif utilisé en 2009 a été à nouveau mis en œuvre cette année et ce, dès le début de la production. Les résultats ont été bons avec une mortalité estimée à 5 % sur la globalité de la production.



Photographie 10 : Dispositif d'éclosion des œufs et de transfert dans les bacs d'élevage.



Photographie 11 : Structures d'élevage en fonctionnement

3.3.3 Elevage des larves

Ce n'est pas la phase la plus délicate, car il y a peu de mortalités durant celle-ci et les larves sont plus résistantes que les œufs aux parasites et maladies. Cependant, c'est celle qui requiert le plus de main d'œuvre car il faut produire les rations alimentaires, nettoyer les bassins et compter les larves mortes quotidiennement.



Photographie 12 : Atelier de comptage des larves mortes après le nettoyage des bassins d'élevage

**Photographie 13 :
Dispositif de production
d'artémias**



L'élevage des larves dure de 4 à 15 jours selon la production et les contraintes liées au transport. Elles sont nourries régulièrement durant la phase diurne, avec des artémias et de l'aliment artificiel dès les premiers jours suivant l'éclosion. Après 2 à 7 jours de croissance, les larves sont marquées par balnéation afin de pouvoir déterminer leur origine si l'une d'entre elle est capturée à l'âge adulte dans le Rhin.

En 2012, 1 150 000 larves ont été produites, marquées à des âges allant de 2 à 14 jours après éclosion, et transportées en Allemagne à des âges allant de 5 à 19 jours après éclosion.



Photographie 14 : A gauche, intégration de la solution de marqueur dans le milieu d'élevage ; à droite, marquage en cours.

Le tableau 5 présente les résultats de survie à chaque étape de l'élevage. On remarquera que la réussite lors de l'éclosion et de l'élevage des larves a été moins bonne qu'elle ne l'est normalement. La qualité initiale des œufs peut-être mise en cause ainsi que le fait d'avoir conservé sur une longue période (>12 jours) un grand nombre d'individus. Les sujets âgés supportent moins bien les conditions d'élevage du dispositif actuel. Cependant, l'étalement de la production dans le temps, avec la multiplication des pontes pour un même lot nous amène à garder les larves plus longtemps. Dans le cas contraire il faudrait organiser des transports plus souvent dans la saison pour de petits nombres de larves.

Tableau 5 : Bilan global chiffré de la production 2012

No mbre de géniteurs	Ma sse totale des pontes	Tau x de survie en incubation	Tau x de survie à l'éclosion	Tau x de survie en élevage	No mbre de larves produites
44	26, 355 kg	59, 9 %	88, 6 %	69, 73 %	1 1 50 000

BILAN DE LA PRODUCTION DE LARVES DU PROJET LIFE ALOSE RHIN 2008-2012

La mission de Migado pour ce projet était de mettre en place un système de production de larves d'aloses à grande échelle, ceci en s'appuyant sur les protocoles adaptés par l'IRSTEA et les sites de piégeage gérés par la structure. De plus, 5 000 000 de larves devaient être relâchées dans le Rhin à l'issue des 3 ans. Afin d'y parvenir, l'association a fait appel à la FDAAPPMA 47 et à un pisciculteur privé.

La démarche a été progressive au cours des trois ans. La première année a été consacrée à l'aménagement des sites de piégeage et de production ainsi qu'aux tests avec un faible nombre de géniteurs de la démarche de production. La deuxième année a été une année charnière qui a servi à améliorer les dispositifs. Enfin, la troisième a permis de confirmer les bons résultats et de définir une démarche de production adaptée à la diminution des effectifs de géniteurs migrant sur le bassin. L'accomplissement des objectifs, qui étaient de produire 5 000 000 de larves et de mettre en service un site de production efficace, a plaidé en faveur du prolongement de ce projet pour 5 années jusqu'en 2015.

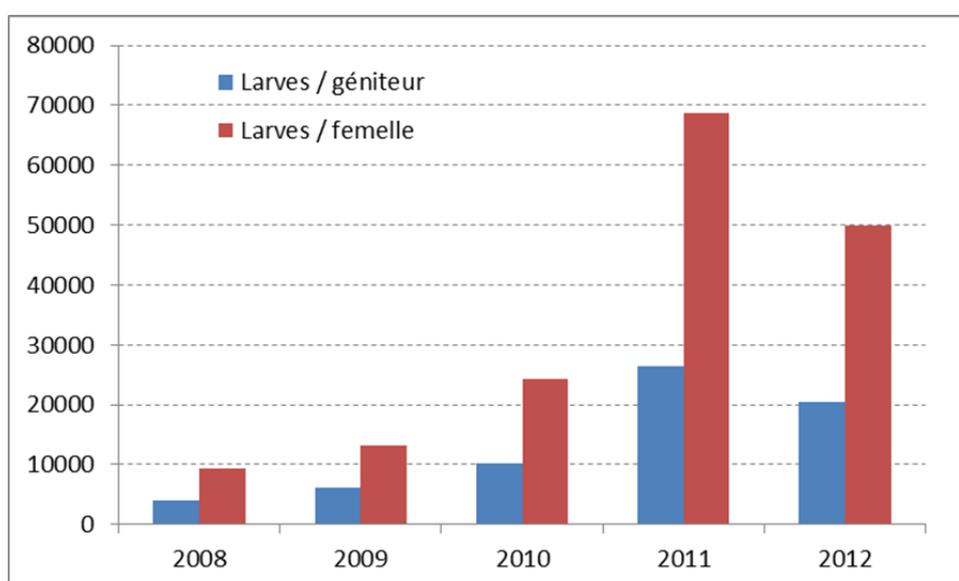


Figure 4 : Histogramme représentant le nombre de larves produites relatif au nombre de géniteurs piégés pour chacune des années de production

La figure 4 permet de matérialiser sans ambiguïté l'évolution qui a eu lieu au cours de ces années de production et le bénéfice tiré des nouvelles pratiques d'élevage.

Concernant les alosons produits et leur qualité, des individus sont régulièrement conservés dans des étangs de la pisciculture de Bruch. Ils sont pêchés après quelques mois de grossissement et présentent des caractéristiques morphologiques en tout point similaires à ceux capturés dans le milieu naturel. Les taux de survie sont également relativement bons compte tenu du milieu. De plus, en 2010 et 2011 des juvéniles issus des repeuplements ont été retrouvés dans le Rhin lors de pêches de contrôle à la dévalaison. Ce dernier fait est très encourageant pour la suite du projet.

BIBLIOGRAPHIE

Aquaculture, 2008. Ouvrage rédigé sous la direction de Christiane Ferra.

Baglinière, J.L. (2000). Le genre *Alosa* sp. In: Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 3-30.

Baglinière, J.L.; Sabatié, M.R.; Alexandrino, P.; Aprahamian, M.W.; Elie, P., 2000: Les aloses: une richesse patrimoniale à conserver et à valoriser. In: Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 263-275

CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1981. Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'Alose, *Alosa alosa* L. Thèse doctorat 3è cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382p.

CASSOU-LEINS F. et CASSOU-LEINS J.J., 1990. Réserve naturelle de la frayère d'aloses. Synthèse quinquennale. Rapport ENSA Toulouse, 57p

CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., BOISNEAU P., BAGLINIERE J.L., 2000. La reproduction in BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) – Ecobiologie et variabilité des populations. Cemagref, Inra Editions, Paris : 73-92.

HENDRICKS, M. L., AND T. R. BENDER, JR., 1994. Job III. American shad hatchery operations, 1994. Pages 3-1 to 3-33 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 1993. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HENDRICKS, M. L., AND T. R. BENDER, JR., 1995. Job III. American shad hatchery operations, 1994. Pages 3-1 to 3-21 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 1994. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HENDRICKS, M. L. 1995. The contribution of hatchery fish to the restoration of American shad in the Susquehanna River. American Fisheries Society Symposium 15:329-336.

HENDRICKS, M. L., T. R. BENDER, JR. AND V. A. MUDRAK., 1991. Multiple marking of American shad otoliths with tetracycline antibiotics. North American Journal of Fisheries Management 11:212-219.

HENDRICKS, M. L., 2001. Job.V., Task 2. Analysis of adult American shad otoliths, 2000. Pages 5-16 to 5-46 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 2000. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HOESTLANDT H., 1948. Fécondation artificielle et incubation de l'alose du Rhône : *Paralosa rhodoenensis* Roule. Ann. Stat. Centr. Hydrobiol. Appt., 2, 223-228. Lelek, 1980

JATTEAU P., ROUAULT T., BEECK P., CLAVE D., et WILLIOT P. (en cours de publication) Induced spawning and larval rearing in allis shad prospects for restocking projects.

TAVERNY C., 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde. Thèse Doc., Université de Bordeaux I. Editions CEMAGREF, coll. Etudes, Ressources en eau n°4, 451 p.

TAVERNY C., CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., ELIE P., 2000. De l'œuf à l'adulte en mer. In BAGLINIERE J.L., ELIE P., Les aloses de l'Atlantique-Est et de la mer Méditerranée-Ouest (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.), biologie, écologie, taxinomie et influence des activités humaines. Coédition INRA et CEMAGREF, p 93-124.

TAVERNY C. et ELIE P., 2001. Répartition spatio-temporelle de la grande alose *Alosa alosa* et de l'alose feinte *Alosa fallax* dans le golfe de Gascogne. Bull. Fr. Pêche Piscic., 362/363, p 803-821.

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.