

Conservation du stock d'esturgeons européens *Acipenser sturio* et productions de juvéniles de repeuplement à partir de reproductions artificielles

Année 2017

V. Lauronce ; B. Degrenne ; J. Gauthier ; B. Henri



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

CONTEXTE

Malgré sa protection réglementaire en 1982 sur le territoire national et la protection de l'espèce sur son aire marine depuis 1996 par les conventions internationales, les effectifs d'esturgeons européens, le plus grand poisson migrateur des eaux françaises et ouest européennes, n'ont cessé de décroître. Cette population a atteint un niveau critique sur le seul et dernier bassin Garonne Dordogne, où elle est encore présente.

Depuis 1975, Irstea a commencé à étudier l'état de cette population et a constitué depuis 1990 un stock d'individus captifs, à partir de quelques captures accidentelles de poissons sauvages. Depuis 2007, les premières reproductions artificielles ont permis de déverser plusieurs milliers d'individus dans le bassin Garonne Dordogne.

L'organisme de recherche, Irstea, ne pouvait continuer à porter techniquement cet élevage. C'est pourquoi MIGADO, à partir de 2011, s'est vu confier cette charge, réalisée depuis en collaboration permanente avec l'organisme de recherche qui, de son côté, doit continuer à apporter son savoir-faire scientifique dans la phase la plus délicate de fécondation et d'élevage, aux premiers stades, et son expérience en termes d'élevage pour les géniteurs et juvéniles.

Un Plan National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* 2011-2015 a été validé par les Ministères en 2011. Il liste une série d'actions en faveur de l'esturgeon, et implique la participation de plusieurs partenaires (Irstea, MIGADO, EptB, DREAL Aquitaine, collectivités, Etat, partenaires internationaux...). L'animation a été mise en place et un réseau de partenaires doit se développer autour du plan afin d'en assurer sa mise en place telle que prévue initialement.

MIGADO, depuis juillet 2011, est responsable de la conservation du stock d'esturgeons européens sur le site de St Seurin sur l'Isle, et de l'élevage des juvéniles pour le repeuplement. Dans le cadre d'un programme complémentaire, MIGADO s'occupe également des lâchers en milieu naturel et de l'animation du PNA Sturio. A partir de 2017, MIGADO a commencé à être formé à la reproduction des géniteurs, en vue d'être responsable de la totalité du cycle de reproduction à partir de 2018.

En 2017 et 2018, les actions développées sous la responsabilité de MIGADO sont l'élevage du stock présent sur le site de St Seurin sur l'Isle et l'élevage des juvéniles de repeuplement, avec la participation d'un pisciculteur privé. En 2018, MIGADO aura également la responsabilité de la phase de reproduction des esturgeons. Une phase de formation et transfert des compétences de la part de Irstea a débuté en 2017.

Le suivi des captures accidentelles par le monde de la pêche et des suivis en milieux naturels permettront d'obtenir des données sur l'efficacité des repeuplements mis en place.

Cette note technique présente les actions mises en place en 2017.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|------------|
| CONTEXTE | II |
| TABLE DES MATIERES..... | III |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS | IV |
| 1. LA CONSERVATION DU STOCK | 1 |
| 1.1. Le stock de juvéniles et sub-adultes..... | 1 |
| 1.2. Les géniteurs | 6 |
| 2. LA PRESELECTION DES INDIVIDUS ET LA REPRODUCTION..... | 12 |
| 2.1. Les échographies des géniteurs | 12 |
| 2.2. Prélèvement de sperme et suivi sur les mâles sélectionnés..... | 14 |
| 2.3. Test de reproduction avec du sperme congelé | 15 |
| 2.4. Le transfert de compétence de Irstea vers MIGADO pour la phase de reproduction de l'esturgeon européen | 16 |
| 2.5. Le stock de géniteurs et juvéniles présents en Allemagne | 17 |
| 3. LES TRAVAUX ET AMENAGEMENTS ENTREPRIS SUR LA STATION | 18 |
| 4. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT | 20 |
| CONCLUSION ET PERSPECTIVES..... | 21 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Capture d'un sub-adulte 2007 pour transfert dans le bâtiment Sturio 2 en eau saumâtre..... | 5 |
| Figure 2 : Sub-adulte 2009 avant transfert lors des tris des juvéniles et sub-adultes..... | 5 |
| Figure 3 : géniteurs de Sturio dans le bâtiment Sturio 2. Source : Migado..... | 6 |
| Figure 4 : Suivi des quantités d'aliment distribuées aux géniteurs..... | 9 |
| Figure 5 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2017 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels)..... | 10 |
| Figure 6 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2017 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels) tout au long de l'année. | 11 |
| Figure 7 : Plongeur professionnel intervenant dans les bassins pour capturer les esturgeons adultes et sub-adultes..... | 12 |
| Figure 8 : Prélèvement du sperme sur un mâle sélectionné après injection d'hormones..... | 14 |
| Figure 9 : Fécondation des œufs d' <i>Acipenser baeri</i> avec du sperme congelé. A) différents lots testés, b) œufs fécondés en cours de division cellulaire..... | 15 |
| Figure 10 : Plans du nouveau bâtiment Sturio 1 : partie reproduction (bassins BR1 à BR5) et partie élevage juvéniles (SS1 à SS5)..... | 18 |
| Figure 11 : Bâtiment Sturio 1 (bassins juvéniles en premier plan et circuits fermés) et bache de séparation..... | 19 |
| Figure 12 : Conteneur pour stocker le matériel et sécuriser le stock de matériel..... | 19 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle, en eau saumâtre (a) et en eau douce (b). Source : MIGADO..... | 2 |
| Tableau 2 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée. Source : MIGADO, Irstea..... | 4 |
| Tableau 3 : Récapitulatif des géniteurs vivants et morts sur le site de St Seurin sur l'Isle..... | 7 |
| Tableau 4 : Récapitulatif des poissons échographiés et sélectionnés en mai 2017..... | 13 |

1. LA CONSERVATION DU STOCK

1.1. Le stock de juvéniles et sub-adultes

Un tri des juvéniles a eu lieu en mars, comme tous les ans, afin de faire le bilan des poissons présents sur la station et de les répartir dans les bassins de façon plus uniforme en fonction de la biomasse et de leur taille.

Actuellement, les juvéniles sont répartis à la fois en eau douce (eau de rivière mélangée avec de l'eau de forage pour compenser la température lorsque celle-ci dépasse les 24 degrés ou descend en dessous de 5 degrés).

Afin de respecter le cycle biologique des esturgeons, dans la mesure du possible en terme de place dans les bâtiments, les juvéniles sont transférés en eau saumâtre, ce qui a l'air d'accélérer la différenciation sexuelle des individus. Certains poissons ont été transférés en eau saumâtre en 2013 et d'autres en décembre 2016. Il est prévu de continuer de transférer les différentes cohortes et génétiques au fur et à mesure de la disponibilité des bassins.

Actuellement, 41 individus sont en eau saumâtre (20 femelles, 18 mâles et 3 individus de sexe indéterminé). Ils appartiennent aux cohortes 2007 (25), 2008 (14), 2009 (1) et 2011 (1). 23 sont alimentés avec des aliments artificiels. 93 % des individus ont fait la différenciation sexuelle. Parmi ces poissons, 12 d'entre eux ont changé de statut et sont passés au stade géniteurs, car ils ont produit du sperme. Si on comptabilise ces poissons afin de comparer le sex-ratio de la population, on se rend compte que 58 % sont des mâles et 42 % des femelles. Le sex-ratio est respecté et montre que les poissons ont une croissance normale, dans de bonnes conditions.

219 individus sont en eau douce, des différentes cohortes 2007 à 2014. Au total 40 individus sont alimentés avec des aliments artificiels, tandis que les autres sont nourris avec des aliments naturels. Des échographies ont été réalisées sur ces poissons et on constate que seulement 3.6 % des poissons ont fait la différenciation sexuelle, donc 7.4 % des individus de la cohorte 2007 (2 mâles), et 10.7 % des individus de la cohorte 2008 (5 mâles et 1 femelle). Les individus de 2009 à 2014 sont encore de sexe indéterminé.

Les températures de vie des poissons en eau douce ou en eau saumâtre sont assez similaires. On peut donc supposer que le passage en eau saumâtre permet d'accélérer la différenciation sexuelle des individus.

Pour rappel, en 2013, il a été décidé d'abandonner provisoirement l'alimentation avec des aliments artificiels, du fait des fortes torsions des individus nourris avec des aliments artificiels, torsion qui entraînaient leur mort. En effet, le taux de mortalité est d'environ 20 % par an, et de 0.8 % pour les individus nourris avec des aliments naturels. Cependant, il serait intéressant de travailler sur l'alimentation afin de trouver un aliment artificiel adapté à cette espèce.

| Juvéniles et sub-adultes en eau saumâtre | Nombre d'individus | Sexe | Poids moyen | Taille moyenne (LF) |
|--|--------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------|
| 2007 | 25 (dont 7 alim. artif.) | 15 femelles / 10 mâles | 11.2 kg | 1.14 m |
| 2008 | 14 (alim. artif.) | 4 femelles / 7 mâles / 3 ind. | 11.6 kg | 1.19 m |
| 2009 | 1 (alim. artif.) | 1 femelle | 17 kg | 1.42 m |
| 2011 | 1 (alim. artif.) | 1 mâle | 11.8 kg | 1.15 m |
| | 41 | | | |

a)

| Juvéniles et sub-adultes en eau douce | Nombre d'individus | Sexe | Poids moyen | Taille moyenne (LF) |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------|
| 2007 | 26 (dont 12 alim. artif.) | 2 mâles / 24 ind. | 4.1 kg | 0.87 m |
| 2008 | 52 (dont 12 alim. artif.) | 5 mâles / 1 femelle / 46 ind. | 4.2 kg | 0.87 m |
| 2009 | 22 (dont 9 alim. artif.) | 22 ind. | 3.8 kg | 0.84 m |
| 2011 | 22 (dont 7 alim. artif.) | 22 ind. | 3.3 kg | 0.79 m |
| 2012 | 12 | 12 ind. | 1.9 kg | 0.71 m |
| 2013 | 35 | 35 ind. | 1.2 kg | 0.59 m |
| 2014 | 21 | 21 ind. | 1.1 kg | 0.59 m |
| Ind. | 1 (alim. artif.) | 1 ind. | 5.3 kg | 0.97 m |
| | 191 | | | |

b)

Tableau 1 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle, en eau saumâtre (a) et en eau douce (b). Source : MIGADO

Le Groupe technique Conservation du stock a décidé, lors d'une précédente réunion, de conserver 25 poissons d'un an de chaque cohorte. A 3 mois, un nombre plus important d'individus sont conservés, puis sont relâchés un an après. Cela permet de se prémunir d'éventuelles mortalités de certaines génétiques pendant les premiers mois. En 2015 et 2016, la reproduction n'ayant pas fonctionné, aucun individu de ces cohortes ne fera partie du stock captif.

Chaque individu est identifié grâce à une marque magnétique pit-tag, ce qui permet de connaître la génétique à laquelle il appartient.

Grâce aux améliorations apportées aux conditions et aux protocoles d'élevage, les mortalités sont de plus en plus faibles, et il paraît évident qu'il n'est pas nécessaire de garder un grand nombre d'individus de chaque cohorte pour avoir, 15 ans après, suffisamment d'individus matures.

Toutes les génétiques sont conservées dans le stock captif, afin d'avoir un échantillonnage intéressant des individus. Le travail réalisé par Irstea au niveau génétique ces dernières années a permis d'identifier des marqueurs génétiques capables d'isoler les différents groupes génétiques d'individus, mais également de retrouver les parents de chaque poisson. Tout un travail a été mis en place sur St Seurin et 90 % des poissons du stock captif ont été prélevés pour analyse. La génétique de tous ces poissons a été vérifiée afin d'optimiser les croisements futurs au moment des reproductions. Le tableau suivant (tableau n°2) reprend le nombre d'individus conservés pour chaque génétique en eau saumâtre ou en eau douce.

Les prochains juvéniles qui vont être transférés en eau saumâtre vont être sélectionnés grâce à leur génétique afin d'optimiser les reproductions futures et d'optimiser la maturation des génétiques les plus intéressantes. Il est également important de maintenir des poissons en alimentation artificielle en eau saumâtre, afin de valider la fonctionnalité de la reproduction avec des individus nourris en aliment artificiel, mais également de conserver des individus en eau douce, afin de connaître les taux de maturation en eau douce. Ces deux points (l'eau saumâtre et l'alimentation naturelle) représentent les lignes budgétaires les plus importantes du programme. Il est important d'essayer d'optimiser les deux éléments.

Irstea doit fournir dans quelques semaines le plan de croisement optimum de tous ces poissons afin d'optimiser les prochaines reproductions mais également le choix des génétiques devant passer en eau saumâtre.

| Cohorte | Type d'alimentation et d'eau | | | | Total Général |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|
| | Artificielle/ eau saumâtre | Artificielle / eau de rivière | Naturelle / eau saumâtre | Naturelle / eau rivière | |
| 2007 | 7 | 12 | 18 | 14 | 51 |
| Francine x Emile | 4 | 7 | 11 | 1 | 23 |
| Francine x Justin | 3 | 5 | 7 | 13 | 28 |
| 2008 | 14 | 12 | | 40 | 66 |
| Georgina x Bleu | 2 | | | 5 | 7 |
| Georgina x Emeline | | | | 2 | 2 |
| Georgina x Emile | | | | 2 | 2 |
| Jeanne x Bleu | 2 | 3 | | 1 | 6 |
| Jeanne x Jude | 5 | | | 6 | 11 |
| Jeanne x Philippe | 3 | 5 | | 10 | 18 |
| Julie x Bleu | 1 | 1 | | 1 | 3 |
| Julie x Emeline | | | | 1 | 1 |
| Julie x Emile | | | | 2 | 2 |
| Julie x Isabeau | 1 | | | | 1 |
| Odile x Bleu | | 3 | | 10 | 13 |
| 2009 | 1 | 9 | | 13 | 23 |
| Francine x Hervé | 1 | 5 | | 1 | 7 |
| Francine x Martinien | | 4 | | 12 | 16 |
| 2011 | 1 | 7 | | 15 | 23 |
| Aristide x Bleu | | 1 | | 3 | 4 |
| Edith x Emeline | 1 | 1 | | 2 | 4 |
| Fiacre x Norman | | | | | 0 |
| Francine x Emeline | | 1 | | | 1 |
| Francine x Justin | | 3 | | 1 | 4 |
| Henriette x Norman | | 1 | | | 1 |
| Henriette x Mariette | | | | 5 | 5 |
| Lucette x Emeline | | | | 4 | 4 |
| 2012 | | | | 12 | 12 |
| 360 x Paco | | | | 1 | 1 |
| 360 x Nathalie | | | | 2 | 2 |
| Jeanne x Justin | | | | 2 | 2 |
| Julie x Nathalie | | | | 3 | 3 |
| Léonce x Justin | | | | 2 | 2 |
| Martine x 137 | | | | 1 | 1 |
| Odile x Mariette | | | | 0 | 0 |
| Severine x 137 | | | | 1 | 1 |
| 2013 | | | | 35 | 35 |
| Aristide x Martinien | | | | 3 | 3 |
| DN x 328 | | | | 8 | 8 |
| DN x Emeline | | | | 8 | 8 |
| Edith x Paco | | | | 2 | 2 |
| Fulbert x Gautier | | | | 2 | 2 |
| Jules x 338 | | | | 4 | 4 |
| Jules x 364 | | | | 5 | 5 |
| Lucette x Mariette | | | | 3 | 3 |
| 2014 | | | | 21 | 21 |
| Julie x Delphine | | | | 6 | 6 |
| Léonce x Delphine | | | | 5 | 5 |
| Léonce x Carol | | | | 7 | 7 |
| Jeanne x Mariette | | | | 3 | 3 |
| Indéterminée | | 1 | | | 1 |
| | | 1 | | | 1 |
| Total Général | 23 | 41 | 18 | 150 | 232 |

Tableau 2 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée. Source : MIGADO, Irstea



Figure 1 : Capture d'un sub-adulte 2007 pour transfert dans le bâtiment Sturio 2 en eau saumâtre



Figure 2 : Sub-adulte 2009 avant transfert lors des tris des juvéniles et sub-adultes

1.2. Les géniteurs

Tous les géniteurs sont actuellement dans le bâtiment Sturio 2.

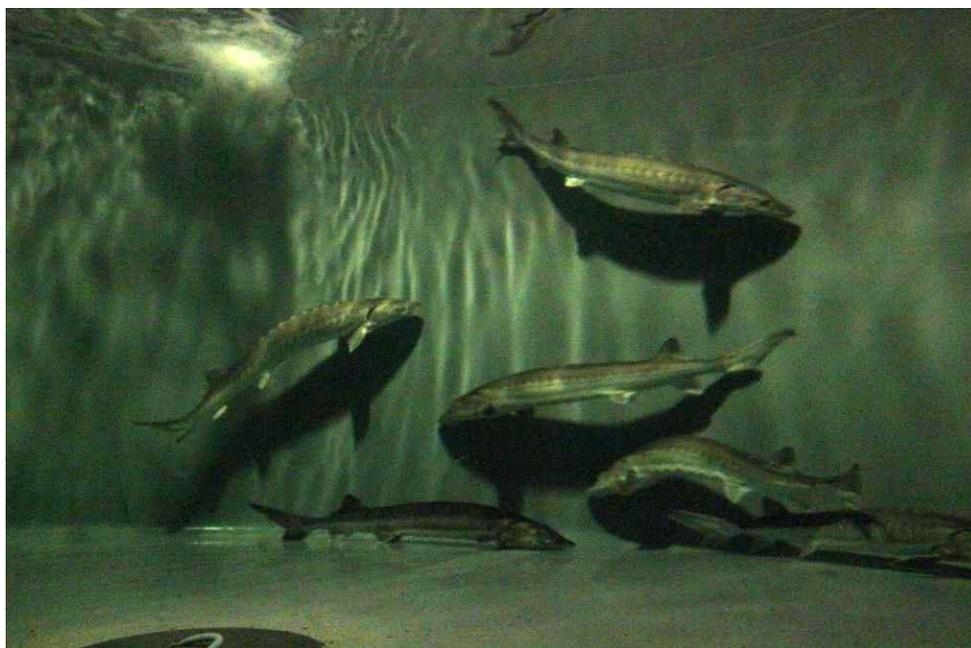


Figure 3 : Géniteurs de Sturio dans le bâtiment Sturio 2. Source : Migado

Depuis 2013, un grand nombre de géniteurs de Sturio sont morts, individus capturés dans le milieu naturel, nés entre 1970 et 1995. De nombreuses analyses et un travail d'expertise ont été mis en œuvre mais n'ont pas révélé de causes précises à ces mortalités, à part un stress important des poissons lors du changement de bâtiment d'élevage et un vieillissement des individus. Les juvéniles présents dans le même bâtiment avec les mêmes conditions d'élevage n'ont pas montré de signes similaires de faiblesse.

Etat des géniteurs potentiels de sturio

Depuis août 2013 et les premiers transferts dans le nouveau bâtiment, 67 géniteurs potentiels sont morts sur la station. Il reste 6 géniteurs issus du milieu naturel sur la station : 2 femelles ayant déjà participé à des reproductions et 4 mâles.

De nouveaux poissons ont cependant fait leur entrée cette année 2017 dans le groupe des géniteurs. Ce sont des poissons issus des cohortes 2007 et 2008 qui ont montré une certaine maturation lors des échographies, et ont permis de prélever du sperme cette année pour la première fois, sperme qui a été congelé.

| Géniteurs potentiels | indiv. géniteurs potentiels présents sur station | | | | indiv. géniteurs potentiels morts | | | |
|------------------------|--|-------------|-------------|---|-----------------------------------|-------------|-------------|---|
| | Femelles | Mâles | sexe ind. | poisson ayant déjà participé a minima à une repro | Femelles | Mâles | sexe ind. | poisson ayant déjà participé a minima à une repro |
| | Nb d'indiv. | Nb d'indiv. | Nb d'indiv. | | Nb d'indiv. | Nb d'indiv. | Nb d'indiv. | |
| Cohorte ind. | | | | | 1 | 1 | | 1/2 |
| 1970-1972 | | | | | | 1 | | 1/1 |
| 1984-1985 | | | | | | 1 | | 1/1 |
| 1984 | | | | | | 1 | | 1/1 |
| 1987-1988 | | | | | | 1 | | 1/1 |
| 1988 | | 1 | | 1/ 1 | 1 | 1 | | 1/2 |
| 1988-1989 | | | | | | 1 | | 1/1 |
| 1992 | | | | | | | | |
| 1994 | 1 | 1 | | 2/ 2 | 13 | 5 | | 17/18 |
| 1994-1995 | | | | | 1 | | | 1/1 |
| 1995 mil nat | 1 | 2 | | 3/ 3 | 4 | 2 | | 5/6 |
| 1995 station | | | | | 20 | 13 | 1 | 5/34 |
| 2007 | | 10 | | sperme prelevé sur 8 | | | | |
| 2008 | | 2 | | sperme prélevé sur 2 | | | | |
| Total géniteurs | 2 | 16 | 0 | 6/ 6 | 40 | 27 | 1 | 35/68 |
| | | 19 | | | 67 | | | |

Tableau 3 : Récapitulatif des géniteurs vivants et morts sur le site de St Seurin sur l'Isle

Tous les poissons issus du milieu naturel restant dans le stock captif sont des individus ayant déjà participé à la reproduction. Cependant, il ne reste que 2 femelles. On peut espérer que ces femelles mûrent en 2018, mais leur état de santé est assez faible.

De nombreuses analyses ont été effectuées sur les individus morts, et aucune atteinte virale, ni pathologie due à des bactéries, n'avait été détectée. Des bactéries opportunistes ont été repérées sur les différents organes mais n'ont pu entraîner la mort. Cependant, elles y ont certainement contribué car les poissons étaient déjà affaiblis. Seule une bactérie connue pour être pathogène des esturgeons a été repérée sur 4 poissons morts depuis 2013. Des analyses complémentaires sont en cours pour envisager de faire réaliser un vaccin et ainsi vacciner les individus présents dans le stock.

Des analyses de métaux lourds sur les organes des poissons ont montré des taux très élevés en arsenic, cuivre et aluminium pour certains. Les taux repérés sont beaucoup trop élevés pour ces poissons (environ 100 fois supérieurs à la normale) et, d'après les toxicologues de l'Université de Bordeaux I qui se sont chargés de l'analyse, étaient le reflet d'une contamination ancienne et récurrente. Des analyses similaires de recherche de contamination par métaux lourds ont été réalisées sur les différents aliments utilisés pour l'alimentation des esturgeons. Sur les 6 types de crevettes différentes utilisées, 3 ont montré des taux de teneur en arsenic très élevés. Ces crevettes ont été immédiatement retirées du stock distribué aux poissons. Ces crevettes étaient distribuées depuis une quinzaine d'années et peuvent être à l'origine de la contamination des esturgeons.

Des analyses plus poussées (eau de mer, eau de forage, eau de rivière...) ont été effectuées, montrant des taux importants de cuivre qui *a priori* viendraient de l'eau de mer. 4 nouveaux géniteurs potentiels sont morts en début d'année 2014. Tous ces poissons appartenaient à la même cohorte, des poissons nés en 1995 en captivité, qui n'ont jamais réussi à mûrir et à se reproduire. Ces poissons présentent peut-être des problèmes physiologiques qui les ont affaiblis et les auraient rendus plus sensibles aux contaminants. De plus, lorsque les poissons pondent, ils se désintoxiquent grâce à l'expulsion des œufs. Dans le cas de ces poissons qui ne se sont jamais reproduits, ce phénomène n'a pu avoir eu lieu.

De plus, l'eau de forage utilisée pour l'élevage est très riche en fer, et il serait peut-être intéressant de réfléchir à la possibilité de modifier cet élevage et d'élever les poissons en circuit fermé en eau de ville, dont la qualité serait meilleure. Des estimations de coût vont être réalisées.

Tous les géniteurs sont élevés dans le nouveau bâtiment Sturio 2. Ce bâtiment contient 9 bassins de 4 m de diamètre (30 m³ par bassin) reliés à 3 circuits fermés. Un 4^e circuit a été mis en service en septembre 2015, et est constitué d'un bassin de 6 m de diamètre (50 m³). Les circuits sont alimentés en eau saumâtre à environ 20‰. Cette salinité permet de conserver les individus dans une eau proche des caractéristiques du milieu naturel et de prévenir des maladies et infections. Le complément d'eau est fait avec une eau de forage. Les bassins sont alimentés en oxygène, fourni via un cadre d'oxygène qui est livré régulièrement à la demande.

Les poissons sont nourris avec des aliments naturels, des crevettes.

Plusieurs variétés de crevettes sont utilisées et leur pourcentage peut varier au cours de l'année. Plusieurs fournisseurs travaillent avec MIGADO afin de s'assurer de l'approvisionnement des différentes espèces de crevettes toute l'année. La part de chaque type de crevettes distribuées dans les rations varie au cours de l'année, suivant l'appétit des poissons. Ainsi, l'observation des restes permet de déterminer quelle variété de crevettes attire le plus les poissons à certaines périodes. La proportion des crevettes et des rations est donc adaptée chaque semaine en fonction des restes.

Le taux de rationnement des individus varie énormément au cours de l'année. Avant les reproductions (qui ont lieu en général vers le mois de mai – début juin), les géniteurs mangent beaucoup moins et la quantité de nourriture distribuée diminue. Après les reproductions, au moment de la reprise alimentaire, les quantités augmentent de juin à février de l'année suivante. La figure n°5 montre l'évolution des quantités d'aliment distribuées sur les dernières années, similaire au cours des mois. La diminution de prise alimentaire est un premier signal de début de maturation des individus. Les taux de rationnement des géniteurs sont adaptés chaque semaine en fonction des restes prélevés et pesés ou estimés chaque jour. Ainsi, la quantité de restes permet de réduire ou d'augmenter les taux de rationnement de chaque bassin au fur et à mesure. Les poissons mangent ainsi à leur faim, et les quantités distribuées sont adaptées afin d'éviter des restes trop importants.

On constate, à partir du mois d'août 2013, des taux de rationnement et des prises alimentaires beaucoup plus faibles que les années précédentes, certainement dus au stress des individus provoqué par le transfert et le changement de bassins d'élevage.

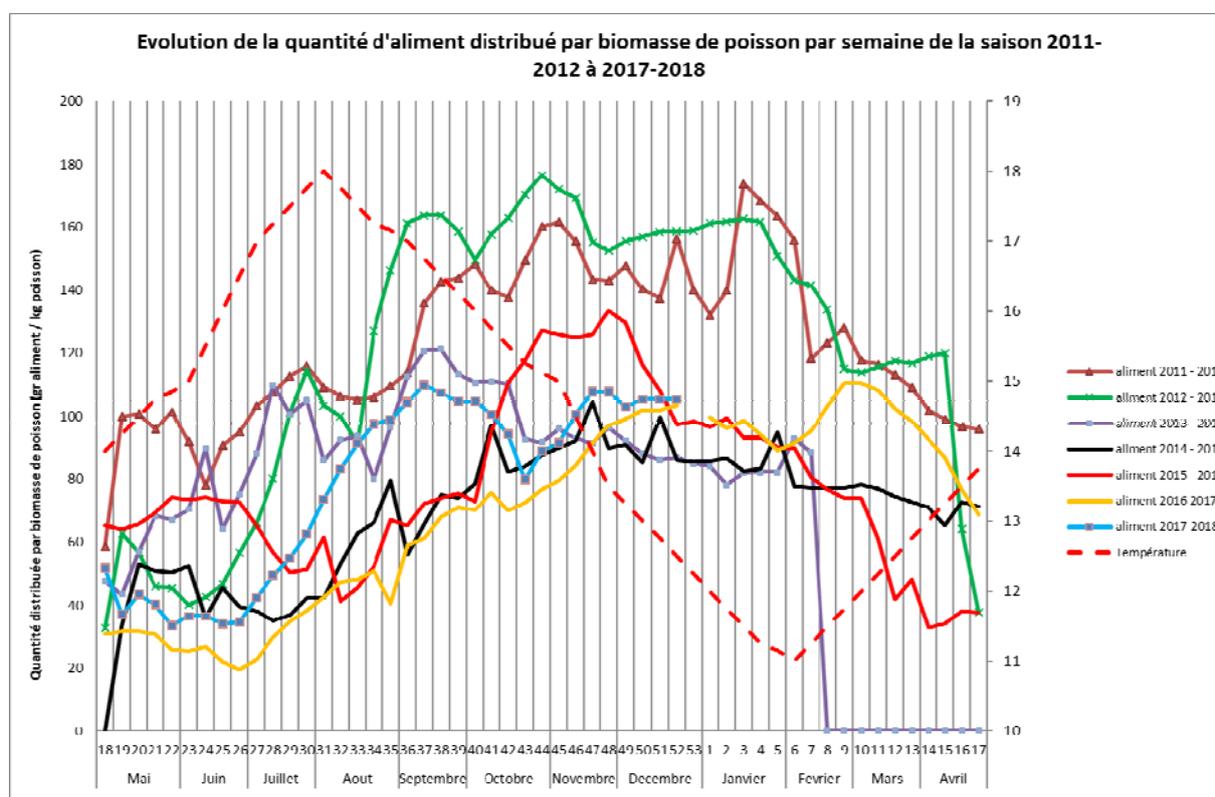


Figure 4 : Suivi des quantités d'aliment distribuées aux géniteurs

Les types d'aliment distribués varient d'une année sur l'autre, en fonction des disponibilités en aliment et de la qualité des aliments achetés. Les crevettes blanches restent l'aliment distribué préférentiellement aux esturgeons. Les crevettes grises distribuées pendant de nombreuses années ont été abandonnées pour cause de contamination élevée en arsenic, qui pourrait éventuellement avoir un impact à long terme sur les esturgeons, puisque les dosages constatés dans les crevettes étaient au-dessus des normes acceptables pour de l'alimentation animale. Depuis 2016, des sardines ont été ajoutées à la ration journalière des esturgeons, suite à des constatations de captures accidentelles en mer d'esturgeons par des pêcheurs professionnels pêchant à la palangre avec comme appât la sardine. De plus, cet aliment présente des teneurs énergétiques intéressantes pour l'esturgeon et sa croissance. Des tests ont été réalisés début 2016 et devant le succès de la prise alimentaire, les sardines constituent maintenant en moyenne 10 % de la ration journalière. La recherche d'autres

aliments est continuellement réalisée, afin de pallier le manque de crevettes blanches qui pourrait avoir lieu à un moment donné. Des échanges sur les tests réalisés à partir de nouveaux aliments et l'acceptabilité par les esturgeons ont lieu avec les partenaires allemands qui ont eux aussi un stock d'esturgeons européens. De plus, les géniteurs et les sub-adultes font tous les 3 mois des cures de compléments alimentaires et vitamines afin de contrebalancer les carences vitaminiques dues à l'alimentation avec des aliments congelés.

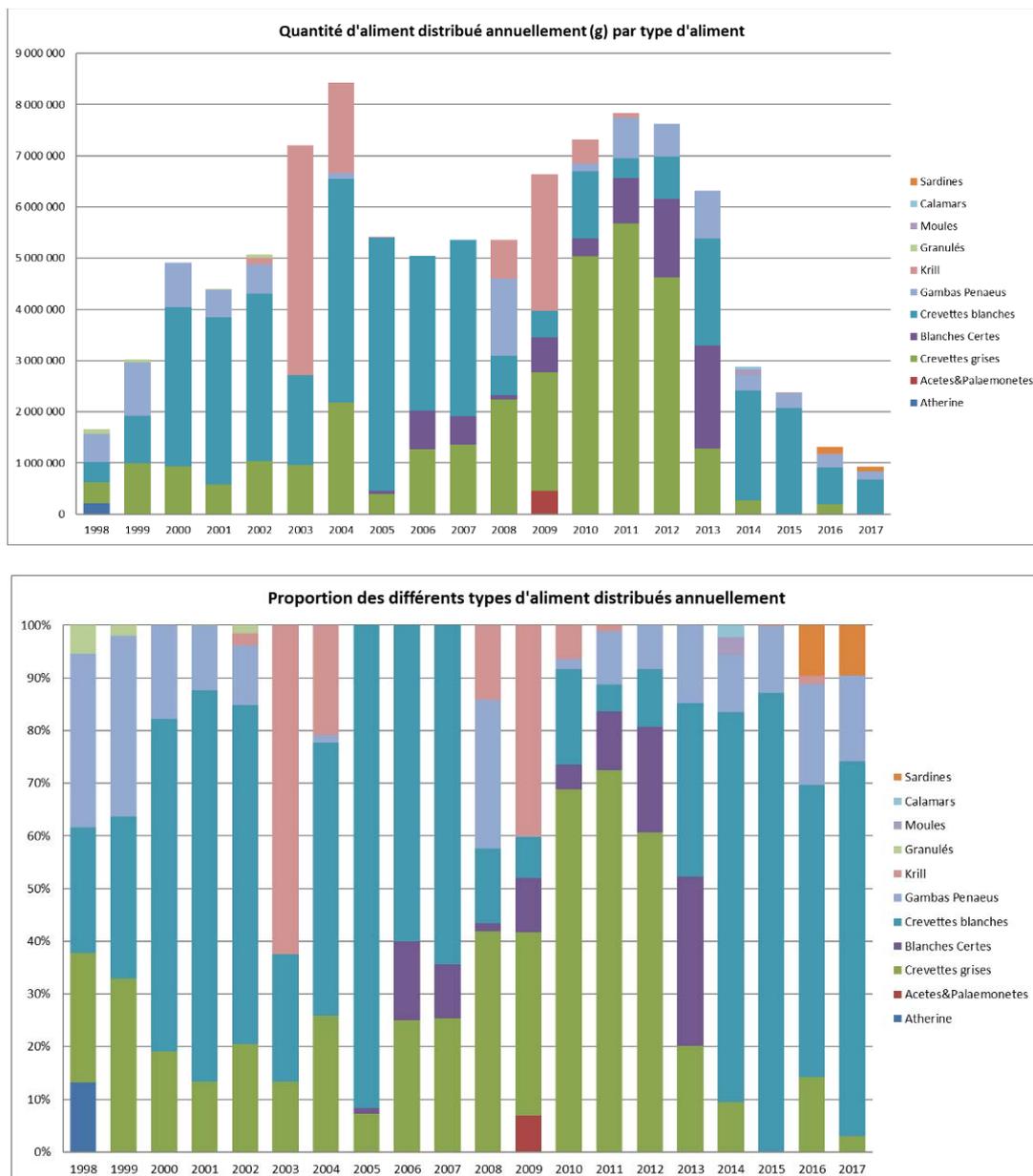


Figure 5 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2017 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels).

On observe tout au long de l'année, mais également en comparant les différentes années des variations importantes dans le type d'aliment distribué aux individus, et dans les quantités. Les quantités d'aliment sont adaptées de façon hebdomadaire aux restes afin de distribuer la ration la plus proche possible des besoins des poissons présents dans chaque bac.

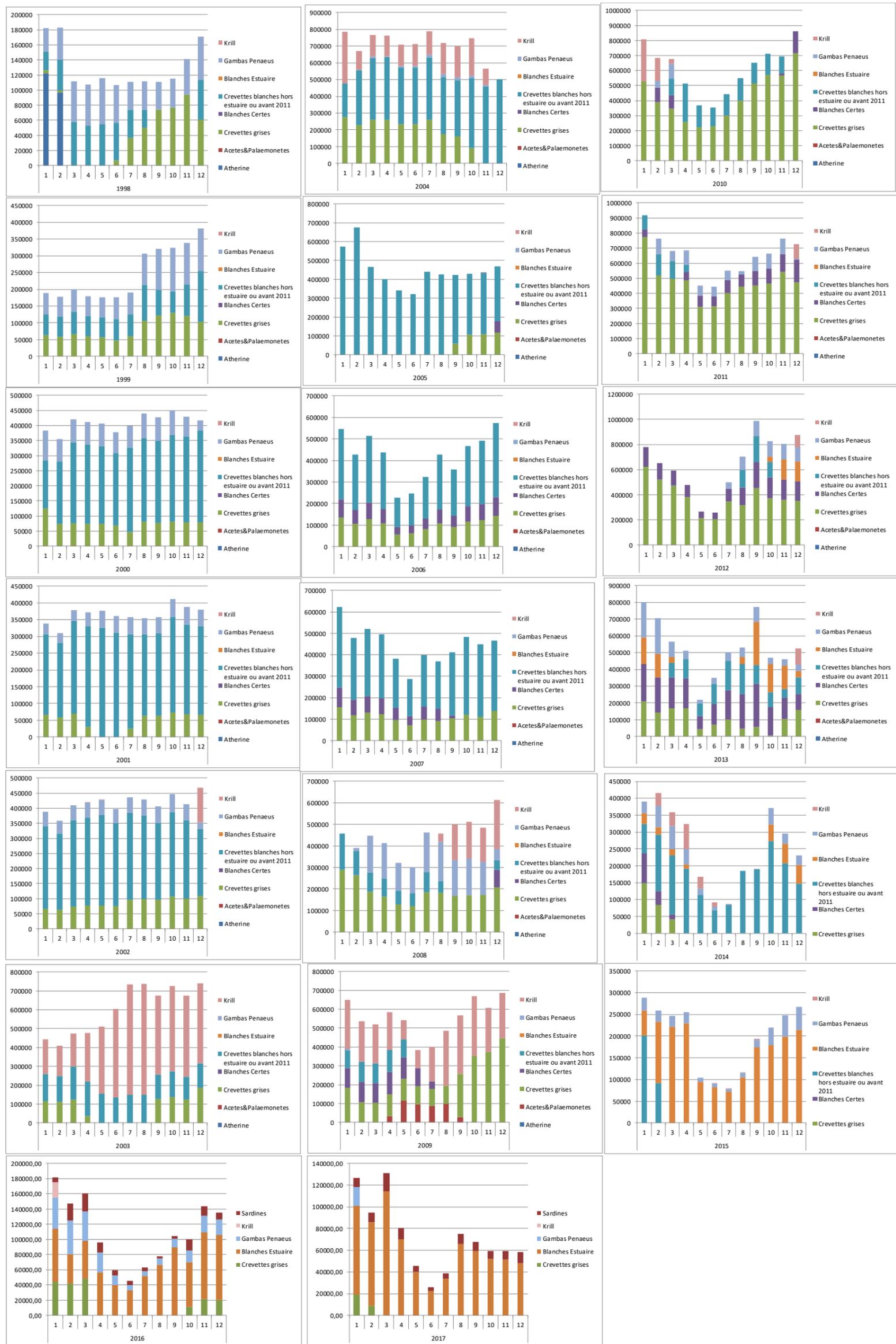


Figure 6 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2017 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels) tout au long de l'année.

2. LA PRESELECTION DES INDIVIDUS ET LA REPRODUCTION

2.1. Les échographies des géniteurs

Les 3 et 4 mai 2017, MIGADO a fait intervenir le prestataire retenu pour effectuer les plongées dans les bassins de Sturio 2 et pêcher tous les poissons en vue des échographies. Afin de minimiser le stress des poissons cette année, le protocole d'intervention a été adapté afin de sortir les poissons de l'eau le moins longtemps possible. En effet, le fait de les sortir de l'eau sans les anesthésier peut entraîner l'absorption d'air par le poisson qui continue à respirer hors de l'eau, et le poids des organes internes sur les gros individus peut être trop important et causer des dommages physiologiques.

Les échographies, prise de sang, mesures de la circonférence ont été effectuées à la surface de l'eau. Le plongeur, après avoir capturé les poissons dans un filet, les remonte à la surface et l'échographie et autres interventions ont lieu. Cette adaptation du protocole nécessite la présence d'un nombre plus important d'intervenants pour maintenir le poisson en toute sécurité. Le poisson est seulement sorti de l'eau quelques instants pour le peser.

Des prises de sang sont effectuées sur chaque poisson afin de mesurer le taux d'hématocrites et savoir si cet élément peut être un indicateur du stade de maturation des individus.

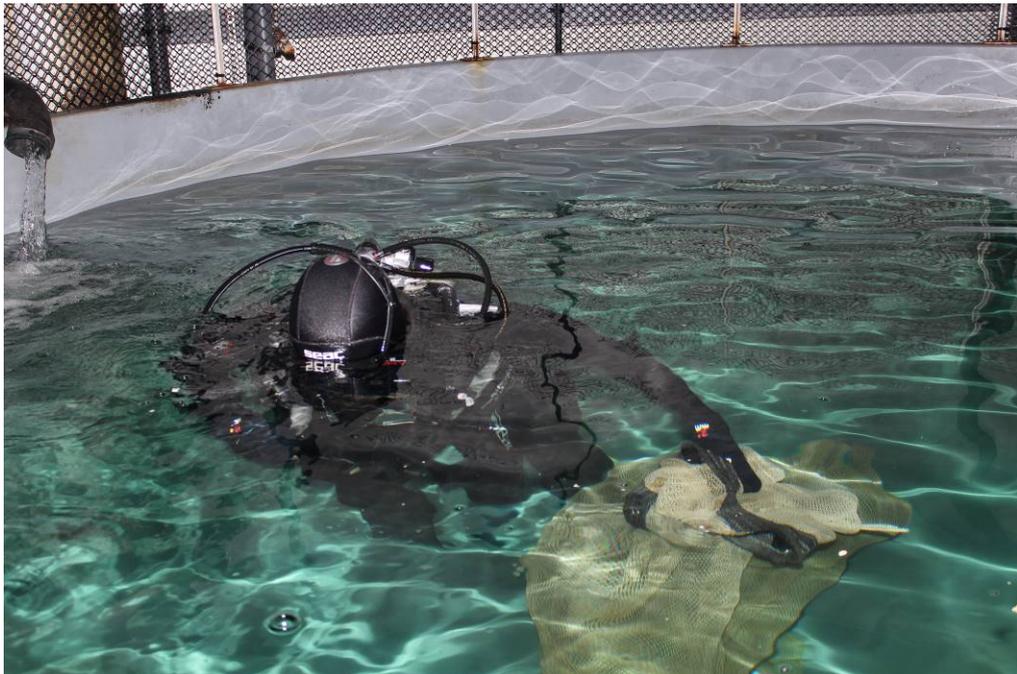


Figure 7 : Plongeur professionnel intervenant dans les bassins pour capturer les esturgeons adultes et sub-adultes

En 2017, la phase de reproduction est encore sous la responsabilité de Irstea. Cependant, le transfert de compétence de cette phase a démarré en 2015 et 2016. MIGADO est donc autonome pour cette partie de la reproduction, sur la sélection des géniteurs. La pré-sélection est organisée par MIGADO, et le personnel MIGADO a été formé aux échographies et est capable de les réaliser. Un appui technique d'une personne de Irstea a quand même eu lieu cette année pour ces deux jours de pré-sélections, afin de valider la capacité de MIGADO à réaliser en totale autonomie à partir de 2018 les échographies. Le technicien Irstea compétent sur l'outil échographique sera amené en 2018 à apporter un soutien à MIGADO (en appui ponctuel) sur des cas de poissons sur lesquels l'interprétation peut être plus compliquée.

Au total, 71 poissons ont été échographiés, 20 poissons issus du milieu naturel ou nés sur site en 1995, et 51 poissons nés sur la station lors des reproductions artificielles de 2007, 2008, 2009, et qui ont été transférés en eau saumâtre il y a 5 ans pour 26 d'entre eux (cohorte 2007) et il y a seulement quelques mois (décembre 2016) pour les autres issus des reproductions artificielles de 2007 à 2009. Ces derniers sont nourris avec des aliments artificiels, et présentent donc un taux de croissance bien supérieur à ceux nourris avec des aliments naturels.

| Cohorte | Individus échographiés | Individus sélectionnés |
|---|---|-------------------------------|
| 1988 | 4 mâles | 1 mâle (Bleu) |
| 1994 | 3 femelles 5 mâles | 1 mâle (Delphine) |
| 1995 milieu naturel | 2 mâles 2 femelles | 2 mâles (Hervé et Martinien) |
| 1995 nés sur site | 2 mâles 1 sexe indéterminé | |
| Cohorte indéterminée issus milieu naturel | 1 mâle 1 femelle | |
| 2007 (en eau saumâtre depuis 4 ans) – alimentation naturelle | 12 mâles 14 femelles | 8 mâles |
| 2007 (en eau saumâtre depuis décembre 2016) – alimentation artificielle | 8 mâles (à confirmer) 1 femelle (à confirmer) | 2 mâles |
| 2008 (en eau saumâtre depuis décembre 2016) – alimentation artificielle | 9 mâles (à confirmer) 4 femelles (à confirmer) 1 sexe indéterminé | 2 mâles |
| 2009 (en eau saumâtre depuis décembre 2016) – alimentation artificielle | 1 femelle (à confirmer) | |
| 2011 (en eau saumâtre depuis décembre 2016) – alimentation artificielle | 1 mâle (à confirmer) | |
| 2007 eau douce | | 1 mâle |

Tableau 4 : Récapitulatif des poissons échographiés et sélectionnés en mai 2017

Les poissons des cohortes 2007, 2008, 2009 et 2011 qui ont été transférés en décembre 2016 avaient été échographiés lors de leur passage en eau saumâtre, et aucun n'avait fait la différenciation sexuelle. Seulement quelques mois plus tard, pratiquement tous les individus ont fait la différenciation sexuelle. On peut imaginer que le passage en eau saumâtre a accéléré le processus. Au niveau du sexe déterminé par échographie, il devra être confirmé

l'année prochaine car, sur certaines gonades encore peu développées, la différenciation entre mâle et femelle peut être difficile. Hormis les poissons qui ont été sélectionnés et sur lesquels du sperme a été prélevé, le sexe des autres individus devra être confirmé en 2018.

Pour la première fois également un mâle élevé en eau douce, qui n'a jamais séjourné en eau saumâtre a également été sélectionné comme présentant des gonades matures. Malheureusement aucun prélèvement de sperme n'a pu avoir lieu sur cet individu.

2.2. Prélèvement de sperme et suivi sur les mâles sélectionnés

Cette phase est encore sous responsabilité de Irstea. Le détail des actions mises en place ne sera pas détaillé dans ce rapport. Cependant, dans le cadre du transfert de compétence de la reproduction de Irstea vers MIGADO à partir de 2018, le personnel MIGADO a assisté et participé à toutes les phases de manipulations. Cela a consisté à transférer les mâles dans le bâtiment Sturio 1, passer les individus en eau douce, injecter les mâles avec l'hormone LHRH analogue, et prélever le sperme disponible le lendemain matin.



Figure 8 : Prélèvement du sperme sur un mâle sélectionné après injection d'hormones

Le sperme est ensuite analysé et des critères relevés afin de déterminer sa qualité (motilité en durée et en pourcentage de spermatozoïdes actifs, clarté). Les spermes de bonne et très bonne qualité ont ensuite été congelés afin d'enrichir la banque de sperme.

De manière générale, le sperme des nouveaux géniteurs (cohorte 2007 et 2008) était de très bonne qualité et en quantité importante. Le sperme des individus plus âgés était de moins bonne qualité.

Cette année 2017, le travail de MIGADO sur cette phase a consisté à être formé pour le suivi et manipulation des mâles, prélèvement du sperme, caractérisation du sperme et cryoconservation des semences.

Toute cette partie des actions deviendra de la responsabilité de MIGADO à partir de 2018, hormis la cryoconservation du sperme et la gestion de la banque de sperme congelé qui

restera encore sous responsabilité Irstea. En 2018, MIGADO aura encore besoin d'un appui technique de Irstea pour la caractérisation des semences.

2.3. Test de reproduction avec du sperme congelé

En avril 2017, une expérimentation de reproduction artificielle avec du sperme congelé a été réalisée en réel. Ce test s'est fait à partir d'œufs d'esturgeons sibériens et de sperme congelé d'esturgeons sibériens.

L'objectif de cette expérimentation était de connaître le protocole de reproduction à partir du sperme congelé, en testant sur une autre espèce, afin d'être prêt à mettre en place la reproduction artificielle si par hasard nous n'avions à disposition que des œufs de Sturio. Cela a également permis d'avancer dans le cadre du transfert de compétence et que le personnel MIGADO soit formé à cette pratique.

Le protocole connu permet de féconder entre 300 et 400 œufs avec une paillette ou deux (en fonction de la qualité du sperme) de 0.5 ml. Le test réalisé a permis de se rendre compte qu'à 6 personnes, il est possible de féconder 30 000 œufs avec du sperme congelé.

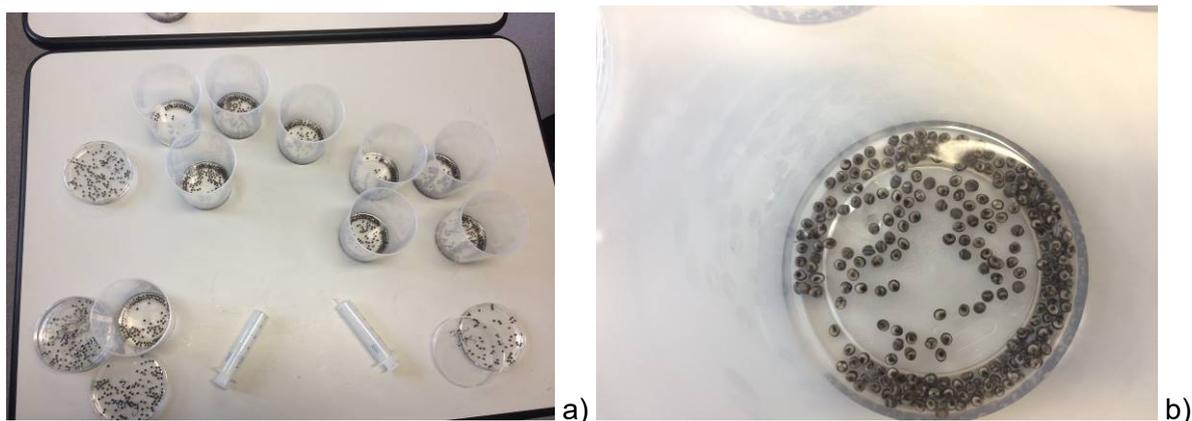


Figure 9 : Fécondation des œufs d'*Acipenser baeri* avec du sperme congelé. A) différents lots testés, B) œufs fécondés en cours de division cellulaire

Il a été décidé, que dorénavant, lors de toute reproduction future d'*Acipenser sturio*, des lots d'œufs seront utilisés pour faire de la reproduction avec du sperme congelé, afin de diversifier la génétique des mâles utilisés et augmenter la diversité génétique des repeuplements.

2.4. Le transfert de compétence de Irstea vers MIGADO pour la phase de reproduction de l'esturgeon européen

En 2016 et 2017, aucune reproduction d'esturgeons européens n'a eu lieu. Il va certainement falloir attendre 2 ans environ que les femelles issues de la reproduction de 2007 arrivent à maturation. Il a été décidé en accord avec Irstea et la DREAL Nouvelle Aquitaine que MIGADO récupère la responsabilité des reproductions à partir de 2018. MIGADO a donc profité de l'année 2017, et du fait qu'aucune reproduction, donc aucun élevage de juvéniles n'ait lieu pour avancer sur le transfert de compétences de la reproduction tel qu'illustré ci-dessus.

Irstea a commencé à élaborer des fiches méthodologiques détaillant les protocoles de toutes les étapes de la phase de reproduction. L'élaboration de ces fiches n'est pas terminée. Des versions provisoires de la plupart des fiches ont été remises à MIGADO avant la période de reproduction. La personne de MIGADO qui suivait les différentes phases de reproduction devait s'assurer que toutes les étapes étaient inscrites dans les fiches et clairement expliquées. Des ajustements ont été faits.

Les fiches proposées sont les suivantes :

Procédure 101 –Reproduction de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*

Mode opératoire 401 – Préparation des reproductions

- ✓ Préparation Sturio 1
- ✓ Désinfection château d'eau et écloserie
- ✓ Préparation et désinfection matériel écloserie
- ✓ Préparation, désinfection des tables d'incubation
- ✓ Préparation et désinfection du matériel pour la reproduction
- ✓ Préparation et traitement à l'argile

Mode opératoire 402 – Choix des reproducteurs

- ✓ Biométrie
- ✓ Prise de sang
- ✓ Hématocrite
- ✓ Echographie
- ✓ Dosage du Calcium plasmatique
- ✓ Dosage de l'œstradiol plasmatique

Mode opératoire 403 – Suivi des maturations

- ✓ Biopsie
- ✓ Echographie
- ✓ Prise de sang
- ✓ Hématocrite
- ✓ Dosage du Calcium plasmatique
- ✓ Dosage de l'œstradiol plasmatique
- ✓ Culture in vitro – OPI
- ✓ Gestion des paramètres environnementaux

Mode opératoire 404 – Action de reproduction

- ✓ Plan de fécondation
- ✓ Gestion des paramètres environnementaux
- ✓ Injections
- ✓ Récolte et analyse des semences
- ✓ Anesthésie
- ✓ Césarienne dans le cadre de la reproduction d'*A. sturio*
- ✓ Fécondation

- ✓ Préparation et traitement à l'argile
- ✓ Incubation
- ✓ Entretien durant la phase d'éclosion
Mode opératoire 405 – Suivi de l'élevage des larves d'*A. sturio*
- ✓ Production d'artemii 3
- ✓ Comptage avec XperCount

Mode opératoire 406 – Procédure règlementaire pour l'expédition de larves d'*A. sturio*

2.5. Le stock de géniteurs et juvéniles présents en Allemagne

Le stock allemand a été constitué par transfert d'individus des reproductions assistées du stock captif français de 1995, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 et 2014. Il est hébergé dans un bâtiment dédié de l'institut d'écologie des eaux douces allemand (IGB) à Berlin. Au total, 8 géniteurs nés en 1995 et 820 juvéniles des cohortes 2007 à 2014 constituent le stock. A la différence du stock captif français, les géniteurs sont maintenus en eau douce.

40 % des juvéniles sont nourris avec des aliments artificiels, mais de nombreux poissons présentent des torsions au bout de 3 ou 4 ans.

Au niveau maturation :

- les individus de 1995 sont tous des mâles.
- Cohorte 2007 : 20 % des mâles étaient spermiantes en 2017 (poids de 10 à 15 kg)
- Cohorte 2008 : 5 % des mâles étaient spermiantes en 2017.

L'IGB, suite aux discussions et constatations faites sur St Seurin sur l'Isle, va certainement réfléchir à la possibilité de passer les poissons en eau saumâtre afin d'accélérer la différenciation sexuelle voire la maturation.

Un minimum de 5 000 larves déversées dans l'Elbe est nécessaire pour avoir quelques captures accidentelles dans l'Estuaire. Les individus sont lâchés à 3 mois (80 %), à 10 mois (20 %) avec marquage de certains individus.

Environ 1 % sont recapturés par des pêcheurs.

3. LES TRAVAUX ET AMENAGEMENTS ENTREPRIS SUR LA STATION

Le bâtiment Sturio 1 qui accueillait les géniteurs d'esturgeons avant 2013 et la mise en service du bâtiment Sturio 2 a été entièrement refait à neuf.

Le bâtiment est maintenant dédié pour une moitié à la reproduction des esturgeons et pour l'autre moitié à l'élevage des juvéniles. La plus grosse partie des travaux a été prise en charge et réalisée par Irstea, en tant que propriétaire du site.

MIGADO s'occupe de monter les circuits du côté juvéniles, et des finitions devant être mises en place dans le bâtiment.

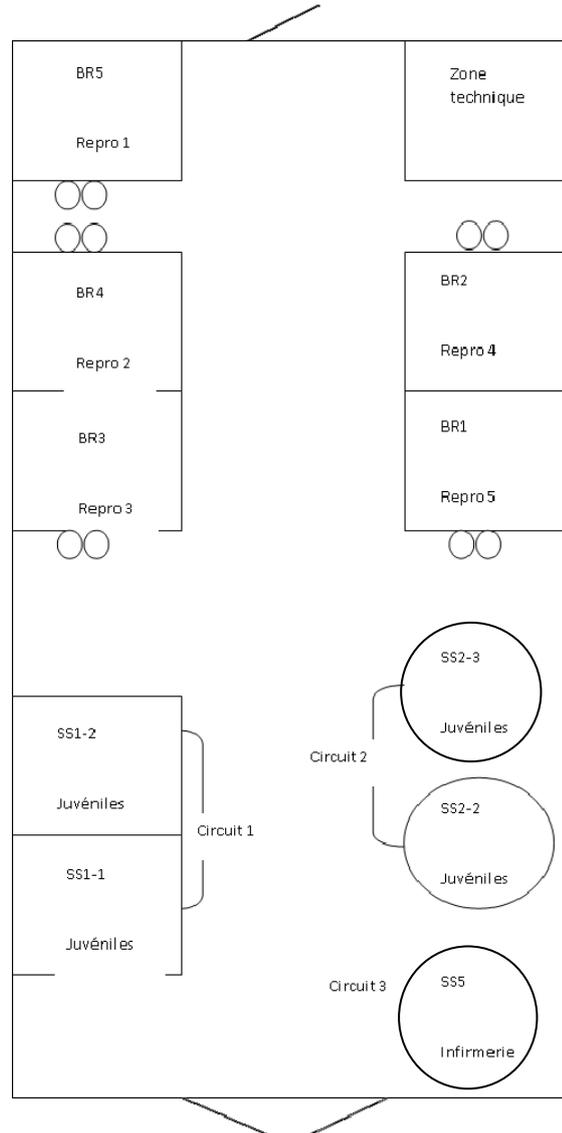


Figure 10 : Plans du nouveau bâtiment Sturio 1 : partie reproduction (bassins BR1 à BR5) et partie élevage juvéniles (SS1 à SS5)

Une bâche a été installée par MIGADO pour séparer les deux parties du bâtiment tout en gardant la possibilité d'ouvrir entièrement.



Figure 11 : Bâtiment Sturio 1 (bassins juvéniles en premier plan et circuits fermés) et bâche de séparation

Un conteneur a été acheté afin de pouvoir y stocker le matériel en toute sécurité et à l'abri des intempéries.



Figure 12 : Conteneur pour stocker et sécuriser le matériel

4. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT

En 2017, aucune reproduction n'a eu lieu sur site, donc aucun élevage de juvéniles n'a été réalisé.

Il était prévu de lâcher la majorité des individus au stade 7 jours après l'éclosion, et d'élever grâce à la prestation d'un pisciculteur privé 84 000 juvéniles de 3 mois. Le coût de cette prestation et celui des aliments devant nourrir les juvéniles n'ont donc pas été utilisés.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le stock d'esturgeons européens captifs est constitué d'esturgeons sauvages récupérés dans le milieu naturel entre 1993 et 2007, et d'individus issus des reproductions artificielles qui ont eu lieu sur site de 2007 et 2014. Les esturgeons sauvages issus du milieu naturel ont participé aux différents reproductions de 2007 à 2014, et ont dû mal à murer depuis 2015. Cela s'explique certainement par une fatigue générale de ces individus nés entre 1970 et 1995.

Il ne reste dans le stock captif que peu d'individus sauvages. Depuis cette année 2017 cependant, on a pu constater que les premiers individus nés en captivité et élevés sur site commencent à murer.

Les premiers mâles (12 individus) de la cohorte 2007 et 2008 ont muré cette année, et la semence de très bonne qualité a pu être congelée pour enrichir la banque de sperme congelé. Les femelles devraient être matures d'ici 2 à 3 ans. Cela correspond aux données issues du milieu naturel, où les mâles murent à 10 ans et les femelles vers 13 à 15 ans. D'ailleurs dans le milieu naturel, les premières observations d'individus de plus de 1.40m (certainement des individus issus de ces cohortes) ont été déclarées en 2017.

Le transfert de la reproduction a commencé de la part de Irstea et la formation du personnel MIGADO, qui avait débuté en 2016, s'est poursuivi cette année. Tout le travail sur les mâles a été réalisé en commun entre Irstea et MIGADO cette année, et à partir de 2018, MIGADO aura l'entière responsabilité de la phase de reproduction avec un appui technique ponctuel de Irstea pour certaines phases.

En 2018, il est également prévu de commencer à travailler sur la mise en place d'un protocole de suivi de la reproduction naturelle, en collaboration avec Irstea, afin que MIGADO soit prêt à mettre en place les suivis réels dès que la reproduction naturelle débutera et voire dans un premier temps, connaître les déplacements de ces gros poissons aperçus à l'entrée de l'Estuaire et savoir s'ils montent sur les frayères potentielles. Dès 2018, une actualisation des frayères potentielles identifiées dans le cadre du Life en 1997, débutera pris en charge par MIGADO avec la mise en place de transects sur les frayères potentielles et du prélèvement et analyse du substrat. L'actualisation de l'état et des caractéristiques des frayères se fera sur plusieurs années.

Opération financée par :



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -  