



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

COMPTE-RENDU DE L'ACTIVITE DE PRODUCTION D'ALOSONS SUR LE SITE DE BRUCH EN 2008



David CLAVE

Décembre 2008



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 tenons à remercier toutes les personnes qui ont rendu possible l'exercice de production 2008 grâce à leur aide ou à leur participation que ce soit au travers d'un investissement personnel ou matériel. Nous remercions particulièrement la fédération de pêche du Lot et Garonne, la ferme du Ciron et l'ONEMA.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE.....	II
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	III
INTRODUCTION.....	4
1 AMENAGEMENT DES SITES	6
1.1 GOLFECH	6
1.2 BRUCH.....	6
2 PIEGEAGE DES GENITEURS.....	8
2.1 STRATEGIE.....	8
2.2 DEROULEMENT	9
2.3 RESULTATS DU PIEGEAGE.....	9
3 STABULATION DES GENITEURS A GOLFECH	11
3.1 METHODE	11
3.2 TRANSPORT VERS BRUCH	11
3.2.1 <i>DEMARCHE INITIALE</i>	11
3.2.2 <i>RESULTATS</i>	11
3.3 RESULTATS	12
4 REPRODUCTION	14
4.1 INDUCTION	14
4.2 STRUCTURE DE PONTE ET RECOLTE DES ŒUFS.....	14
4.3 RESULTATS.....	15
4.3.1 <i>Conservation des géniteurs</i>	16
4.3.2 <i>Sex-ratio</i>	16
4.3.3 <i>Pontes</i>	17
5 PHASE D'ELEVAGE	18
5.1 INCUBATION DES OEUFS.....	18
5.1.1 <i>PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU</i>	18
5.1.2 <i>DUREE DE L'INCUBATION</i>	18
5.1.3 <i>TAUX DE SURVIE</i>	19
5.1.4 <i>PROPHYLAXIE</i>	21
5.1.5 <i>ECLOSION</i>	21
5.2 ELEVAGE	22
5.2.1 <i>MORTALITE</i>	22
5.2.2 <i>MARQUAGE</i>	23
6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	24

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : ORGANIGRAMME DE FONCTIONNEMENT GENERAL	5
FIGURE 2 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE L'ECLOSERIE	7
FIGURE 3 : SCHEMA GENERAL D'AMENAGEMENT DU SITE.	8
FIGURE 3 : POURCENTAGE CUMULES DES EFFECTIFS MIGRANTS ET DU NOMBRE DE « BULLS » POUR L'ANNEE 2008.9	9
FIGURE 4 : EFFECTIFS MIGRANTS JOURNALIER ET DEBITS DE LA GARONNE (M ³ /S).....	10
TAB1 : QUANTITE DE GENITEURS CAPTURES LORS DE CHAQUE EPISODE DE PIEGEAGE ET SURVIE ASSOCIEE.....	12
TABLEAU 2 : PROPORTION DE MALES ET DE FEMELLES DANS CHAQUE LOT DE GENITEURS.	15
TABLEAU 3 : SURVIE DES GENITEURS DE CHAQUE LOT LORS DE LA PHASE DE REPRODUCTION.....	15
FIGURE 5 : MASSE DES PONTES RECOLTES EN FONCTION DU NOMBRE D'HEURES POST-INDUCTION POUR CHAQUE LOT DE GENITEURS.	15
TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES PONTES RECOLTEES POUR CHAQUE LOT DE GENITEURS.	16
FIGURE 6 : DUREE D'INCUBATION DES PONTES DE CHACUN DES LOTS ET EVOLUTION DE LA TEMPERATURE D'INCUBATION	19
FIGURE 7 : ESTIMATION DU TAUX DE SURVIE MOYEN DE CHACUN DES LOTS D'ŒUFS LORS DES PHASES REMARQUABLES DE L'INCUBATION.	20
FIGURE 8 : TAUX DE MORTALITE JOURNALIERE CUMULE (%)	23

INTRODUCTION

Disparue du Rhin au début du XXème siècle, la Grande alose demeure encore présente dans les mémoires et les traditions populaires d’Allemagne. C’est cette nostalgie qui a suscité la naissance du projet de réintroduction de l’espèce. Projet qui s’est concrétisé par la mise en place d’un programme Life-nature dont l’objectif est de repeupler le Rhin avec des larves de Grande alose.

Elles seront produites à partir de géniteurs piégés en Garonne, les volumes de production attendus sont de 5 000 000 de larves, répartis sur 3 ans. Les objectifs de production en 2008 sont de 1 000 000 de larves.

Contexte :

Pour mener à bien la phase de production, Migado (en tant que maître d’ouvrage de la partie production) a choisi de collaborer avec deux structures : la ferme du Ciron et la FDAAPPMA 47. Collaboration encadrée par une convention tripartite définissant les rôles et les devoirs de chacun au sein du programme.

Le site choisi s’est orienté vers la pisciculture de Bruch d’une part pour sa proximité avec le piège de Golfech, d’autre part à cause des multiples sources d’approvisionnement en eau (canal du midi, nappe alluviale de Garonne, source locale) et des infrastructures disponibles sur site. Début 2008, le site a été aménagé afin de créer une zone dédiée à la reproduction et à l’élevage de Grandes aloses.

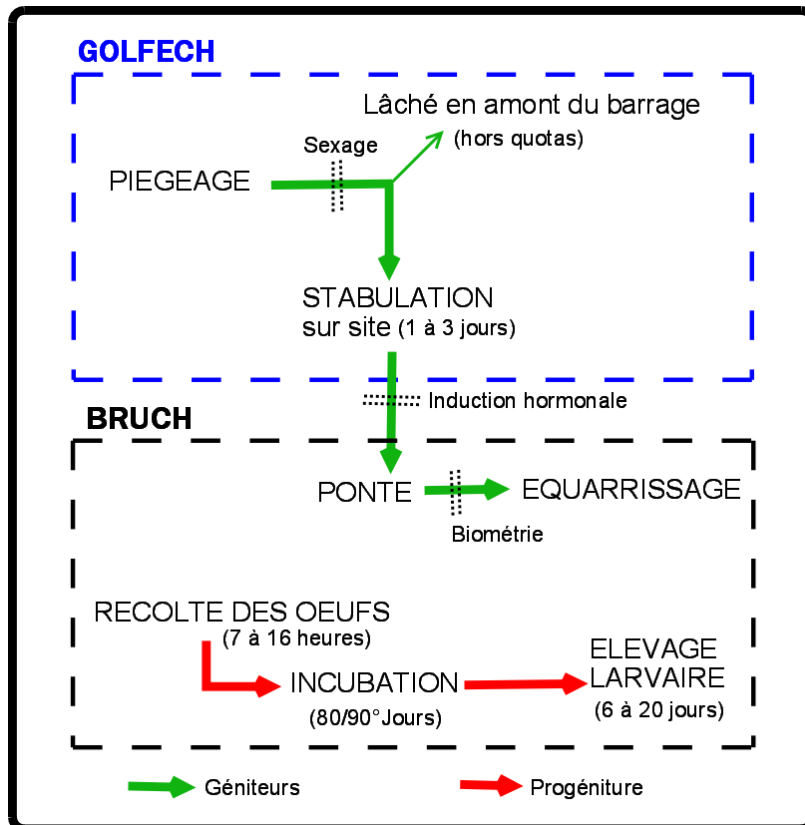


Figure 1 :organigramme de fonctionnement général

1 AMENAGEMENT DES SITES

1.1 Golfech

Deux bacs circulaires d'un volume de 10 m³ chacun ont été disposés sous la plateforme du piège. Ils fonctionnent en circuit ouvert, l'arrivée d'eau a été disposée de façon à impulser un mouvement circulaire au volume d'eau. L'évacuation se fait par une bonde centrale équipée d'une grille perforée. L'eau utilisée pour les alimenter est directement prélevée dans la garonne grâce à des pompes immergées de type vide-cave. Nous avons choisi ce type de pompe car elles ont la particularité d'amorcer un siphon entre le point de pompage et la destination de l'eau pompée, ceci permet de sécuriser l'alimentation en eau des bacs et de conserver un débit adéquat même en cas de coupure de courant ou d'avarie de la pompe.

1.2 Bruch

Quatre zones ont été aménagées sur ce site :

- Fraie des géniteurs => deux structures « jumelles » ;

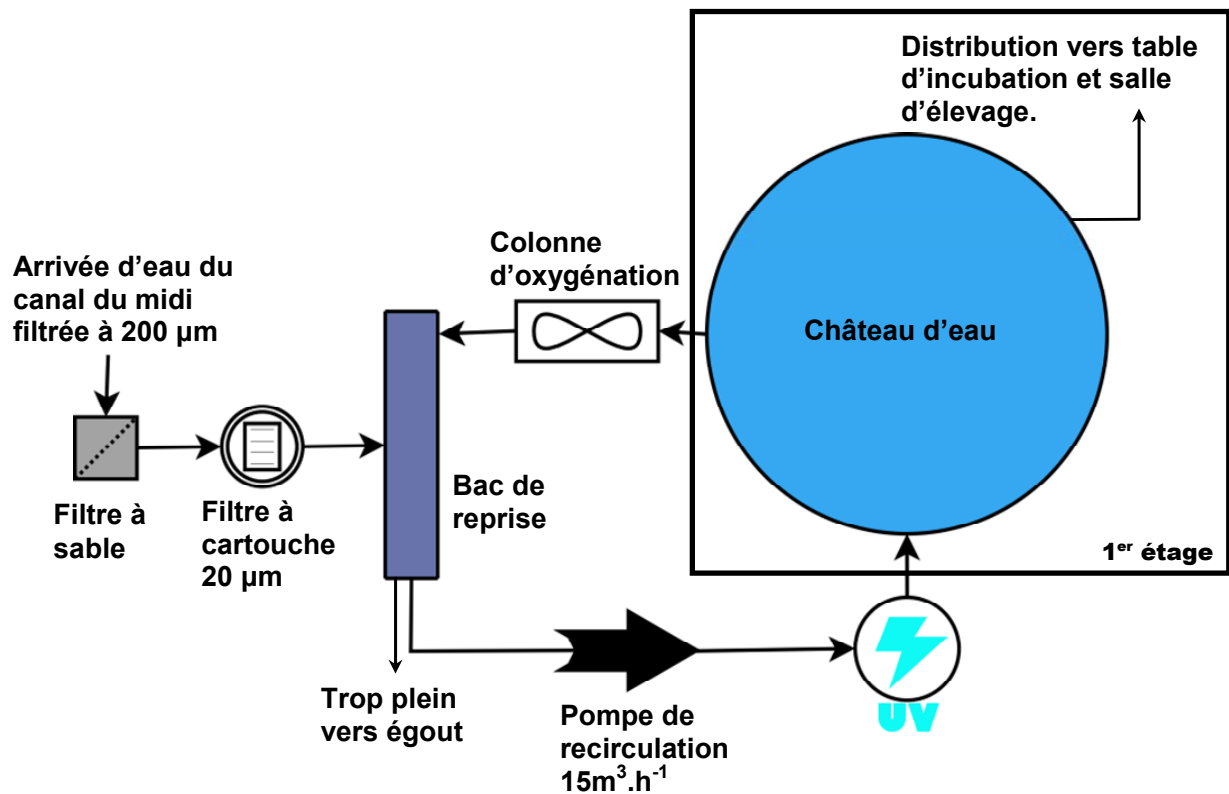
Chacune d'elle est constituée d'un système de ponte et de récolte d'œufs, composé d'un bac circulaire de 10 m³ dont le trop plein alimente une auge rectangulaire de 600 litres. Ils sont alimentés par de l'eau pompée dans le canal du midi et filtrée à 200 µm. Le renouvellement est de 7 m³/h.

- Traitement de l'eau, éclosion, laboratoire ;

Cette zone est aménagée sur deux niveaux, le laboratoire et l'éclosion sont au rez-de-chaussée tandis que le circuit de traitement de l'eau occupe les deux niveaux.

Le circuit d'eau permet une alimentation gravitaire de la table d'incubation et des bacs d'élevage en eau saine.

Son principe est simple, il consiste à alimenter en eau filtré un bac de reprise, d'où l'eau est pompée vers le château d'eau, lors de ce transfert elle est désinfectée. Une fois le château d'eau rempli, son trop plein s'écoule vers le bac de reprise. Cette boucle fonctionne en continu et permet grâce à au débit de la pompe de traiter aux UV l'intégralité du château d'eau toute les 30 minutes.



Rez-de-chaussée

Figure 2 : schéma de fonctionnement du circuit d'approvisionnement en eau de l'écloserie

La table d'incubation est constituée d'une rampe d'alimentation en eau et de deux bancs où sont disposés les incubateurs verticaux. Ceux-ci sont alimentés par le bas, créant ainsi un courant ascensionnel.

Le laboratoire est équipé de deux paillasse, un réfrigérateur, un congélateur.

- Zone de grossissement ou d'élevage :

Cette zone est équipée de 14 bassins alimentés individuellement par de l'eau du circuit. Ils sont disposés par couple possédant un système de distribution d'artémia et chaque bac un distributeur d'aliment artificiel.

- Zone stockage/nettoyage :

C'est dans cette partie du site que nous produisons les artémia nauplii qui serviront à nourrir les larves, ceci au moyen de trois incubateurs.

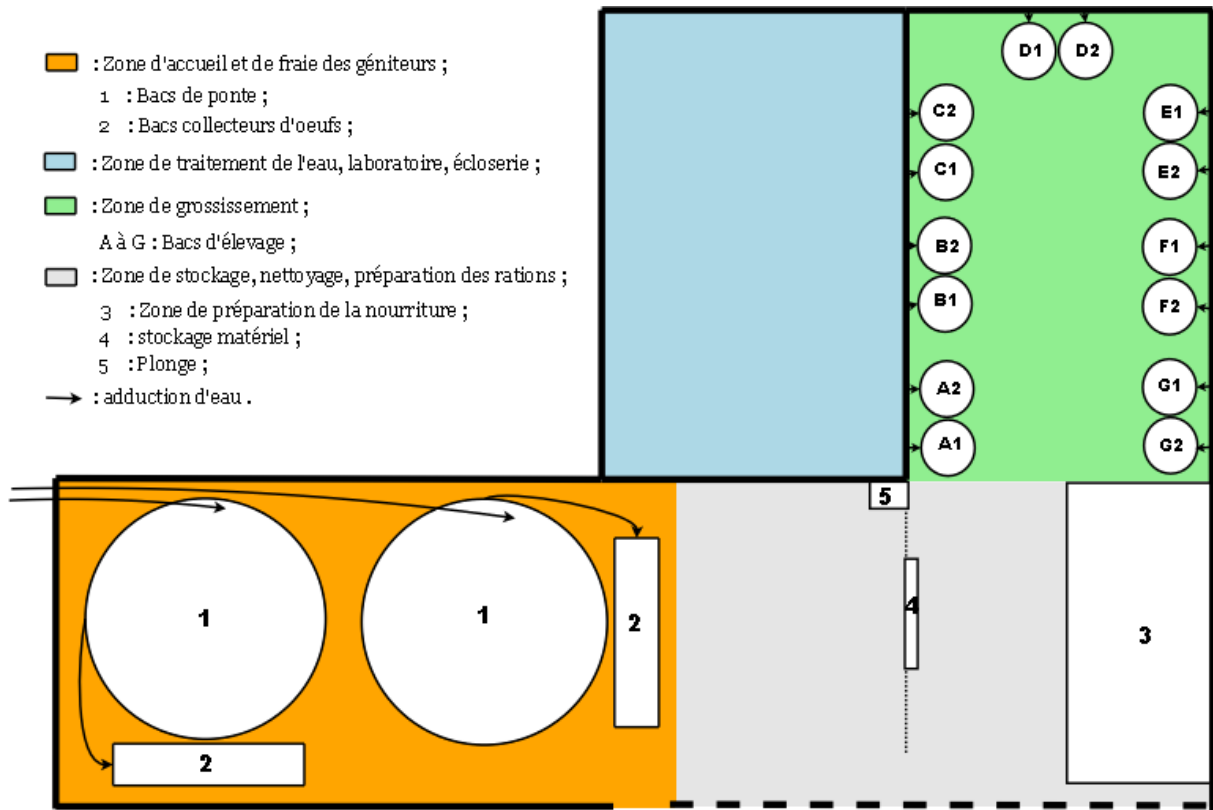


Figure 3 : schéma général d'aménagement du site.

2 PIEGEAGE DES GENITEURS

Cette action se déroule à Golfech, premier obstacle infranchissable à la montaison de la Garonne. Le site est équipé d'un piège et d'infrastructures permettant la capture de géniteurs dans de bonnes conditions.

2.1 Strategie

Les recommandations, en matière d'effectif de géniteurs, pour la production d'1 000 000 de larves d'aloses étaient de 300 individus à raison de 3 mâles pour 2 femelles.

La constitution de ce cheptel n'a été entreprise qu'une fois l'activité de reproduction en milieu naturel ayant réellement débuté. Ceci afin de maximiser nos chances de prélever des géniteurs ayant atteints un stade de maturité suffisamment avancé pour être pleinement réceptif à la stimulation hormonale.

2.2 Deroulement

Dans le cadre du fonctionnement en routine du suivi des migrations à la station de contrôle de Golfech, un agent technique pointe les espèces et les effectifs de poissons ayant emprunté l'ascenseur. Ainsi, nous pouvons en temps réel déterminer la présence et l'abondance de géniteurs de Grande alose franchissant la passe à poisson et supposer les effectifs s'apprêtant à la franchir. Et par là même, décider de piéger ou pas. Ce dispositif a été complété durant la période de migration par une permanence les week-ends afin de réagir au plus vite en cas de migration abondante.

2.3 resultats du piegeage

D'abord, concernant la migration de l'espèce dans sa globalité pour l'année 2008, les résultats ont été pires encore qu'en 2007, les effectifs migrants comptabilisés à Golfech ont été les plus bas jamais enregistrés depuis le début du suivi de la passe à poisson. En effet, environ 1460 géniteurs sont passés devant la vitre de comptage et l'effectif maximum journalier n'a pas excédé les 90 aloses. Concernant le suivi de la reproduction, les estimations, basées sur le dénombrement des « bulls », sont de 1500 géniteurs sur frayère à l'aval de Golfech. Ces chiffres inquiètent quant à la pérennité de la population de Grande Alose en Garonne.

D'autre par, une fonte des neiges tardives, deux crues et des températures relativement faibles ont perturbé et retardé la migration et le fraie (fig4). Ainsi, à posteriori il apparaît que 50% des géniteurs ayant franchis Golfech, l'avais fait au 14/05/08 et ceci alors que l'activité sur frayère débutait à peine (fig 3).

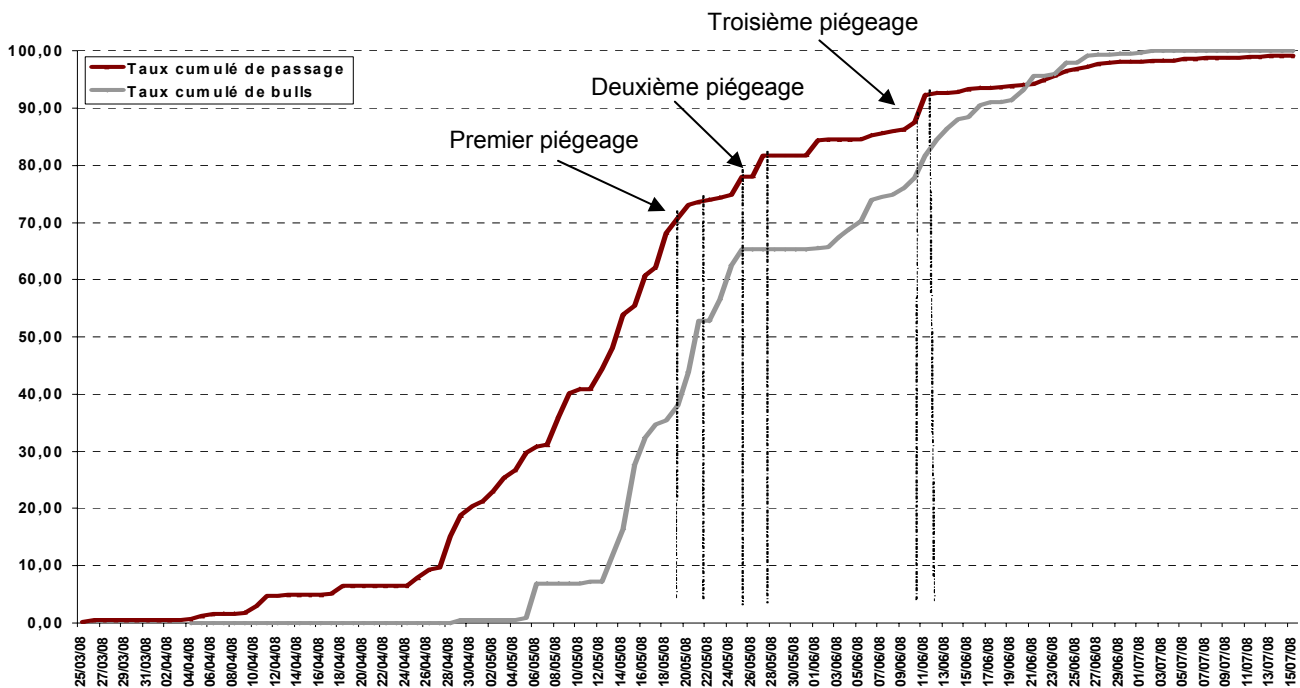


Figure 4 : pourcentage cumulés des effectifs migrants et du nombre de « bulls » pour l'année 2008.

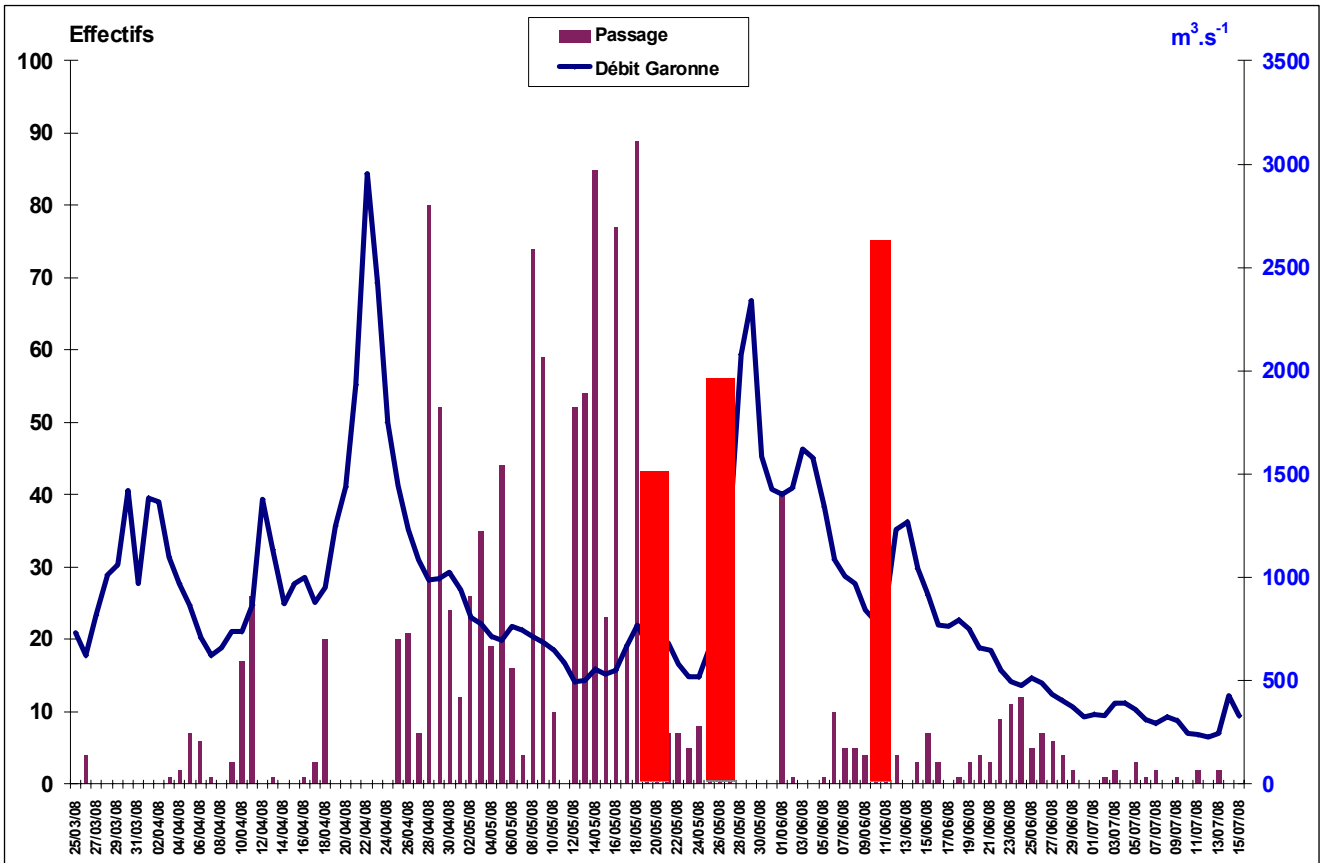


Figure 5 : Effectifs migrants journalier et débits de la Garonne (m^3/s).

Par conséquent, les créneaux de piégeage étaient peu nombreux. Trois « fenêtres » seulement ont été exploitables, durant lesquelles nous avons eu au mieux 2 à 3 jours consécutifs avec des effectifs migrants intéressants pour réaliser nos quotas de géniteurs (Tab1).

3 STABULATION DES GENITEURS A GOLFECH

3.1 Méthode

Les géniteurs sont stockés en fonction de leur sexe dans un des deux bacs prévu à cet effet. Les mâles et les femelles ne sont pas mélangés, stockés respectivement dans les bacs 1 et 2.

3.2 Transport vers Bruch

3.2.1 démarche initiale

Lorsque le nombre de mâles et de femelles capturés est suffisant pour réaliser une reproduction viable (comm. Pers. Rouault et Dick St Pier). Les géniteurs sont transportés en deux fois (d'abord les femelles puis les mâles) à la pisciculture de Bruch, selon la même procédure :

- La cuve est remplie avec de l'eau du canal du midi à Bruch ;
- A Golfech, elle est vidée de moitié, complétée avec de l'eau de Garonne et salée (6‰) ;
- La pompe et l'enrichissement en oxygène sont alors mis en route ;
- Les géniteurs (femelles puis mâles) sont concentré dans une portion restreinte du bac puis capturés à l'épuisette et transférés via des sacs plastiques remplis d'eau dans la cuve ;
- Lorsque tous les poissons sont dans la cuve, une pose de 15 minutes est nécessaire pour ajuster l'apport d'oxygène à une valeur proche de la consommation des poissons, ceci afin de conserver un taux d'oxygène supérieur à 8 mg.l-1.
- Dès l'arrivée à Bruch, les poissons sont transférés dans le bac de reproduction de la même façon qu'ils ont été introduits dans la cuve, en ayant au préalable subis l'injection d'hormone.

3.2.2 resultats

3.2.2.1 Transport1 :

2 voyages : le premier de 19 femelles => 0 morts

puis le second de 27 mâles => 0 morts

Durée d'un cycle (allez-retour Golfech-Bruch et chargement-déchargement) : 3 heures

3.2.2.2 Transport 2 :

Suite à une avarie au niveau de la bonde d'évacuation d'un bac à Golfech quelques heures avant le transport, il a fallu regrouper dans un seul et même bac les mâles et les femelles. Ainsi, afin de minimiser le nombre de manipulations de ces poissons et de tester notre dispositif de transport en chargement maximal, nous avons décidé de les sexer et de leur injecter l'hormone avant de les transporter tous en un seul voyage.

1 voyage : 42 poissons => 0 morts

Durée d'un cycle : 3 heures

3.2.2.3 Transport 3

Le nombre de géniteurs étant faible et le précédent transport ayant été un succès, nous avons décidé de procéder à un seul voyage selon la même procédure que durant le transport 2.

1 voyage : 31 poissons => 0 morts

Durée d'un cycle : 3 heures

3.2.2.4 Bilan

La capture des géniteurs dans les bacs de stockage n'a pas posé de problème, que ce soit du point de vue de la faisabilité pour les opérateurs que de celui du traumatisme engendré sur les géniteurs. En effet, même avec un effectif de 42 poissons soit une biomasse d'environ 28,5 kg/m³ dans la cuve, aucun spécimen n'est mort durant le chargement ou le transport.

Grâce à une bonne acclimatation, la différence de température entre l'eau du canal du midi et celle de la Garonne n'a pas posé de problème vis-à-vis de la survie des poissons, mais pourrait au contraire être un atout pour la maturation des géniteurs.

3.3 Résultats

Tab1 : Quantité de géniteurs capturés lors de chaque épisode de piégeage et survie associée.

	Durée de stabulation (jours)	Bac 1 (spécimen)	Bac 2 (spécimen)	Mortalité (spécimen)
Test	4	4	0	0
Capture 1	2	27	19	1
Capture 2	2	23	18	0
Capture 3	2	17	14	0

Globalement, il apparaît que la conservation de géniteurs de Grandes aloses en structure circulaire close ne pose pas de problème en termes de mortalité sur une courte période (tab1). En effet, la perte d'un seul mâle est à déplorer durant toute la période de piégeage, mort due à l'état sanitaire de ce dernier (lésions diverses).

Ces résultats montrent que les techniques de piégeage et de sexage correctement appliquées n'engendrent pas chez le poisson de blessures ou de stress mortel. De plus, ces résultats avec des biomasses entre 1,6 et 3,2 kg/m³ laissent entrevoir la possibilité d'augmenter le nombre maximum de géniteurs dans un bac de stockage sans prendre de risque vis-à-vis de la survie des poissons.

Néanmoins, nous avons tout de même constaté qu'au-delà de 48h, les poissons les plus fragiles commençaient à développer des mycoses (type saprolénia). Il nous semble donc inapproprié de conserver les géniteurs au-delà de ce laps de temps, d'une part pour éviter de transporter et de piquer des poissons en mauvais état sanitaire, d'autre part il serait dangereux de mettre en œuvre un traitement curatif efficace en circuit ouvert.

4 REPRODUCTION

4.1 INDUCTION

Les mécanismes hormonaux responsables du passage d'un cycle physiologique de croissance à celui de reproduction sont complexes et fruits de l'aboutissement de la combinaison de multiples facteurs interne et environnementaux. Les glandes endocriniennes en question sont la thyroïde, l'hypothalamus et l'hypophyse. Concernant la maturation finale des gonades, seules les deux dernières interviennent. Afin de synchroniser l'activité reproductrice des géniteurs réunis dans le bac de ponte et d'optimiser la viabilité de leurs produits, les poissons subissent une stimulation par injection intramusculaire unique d'une quantité massive d'hormone : 100 µg/kg (fourchette d'utilisation => 5 à 100 µg/kg).

Le produit est un analogue synthétique de la lhrh (luteinising hormone releasing hormone, ou gonadoréline, ou gonadolibérine), protéine composée de dix acides aminés, elle est naturellement produite par l'hypothalamus (à la base du cerveau) et stimule la production par l'hypophyse antérieure d'hormone lutéotrope (lh) qui, à son tour, stimule les gonades. Dans le cadre d'un processus physiologique naturel, les gonades exercent en retour un rétrocontrôle sur l'activité hypothalamique qui conduit à l'autorégulation du processus.

L'injection que nous pratiquons a pour but de stimuler l'activité hypophysaire en introduisant une grande quantité de LhRH dans l'organisme du poisson. Et donc d'induire la maturation finale d'une fraction du volume total des gonocytes de l'individu, puis l'ovulation.

Du fait des caractéristiques biologiques particulières de la Grande alose concernant le frai, il n'est pas possible d'obtenir la maturation de la totalité des gonocytes d'un individu en procédant à une seule et unique injection de LhRH. Par ailleurs, ce type d'injection unique d'une grande quantité de stimulant provoque dans un second temps l'activation d'un rétrocontrôle accru, par les gonades, qui inhibe la production de LhRH et par conséquent une potentielle maturation « naturelle » ultérieure. Néanmoins, cette stratégie permet d'obtenir une quantité d'œuf intéressante en minimisant au maximum la manipulation des géniteurs et donc le stress.

4.2 STRUCTURE DE PONTE ET RECOLTE DES ŒUFS

Nous disposons de deux structures, pouvant fonctionner en même temps. Les poissons se reproduisent de façon autonome dans un bac en circuit ouvert disposant d'un renouvellement de 6 à 8 m³/h. Les œufs alors pondus dans le bac sédimentent et sont aspirés dans la bonde via une grille inox percée de trou oblong (1 x 3 cm). A cette bonde est fixé un tuyau souple (Ø 100 mm) qui sert de trop plein et dont l'extrémité aboutit dans le bac collecteur. Sur cette extrémité est arrimé un filet de récolte qui filtre le trop plein et collecte les œufs.

Remarque :

- L'embouchure du trop plein affleure la surface du bac collecteur afin d'éviter que les œufs ne soient choqués en heurtant violemment la surface de l'eau ;
- La configuration du bac collecteur est importante afin de dissiper efficacement l'énergie du volume d'eau entrant et donc de prévenir un brassage trop violent pouvant endommager les œufs ;

- La récolte des œufs dans le filet est quasiment instantanée après la ponte (30 sec.).

4.3 RESULTATS

Dans le tableau 4 et la figure 5 nous ne considérons que les pontes récoltés durant la semaine qui suit l'induction. C'est-à-dire les pontes dont nous sommes sûrs qu'elles sont directement liées à la stimulation. Concernant la méthodologie de récolte des œufs, la première vérification du filet avait lieu 15 heures après la stimulation, c'est-à-dire le lendemain de l'injection à 8 heures, puis toutes les heures durant les 24 heures suivant la première ponte et enfin toutes les 3 heures durant les 24 heures suivantes.

Tableau 2 : Proportion de mâles et de femelles dans chaque lot de géniteurs.

	Géniteurs	Sex ratio
Batch 1 (tank A)	27 mâles / 19 femelles	1,42
Batch 2 (tank B)	24 mâles / 18 femelles	1,33
Batch 3 (tank A)	17 mâles / 14 femelles	1,21

Tableau 3 : survie des géniteurs de chaque lot lors de la phase de reproduction.

	Sacrifice (Nb jours post-ponte)	Survie totale	Survie femelles	Survie mâles
Batch 1 (tank A)	6	96,7 %	94,7 %	96,3 %
Batch 2 (tank B)	23	33,3 %	0 %	58,3 %
Batch 3 (tank A)	12	51,7 %	30,7 %	68,8 %

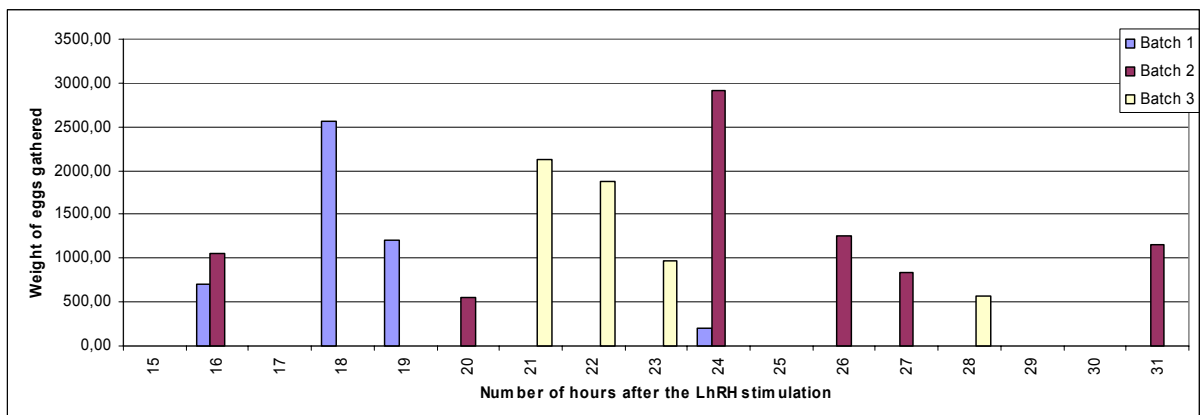


Figure 6 : Masse des pontes récoltés en fonction du nombre d'heures post-induction pour chaque lot de géniteurs.

Tableau 4 : Caractéristiques des pontes récoltées pour chaque lot de géniteurs.

	Masse d'œuf récolté (gr)	Quantité par femelle (gr)	Nombre de récoltes
Batch 1 (tank A)	4664	245,47	4
Batch 2 (tank B)	7780	409,47	6
Batch 3 (tank A)	5545	396.07	4

4.3.1 Conservation des géniteurs

Tout d'abord, concernant la quantité de géniteurs stabulés dans un même bac, nous avons eu au maximum 46 poissons (tab2), ceci sans avoir à déplorer de perte avant le début de la reproduction. Néanmoins, avec un tel nombre de poisson, le taux d'oxygène de l'eau du canal du midi initialement aux environs de 7 / 7,5 mg/l, chute aux environs de 5 / 5,5 mg/l durant la pleine activité de fraie. Ce taux est dangereusement bas pour la conservation d'aloses adultes en pleine phase d'accouplement. Ainsi, il semblerait qu'en l'état actuel des infrastructures et de la consommation d'oxygène élevée des poissons, il soit risqué de conserver des effectifs d'une cinquantaine d'individus dans un bac de ponte sans système d'adduction d'oxygène de secours. En effet, en cas d'avarie sur la pompe d'alimentation générale, en quelques minutes seulement nous pourrions perdre l'intégralité du cheptel de géniteurs. Ce système pourrait également permettre de conserver des quantités de géniteurs supérieures à celles de cette année (si les effectifs migrants sont au rendez-vous).

La hauteur d'eau dans les bacs de ponte, ainsi que sa turbidité ne nous permettait pas de voir et de capturer les géniteurs morts sur le fond du bac. Nous devons donc attendre qu'ils remontent en surface, dans un état de début de décomposition. Ceci a gêné notre capacité à déterminer la date exacte de morts de certains poissons. Ainsi, lors du sacrifice de la totalité des géniteurs pour nettoyage du bac de ponte, il est apparu que pour le lot1, 6 jours après induction 96,7 % des géniteurs étaient toujours vivants ; pour le lot2, 23 jours après induction 33 % des géniteurs étaient toujours vivants ; pour le lot3, 12 jours après induction 51,7 % des géniteurs étaient toujours vivants.

Globalement, indépendamment de la période de capture, il apparaît que conserver des poissons au-delà de 15 jours devient critique pour leur survie, mais il est intéressant de constater que les mâles résistent mieux que les femelles (Tab3).

4.3.2 Sex-ratio

Les sex-ratios pratiqués aux USA et conseillés par le Cemagref sont de 1,5 à 2 mâles par femelle. En 2008, les campagnes de piégeage ne nous ont pas permis d'atteindre ces valeurs du fait de la faible proportion de mâles (tab2). Le sex-ratio dans notre cheptel global est de l'ordre de 1,3 mâle par femelle.

4.3.3 Pontes

Les pontes les plus précoces ont eu lieu 15h30 après la stimulation hormonale et les plus tardives 31 heures après. L'activité de ponte pour chacun des lots s'étalant sur une plage horaire allant de 7 à 16 heures (fig4). Il est intéressant de constater que la répartition des pontes dans le temps a été originale pour chacun des lots :

- Lot 1, première ponte précoces (15h30 post-induction) et faible étalement dans le temps (7 heures) ;
- Lot 2, première ponte précoce (16h post-induction) et étalement dans le temps (15h) ;
- Lot 3, première ponte tardive (21h post-induction) et faibles étalement dans le temps (7 heures).

La masse d'œufs directement liée à l'injection d'hormone et récoltée lors de l'exercice 2008 est de 17,989 kg. A la récolte, une ponte pèse de 500 gr à 2,8 kg.

Concernant le déroulement des pontes, le lot 2 a montré une activité soutenue, au cours d'une longue durée, 6 réalisations. L'activité des lots 1 et 3 a été plus brève dans le temps pour 4 réalisations chacun. Avec un nombre de femelles quasiment identique, les géniteurs du lot 2 ont produit 60% d'œufs en plus par rapport à ceux du lot 1. Mais l'étalement de l'activité de ponte dans le temps n'explique pas à elle seule ce défaut de production, car du point de vue de la quantité d'œuf théorique pondue par femelles, les résultats concernant les lots 2 et 3 sont très proches (400 gr) alors que pour le lot 1 elle n'est que de 250 gr (tab4).

Finalement, en considérant l'ensemble des données biologiques et environnementales dont nous disposons ainsi que la méthodologie mise en œuvre lors de chacun des transports, deux hypothèses sont susceptibles d'expliquer la moins bonne réussite en termes de volume d'œufs produits lors de la seconde reproduction :

1. Les géniteurs du lot 1 capturés plus tôt dans la saison ne bénéficiaient pas d'un niveau de maturation suffisant pour être pleinement réceptif à la stimulation hormonale ;
2. Les géniteurs des lots 2 et 3 ont été piqués à Golfech puis transportés mâles et femelles mélangés dans la cuve jusqu'à Bruch, alors que le lot 1 a été induit à Bruch et transportés séparément. Le fait de réunir un grand nombre de poissons tous piqués dans un faible volume d'eau sans renouvellement extérieur pendant 1h30 à 2h pourrait augmenter l'efficacité de l'hormone et donc accroître la production d'œufs.

Du fait de la proximité des dates de capture de chacun des lots et du caractère avancé de la saison de migration et de reproduction lors des captures, l'hypothèse la plus plausible serait la seconde. Néanmoins, le faible nombre de reproductions réalisées ne permet pas d'être catégoriques dans les conclusions. Afin d'améliorer la technique, il serait bon de tester à nouveau le transport de poissons induits en 2009 pour confirmer l'effet positif sur le volume des pontes.

5 PHASE D'ELEVAGE

5.1 Incubation des oeufs

Chacune des pontes a été placée dans une structure fabriquée spécialement pour le projet, ce sont des incubateurs à mis chemin entre la jarre de Mc Donald et l'incubateur à œufs de truite. Les œufs placés à l'intérieur reposent sur une grille inox et sont brassés par un léger courant ascendant.

5.1.1 paramètres physico-chimique de l'eau

L'eau du circuit d'incubation présente un taux d'oxygène satisfaisant : 7 / 7,5 mg/l et une température relativement stable aux alentours de 20°C.

Remarque :

- La chute brutale de température du 13/06/08 est due à un changement provisoire de source d'approvisionnement en eau ;
- à partir du 20/06/08 l'eau s'est réchauffée rapidement, une brusque et néanmoins saisonnière augmentation des températures extérieures en est la cause. Il conviendra de pallier à ce problème pour les années à venir car au-delà de 24°C la survie des œufs et des larves n'est pas optimale.

5.1.2 durée de l'incubation

A quelques heures de différence, la durée d'incubation a été la même pour les produits des trois lots de géniteurs. C'est-à-dire 4 à 4 jours et demi, les premières éclosions ont lieu aux alentours de 80°jour (fig5). L'embryonnement se déroule ainsi (à 20°C) :

- 24h post-ponte, la corde et un prémisses d'encéphale sont visibles ;
- 48h post-ponte, l'embryon est mobile ;
- 72h post-ponte, les yeux sont colorés ;
- 96h post-ponte, nous assistons aux premières éclosions.

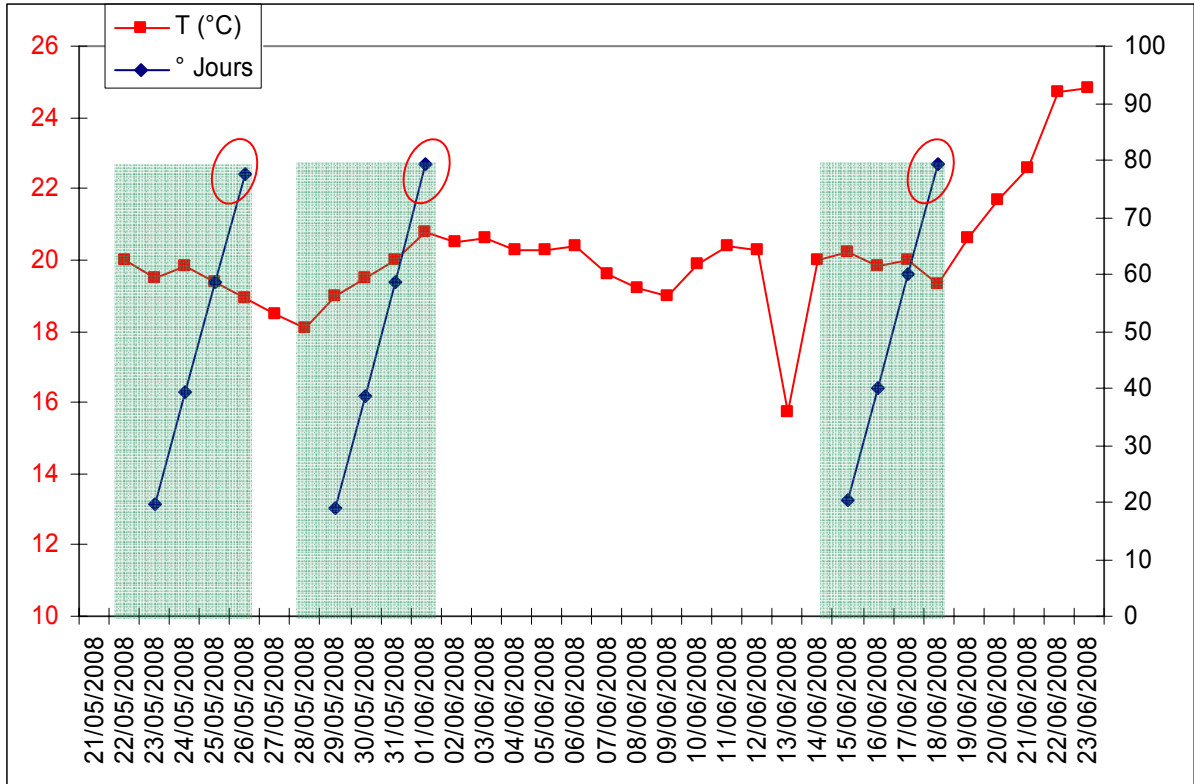


Figure 7 : Durée d'incubation des pontes de chacun des lots et évolution de la température d'incubation

5.1.3 taux de survie

L'évolution du taux de survie moyen des œufs au cours du temps a quasiment le même aspect pour les trois lots (fig6) :

- D'abord, une chute brutale durant les premières 24h d'incubation qui correspond à la mort des œufs non fécondés et des œufs fécondés mais dégénérés ;
- Ensuite, il y a une période de relative stabilisation de 48h où très peu d'œufs blanchissent sauf dans les lots 1 et 2 où nous avons mal maîtrisé voire subi une infestation des pontes par des mycoses ;
- Enfin, lors de l'éclosion une forte mortalité se produit pour le lot 1 et dans une moindre mesure pour les lots 2 et 3.

Remarque :

- la quantité d'œufs non fécondés visibles lors de la récolte des pontes était très faible, quelques centaines de grammes en cumulant les résultats des trois lots;
- Concernant les œufs dégénérés, globalement ils représentent 35% environ du volume total d'œufs produits ; les observations ont permis de constater que leur distribution au sein des pontes n'est pas homogène c'est-à-dire que les premières pontes récoltées (tout lots confondus) sont saines et viables. Alors que concernant les dernières c'est l'inverse et certaines pontes ont même été jetées entièrement car 24h post-ponte plus aucun œuf n'était vivant. Il est probable que ce phénomène soit lié à un défaut dans la maturation des ovocytes et si une fraction seulement des femelles présentes ont une activité de fraie, alors les œufs sains sont pondus en premier.

Bilan :

Le taux de réussite final pour les lots 1, 2 et 3 est respectivement de 10%, 31% et 37%. Ces chiffres correspondent à une estimation du pourcentage d'œufs récoltés initialement qui ont effectivement éclos et donnés des larves nageantes. Ces résultats, faibles à priori surtout pour le premier lot, sont tout de même encourageant pour les années à venir. Ceci pour deux raisons : d'une part nous testions une structure « inédite » avec un mode de fonctionnement et des volumes de production jamais testés sur cette espèce, d'autre part nous avons amélioré nos résultats en termes de survie au fil de la saison, en temps réel, ce qui constitue une base solide pour débiter la saison 2009.

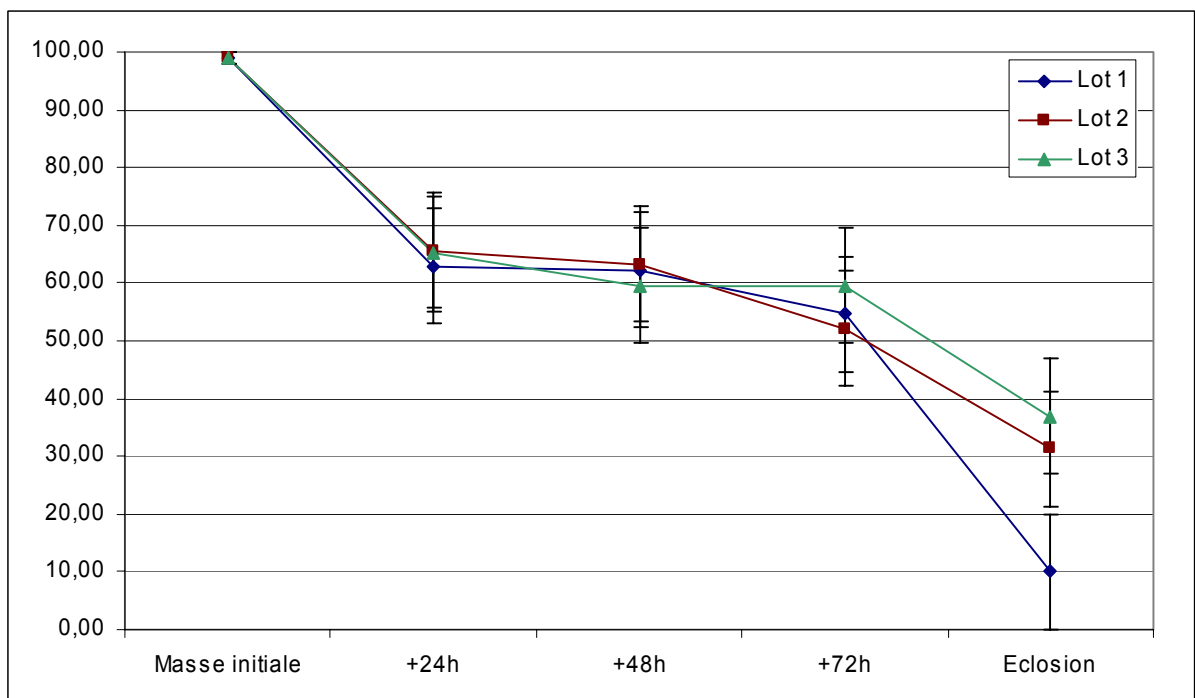


Figure 8 : estimation du taux de survie moyen de chacun des lots d'œufs lors des phases remarquables de l'incubation.

5.1.4 PROPHYLAXIE

Nous avons due, durant l'incubation, élaborer et tester plusieurs protocoles de traitement des œufs afin d'en trouver un qui serait à la fois efficace contre l'invasion de saprolénia et adapté aux propriétés intrinsèques de notre eau d'élevage. La procédure a donc été améliorée en temps réel au cours de la saison, d'une incubation à l'autre :

- Lot 1 : 1 traitement quotidien au peroxyde 50 mg/l durant 30 minutes en balnéation ;
- Lot 2 : 1 traitement quotidien, en alternant un jour sur deux le peroxyde, suivant la procédure décrite plus haut, et le formol à 1 pour 1000 en balnéation durant 10 minutes ;
- Lot 3 : 2 traitements quotidiens, le matin peroxyde à 150 ppm durant 15 min. et le soir formol à 1/1000 durant 10 min.

Bilan :

Les pertes ont été lourdes sur le lot 1 et dans une moindre mesure sur le lot 2. La procédure appliquée sur le lot 3 en complément d'un bon nettoyage des pontes avant la mise en jarre et du siphonnage des œufs morts quand ils sont nombreux permet d'obtenir des résultats très satisfaisants. Le protocole de traitement appliqué aux œufs du lot 3 est efficace.

5.1.5 ECLOSION

Lorsque les premières larves commencent à éclore, les jarres sont transférées de l'écloserie vers la salle de grossissement. La jarre est connectée au réseau d'adduction d'eau, le débit est réglé de façon à brasser vigoureusement les œufs. Le trop plein s'écoule directement dans le bac d'élevage. Un éclairage par tube fluorescent est disposé au dessus de la jarre afin de stimuler l'éclosion et l'échappement des larves vers le bac d'élevage.

Ce dispositif ne nous a pas donné entière satisfaction. En effet, au cours de l'éclosion des œufs du lot 2 nous avons constaté que pour obtenir un taux d'éclosion satisfaisant, un opérateur doit rester à proximité de la jarre pour brasser les œufs en permanence. Dans le cas contraire, l'éclosion n'est pas optimale. En effet, quelques heures après le début de l'éclosion (ce laps de temps est très variable d'une ponte à l'autre) une grande quantité d'œufs éclos en même temps, ceci provoque la formation d'une couche de coquille vide qui perturbe la circulation de l'eau dans la jarre dans un premier temps. Puis dans un second temps, Ce « tapis » sédimente sur les œufs restant à éclore, les compresse, bloquant leur brassage et annulant toute possibilité pour les alevins de s'échapper. Les pertes occasionnées par ce phénomène ont été importantes pour certaines pontes du lot 2 et surtout du lot 1 où en plus il était aggravé par la présence en grande quantité de saprolénia.

Cet écueil nous a privés cette année d'une quantité de larves non négligeable (fig 6) et sa résolution pourra nous conduire vers une augmentation conséquente de la production.

Plusieurs pistes qui n'ont pas pu être testées en 2008, faute de géniteurs et de temps, elles sont à l'étude pour la saison 2009 :

1. Diminuer la quantité d'œuf dans une jarre avant de la passer en phase d'éclosion ;
2. Développer un système autonome de brassage des œufs dans la jarre qui suppléerait le courant d'eau ascendant, par injection d'eau, d'air, ou un dispositif mécanique ;
3. Disposer les œufs prêts à éclore sur un support de type clayette, en couche mince, directement dans le bac de grossissement en aménageant l'arrivée d'eau ou dans une structure indépendante adaptée permettant le transfert ultérieur des larves.

5.2 Elevage

Le lendemain de l'éclosion de tous les œufs, le bac d'élevage est complètement nettoyé. Les coques vides, les œufs morts sont tous siphonnés.

48 heures après l'éclosion, les larves sont nourries pour la première fois. Des artémia nauplii et de l'aliment artificiel leurs sont distribués régulièrement au cours de la phase diurne de la journée. Soit 32 distributions pour les artémia et 8 pour l'aliment.

Le rationnement était de 5 grammes d'aliment artificiel par jour pour 25000 larves et de 100 artémia par jour et par larve.

5.2.1 MORTALITE

Concernant la mortalité observée durant l'élevage, il est difficile de commenter des résultats car les bacs d'élevage n'avaient pas la même densité de poissons. De plus, les contraintes dues aux dates d'expéditions n'ont pas permis de les conserver durant un même laps de temps.

Les taux de mortalité représentés en figure 7 correspondent à un bac faiblement chargé (D1 : 5000 individus), à des bacs moyennement chargés (C2 et E1 : 35 000 individus) et à un bac très chargé (F2 : 100000 individus). Globalement il apparaît que les larves subissent de forts épisodes de mortalité si elles sont conservées au-delà de 12 jours et pire encore si elles le sont au-delà de 20 Jours. Néanmoins, les taux de mortalité cumulés sont relativement faibles puisque le plus élevé est inférieur à 10%. Ainsi, la production d'aloson pour 2008 a été estimée à 480 000 individus (+/- 10%).

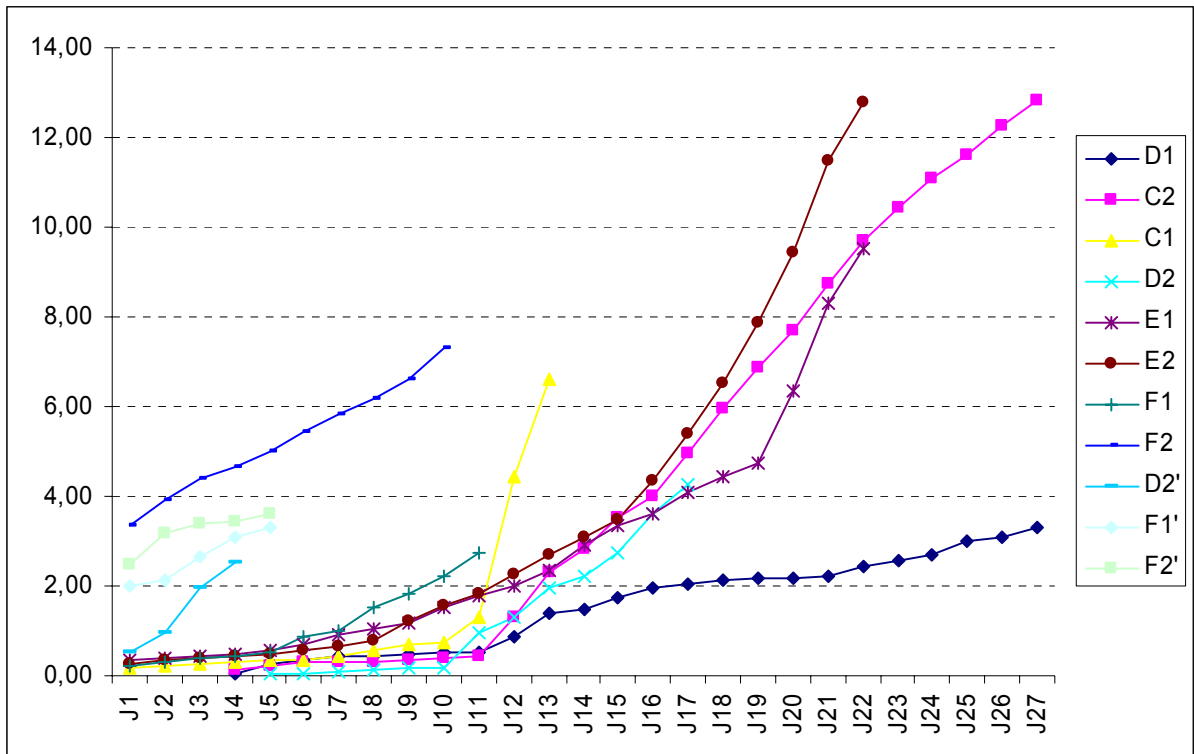


Figure 9 : Taux de mortalité journalière cumulé (%)

5.2.2 MARQUAGE

Les larves ont été marquées à différents âges pour des raisons d'ordre logistiques, néanmoins, toutes ont subies une baignade d'oxytétracycline à 200 ppm durant 4 heures. Nous avons testé l'adduction d'un bouchon de lait durant la baignade afin de pallier au caractère corrosif de l'OTC sur les poissons.

En termes de mortalité, le marquage n'a pas causé d'épisode particulièrement remarquable sur la période de l'élevage. Il n'a même eu aucun effet aggravant sur la plupart des lots.

En termes de marque, la validation réalisée par le cemagref a permis de caractériser la présence d'une marque nette mais assez pâle sur tous les échantillons.

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La production de 2008 a été de 480 000 alosons pour 118 géniteurs. Le caractère exceptionnel de cette année en matière d'effectifs de géniteurs n'a pas permis d'atteindre l'objectif de 1 000 000 de larves produites. Résultat envisageable si nous avions disposé de plus de géniteurs.

Néanmoins, l'état de la population de Grande Aloses du bassin Gironde-Garonne-Dordogne ne nous permettra pas de compenser des lacunes en matière d'élevage par l'accroissement des effectifs de géniteurs sauvages prélevés. Ainsi, l'exercice 2008 nous a permis d'identifier clairement des points positifs et d'autres sur lesquels nous devons travailler :

1. Points positifs :

- Piégeage (obtention d'individus mature) ;
- Stabulation à Golfech et transport vers Bruch (pas de mortalité) ;
- Traitement des œufs (développement d'une méthode efficace) ;
- Elevage et marquage (peu de mortalité) ;

2. Points à travailler :

- Induction hormonale (avant ou après le transport ?) ;
- Adduction d'oxygène dans les bacs de ponte des géniteurs ;
- Mise en place d'un dispositif de refroidissement du bâtiment d'élevage ;
- Ecllosion des œufs (développement d'une phase de transition entre l'incubation en jarre et le transfert des larves dans le bac d'élevage) ;

Si nous conservons la réussite observé cette année sur les points positifs et que nous trouvons une réponse aux problèmes posés par les points à travailler, nous serons en mesure de produire une quantité de larves très supérieure dans les années à venir pour un même nombre de géniteurs.

Une amélioration supplémentaire serait bien sûr de prélever un plus grand nombre de géniteurs. Mais ce point est directement lié à l'effectif migrant des années à venir, effectifs dont il est pour l'heure impossible de prédire le nombre.

Néanmoins, si les faibles remontés de cette année devaient se reproduire. Nous pourrions envisager de piéger des géniteurs plus tôt dans la saison. Mais cela comporte un risque, celui de prélever des individus immatures. C'est-à-dire de prélever un grand nombre de poissons pour des résultats aléatoires en termes de production d'œuf par femelle en conservant la méthode actuelle.

Les résultats de cette année nous ont permis de constater que nous pouvions conserver des mâles plus longtemps durant la saison, du fait de leur meilleure résistance. De plus ces derniers sont matures plus tôt et plus longtemps que les femelles. C'est donc sur ces dernières que repose le problème : comment obtenir des reproductions viables de poissons migrant en début de saison, comment obtenir des reproductions viables d'un même lot de femelles sur une plus longue durée ?

Deux pistes semblent envisageables, la première consiste à utiliser la différence thermique entre l'eau de Garonne et celle du canal du midi plus chaude pour déclencher une éventuelle maturation des gonades de poissons précoces. La seconde consisterait à multiplier les stimulations hormonales par petites doses de LhRH afin d'obtenir une maturation fractionnée des gonades plus proche de celle observée dans la nature.

Finalement, en dépit des bons résultats de cette année, la marge de progression reste intéressante car nous pouvons agir à différents niveaux du processus de production. Mais il sera difficile de concilier une activité de production de masse avec celle de recherche et de développement de méthodes en temps réel.

BIBLIOGRAPHIE

Baglinière, J.L. & Elie, P. (2000). Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Écobiologie et variabilité des populations. Paris: INRA-CEMAGREF. 275 p.

Cassou-Leins, F. & Cassou-Leins, J.J. (1981). Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'aloise, *Alosa alosa* L. Toulouse: Institute National Polytechnique de Toulouse. 328 p.

Hoestlandt, H. (1958). Reproduction de l'aloise atlantique (*Alosa alosa* Linné) et transfert au bassin méditerranéen. Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. 13, 736-742.

Hendricks, M. The contribution of hatchery fish to the restoration of American shad (*Alosa sapidissima*) in the Susquehanna River. Pennsylvania Fish and Boat Commission. Benner Spring Fish Research Station. State College, Pennsylvania 16801, USA Tele# 814-355-4837

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.