

Conservation du stock d'esturgeons européens *A. sturio*, reproductions assistées, production de juvéniles de repeuplement, lâchers en milieu naturel et animation du Plan National d'Actions

Année 2020

V. Lauronce, B. Henri, J. Gauthier, A. Bismuth



M I G A D O

RESUME

Conservation du stock d'esturgeons européens *A. sturio*, reproductions assistées, productions de juvéniles de repeuplement, lâchers en milieu naturel, animation du Plan National d'Actions, année 2020

Objectifs de l'action

- S'assurer de la bonne conservation du stock d'esturgeons européens (géniteurs, juvéniles et sub-adultes) afin d'optimiser leur croissance et la maturation
- Elever des juvéniles jusqu'à 3 mois suite aux reproductions assistées en vue de lâchers dans le milieu naturel
- Actualiser l'état des frayères potentielles et affiner le protocole de suivi de la reproduction naturelle
- Assurer l'animation du Plan National d'Actions pour la sauvegarde de l'esturgeon européen

Les premiers individus issus des reproductions assistées ont développés des œufs matures

Pas de production de larves en 2020, donc pas d'élevage pour des lâchers en milieu naturel.

Finalisation de la description des frayères potentielles et comparaison avec les données du Life 1997.

Mise en application du protocole de suivi de la reproduction naturelle

Validation du PNA Sturio 2020-2029

Contexte de l'année

Les individus présents sur le site de St Seurin sur l'Isle ont été élevés dans de bonnes conditions. Les mortalités constatées d'individus en élevage est faible et correspond aux mortalités naturelles observées les années précédentes. Les premières femelles issues de la reproduction assistée de 2007 et 2008 ont montré la présence d'œufs matures. Malheureusement aucune larve n'a pu être produite en 2020, mais les résultats sont encourageants. L'élevage des juvéniles pour le repeuplement n'a pas été réalisé. Aucun mâle n'a produit de semence.

L'actualisation de l'état des frayères potentielles a été pratiquement terminé, grâce à un écho-sondeur et un drone subaquatique. Une comparaison a été réalisée avec l'état décrit dans le cadre du Life en 1997. Des premiers tests de suivi de la reproduction naturelle ont eu lieu.

Le nouveau PNA sturio a été validé par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Principales améliorations constatées sur l'année

Les suivis de la maturation sont de plus en plus précis et le protocole de reproduction et maturation des femelles a pu être mis en place. La description des zones de frayères potentielles a été finalisée et va permettre d'optimiser les zones de lâchers et le suivi de la reproduction naturelle. Le protocole de suivi de la reproduction naturelle a été testé grâce à une caméra sonar et des caméras à déclenchement automatique. Le nouveau PNA Sturio (10ans) a été rédigé et doit être présenté au CNPN.

Des avancées notables sur les relations internationales ont eu lieu avec la signature d'un accord cadre entre la France et l'Espagne en 2018, et qui s'est poursuivi en 2019 par le transfert de 4 individus pour de la communication grand public. La participation financières de Ark Nature (Pays Bas) à la conservation du stock captif de St Seurin a été validé pour 5 ans.

Bilan axes de travail/perspectives

Optimiser l'élevage et l'alimentation des individus pour optimiser les croissances et maturation, en espérant une maturation des femelles prochainement

Poursuite du suivi de la reproduction naturelle sur les sites définis comme en « meilleur état ».

Poursuivre les échanges européens sur la base des contacts existantes.

Mise en œuvre du nouveau PNA 2020-2029 en 2021

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
1. LE STOCK D'ESTURGEONS EUROPEENS.....	2
1.1. Le stock de juvéniles et sub-adultes	2
1.1.1 La différenciation sexuelle des juvéniles et sub-adultes.....	3
1.1.2 La répartition des différentes génétiques dans le stock de juvéniles et sub-adultes	5
1.1.3 Taux de croissance des juvéniles et sub-adultes	7
1.2. Les géniteurs	8
1.1.4 1.2.1 Le stock de géniteurs d'esturgeons européens.....	8
1.2.2 Les individus matures	9
1.3. Conditions d'élevage des individus.....	11
1.3.1 Suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau	11
1.3.2 L'alimentation du stock d'esturgeons européens.....	15
1.4. Le stock de géniteurs et juvéniles présents en Allemagne	20
2. LA REPRODUCTION DE L'ESTURGEON EUROPEEN	21
2.1 . L'autorisation d'expérimentation animale délivrée par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.	21
2.2 . Les bassins dédiés à la reproduction.	21
2.3. Echographie des géniteurs et sub-adultes et sélection des individus pour la reproduction	23
2.4. Préparation des laboratoires, table d'incubation et écloserie.....	31
2.5. Protocole de stimulation des mâles et prélèvement du sperme	32
2.5.1. Prélèvement du sperme.....	32
2.5.2. Analyse de la qualité du sperme	35
2.6. Protocole de stimulation des femelles et prélèvement des œufs.....	36
2.6.1. Première séquence de reproduction.....	36
2.6.2. Seconde séquence de reproduction.....	44
2.7. Fécondation des œufs et incubation.....	45
2.7.1. Le plan de fécondation et la fécondation	45
2.7.2. Le traitement à l'argile	47
2.7.3. L'incubation	47
2.7.4. L'éclosion	48
2.8. Suivi de l'évolution des hématocrites	49
3. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT.....	51

4. LES REPEUPLEMENTS D'ESTURGEONS EUROPEENS A PARTIR DES REPRODUCTIONS ARTIFICIELLES.....	53
4.1. Les larves de 7 jours	53
4.2. Les lâchers des juvéniles de 80-90 jours.....	55
4.3. Récapitulatif des lâchers depuis 1995	56
5. ACTUALISATION DE LA DESCRIPTION DES FRAYERES POTENTIELLES	57
5.1. Méthodologie et prospection de terrain.....	57
5.2. Résultats des prospections.....	59
5.3. Principales conclusions	60
6. PROTOCOLE DE SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE	62
7. ANIMATION DU PLAN NATIONAL STURIO	66
7.1. Le nouveau PNA 2020 -2029.	66
7.2. L'élaboration des Infomail en mai et décembre 2020.	68
7.3. L'élaboration de la septième lettre d'information	69
7.4. Site internet www.sturio.fr	70
7.5. Mise à disposition d'esturgeons dans les aquariums	71
7.6. . Echappements d'esturgeons de piscicultures privées.....	71
7.7. Réunion du groupe financeurs des actions Sturio « bilan des actions 2020 et programmation des actions 2021 »	72
7.8. Mise à disposition d'esturgeons européens aux porteurs de projet LifeMigratoEbre en Espagne..	73
7.9. Participation à l'émission « Sur le Front des espèces menacées » diffusées sur France 2 en juin 2020.....	74
7.10. Article presse	75
7.11. Convention de partenariat technique et financier entre MIGADO et Ark Nature.....	76
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	77
BIBLIOGRAPHIE	78

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la différenciation sexuelle des individus des différentes cohortes au cours du temps.	4
Figure 2 : Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020.....	5
Figure 3 : Evolution des biomasses et tailles des juvéniles des différentes cohortes.....	7
Figure 4 : Bouche protactile d'un géniteur de Sturio dans le bâtiment Sturio 2.	8
Figure 5 : Individus matures repérés à l'échographie sur l'ensemble du stock d'individus.....	9
Figure 6 : Suivi des températures dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	12
Figure 7 : Suivi de la saturation en oxygène des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	13
Figure 8 : Suivi de la salinité des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	14
Figure 9 : Suivi des quantités d'aliment distribuées aux géniteurs et sub-adultes	16
Figure 10 : Répartition des différents types d'aliments distribués entre 1998 et 2020 aux esturgeons européens (ensemble des individus).	17
Figure 11 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 2016 et 2020 aux esturgeons européens (nouveaux géniteurs, sub-adultes et juvéniles).....	18
Figure 12 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2020 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels) tout au long de l'année.....	19
Figure 13 : Courbes de suivi d'ensemencement des filtres biologiques de la zone de reproduction (BR1 à BR5 : nom des 5 bassins dédiés à la reproduction).	22
Figure 14 : Sondes automatiques (oxygène, température, salinité, pH) installées dans les bassins de reproduction (BR) afin de suivre l'évolution des paramètres.....	23
Figure 15 : Plongeur professionnel intervenant dans les bassins afin de capturer les géniteurs et sub-adultes pour la réalisation des échographies	23
Figure 16 : Capture des poissons (a) et échographie sur la zone ventrale du poisson afin d'identifier le stade de maturation des gonades, avec un échographe Sonosite M-turbo	24
Figure 17 : Chariot de transport et cuve dédiés au transfert des individus matures vers les bassins de reproduction (BR).	30
Figure 18 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction.....	31
Figure 19 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction.....	31
Figure 20 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.....	32
Figure 21 : Préparation et dilution de l'hormone LHRH Analogue.	33
Figure 22 : Echographie de contrôle (a) et prise de sang (b) avant injection d'hormone (J2 – 8h du matin).	34
Figure 23 : Prélèvement du sperme d'un mâle de <i>A. sturio</i> en 2019	34
Figure 24 : Observation de la qualité des spermatozoïdes au microscope.....	36
Figure 25 : Biopsie et prélèvement de œufs.....	37
Figure 26 : Mise en culture in vitro des ovocytes dans milieu de culture + hormone.....	38
Figure 27 : Mise en place des œufs dans la boîte de pétri pour scan et image scannée retouchée	39
Figure 28 : Oeufs coupés en deux pour la mesure de l'OPI	39
Figure 29 : Evolution des taux de calcium lors des différentes biopsies pour la femelle 3207545 (a) et 3269113 (b)	41
Figure 30 : Stimulation thermique et hormonale.....	42

Figure 31 : ovocytes lâchés dans le bassin (a), et capture du poisson pour prélèvement des ovocytes (b).	43
Figure 32 : Pesée des ovocytes prélevés sur la femelle 3207545	43
Figure 33 : Stimulation thermique et hormonale de la femelle 3269113 lors de la seconde biopsie.	44
Figure 34 : Préparation des cônes pour passage à l'argile (a) et passage à l'argile (b)	47
Figure 35 : Jarres d'incubation MacDonald prévues (a) et utilisation de petites jarres pour des petits lots (b)	48
Figure 36 : Jarres d'incubation mises en place dans les auges d'éclosion	49
Figure 37 : Centrifugeuse, capillaires et abaque utilisés pour la lecture des hématocrites	50
Figure 38 : Evolution des hématocrites au cours de la maturation sur les 4 mâles injectés	50
Figure 39 : Evolution des hématocrites au cours de la maturation sur les 4 mâles injectés	51
Figure 40 : Frayères potentielles d'esturgeons européens. Source : Lauronce, MIGADO	54
Figure 41 : Larves de 7 jours actives juste avant lâcher.	54
Figure 42 : Lâchers des juvéniles de 80 à 90 jours.	55
Figure 43 : Bilan des lâchers de Sturio depuis 1995. Source : MIGADO, Irstea, 2018.	56
Figure 44 : Bilan des sites de frayères potentielles prospectées en 2018, 2019 et 2020	58
Figure 45 : Exemple des cartographies réalisées sur le site du Fleix sur la Dordogne : cartographie de la bathymétrie (gauche) et de la dureté (droite)	59
Figure 46 : Exemple de fiche descriptive réalisée pour chaque site (exemple : site de Beautiran)	60
Figure 47 : Esturgeon européen capturé accidentellement sur la Dordogne au niveau de Fronsac en mai 2020. Photo source : pêcheur professionnel	63
Figure 48 : Caméra à détection et déclenchement automatique	64
Figure 49 : Lettre d'approbation par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire du PNA Sturio 2020-2029	67
Figure 50 : Page de couverture du Plan National d'actions en faveur de l'Esturgeon européen 2020-2029.	68
Figure 51 : Capture écran de la première page du site internet www.sturio.fr	70
Figure 52 : Esturgeons présents à l'aquarium de La Rochelle.	71
Figure 53 : Esturgeons exotiques <i>A. gueldenstaedtii</i> et <i>A. baerii</i> capturés ou retrouvés morts échoués. (source : promeneur, pêcheur professionnel, IMA).	72
Figure 54 : Evolution du poids des individus présents à San Carles de la Rapita	73
Figure 55 : Accueil de l'équipe de « Sur le Front » pour le tournage de l'émission Sur le Front des animaux menacés	75
Figure 56 : Article publié dans le magazine « La pêche et les poissons »	75

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de juvéniles présents sous alimentation naturelle et artificielle, et évolution entre fin 2019 et fin 2020	2
Tableau 2 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle, en eau saumâtre (a) et en eau douce (b).	3
Tableau 3 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée. Source : MIGADO, INRAE.....	6
Tableau 4 : Géniteurs de Sturio dans le bâtiment Sturio 2.	10
Tableau 5 : Quantité totale d'aliment distribuée au stock d'esturgeons européens en 2020.	18
Tableau 6 : Récapitulatif des poissons qui ont été examinés par échographie en mai 2020.....	25
Tableau 7 : Individus présentant des signes de maturation des gonades lors des échographies de mai 2019 (MK : indice de consanguinité, Ordre MK : ordre dans les priorités de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents).....	26
Tableau 8 : Individus ne présentant aucun signe de maturation des gonades lors des échographies de mai 2020 (MK : indice de consanguinité, Ordre MK : ordre dans les priorités de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents).....	28
Tableau 9 : Individus sélectionnés pour la stimulation et prélèvement du sperme et transférés dans le bâtiment Sturio 1.....	30
Tableau 10 : Critères de classement des semences en 4 catégories.....	35

INTRODUCTION

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, INRAE 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.

Le transfert de la conservation du stock d'esturgeons européens, de l'élevage des juvéniles pour le repeuplement, des lâchers en milieu naturel de INRAE vers MIGADO a eu lieu en 2012, et de la partie reproduction assistée en 2018. MIGADO a la charge de l'animation du Plan National d'actions depuis 2011.

A la suite d'un premier PNA en faveur de l'esturgeon européen de 2011 à 2015 prolongé jusqu'à 2019, un bilan a été réalisé et un nouveau plan rédigé pour les 10 prochaines années de 2020 à 2029. Ce plan a été validé en septembre 2020 par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Ces plans listent une série d'actions en faveur de l'esturgeon, et impliquent la participation de plusieurs partenaires (INRAE, MIGADO, DREAL Nouvelle-Aquitaine, CNPMM, EPTB, collectivités, Etat, partenaires internationaux...). L'animation a été mise en place et un réseau de partenaires s'est développé autour du plan afin d'en assurer sa mise en place telle que prévue initialement.

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. Ces actions sont portées par le CNPMM et INRAE. Les suivis en milieu naturel au niveau de l'Estuaire de la Gironde sont réalisés par INRAE.

De nouvelles actions ont été mises en place afin de suivre l'évolution du programme et l'avancée des actions : une actualisation de l'état des frayères et la mise en place des protocoles de suivi de la reproduction naturelle.

1. LE STOCK D'ESTURGEONS EUROPEENS

1.1. Le stock de juvéniles et sub-adultes

Un tri des juvéniles a eu lieu, au printemps, 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, une partie des juvéniles est élevée en eau de forage exclusivement pour des raisons sanitaires, l'eau de rivière ne pouvant être utilisée pour l'élevage des esturgeons européens depuis 4 ans. Cela présente une contrainte, puisque les poissons se retrouvent dans une eau à la même température toute l'année. L'autre partie des individus est élevée en eau saumâtre (20 pour mille), un mélange d'eau de forage et d'eau de mer. La majorité du stock d'esturgeons est cependant en intérieur en circuit fermé, afin de sécuriser le stock, et pouvoir gérer les paramètres physico-chimiques de l'élevage.

Tous les poissons encore présents en extérieur sont regroupés sous la serre Alosa, dans des circuits circulaires qui avaient été mis en service en 2020. Tous les Sturio sont donc concentrés dans une zone éloignée de l'eau de rivière, afin de les protéger des problèmes sanitaires rencontrés dans ce milieu. Des échographies ont été réalisées sur les plus gros poissons afin d'évaluer leur stade de maturation à une période plus proche de la période de reproduction naturelle.

Pour rappel, en 2013, il a été décidé d'abandonner provisoirement l'alimentation avec des aliments artificiels, du fait des fortes torsions constatées sur les individus nourris avec ce type d'aliment, torsions qui entraînaient leur mort. En effet, le taux de mortalité est d'environ 30 % 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.

Cette année encore, on constate que 39,13 % du stock d'individus sous aliment artificiel sont morts, tous euthanasiés pour cause de torsion. En 2019, cette mortalité était de 29,55%. Le nombre d'individus morts nourris avec des aliments naturels est faible cette année (3 individus - 0,99%), 2 étant élevés en extérieur. La mauvaise qualité de l'eau de forage peut avoir été la cause (teneur en fer très élevée), des dépôts ferreux ayant été observés sur les poissons. Fin 2020, sur les 164 individus présents, 14 sont nourris avec des aliments artificiels et 150 avec des aliments naturels.

Tableau 1 : Nombre de juvéniles présents sous alimentation naturelle et artificielle, et évolution entre fin 2019 et fin 2020

	stock de juvéniles fin 2019			stock de juvéniles fin 2020		
	aliment naturel	aliment artificiel	Total	aliment naturel	aliment artificiel	Total
2007	32	8	40	31	1	32
2008	35	13	48	35	8	43
2009	8	8	16	8	4	12
2011	12	3	15	11	1	12
2012	10	0	10	8	0	8
2013	35	0	35	35	0	35
2014	21	0	21	21	0	21
Total	153	32	185	149	14	163

Actuellement, fin 2020, 163 juvéniles et sub-adultes sont présents sur le site de Saint Seurin sur l'Isle : 149 en eau saumâtre et 14 en eau douce. Ces poissons sont issus des cohortes 2007 à 2014. Le maximum de poissons a été transféré en eau saumâtre afin de sécuriser le stock dans des bâtiments et circuits fermés, et faire varier les paramètres physico-chimiques de la même manière que dans le milieu naturel.

1.1.1 La différenciation sexuelle des juvéniles et sub-adultes

La différenciation sexuelle s'est faite sur 87,5 % des juvéniles de la cohorte 2007 (60% en 2019), 65,71 % des individus de la cohorte 2008 (21% en 2019). Parmi les individus ayant fait la différenciation sexuelle, on constate un certain équilibre entre le nombre de mâles et de femelles. Il semble que la différenciation sexuelle soit déclenchée ou accélérée par le fait que les poissons sont transférés en eau saumâtre.

Les individus vivant en eau douce n'ont pas fait la différenciation sexuelle, y compris les individus des cohortes 2007 et 2008. On remarque cependant un retard dans la différenciation sexuelle des 2009, pouvant peut-être s'expliquer par des croisements génétiques moins optimisés au moment des reproductions. Aucun individu des cohortes 2013 et 2014 n'ont fait la différenciation sexuelle, ces cohortes n'apparaissent donc pas sur le graphe de la figure n°1.

Tableau 2 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle, en eau saumâtre (a) et en eau douce (b).

a)

indiv. en eau saumâtre

	Nombre d'individus	sexe	poids moyen	taille moyenne
2007	32	20 femelles / 8 mâles / 4 ind.	13,1 kg	1,36 m
2008	35	11 femelles / 12 mâles / 12 ind.	10,6 kg	1,22m
2009	7	1 femelle / 6 ind.	7,8 kg	1,14 m
2011	11	4 femelle / 2 mâle / 5 ind.	11,1 kg	1,22 m
2012	8	2 femelles / 6 ind.	7,5 kg	1,13 m
2013	35	35 ind.	4,6 kg	0,97 m
2014	21	21 ind.	3,4 kg	0,89 m

b)

indiv. en eau douce

	Nombre d'individus	sexe	poids moyen	taille moyenne
2007	0			
2008	8	8 ind.	10,5 kg	1,26 m
2009	5	5 ind.	7,56 kg	1,16 m
2011	1	1 ind.	10,55 kg	1,28 m
2012	0			
2013	0			
2014	0			

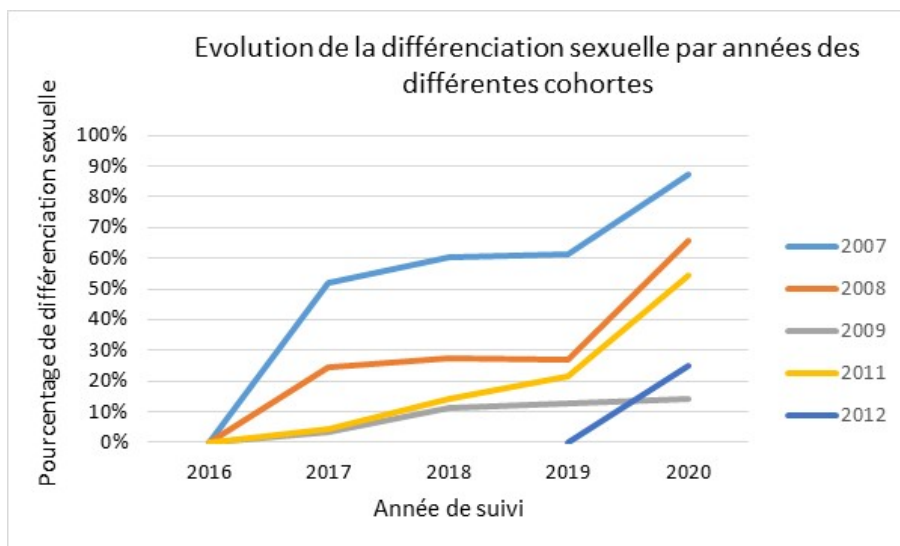
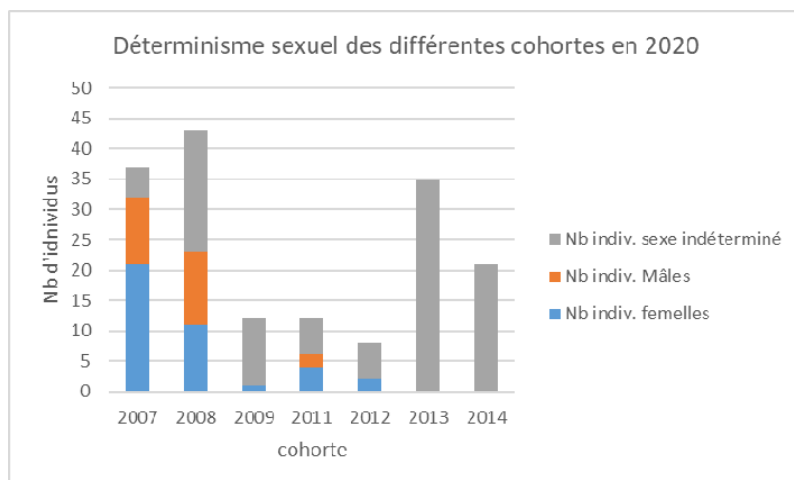


Figure 1 : Evolution de la différenciation sexuelle des individus des différentes cohortes au cours du temps.

Entre 2019 et 2020, on constate une augmentation importante de la différenciation sexuelle des individus des différentes cohortes. Cela peut s'expliquer par le fait que de nombreux individus ont été transférés en 2019 en eau saumâtre, ce qui a accéléré la différenciation sexuelle.

Le déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020 est représenté sur la figure n°2. On constate un fort déterminisme sur les cohortes les plus âgées (2007 et 2008).



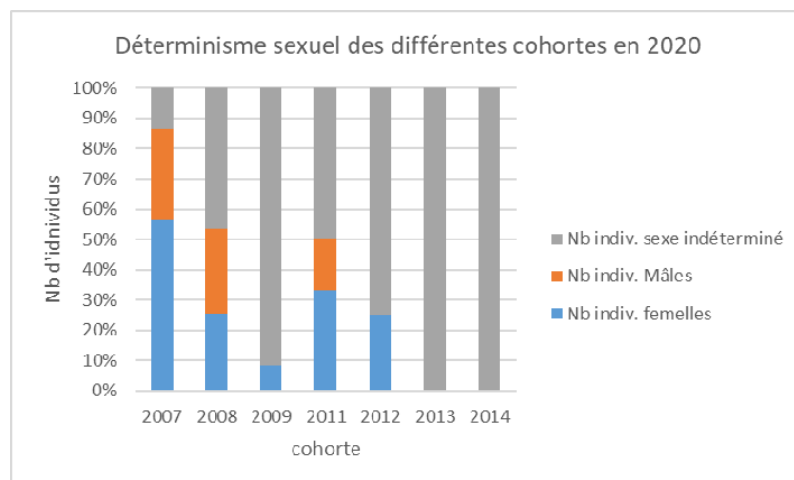


Figure 2 : Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020

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. Depuis 2015, les reproductions 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.

1.1.2 La répartition des différentes génétiques dans le stock de juvéniles et sub-adultes

Toutes les génétiques sont conservées dans le stock captif, afin d'avoir un échantillonnage intéressant des individus. Le travail réalisé par INRAE 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. La génétique de tous ces poissons a été vérifiée afin d'optimiser les croisements futurs au moment des reproductions. Le tableau suivant (Tableau n°3) reprend le nombre d'individus conservés pour chaque génétique en eau saumâtre ou en eau douce.

INRAE a fourni à MIGADO le schéma des taux de croisement optimum en fonction des génétiques.

Tableau 3 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée. Source : MIGADO, INRAE

Cohorte	Type d'alimentation et d'eau				Total Général
	Artificielle/ eau saumâtre	Artificielle / eau de rivière	Naturelle / eau saumâtre	Naturelle / eau rivière	
2007	1	0	31		32
Francine x Emile			10		10
Francine x Justin	1		21		22
2008	5	5	29	4	43
Georgina x Bleu	1	1	2	1	5
Georgina x Emeline			1	1	2
Georgina x Emile			1	1	2
Jeanne x Bleu		2			2
Jeanne x Jude			6		6
Jeanne x Philippe	4	2	9		15
Julie x Bleu			2		2
Julie x Emeline			1		1
Julie x Emile				1	1
Julie x Isabeau					0
Odile x Bleu			7		7
2009	2	2	5	3	12
Francine x Hervé	2		1		3
Francine x Martinien		2	4	3	9
2011	1		10	1	12
Aristide x Bleu				1	1
Edith x Emeline			1		1
Edith x Justin	1		2		3
Fiacre x Norman					0
Francine x Emeline					0
Francine x Justin			1		1
Henriette x Norman			1		1
Henriette x Mariette			3		3
Lucette x Emeline			2		2
2012			8		8
360 x Paco			1		1
360 x Nathalie			1		1
Jeanne x Justin			1		1
Julie x Nathalie			2		2
Léonce x Justin			1		1
Martine x 137			1		1
Odile x Mariette					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			3		3
Fulbert x Gautier			1		1
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
Total Général	9	7	139	8	163

1.1.3 Taux de croissance des juvéniles et sub-adultes

L'évolution des tailles et biomasse des juvéniles est représentée sur les graphes de la figure 3. Les poids moyens des individus augmentent avec une pente ascendante plus importante que pour les tailles. Les tailles des juvéniles sont certainement conditionnées par les bassins dans lesquels ils grandissent.

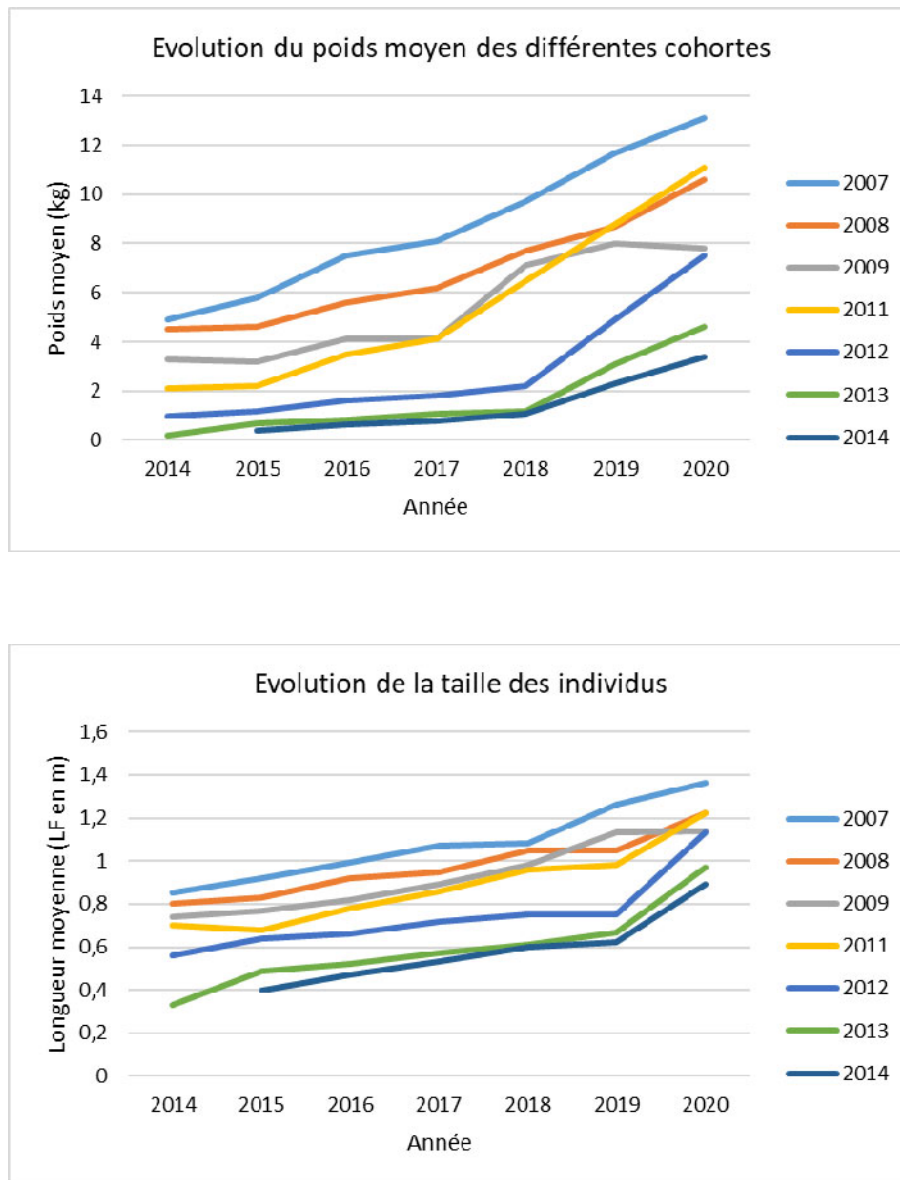


Figure 3 : Evolution des biomasses et tailles des juvéniles des différentes cohortes

1.2. Les géniteurs

Tous les géniteurs sont actuellement dans le bâtiment Sturio 2.



Figure 4 : Bouche protactile d'un géniteur de Sturio dans le bâtiment Sturio 2.

1.2.1 Le stock de géniteurs d'esturgeons européens

Le stock captif de géniteurs a été constitué par les pêcheurs professionnels, amateurs aux engins et le Cemagref à la demande de l'état à partir du début des années 1990. Au total environ 80 esturgeons européens ont été ramenés sur le site de St Seurin sur l'Isle, individus nés entre 1970 et 1995. Une trentaine de ces individus ont pu être acclimatés à la vie en bassin, ont réussi à se nourrir, et ont permis de mettre au point le protocole d'élevage puis de reproduction à partir de 2007. Ces individus ont participé aux reproductions assistées de 2007 à 2014. En 2013, le transfert des géniteurs dans un nouveau bâtiment a été source de stress, qui a entraîné la mort d'un grand nombre de ces individus, devenus pour la plupart trop âgés pour supporter un tel stress. Les 5 géniteurs sauvages encore présents sur le site sont actuellement trop vieux pour se reproduire. Une femelle n'ayant jamais maturé, ne présente aucun signe de maturation. Une autre femelle issue de la reproduction de 1994 présente à l'échographie des petits œufs qui ne grossissent plus depuis 4 ans. Les 3 mâles restant produisent du sperme, mais qui est de mauvaise qualité. Il a été décidé de ne plus les utiliser pour les reproductions assistées.

Le stock de « nouveaux géniteurs » s'est donc constitué au fur et à mesure avec les individus issus des reproductions assistées de 2007 à 2014.

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 (55 m³). Les circuits sont alimentés en eau saumâtre à 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. L'eau de mer est livrée par des camions citerne qui s'alimentent à l'aquarium de La Rochelle, avec qui une convention de mise à disposition du pompage d'eau de mer a été passée en 2016. Cela permet d'avoir une eau de qualité, avec des analyses qui sont réalisées régulièrement par l'aquarium.

1.2.2. Les individus matures

Les poissons considérés comme géniteurs sont les poissons qui ont réellement permis de récupérer de la semence ou des œufs, et pas les individus montrant des signes de maturation à l'échographie, ces derniers étant considérés comme juvéniles ou sub-adultes.

Depuis 2017, de nouveaux poissons ont cependant fait leur entrée 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 en 2017, 2018 et 2019 pour la première fois, sperme qui a été congelé. 4 de ces mâles ayant donné du sperme ont été transférés en Espagne (Ebre) en 2019, dans le cadre d'un projet de communication. Le sperme de ces poissons a été congelé, et les poissons ont été transférés dans le cadre d'une mise à disposition. Ils appartiennent au stock français et peuvent être récupérés à tout moment.

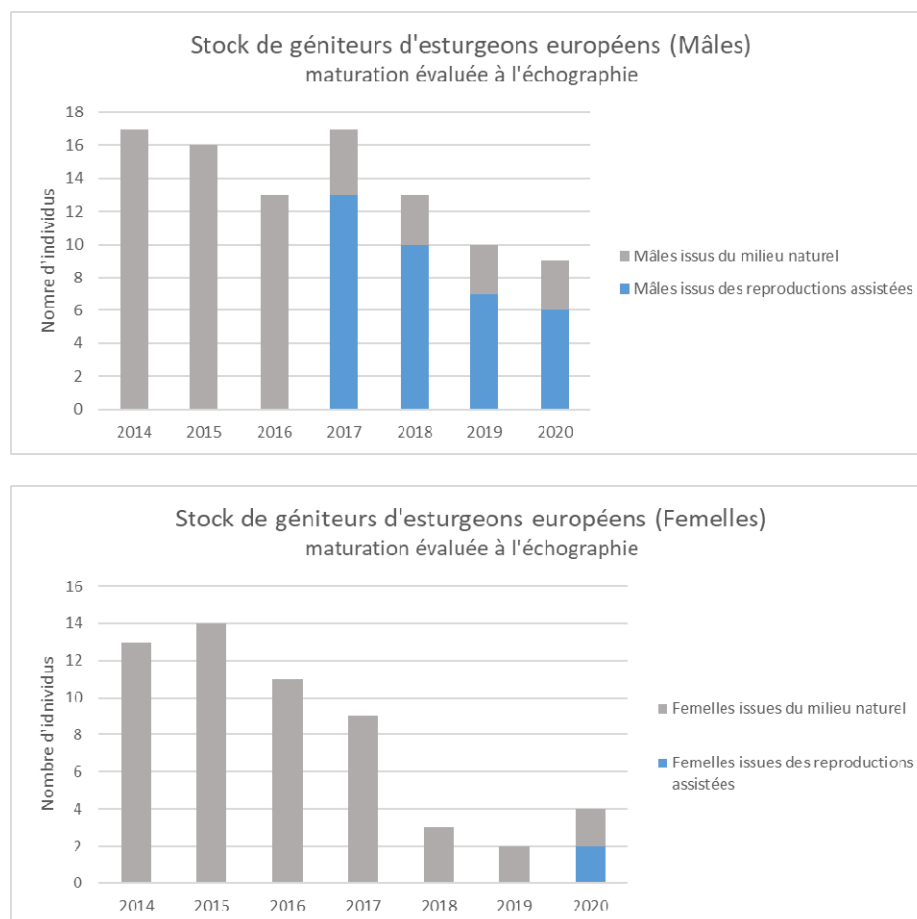


Figure 5 : Individus matures repérés à l'échographie sur l'ensemble du stock d'individus

Sur les deux femelles issues du milieu naturel, une femelle issue de la cohorte 1995 et qui avait été capturée dans le milieu naturel au début des années 2000, présente des petits œufs au niveau des gonades. Malheureusement, cela fait 3 ou 4 ans, que ces œufs sont au même stade de développement et ne grossissent pas.

En ce qui concerne les femelles des cohortes 2007 et 2008, 15 femelles des cohortes 2007, 2008 et 2011 ont montré des petits œufs au niveau des gonades en 2020 sur 43 femelles échographiées. En 2019, seules 7 femelles avaient montré la présence de petits œufs et 2 en 2018. Cela peut laisser penser que les femelles, dont l'âge de maturation est d'environ 15 ans, commencent à maturer. Il faudra tout de même attendre environ 2 ans pour atteindre la maturation complète permettant la reproduction. Elles ne sont pas encore considérées comme des géniteurs, et restent dans le stock de juvéniles ou sub-adultes.

Le sperme des mâles matures a été collecté pour alimenter la banque de sperme congelé. Cette partie est présentée dans la partie reproduction de ce rapport.

Il est préconisé dans le protocole de reproduction que les poissons aient cumulé 5400 degrés.jours sur l'année afin de maturer convenablement. Nous sommes en moyenne à 5392 degrés.jours. Les poissons sauvages ont été stressés lors des fortes augmentations de température, au-dessus de 16°C, et nous avons dû réduire rapidement cette limite. Il avait été préconisé de descendre la température au maximum (à 10°C voire en dessous pendant l'hiver) afin d'améliorer la maturation des gonades et la production de sperme. Malheureusement, étant donné que nous n'avons pas pu augmenter suffisamment la température sur le reste de l'année, il a manqué quelques degrés.jours. De plus, les pompes à chaleur installées sur les différents circuits n'ont pas réussi à baisser suffisamment la température de l'eau et à la réchauffer l'été. L'eau de forage qui alimente les bassins est à 18°C toute l'année, ce qui rend difficile son refroidissement jusqu'à 10°C. L'eau de mer livrée varie au cours de l'année entre 10 et 20°C. Les individus des cohortes 2007 et 2008 matures ont une température cumulée moyenne de 5 428. Les mâles sont légèrement en dessous, les deux femelles ayant maturé sont à 5 584 °jour et 5743 °jour.

Tableau 4 : Géniteurs de Sturio dans le bâtiment Sturio 2.

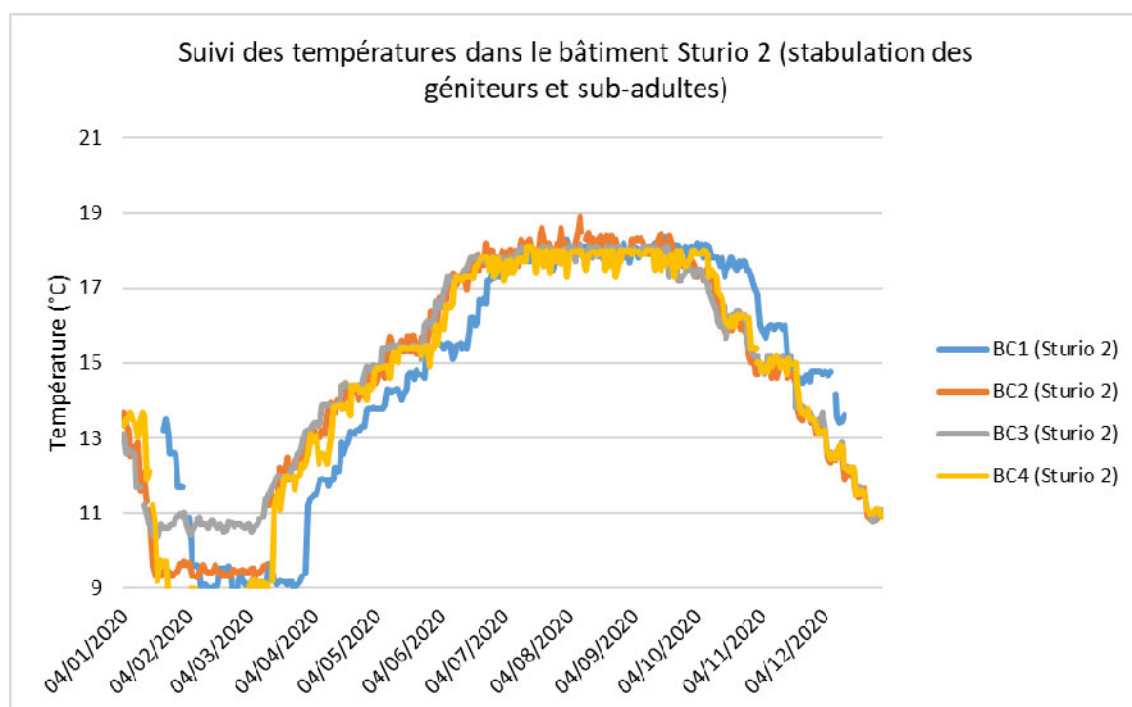
Matricule	Prénom	Sexe	Cohorte	Bassin	Masse (kg)	asse (mars 20	ngfourche (c	ongtotale (cm	parents	Température cumulée (mai 2019 à mai 2020)
10201	DELPHINE	m	1994	BC4	15,14		133	148		5335,76
20202	MARTINIEN	m	1995	BC4	20,8		141	159		5335,76
20301	EDITH	f	1995	BC4	22,18		145	165		5335,76
930201	BLEU	m	1988	BC4	16,76		131	150		5335,76
950212	950212	f	1994	BC4	7,68		108	123		5335,76
3207482		m	2007	BC1-1	15,82		120	143	FRANCINE JUSTIN	5372,81
3207545		f	2007	BC1-1	22,8		124	162	FRANCINE EMILE	5584,54
3219650		m	2007	BC1-1	13,02		120	137	FRANCINE JUSTIN	5327,31
3219689		m	2007	BC1-1	15,8		128	148	FRANCINE EMILE	5327,31
3219872		m	2007	BC1-3	12,96		116	140	FRANCINE JUSTIN	5372,81
3220132		m	2007	BC1-3	11,46		113	138	FRANCINE JUSTIN	5356,31
3220207		m	2007	BC1-1	14,26		111	132	FRANCINE EMILE	5342,01
3259113		f	2008	BC3-2	16,18		110	148	JEANNETTE PHILIPPE	5743,70
3219601		m	2007	Espagne (Ebre)	13,43	14		120		
3220233		m	2007	Espagne (Ebre)	12,43	13,8		130		
88087		m	2007	Espagne (Ebre)	11,0	11,9		110		
90905		m	2007	Espagne (Ebre)	14,92	16,8		138		

1.3. Conditions d'élevage des individus

1.3.1. Suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau

Les conditions d'élevage des individus, géniteurs, sub-adultes et juvéniles suivent les conditions de vie en milieu naturel. Les individus élevés en eau saumâtre, c'est-à-dire les individus âgés de plus de 4 ans, vivent dans des conditions de température identiques à celles de l'isobathe des 20 m de profondeur du Golfe de Gascogne. Les températures minimales sont aux alentours de 9 ou 10°C et les maximales aux alentours de 18°C. Pour des raisons techniques, il a été difficile de descendre en dessous de 10°C, les pompes à chaleur installées sur les circuits ne réussissant pas à descendre en dessous de cette valeur. L'eau de forage qui alimente les bassins est à 18°C toute l'année, et l'eau de mer a une température variable mais ne descend que rarement en dessous de 12°C. En ce qui concerne les températures maximales, l'augmentation au-dessus de 16°C est très contrôlée car les individus adultes, surtout les sauvages peuvent avoir du mal à gérer les fortes températures (hyperventilation).

Le circuit 1 du bâtiment Sturio 1 a été utilisé en 2019, mais a montré des problèmes techniques de sous-dimensionnement des filtres du circuit fermé. Ce circuit bas composé de deux bassins bas de 15 m³ chacun est destiné à l'élevage des juvéniles qui ont un taux de rationnement très élevé. Les taux d'ammoniaque et nitrite étant difficiles à gérer, les poissons ont été transférés dans un autre bassin, et le circuit entièrement démonté. Un système de circuit fermé en gravitaire a été installé avec un filtre à tambour. Le circuit 2 du Sturio 1 (BS2) accueille des poissons de 2012 et 2013.



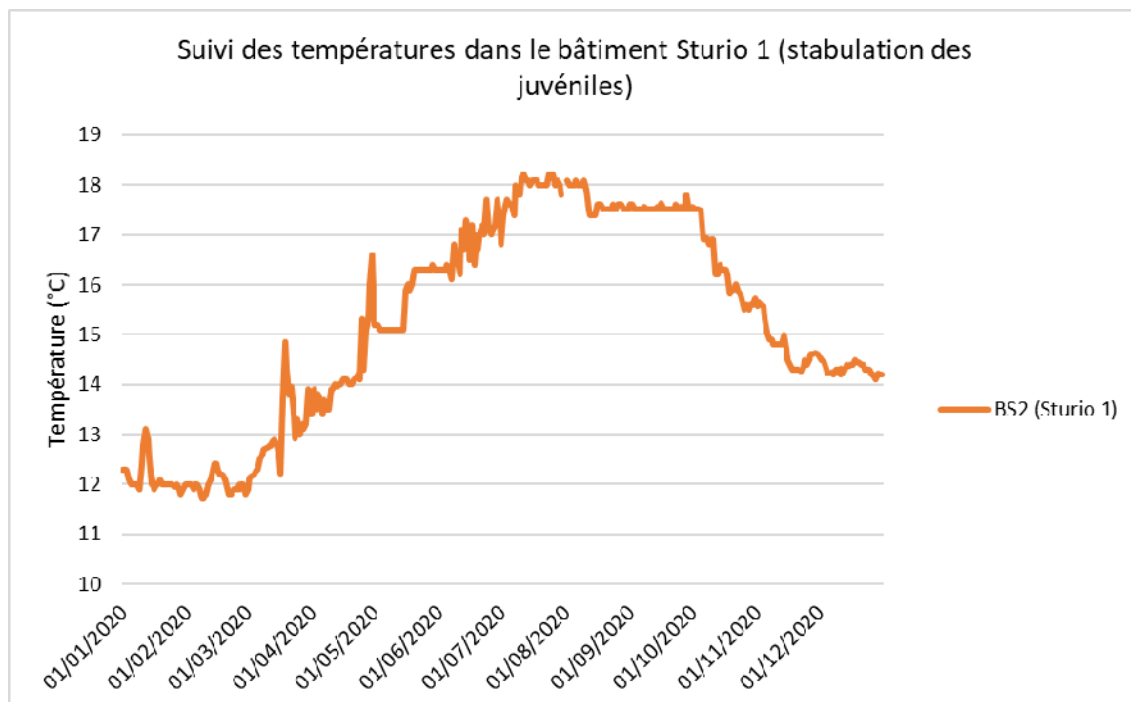


Figure 6 : Suivi des températures dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

La saturation en oxygène est également suivie toute l'année. On observe des variations continues, dues aux variations de température, ou à l'activité des poissons (prise de nourriture par exemple). Il a été décidé que la saturation en oxygène doit toujours être comprise entre 70 % et 120 %. Les sondes à oxygène sont reliées à un système d'alarmes qui se déclenchent quand on se trouve hors de ces seuils.

A partir de septembre 2019, nous avons mis en place une nouvelle alimentation en oxygène des circuits BC1, BC2 et BC3. En effet, au moment du nourrissage, les taux de croissance des poissons ayant beaucoup augmenté en une année, les taux d'oxygène chutaient et passaient en dessous du seuil limite. Un apport supplémentaire en oxygène, grâce au système de secours installé en 2018, a été mis en place à chaque alimentation. Ce système de secours est donc devenu un système indispensable à l'élevage. Il a été constaté que le taux de rationnement des poissons a considérablement augmenté à partir de ce moment-là.

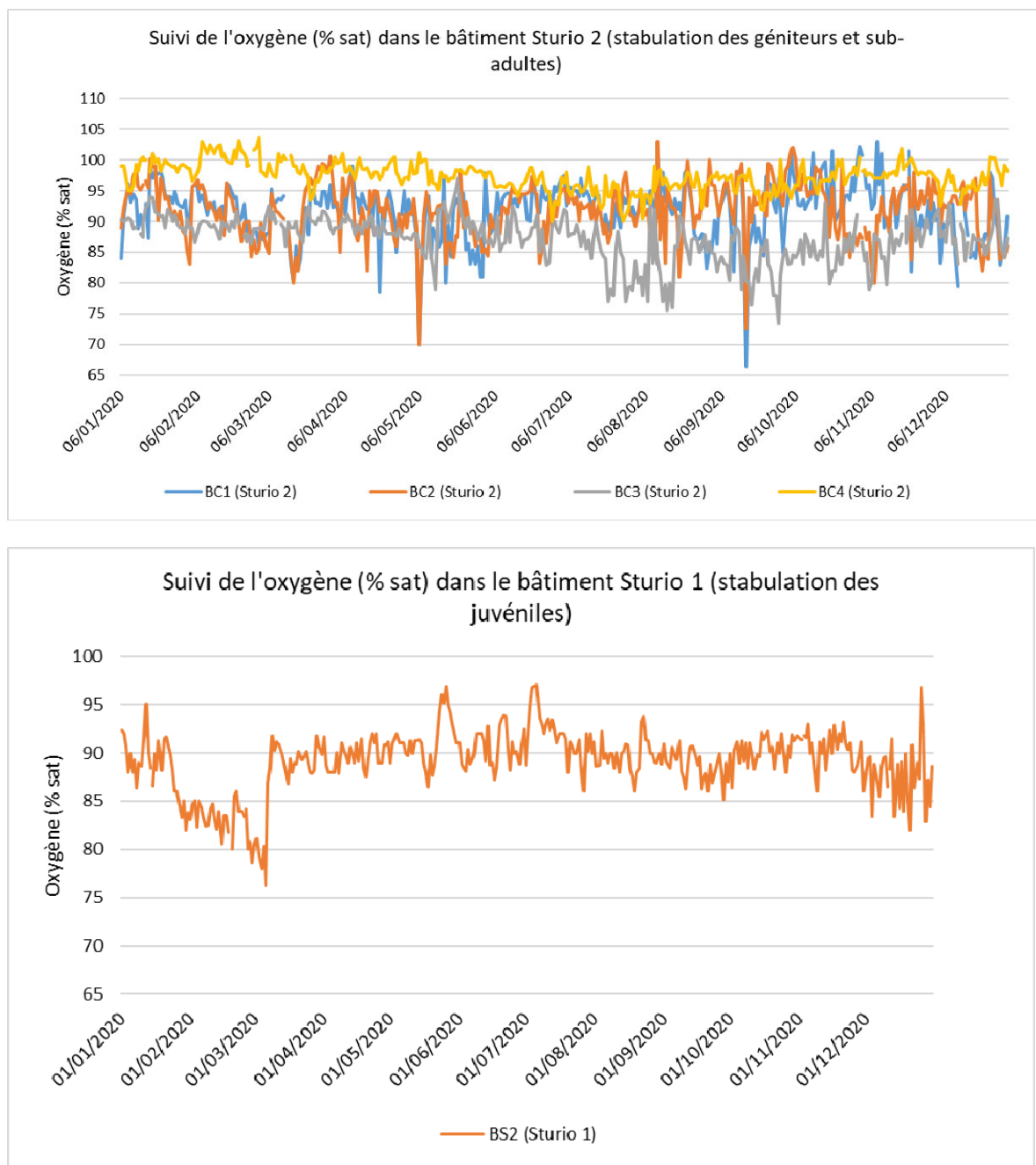


Figure 7 : Suivi de la saturation en oxygène des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

Les individus sont élevés à une salinité proche de 20 ‰. Jusqu'en 2015, ils étaient élevés à 15 ‰, mais cette salinité nécessite une consommation énergétique plus importante afin de régler l'osmorégulation. La salinité de 20 ‰ est l'équivalent pour eux à la vie en mer à 35 ‰, en termes d'énergie dépensée pour l'osmorégulation. Les poissons venant de l'extérieur ont été transférés en 2018 à une salinité de 7 ‰, puis l'augmentation de la salinité s'est faite petit à petit (environ 1 ‰ par jour). Depuis les poissons sont conservés à environ 20 pour mille, avec

une baisse avant la période de reproduction, en mai, afin de commencer à diminuer la salinité des poissons qui seront matures et transférés dans le bâtiment Sturio 1, dans la zone dédiée à la reproduction.

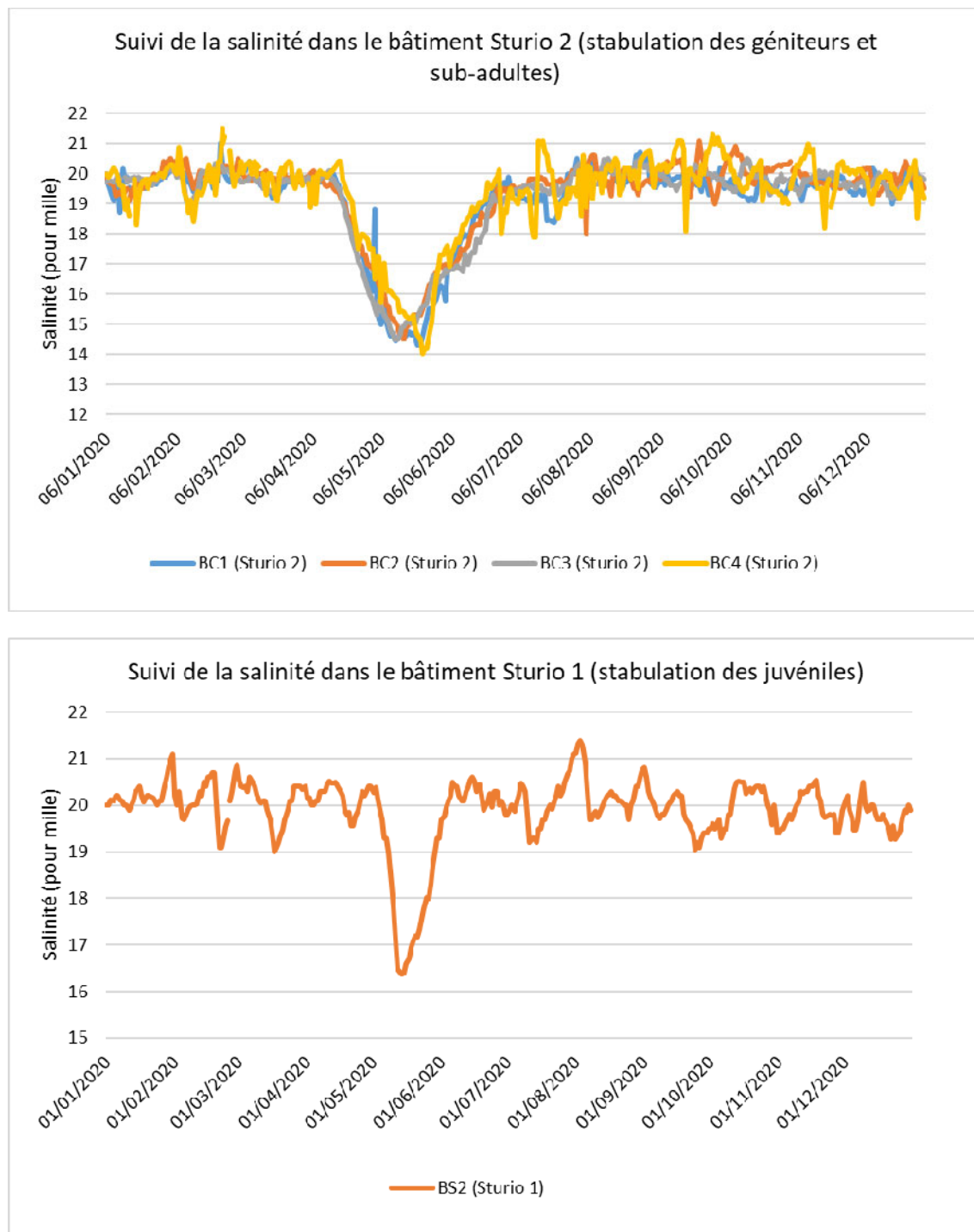


Figure 8 : Suivi de la salinité des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

1.3.2. L'alimentation du stock d'esturgeons européens

Les poissons sont nourris principalement avec des aliments naturels, des crevettes, sardines et krill. Quelques individus sont encore nourris avec des aliments artificiels, individus qui avaient été sevrés avant 2013, année à partir de laquelle les tests de sevrage ont été arrêté afin de préserver les individus et éviter les trop forts taux de torsion.

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 6 montre l'évolution, au cours des mois, des quantités d'aliment distribuées sur les dernières années. 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 des géniteurs 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. A partir de mai 2017, les juvéniles (nés sur le site en 2007) sont entrés dans le stock de géniteurs et on voit que les taux de rationnement augmentent et retrouvent des niveaux correspondant aux années 2011 et 2012. On espère que cette nouvelle génération permettra d'avoir un bon renouvellement des géniteurs d'esturgeons européens. Les courbes sont difficilement comparables d'une année sur l'autre car, à partir de 2017, sont inclus des géniteurs issus des cohortes 2007, mais également des sub-adultes, présents dans les mêmes bassins. Les aliments distribués correspondent donc, sur les 3 dernières années, non seulement aux géniteurs mais également à quelques sub-adultes.

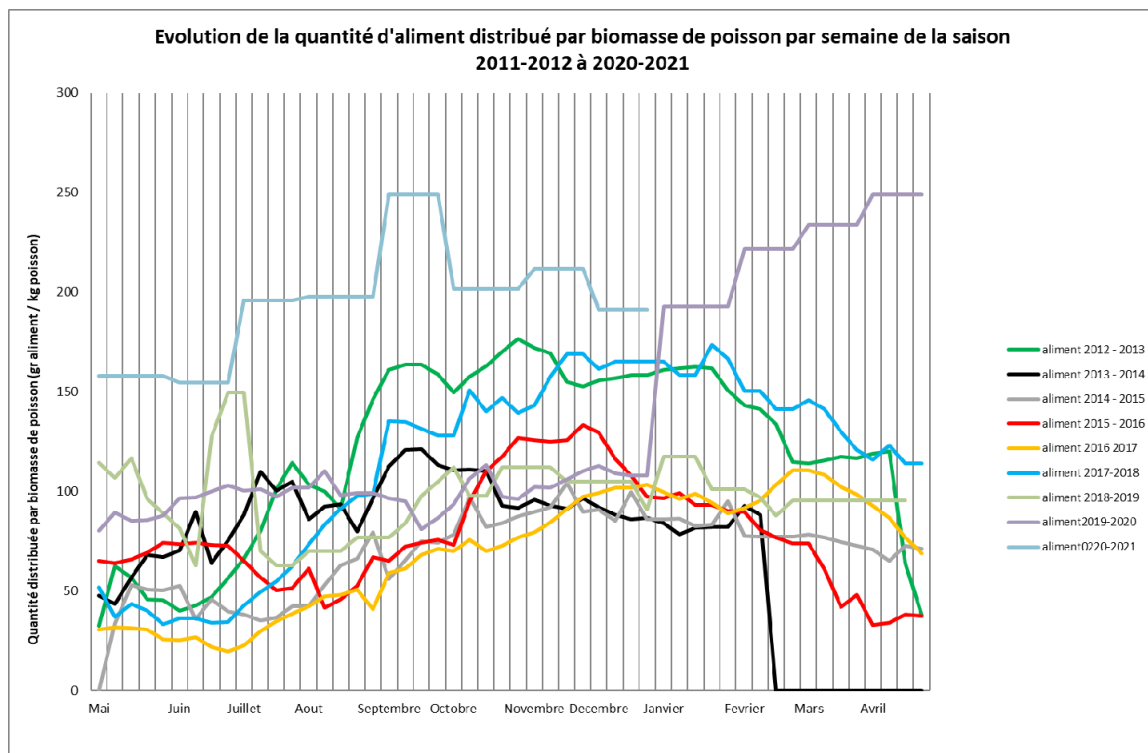


Figure 9 : Suivi des quantités d'aliment distribuées aux géniteurs et sub-adultes

Les types d'aliments distribués varient d'une année sur l'autre, en fonction des disponibilités et de la qualité des aliments achetés. Les crevettes blanches (*Palaemon longirostris*) restent l'aliment distribué préférentiellement aux esturgeons. Les crevettes grises (*Crangon crangon*) 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 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. Les sardines sont issues de la pêche durable. La ration est également complétée avec des crevettes décortiquées (*Panaeus vannamei*), produit choisi avec des critères précis tels que la non-utilisation de produits chimiques pour la préparation. Elles sont décortiquées et déveinées à la main. Elles proviennent de sites respectant l'environnement. 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 intervenir à un moment donné. En 2019, l'introduction dans la ration de nouvelles crevettes (*Pandalus sp.*) a été testée. Les esturgeons ont l'air de l'apprécier. Ces individus sont distribués avec leur carapace mais les esturgeons ne consomment pas cette carapace que l'on retrouve dans les restes. De plus, les géniteurs et les sub-adultes font tous les 3 mois des cures de compléments alimentaires et de vitamines afin de contrebalancer les carences vitaminiques dues à l'alimentation avec des aliments congelés.

A partir de 2016, on voit une nette augmentation de la quantité d'aliment distribuée. En effet, le nombre de géniteurs sauvages a diminué de 2013 à 2015 et, pendant cette période, les juvéniles étaient encore pour la plupart en eau saumâtre avec des taux de croissance assez

faibles. A partir de 2016, la majorité des juvéniles et sub-adultes sont passés en eau saumâtre, en circuit fermé, et la ration journalière distribuée a nettement augmenté.

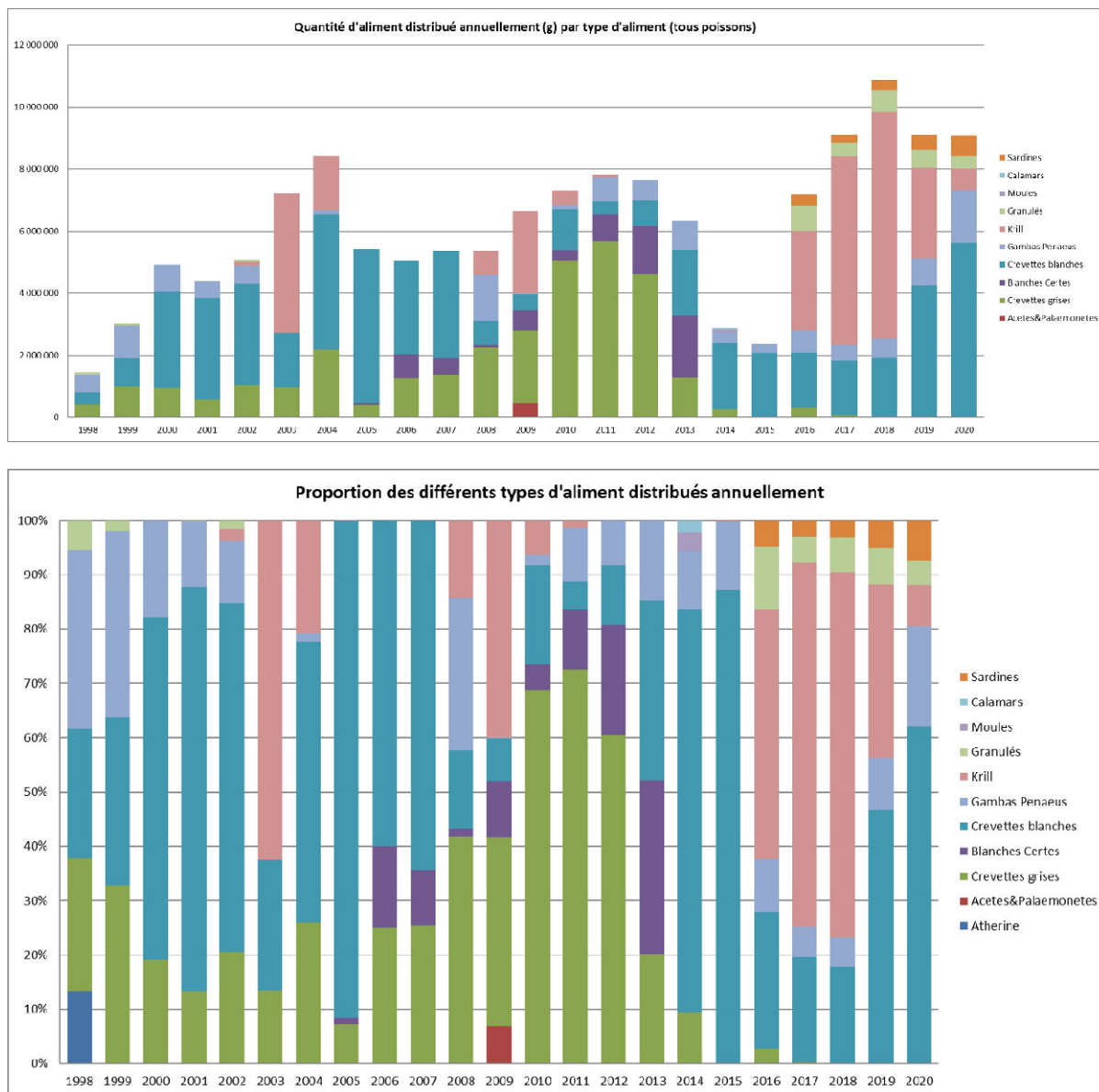


Figure 10 : Répartition des différents types d'aliments distribués entre 1998 et 2020 aux esturgeons européens (ensemble des individus).

Il est difficile d'inclure et de différencier les prises alimentaires des « nouveaux géniteurs », nés en 2007, car ils sont répartis dans les bassins par taille, poids et affinité et sont encore avec des individus considérés comme juvéniles. Ils n'ont pas été mélangés avec les individus sauvages. La Figure 10 présente les différents types d'aliments distribués à l'ensemble des poissons présents sur le site.

Au fur et à mesure de la croissance des individus, le krill ne suffit plus à les rassasier : il faut donc leur donner des crevettes blanches et décortiquées.

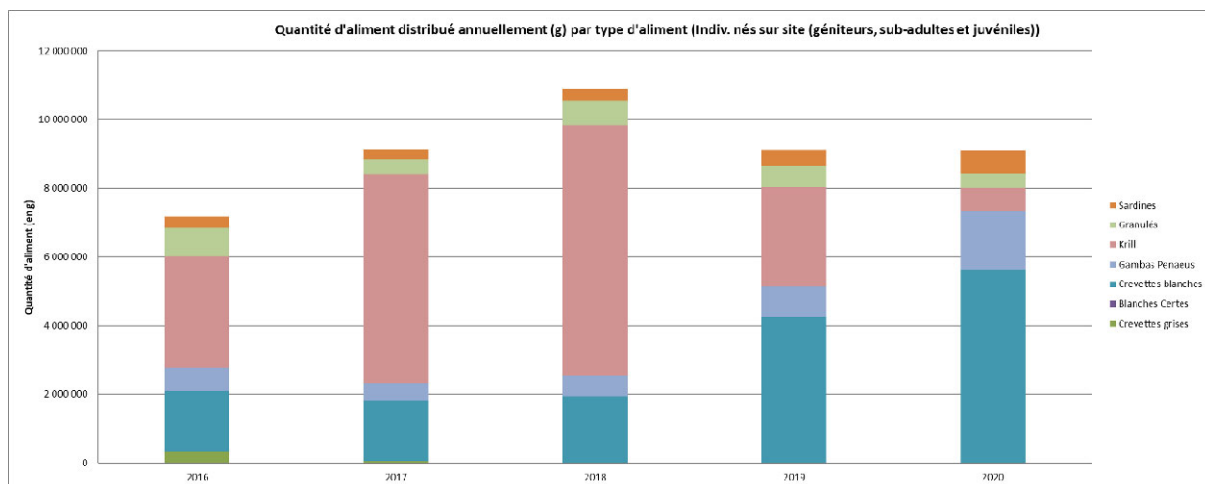


Figure 11 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 2016 et 2020 aux esturgeons européens (nouveaux géniteurs, sub-adultes et juvéniles).

Un travail de fin de gestion du stock d'aliment doit être réalisé car la période de pêche des crevettes blanches implique que le seul moment où il est possible d'avoir du stock est de septembre à novembre. Il faut donc prévoir le stock de l'année suivante. La quantité d'aliment distribuée, donc achetée tous les ans, est très importante, et va continuer à augmenter dans les prochaines années, jusqu'à la stabilisation de la croissance de ces juvéniles.

Tableau 5 : Quantité totale d'aliment distribuée au stock d'esturgeons européens en 2020.

	Crevettes blanches	Crevettes mixtes (Panaeus vannamei et Pandalus sp.)	Krill (superba et pacifica)	Chironomes	Aliment artificiel	Sardines	TOTAL
Quantité (en kg)	5 635 kg	1 695 kg	690 kg	0 kg	414 kg	666 kg	9 100 kg

Les quantités d'aliment sont adaptées de façon hebdomadaire en fonction des restes afin de distribuer la ration la plus proche possible des besoins des poissons présents dans chaque bac. La principale différence au cours des années vient du fait que les crevettes grises (pour des raisons de contamination à l'arsenic) ont été retirées des rations et les crevettes blanches achetées n'ont plus la même origine. Il n'est plus possible de trouver des crevettes blanches (*Palaemon longirostris*) achetées hors Estuaire de la Gironde à des tarifs raisonnables. Elles sont donc achetées dans l'Estuaire de la Gironde à des pêcheurs professionnels. Nous avons cependant besoin d'environ 4 tonnes de crevettes blanches par an, ce qui est parfois compliqué à obtenir à des prix compétitifs. En fonction des années de pêche, les prix et la disponibilité des produits varient énormément.

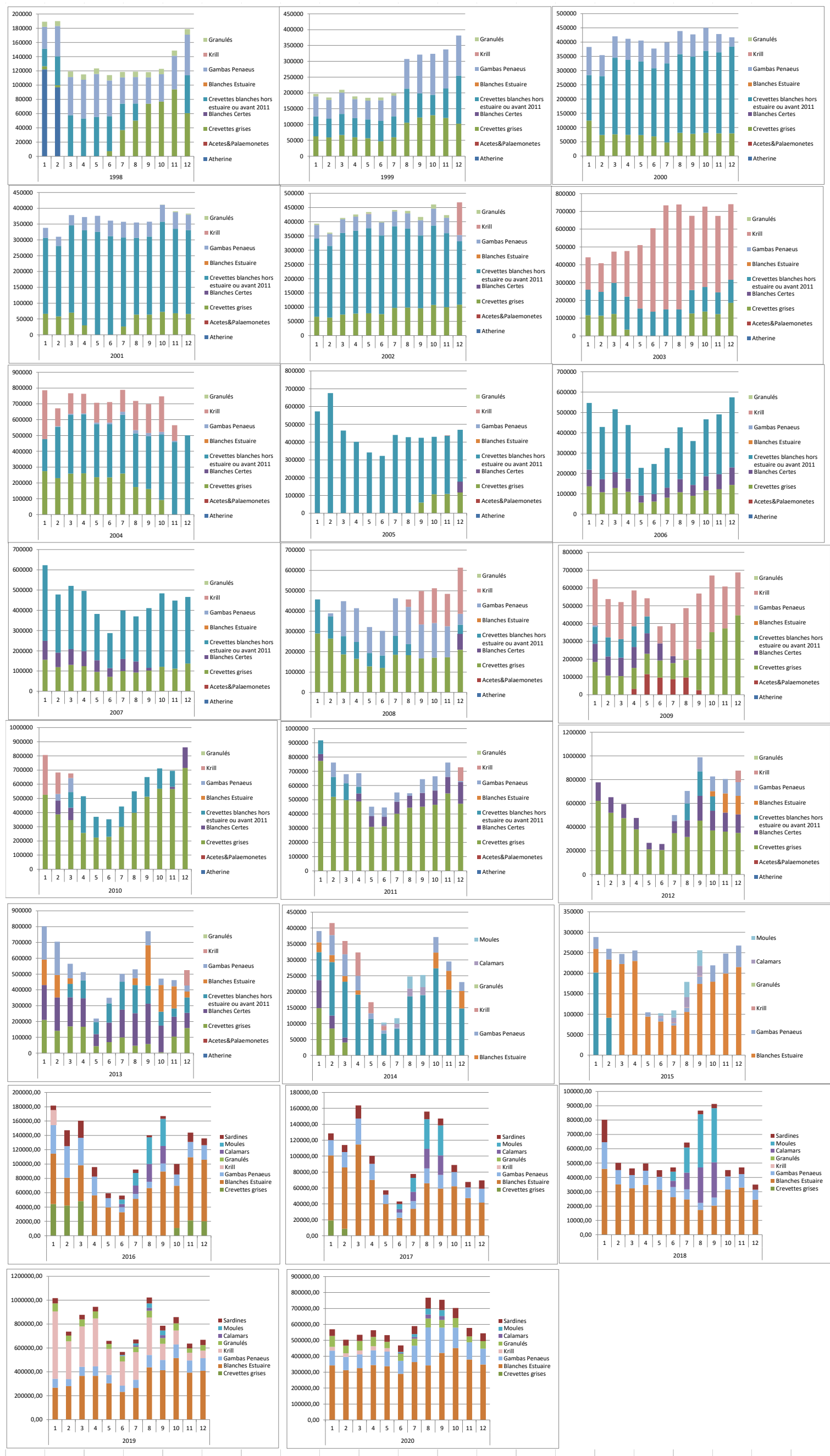


Figure 12 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2020 aux esturgeons européens (géniteurs potentiels) tout au long de l'année.

On constate également au cours de l'année des variations dans la quantité d'aliment distribuée. En période de reproduction (mai à juillet), les individus se nourrissent moins, gardant leur énergie pour la maturation des gonades plutôt que pour la digestion. A partir d'août-septembre, la quantité d'aliment distribuée augmente de nouveau. Fin 2020, nous avons cependant été contraints de restreindre la quantité d'aliment distribuée à tous les individus, car les filtres saturaient, par manque de place. Tous les bassins de géniteurs sont au maximum de leur capacité, et nous ne pouvons pas nourrir les poissons autant que nécessaire.

1.4. 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 %) et à 10 mois (20 %) avec marquage de certains individus.

Environ 1 % est recapturé par des pêcheurs.

En 2020, une femelle présentait des œufs de taille assez importante. Cependant les œufs n'étaient pas suffisamment avancés pour pouvoir maturer. Aucun mâle n'a donné du sperme et n'a permis de récolter de la semence mâle.

A retenir :

- 18 géniteurs potentiels et 185 juvéniles et sub-adultes sur site fin 2020.
- 8 nouveaux géniteurs issus de la cohorte 2007 ou 2008, dont 2 femelles.
- La majorité du stock a été transférée en eau saumâtre (amélioration des taux de croissance et du déterminisme sexuel).
- Des besoins en aliment en augmentation constante avec la croissance des individus.

2. LA REPRODUCTION DE L'ESTURGEON EUROPEEN

A partir de l'année 2018, MIGADO a eu en charge la réalisation de la reproduction assistée des esturgeons européens présents sur le site de St Seurin. INRAE a transféré cette partie des actions, tout en restant présent en tant que partenaire technique pour le transfert des différentes phases et différents protocoles pour lesquels Migado n'a pas encore été formé, ou n'a pas participé aux expérimentations.

Dans ce cadre, un document reprenant chaque phase de la reproduction avec la description précise des protocoles devant être développés a été remis à MIGADO. MIGADO a consacré une partie de l'année 2020 à travailler sur ces protocoles et à organiser les reproductions avec différents achats de matériels ou d'hormones nécessaires à celles-ci.

2.1. L'autorisation d'expérimentation animale délivrée par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

Suite aux obligations réglementaires encadrant les expérimentations animales, le projet intitulé « Manipulation des mâles d'esturgeons européens pendant la période de reproduction » a été évalué sur le plan éthique par le comité d'éthique en expérimentation animale n°073 et a reçu un avis favorable. Il a été autorisé pour une durée de 5 ans à partir du 30 avril 2019.

2.2. Les bassins dédiés à la reproduction.

Des travaux ont été réalisés dans le bâtiment Sturio 1 par Irstea en 2016-2017 et une zone est dédiée à la reproduction. Elle est constituée d'une zone technique et de 5 bassins de 12 m³, chacun d'eux étant relié à un circuit fermé permettant une gestion indépendante des paramètres physicochimiques et environnementaux des bassins. A partir de février ou mars 2020, les bassins, vidés pour la période hivernale, ont été remis en eau, et les filtres biologiques des bassins dédiés aux reproductions ont étéensemencés, afin que les circuits soient opérationnels pour l'accueil des futurs géniteurs.

Les ensemencements se font par apport de chlorure d'ammonium. Les doses de chlorure d'ammonium varient entre 15 et 45 g tous les 2 jours, afin de laisser passer les deux pics d'ammoniaque puis nitrite, témoins du développement bactérien sur les filtres biologiques, bactéries permettant d'assurer le cycle de dégradation de l'azote sous ses différentes formes.

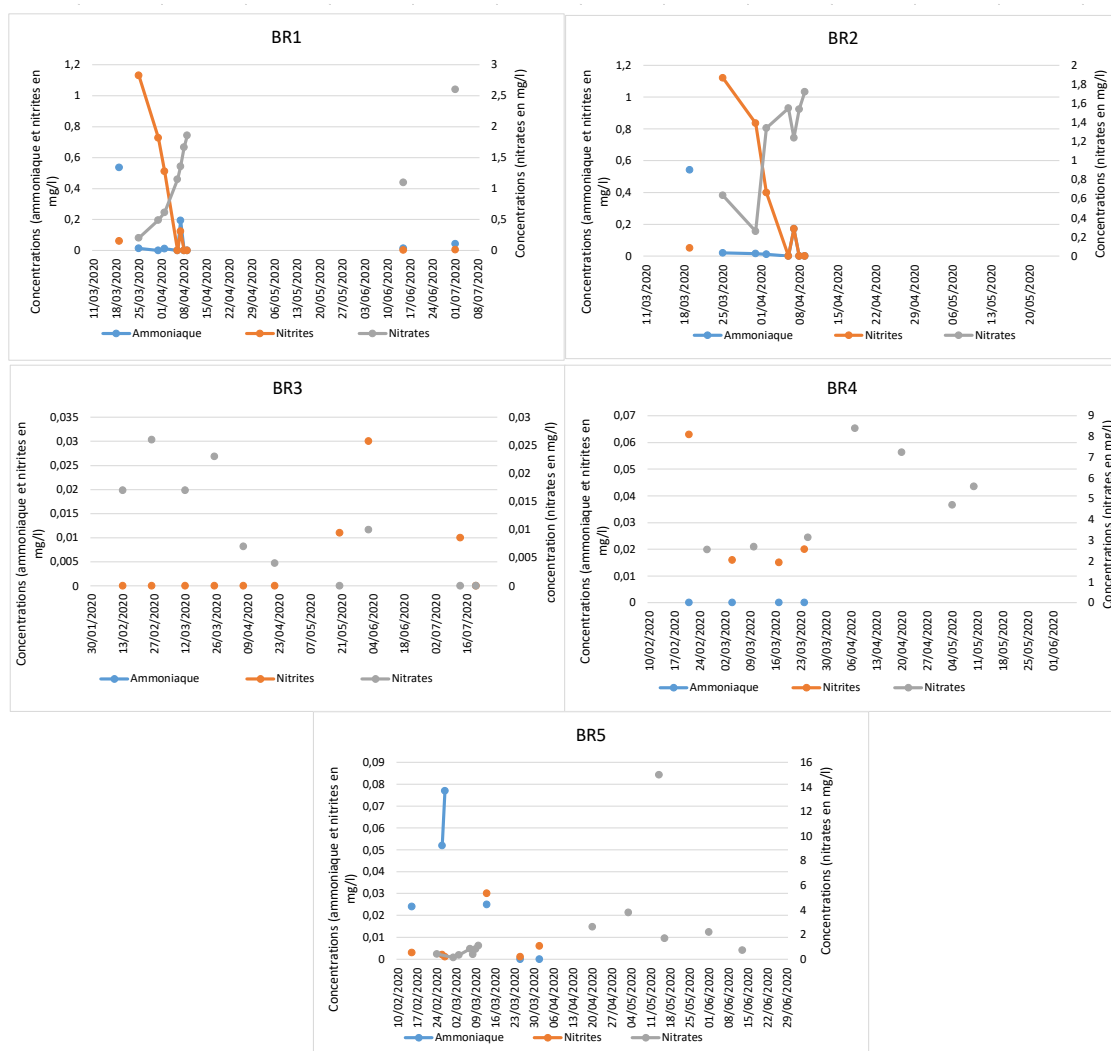


Figure 13 : Courbes de suivi d'ensemencement des filtres biologiques de la zone de reproduction (BR1 à BR5 : nom des 5 bassins dédié à la reproduction).

Comme sur les autres circuits, des sondes d'enregistrement automatiques sont installées sur les bassins de reproduction. Ces sondes permettent de suivre l'évolution de la température, salinité, pH et oxygène. Certains filtres sont ensemencés pour un élevage en eau saumâtre, et d'autres en eau douce. En effet lors du transfert des géniteurs potentiels du bâtiment Sturio 2 à Sturio 1, les poissons vivent dans une eau à 15 pour mille. Ils sont donc transférés dans les bassins de reproduction en eau saumâtre, et la salinité est diminuée de manière progressive jusqu'à 9 pour mille pour les femelles, et 0 pour mille pour les mâles. Les mâles sont à la fin transférés dans les bassins eau douce. La diminution de la salinité se fait de 1 pour mille tous les jours pour éviter les chocs osmotiques.

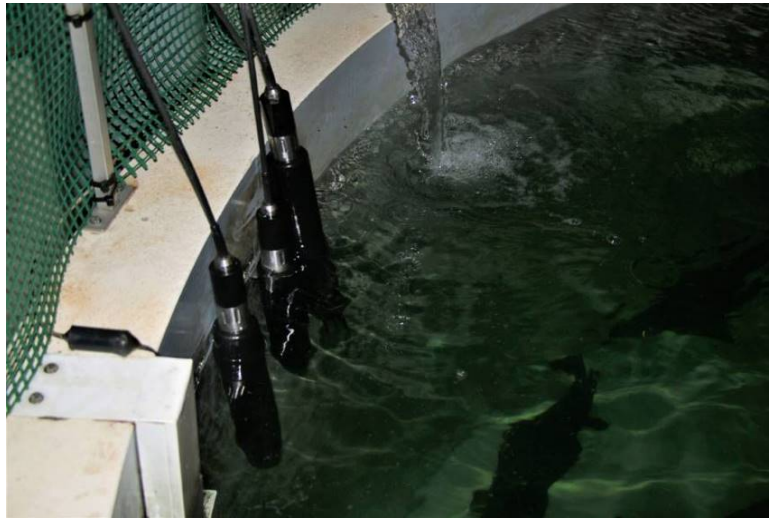


Figure 14 : Sondes automatiques (oxygène, température, salinité, pH) installées dans les bassins de reproduction (BR) afin de suivre l'évolution des paramètres.

2.3. Echographie des géniteurs et sub-adultes et sélection des individus pour la reproduction

Les 18 et 19 mai 2020, un technicien MIGADO (formé fin 2018 au diplôme de plongeur professionnel) est intervenu pour capturer les géniteurs et sub-adultes présents dans les bassins du bâtiment Sturio 2. Les échographies ont été réalisées un peu plus tard que les années précédentes, à cause du confinement. Les échographies se sont déroulées dès que le déconfinement a été annoncé, dans le strict respect des gestes barrières.



Figure 15 : Plongeur professionnel intervenant dans les bassins afin de capturer les géniteurs et sub-adultes pour la réalisation des échographies

Les poissons sont capturés dans un filet chaussette, et ramenés en surface où ils sont déposés dans une civière. Les échographies sont réalisées dans l'eau afin de limiter le temps de sortie de l'eau des individus. L'échographe utilisé a été acheté par MIGADO, c'est le même modèle que celui utilisé par INRAE jusqu'à présent, et le personnel MIGADO a reçu une formation de mise en service et d'utilisation par le fournisseur. Les échographies sont faites dans l'eau, le poisson restant dans la civière le temps de l'échographie et de la prise de sang afin de minimiser le stress sur les animaux. La prise de sang réalisée sur les poissons qui paraissent matures permet de prélever 0,5 ml de sang et sert à faire des analyses du taux d'hématocrites.



a)



b)

Figure 16 : Capture des poissons (a) et échographie sur la zone ventrale du poisson afin d'identifier le stade de maturation des gonades, avec un échographe Sonosite M-turbo

Les individus, qui ont été contrôlés par échographie afin d'évaluer le niveau de maturation des gonades, sont :

- 2 femelles de 1994 et 1995, issues du milieu naturel, dont une s'est déjà reproduite précédemment sur la station ;
- 3 mâles des cohortes 1988, 1994 et 1995, issus du milieu naturel ;
- 22 femelles de la cohorte 2007, 12 de la cohorte 2008, 1 de la cohorte 2009, 4 de la cohorte 2011 et 2 de la cohorte 2012 ;
- 17 mâles de la cohorte 2007, 12 de la cohorte 2008, 0 mâle 2009 et 2 de la cohorte 2011. Une dizaine de mâles de la cohorte 2007 et 2008 avaient des gonades développées en 2017 et 2018 et avaient permis de prélever du sperme qui avait été ensuite congelé afin d'alimenter la banque de sperme.
- 4 individus encore de sexe indéterminé de la cohorte 2007, 20 de la cohorte 2008, 11 de la cohorte 2009, 6 de la cohorte 2011 et 6 de la cohorte 2012.

Au total 124 individus ont été échographiés. En 2019, 73 individus avaient été échographiés.

Tableau 6 : Récapitulatif des poissons qui ont été examinés par échographie en mai 2020.

	Mâles		Femelles		Ind.
	Nb indiv. échographiés	Mâles matures (dont pré-sélectionnés)	Nb indiv. échographiés	Femelles avec des petits œufs (dont pré-sélectionnés)	Nb indiv. échographiés
2007	17	3 (2) 13 en 2019 (7 sel.)	22	11 (2 sélectionnées) 2 avec petits œufs en 2019	4
2008	12	2 (2) 4 en 2019 (3 sel.)	12	3 1 avec petits œufs en 2019	20
2009	0		1	0 1 avec petits œufs en 2019	11
2011	2		4	1 avec gros œufs mais peu d'œufs 2 avec petits œufs en 2019	6
2012		1 en 2019 (1 sel.)	2		6
Vieux géniteurs	3	2 en 2019	2	1 (non sélectionné) 1 avec petits œufs en 2019	
	34	5 (4) 20 en 2019 (11)	43	16 (2) 7 en 2019 (0 sel.)	47

Les échographies permettent d'identifier les individus dont les gonades présentent un stade de maturation suffisamment avancé pour qu'une reproduction soit envisagée, ou un prélèvement de sperme afin d'alimenter la banque de sperme congelé.

Tous les individus échographiés sont rapidement sortis de l'eau afin de pouvoir effectuer une pesée, et ainsi d'avoir un suivi de l'état des individus dans le stock captif.

Tableau 7 : Individus présentant des signes de maturation des gonades lors des échographies de mai 2019 (MK : indice de consanguinité, Ordre MK : ordre dans les priorités de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents)

Matricule	Prénom	Sexe	Statut	Cohorte	Bassin	MK	Consanguinité_F	Mère	Père	Groupe_mère	Groupe_père	stade maturation échographie 2019	stade maturation échographie 2020	Sélection et bassin de stérilisation	Semence dans banque de sperme	Historique 2017 et 2018
71058		male	Juvenile vivant	2007	BC3.3	0.15117	0.0449	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	mature (ichthes sombres, grosses gonades)	BR3		sélectionné en 2015, pas de sperme
3261241		male	Juvenile vivant	2008	BC1.1			JEANNE	PHILIPPE			mature mi saison	mature turff (grosse gonade)	non sélectionné en sperme dans banque de sperme		
3207546		female nulle	Juvenile vivant	2007	BC3.2	0.13835	-0.0889	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	mature	BR3		
3207545		male female	Juvenile vivant	2007	BC1.1	0.15724	0.0319	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	Femelles avec œufs, Mature sélectionnée	BR5		sélectionné en 2018, pas de sperme
3254337		male	Juvenile vivant	2008	BC2.1			OMIE	BLEU			non mature	mature (grosse gonade)	BR3		
3260968		male ou female		2007	BC1.3			JULIE	BLEU			non mature	Mature (une gonade male développée et mature et une gonade female)	BR3		sélectionné en 2018, pas de sperme
3259113		female	Juvenile vivant	2008	BC3.3			JEANNE	PHILIPPE			non mature	mature (beaucoup d'œufs, un peu petits)	BR5		

5 mâles ont montré des stades de maturation sur les 34 mâles présents dans le bâtiment. En 2019, 13 mâles avaient été identifiés à l'échographie comme matures, et 4 avaient été sélectionnés. Seulement l'un d'entre eux avait permis de récupérer de la semence de bonne qualité. Il avait été constaté suite à l'analyse ultérieure des clichés que lors des échographies deux critères doivent être pris en compte pour la sélection des poissons : les zones représentées par des tâches sombres qui représentent le sperme en train de devenir liquide, mais également il faut que les gonades soient très grandes.

43 femelles ont été échographiées. 16 femelles avaient des gonades avec des petits œufs, signe d'une maturation en cours. En 2019, sur les femelles échographiés 7 présentaient des gonades avec des petits œufs seulement. En 2020, 2 femelles ayant des œufs d'une taille conséquente, ont été sélectionnées pour participer aux reproductions. Ces femelles sont encore jeunes puisque l'âge moyen de maturation est de 15 ans, et l'une des femelles est issue de la cohorte de 2007 (13 ans) et l'autre de 2008 (12 ans).

93 individus ne montraient aucun signe de maturation ou des premiers signes mais pas suffisants pour être sélectionnés. Ils sont regroupés dans le tableau ci-dessous. De nombreux individus ayant réalisé leur déterminisme sexuel cette année, les gonades n'ont pas eu le temps de se développer suffisamment.

Tableau 8 : Individus ne présentant aucun signe de maturation des gonades lors des échographies de mai 2020 (MK : indice de consanguinité, Ordre MK : ordre dans les priorités de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents)

Matricule	Prénom	Sexe	Statut	Cohorte	Bassin	MK	Consanguinité	Mère	Père	Groupe_mère	Groupe_père	stade maturation échographie 2019	stade maturation échographie 2020	Sélection et bassin destination	Semence dans banque de semence	Historique 2017 et 2018
930201	BLEU	mâle	Adulte vivant	1989	BC4							mature précoce	non mature (grosse gonade)	BC4	186 ml (273 paillettes)	
950212	950212	fémmelle	Adulte vivant	1994	BC4							non mature	non mature	BC4		
10201	DELPHINE	mâle	Adulte vivant	1994	BC4							non mature	non mature	BC4		
20202	MARTINIE	mâle	Adulte vivant	1995	BC4							mature mi saison	non mature	BC4	162 ml (124 paillettes)	
20301	EDITH	fémmelle	Adulte vivant	1995	BC4							non mature	non mature (petits œufs)	BC4		
3219558		Indéterminé	Juvenille vivant	2007	BC1-3	0,17004	-0,039	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (grosse gonade)	BC1-3		
3219560		Indéterminé	Juvenille vivant	2007	BC1-3	0,14940	-0,1818	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature	BC1-3		
3219586		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-1	0,16522	-0,174	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature tardif	non mature (petite gonade)	BC1-1	paillettes de 2018	
3219546		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,18839	-0,2333	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (petits œufs)	BC1-2		
3219689		mâle	Adulte vivant	2007	BC1-1	0,13290	-0,0811	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	mature fin de saison	non mature (grosse gonade)	BC1-1	114,5 ml (124 paillettes)	sperme de qualité normal, moyen en 2017
3220033		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-1	0,18664	-0,1791	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	non mature	BC1-1	60 ml (109 paillettes)	
3207482		mâle	Adulte vivant	2007	BC1-1	0,16150	-0,0973	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	non mature	BC1-1		sperme très bon en 2017, sélectionné en 2018, pas de sperme
3219783		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-3							non mature	non mature	BC1-3		
3207484		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC3-3	0,16903	-0,2449	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (quelques feuillets)	BC3-3		
3219827	maie femelle		Juvenille vivant	2007	BC1-3	0,17208	-0,0336	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	non mature (petits œufs)	BC1-3		
3196929	Barry	fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC2-1	0,13161	-0,0216	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (petits œufs)	BC2-1		
3219720		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,13509	-0,0536	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	mature	non mature (quelques taches sombres)	BC1-2		
3219872	maie femelle		Adulte vivant	2007	BC1-3	0,12829	-0,2004	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	non mature (beaucoup de petits œufs)	BC1-3		sperme très bon, mauvaise qualité en 2017, sperme très
3219973		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,14137	-0,1202	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (quelques œufs assez gros, mais peu en quantité)	BC1-2		
3220025	maie femelle		Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,14716	-0,1276	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (feuillets, petits œufs, petites gonades)	BC1-2		
3220075		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,16158	-0,1047	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature	BC1-2		
3220089		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,14252	-0,0321	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (petits œufs)	BC1-2		
3220102		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,14217	-0,026	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature	BC1-2		
3220142		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,14545	-0,0707	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (petits œufs, petite gonade)	BC1-2		
3219639		Indéterminé	Juvenille vivant	2007	BC2-1	0,16873	-0,1472	VINCENTMAI	JUSTIN	VERT	VERT	non mature	non mature (feuillets, petits œufs)	BC2-1		
3207574	maie femelle		Juvenille vivant	2007	BC3-2	0,14493	-0,0405	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	mature tardif	non mature (fémmelle ?)	BC3-2		
3219921		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-3	0,12531	-0,0239	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature	BC1-3		
3219739		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC2-1	0,16146	-0,1183	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (feuillets)	BC2-1		
3220132		mâle	Adulte vivant	2007	BC1-3	0,15669	-0,0994	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature mi-saison	non mature	BC1-3		sperme de qualité normal/moyen en 2017
3220149		mâle	Juvenille vivant	2007	BC1-3	0,14908	-0,0694	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	mature	non mature (petits œufs)	BC1-3		
3219842		Indéterminé	Juvenille vivant	2007	BC2-1	0,16003	-0,178	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (petites gonades)	BC2-1		
3219500		mâle	Adulte vivant	2007	BC1-1	0,15686	-0,1776	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (grosse gonade)	BC1-1		sperme de bonne qualité en 2017
3220207		mâle	Adulte vivant	2007	BC1-1	0,15606	-0,1302	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature	BC1-1		sperme de qualité normal/moyen en 2017 - sélectionné en 2018, pas de sperme
3220266		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,16233	-0,0553	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (petits œufs, petite gonade)	BC1-2		
3220269		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-2	0,15951	-0,104	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (petits œufs, petite gonade)	BC1-2		
3220270		mâle	Juvenille vivant	2007	BC3-2	0,14436	-0,0636	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (petits œufs)	BC3-2		
3220095		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC1-1	0,14260	-0,2082	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	non mature (mais nombreux œufs)	non mature (petits œufs)	BC1-1		en 2019, non mature, mais petits œufs
65407		fémmelle	Juvenille vivant	2007	BC2-2	0,16395	-0,2068	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
3219751	Femelle ?	Juvenille vivant	2007	BC2-2	0,16938	-0,2098	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	VERT		non mature	BC2-2		
3207503	Femelle ?	Juvenille vivant	2007	BC2-3	0,13378	-0,0536	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	VERT		non mature	BC2-3		
3219766	Femelle ?	Juvenille vivant	2007	BC2-2	0,17506	-0,1102	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	VERT		non mature	BC2-2		
3219745	mâle ?	Juvenille vivant	2007	BC2-3	0,15120	-0,14	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	VERT		non mature	BC2-3		
3220002	IND	Juvenille vivant	2007	BC3-1	0,15229	-0,1712	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	VERT		non mature	BC3-1		
3217643		mâle	Juvenille vivant	2008	BC1-3			JEANNE	JUDE			non mature	non mature (fémmelle ?)	BC1-3		
3254703		fémmelle	Juvenille vivant	2008	BC3-2	0,08804	-0,0088	GEORGINA	BLEU	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature (petits œufs)	BC3-2		
3260392		fémmelle	Juvenille vivant	2008	BC3-2			JEANNE	PHILIPPE			non mature	non mature (petites gonades)	BC3-2		
3254158		mâle	Juvenille vivant	2008	BC3-3			JEANNE	PHILIPPE			non mature	non mature (petites gonades)	BC3-3		
3260410		fémmelle	Juvenille vivant	2008	BC1-3			GEORGINA	EMILE			non mature	non mature (fémmelle à confirmer)	BC1-3		
3261876		Femelle	2008	BC3-2				JEANNE	PHILIPPE			non mature	non mature (feuillets, petits œufs, petites gonades)	BC3-2		
3254465		mâle	Juvenille vivant	2008	BC2-1			ODILE	BLEU			non mature	non mature (feuillets, petites gonades)	BC2-1		
3254539		fémmelle	Juvenille vivant	2008	BC2-1			ODILE	BLEU			non mature	non mature	BC2-1		
3255052		mâle	Juvenille vivant	2008	BC2-1			JEANNE	JUDE			non mature	non mature	BC2-1		
3255813		mâle	Juvenille vivant	2008	BC2-1			JEANNE	JUDE			non mature	non mature	BC2-1		
3256562		mâle	Juvenille vivant	2008	BC2-1			JEANNE	JUDE			non mature	non mature (grosse gonade, petits œufs)	BC2-1		
3261542		mâle	Juvenille vivant	2008	BC1-3			GEORGINA	EMELINE			non mature	non mature	BC1-3		

Matricule	Prénom	Sexe	Status	Cohorte	Bassin	MK	Consanguinité_F	Mère	Père	Groupe_mère	Groupe_père	stade maturation échographie 2019	stade maturation échographie 2020	Sélection et bassin destination	Semence dans banque de sperme	Historique 2017 et 2018
325388		mâle ?	juv&Enle vivant	2008	BC2-3	0.11087	0.056	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-3		
325437		mâle ?	juv&Enle vivant	2008	BC2-2	0.10231	0.056	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
325505		féfelle	juv&Enle vivant	2008	BC2-2	0.09195	-0.071	JEANNE	JUDE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
325458		mâle	juv&Enle vivant	2008	BC2-3	0.08268	-0.044	GEORGINA	BLEU	VIOLET	VIOLET		non mature	BC2-3		
325482		féfelle	juv&Enle vivant	2008	BC2-3	0.10436	0.039	GEORGINA	BLEU	VIOLET	VIOLET		non mature	BC2-3		
325597		IND	juv&Enle vivant	2008	BC2-3	0.08830	-0.045	AULIE	EMELINE	VIOLET	VERT/VIOLET		non mature	BC2-3		
326094		féfelle	juv&Enle vivant	2008	BC2-2	0.10505	-0.158	ODILE	BLEU	VIOLET	VIOLET		non mature	BC2-2		
325666		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-3	0.09230	0.125	JEANNE	JUDE	VIOLET	VERT		non mature	BC3-3		
326132		féfelle ?	juv&Enle vivant	2008	BC2-2	0.10382	-0.050	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
326300		féfelle ?	juv&Enle vivant	2008	BC2-3	0.08849	0.089	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-3		
326198		féfelle ?	juv&Enle vivant	2008	BC2-2	0.09985	0.056	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
325472		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.09523	-0.114	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT	non mature	non mature			
325572		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.10946	-0.143	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT	non mature	non mature			
325899		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.12809	-0.10	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT	non mature	non mature			
326049		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.08268	-0.213	ODILE	BLEU	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
326042		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.09890	-0.072	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT	non mature	non mature			
326387		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.09724	-0.184	ODILE	BLEU	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
326171		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.12716	-0.178	AULIE	BLEU	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
326138		IND	juv&Enle vivant	2008	BC3-1	0.08140	0.052	ODILE	BLEU	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
336164		féfelle		2009	BC3-2			FRANCINE	HERVE			non mature	non mature	BC3-2		
336294		féfelle		2009	BC3-3			FRANCINE				non mature	non mature (grosse gonade)	BC3-2		
336363		féfelle	juv&Enle vivant	2009	BC2-2	0.14335	0.095	FRANCINE	MARTINIEN	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature	BC2-2		
325498		IND	juv&Enle vivant	2009	BC3-1	0.16108	-0.043	FRANCINE	MARTINIEN	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
333650		IND	juv&Enle vivant	2009	BC3-1	0.15623	0.095	FRANCINE	HERVE	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
340219		mâle	juv&Enle vivant	2011	BC1-1			EDITH	JUSTIN			mature precoce	non mature (petites gonades)	BC1-1		
341937		féfelle	juv&Enle vivant	2011	BC3-2	0.08901	-0.071	EDITH	JUSTIN	VIOLET	VERT	non mature	non mature (sperme assez gros mais en faible quantité)	BC3-3		
341903		féfelle	juv&Enle vivant	2011	BC2-1			LUCETTE	EMELINE			non mature	non mature	BC2-1		
342315		féfelle	juv&Enle vivant	2011	BC1-3			EDITH	EMELINE			non mature	non mature (féfelle ?)	BC1-3		
342058		IND	juv&Enle vivant	2011	BC2-3	0.08870	-0.106	EDITH	JUSTIN	VIOLET	VERT		non mature	BC2-3		
342117		féfelle ?	juv&Enle vivant	2011	BC2-3	0.07476	-0.073	LUCETTE	EMELINE	VIOLET	VERT/VIOLET		non mature	BC2-3		
342068		mâle ?	juv&Enle vivant	2011	BC2-2	0.10999	-0.157	HENRIETTE	MARIETTE	VIOLET	VERT		non mature	BC2-2		
341979		IND	juv&Enle vivant	2011	BC3-1	0.09606	-0.156	HENRIETTE	NORMAN	VIOLET	VIOLET	non mature	non mature			
342000		IND	juv&Enle vivant	2011	BC3-1	0.07922	0.039	HENRIETTE	MARIETTE	VIOLET	VERT	non mature	non mature			
339100		féfelle	juv&Enle vivant	2011	BC2-3	0.09704	-0.093	AULIE	NATHALIE	VIOLET	VIOLET		non mature	BC2-3		
339195		féfelle	juv&Enle vivant	2011	BC2-2	0.07359	0.074	AULIE	NATHALIE	VIOLET	VIOLET		non mature	BC2-2		
339072		IND	juv&Enle vivant	2012	BC3-1	0.07362	0.049	VERVINE	137	VIOLET	ROUGE		non mature	BC3-1		
339074		IND	juv&Enle vivant	2012	BC3-1	0.09832	0.011	JEANNE	JUSTIN	VIOLET	VERT		non mature	BC3-1		
339259		IND	juv&Enle vivant	2012	BC3-1	0.07084	0.063	PACO	ROUGE	VIOLET			non mature	BC3-1		

Finalement 2 femelles ont été sélectionnées pour tenter une reproduction assistée, les œufs étant assez gros et nombreux dans la gonade, mais les femelles encore un peu jeunes. Les mâles dont le sperme est déjà présent dans la banque de sperme (ou dont la génétique est moins intéressante) n'ont pas été sélectionnés afin de ne pas les stresser. Cette année cela n'a concerné qu'un poisson. Cela permet d'aller dans le sens du bien-être animal et de ne pas manipuler des individus si cela n'est pas indispensable pour le programme de conservation de l'espèce.

Très peu de mâles ont montré des signes de maturation. Seulement 4 mâles ont été sélectionnés pour la reproduction. Ce nombre est nettement inférieur à celui de l'an dernier. L'une des raisons est le retour d'expérience et l'apprentissage au cours des années. En effet nous avons constaté que sur tous les mâles sélectionnés en 2019, seuls les 2 mâles avec de très grosses gonades ont permis de récolter du sperme. Le seul critère à l'échographie de savoir si on voit des tâches sombres qui correspondent à la liquéfaction du sperme n'est pas un critère unique à prendre en compte et n'est pas suffisant pour obtenir de la semence. Le critère de la taille de la gonade est également très important. Cette année nous avons donc sélectionné des mâles avec ces deux critères. Nous verrons par la suite que cela n'est quand même pas suffisant car aucun mâle n'a permis de récolter du sperme. Il manque un critère de sélection chez les mâles qui permettrait d'optimiser la récolte. Sur les vieux géniteurs, pratiquement tous les poissons étaient sélectionnés et les gonades étaient très grosses. Le nombre d'individus produisant du sperme était donc plus important. Avec les jeunes poissons, la problématique va être différente. C'est un des points à continuer à travailler afin d'améliorer le protocole.

Au niveau des indicateurs que l'on retrouve dans le tableau, les paramètres génétiques doivent être mis en avant afin d'optimiser les croisements génétiques. Nous n'avons pas ces informations sur la totalité des individus.

- Cependant on connaît les parents de chaque individu. En 2007, une seule femelle a participé à la reproduction. Nous ne pourrions pas réaliser de reproduction avec une femelle et un mâle tous deux issus de la cohorte 2007.
- Les individus dont la consanguinité est trop élevée (consanguinité supérieur à 0,10) : les individus sélectionnés ici ne sont pas concernés.
- Les individus n'ayant pas repris *a minima* 80 % de leur poids de l'année précédente : aucun poisson écarté par rapport à ce critère.

Tableau 9 : Individus sélectionnés pour la stimulation et le prélèvement du sperme et transférés dans le bâtiment Sturio 1

Matricule	Sexe	Statut	Cohorte	Bassin	MK	Consanguinité	Mère	Père	Groupe_mère	Groupe_père	stade maturation échographie 2020	Sélection et bassin destination
71058	mâle	Juvenile vivant	2007	BC3-3	0,15117	0,0449	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature (taches sombres, grosses gonades)	BR3
3261241	mâle	Juvenile vivant	2008	BC1-1			JEANNE	PHILIPPE			mature tardif (grosse gonade)	non sélectionné car sperme dans banque du sperme
3207546	femelle mâle	Juvenile vivant	2007	BC3-2	0,13835	-0,0839	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT	mature	BR3
3207545	mâle femelle	Juvenile vivant	2007	BC1-1	0,15224	0,0319	FRANCINE	EMILE	VIOLET	VIOLET	Femelles avec œufs. Mature sélectionnée	BR5
3254337	mâle	Juvenile vivant	2008	BC2-1			ODILE	BLEU			mature (grosses gonade)	BR3
3260968	mâle ou femelle		2008	BC1-3			JULIE	BLEU			Mature (une gonade mâle développée et mature et une gonade femelle)	BR3
3259113	femelle	Juvenile vivant	2008	BC3-3			JEANNE	PHILIPPE			mature (beaucoup d'œufs, un peu petits)	BR5

Les mâles matures sont transférés dans le bâtiment Sturio 1 dans les bacs dédiés à la reproduction, dans un bac rempli d'eau, afin de limiter le stress des poissons, grâce à un chariot qui roule sur un chemin de bois mis en place pour cette campagne de reproduction à l'arrière des bâtiments.



Figure 17 : Chariot de transport et cuve dédiés au transfert des individus matures vers les bassins de reproduction (BR).

2.4. Préparation des laboratoires, table d'incubation et écloserie

Avant la période de reproduction, un laboratoire est mis à disposition de MIGADO par INRAE. MIGADO qui a investi ces dernières années sur du matériel de laboratoire, installe tout son matériel afin d'éviter les problèmes sanitaires, ce matériel n'étant utilisé que pour l'esturgeon européen. Les autres outils propriétés de INRAE sont utilisés sur d'autres espèces d'esturgeons.



Figure 18 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction

Avant la reproduction, toute l'écloserie est désinfectée. Le circuit de forage est entièrement désinfecté par INRAE (qui en a la responsabilité). MIGADO s'occupe de vider entièrement l'écloserie et de tout nettoyer et désinfecter, ainsi que les tables d'incubation. Tout le matériel est installé, au niveau de la zone dédiée à la fécondation, les tables d'incubation et la zone d'éclosion.



Figure 19 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction

2.5. Protocole de stimulation des mâles et prélèvement du sperme

2.5.1. Prélèvement du sperme

Le protocole de stimulation des mâles est basé sur les fiches qualité et les protocoles transmis par INRAE lors du transfert de compétence de la phase de reproduction.

Les mâles sont transférés dans le bâtiment Sturio 1, dans la zone dédiée à la reproduction dans un bassin (BR3 puis BR1). La salinité est baissée à 2 pour mille au fur et à mesure, en une quinzaine de jours, afin de simuler l'entrée des géniteurs dans l'Estuaire de la Gironde et en rivière vers les zones de reproduction.

La première phase de stimulation a eu lieu le 17 juin 2020, soit environ 2 semaines après les échographies, et elle a concerné les 4 mâles présélectionnés.

Le graphe ci-dessous représente les variations de température et de salinité mises en place dans les bassins de reproduction quelques jours avant la stimulation, la salinité diminue petit à petit afin que les mâles soient en eau douce, et un pic de température est réalisé juste avant l'injection et dans les heures qui suivent.

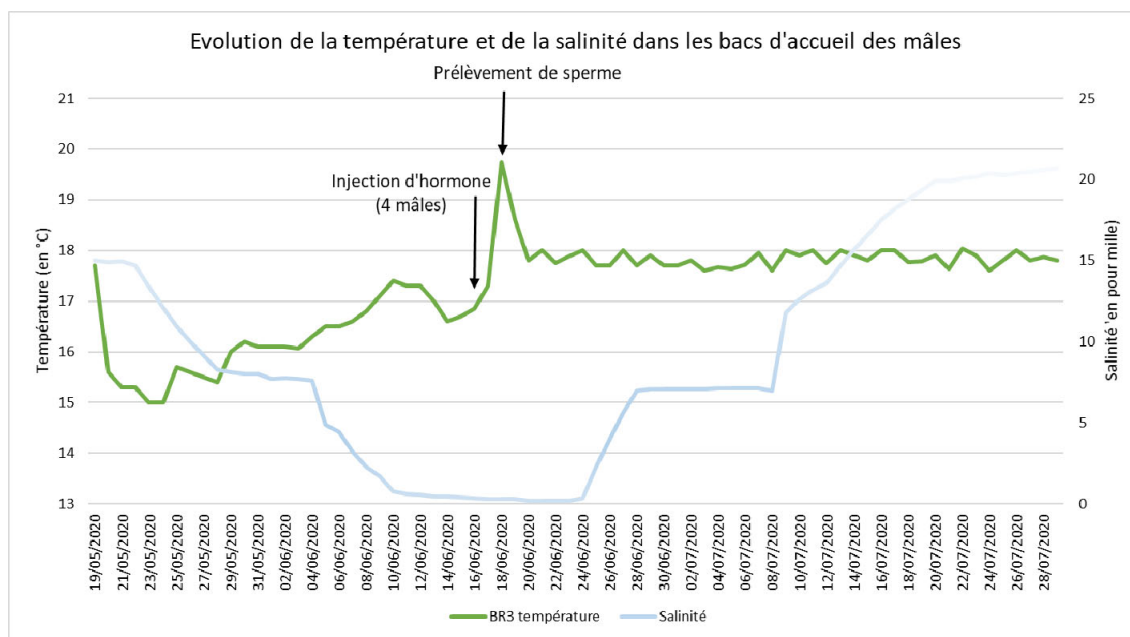


Figure 20 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.

Le protocole de réglage de la température mis en place pour les mâles est le suivant :

- J0 : les individus sont conservés aux environs de 15°C.
- J1 : la température est augmentée progressivement de 8h à 24h jusqu'à 16°C.
- J2 : la température est augmentée de 6h à 22h de 16° à 18,4°C.

Les injections pour la stimulation hormonale LHRH ont lieu à J2, à 8 h, avant le début de l'augmentation de la température. Sur le protocole utilisé sur les géniteurs sauvages, l'injection

avait lieu à 6 h du matin, et le prélèvement de sperme environ 30 h à 32 h plus tard, donc vers midi le lendemain. En 2017 et 2018, nous avons observé que les nouveaux géniteurs, semblaient produire du sperme plus rapidement que 30 h après l'injection. Les injections ont donc eu lieu à 8 h du matin J2, suivies de l'augmentation de température. 24 à 26 h après le sperme a pu être prélevé. Cette différence est certainement due à l'âge des mâles, ceux-ci étant plus jeunes.

L'hormone injectée est la LHRH analogue à celle de Bachem (BACHEM LHRH acetate salt, H-4070.0005), achetée en fiole de 5 mg. L'hormone est diluée dans une solution stérile en respectant les consignes de solubilité du produit et est transférée à travers un filtre tampon dans des fioles sous vide stériles. La dilution réalisée ici permet d'obtenir un produit stérile qui peut être injecté aux individus.



Figure 21 : Préparation et dilution de l'hormone LHRH Analogue.

A J2, avant l'augmentation de la température de 2,4°C, les mâles sont capturés dans les bassins. Les poissons sont pesés, afin d'adapter la dose d'injection d'hormone à administrer. Une échographie et une prise de sang sont réalisées, et l'injection d'hormone a lieu en intramusculaire, avec une dose de 30 µg/kg de poisson. Ils retournent ensuite dans leur bassin d'origine.



a)



Figure 22 : Echographie de contrôle (a) et prise de sang (b) avant injection d'hormone (J2 – 8h du matin).

Les mâles sont capturés dans les bassins 24 h à 30 h après l'injection. Ils sont déposés sur la table de travail sur le dos, et une échographie de contrôle est réalisée afin d'évaluer l'état d'avancement de la maturation des gonades depuis la veille 8 h au moment de l'injection. Une prise de sang est de nouveau réalisée afin de suivre l'évolution des hématocrites.

Un cathéter de 25 cm de long environ, et diamètre 5 mm extérieur et 3 mm intérieur stérile et rincé à l'eau déminéralisé est introduit dans l'orifice génital de l'individu, en assurant le maintien de l'animal afin qu'il ne se blesse pas. Le sperme est alors prélevé dans un béccher propre et sec. Il faut faire attention à ne pas mettre de l'eau en contact avec le sperme puisque les spermatozoïdes s'activent au contact de l'eau.



Figure 23 : Prélèvement du sperme d'un mâle de *A. sturio* en 2019

Le sperme récolté est conservé dans des béciers fermés, au réfrigérateur, et une analyse de la qualité est réalisée.

En 2020, sur les 4 mâles isolés, les injections et variations de paramètres environnementaux ont eu lieu le 17 juin. Les prélèvements de semence ont été réalisés sur tous les poissons le 18 juin 2020 mais tous les individus ont produits un sperme très clair, voire transparent et de mauvaise qualité, sans présence de spermatozoïdes. Les mâles sont encore jeunes, et tout juste mûres. Cela peut expliquer la faible production de sperme pour les premières années. Il faudra cependant se pencher dans les prochaines années sur la problématique des mâles, afin de s'assurer de la bonne production du sperme.

2.5.2. Analyse de la qualité du sperme

La semence récoltée est alors analysée. Plusieurs facteurs entrent en compte dans l'analyse : la motilité, la survie et l'aspect de la semence récoltée.

Les spermatozoïdes sont observés au microscope avec grossissement x400 à sec, puis ils sont activés avec de l'eau de forage, qui sera remplacée par de l'eau minérale à partir de 2019 afin de ne pas perturber le suivi avec l'eau de forage qui est de composition assez particulière (très riche en fer). La semence (1 μ l) est déposée sur une lamelle, et l'activateur (eau) est déposé sur la lamelle en fonction de l'opacité de la semence (20 μ l pour une semence claire, et 50 μ l pour une semence opaque à moyennement opaque).

Toutes les 30 sec et pendant 4 min, la semence est observée et on note par une valeur de 0 à 5 les caractéristiques de la semence (déplacements vigoureux à immobiles) ainsi que la survie en pourcentage de spermatozoïdes vivants. On observe environ 100 spermatozoïdes en même temps.

En fonction de ces critères, la semence est classée en termes de qualité : de très mauvaise à très bonne.

Tableau 10 : Critères de classement des semences en 4 catégories.

Motilité initiale	Taux de survie initial (%)	Motilité 60s	Taux de survie 60s (%)	Temps de survie 5% (s)	Qualité de la semence
5	95-100	5	80	> 210	Très bonne
5	90-100	3-4	< 80	$\geq$ 180	Bonne
4-5	90-100	3-4	50-60	150-180	Moyenne
$\leq$ 5	$\leq$ 95-100	$\leq$ 3	$\leq$ 60	$\leq$ 150	Mauvaise à très mauvaise

Les semences prélevées sur les quatre mâles ont été analysées sur ces bases. Toutes ont été qualifiées de mauvaises, sachant qu'elles étaient très claires avec très peu de spermatozoïdes, voire aucun.



Figure 24 : Observation de la qualité des spermatozoïdes au microscope

La phase suivante est la congélation de semence, pour alimenter la banque de sperme congelé. Cette phase est restée sous la responsabilité de INRAE.

Cette année est la seconde année de responsabilité de la phase de reproduction pour MIGADO. Toutes les manipulations sur les mâles et l'analyse du sperme sont maintenant maîtrisées.

2.6. Protocole de stimulation des femelles et prélèvement des œufs

2 femelles ont été sélectionnées pour réaliser une reproduction assistée suite aux échographies réalisées en mai 2020. A l'échographie, des œufs de taille importante avaient été visualisés, avec une taille estimée à l'échographie de 2,9 mm.

2.6.1. Première séquence de reproduction

2.6.1.1. Biopsies de femelles

Le 4 juin, une première biopsie a été réalisée. A chaque capture des poissons, une échographie, et une prise de sang pour l'analyse des hématocrites a été réalisée.

Des œufs ont été prélevés le 4 juin lors de la biopsie sur les deux femelles. Les différentes étapes sont détaillées dans le protocole rédigé et mis à disposition par INRAE. Les biopsies sont réalisées le soir vers 21h, afin de pouvoir mettre les œufs en culture et assurer le suivi de la culture in vitro 12h après sur toute la journée. Le prélèvement est réalisé entre le troisième et le quatrième écusson latéral au niveau de la paroi ventrale d'un côté ou de l'autre de la ligne médio-ventrale. Le trou est réalisé avec un trocart et les œufs sont prélevés avec une canule préalablement stérilisés. Les œufs sont ensuite placés dans du liquide Ringer Modified for Sturgeon (RMS) le temps des analyses.



Figure 25 : Biopsie et prélèvement de œufs

En même temps que les biopsies, des prises de sang ont été réalisées pour mesurer le taux d'hématocrites, mais également faire des dosages d'œstradiol et calcium. Les œufs seront mis en culture *in vitro*, et une mesure de l'OPI et de la T50 sera réalisée.

Commence la phase de suivi de la maturation des femelles grâce à différents indicateurs : le diamètre des ovocytes, l'indice de polarité (OPI) et le taux de maturation des ovocytes *in vitro* en présence d'hormone.

2.6.1.2. Culture *in vitro* des ovocytes pour le suivi de la maturation après stimulation thermique et hormonale

Le milieu de culture (Ringer RMS) est préparé tel que décrit dans le protocole fourni. Il est composé de NaCl, KCl, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 . Il sera également utilisé à conserver les œufs le temps de la mise en culture.

Les œufs vont être mis en incubation pendant plusieurs heures afin de suivre l'avancée de la maturation des femelles et leur capacité à ovuler après stimulation thermique et hormonale. Cette stimulation se fait *in vitro* dans des boîtes de pétri.

Les œufs sont disposés dans 4 boîtes de pétri remplies de RMS + progestérone pour chaque femelle. 33 œufs sont placés dans chaque boîte de pétri. Le suivi de la GVBD (taux de maturation des ovocytes in vitro en présence d'hormones) va démarrer 12h après la mise en incubation. L'incubateur est réglé à 18°C.



Figure 26 : Mise en culture in vitro des ovocytes dans milieu de culture + hormone

Le suivi de la GVBD consiste à compter les ovocytes éclatés (Vésicules germinatives Breakdown), reflet de la maturation complète des ovocytes. Toutes les heures, 10 ovocytes sont prélevés dans une boîte de pétri et le comptage des ovocytes éclatés commence. Le suivi s'arrête à 100% de GVBD et au plus tard à 24h.

Après cuisson des ovocytes au micro-onde, ils sont coupés en deux dans le sens longitudinal selon un axe passant par les pôles au scalpel sous binoculaire. On compte alors le nombre d'ovocytes sans vésicule germinative sur les 10 observés, ce sont les ovocytes considérés comme éclatés. On note le % obtenu pour chaque observation horaire. Lorsque le taux de 50% de GVBD est atteint, le délai depuis la mise en culture est noté. Il correspond au T50 de GVBD. Le temps pour atteindre le 100% est atteint est également noté, il correspond au Tmax.

Si au bout de 24h de culture, le 100% n'est pas atteint on note le % de GVBD au bout de 24h.

2.6.1.3. Mesure du diamètre et de l'OPI

Le diamètre des œufs est calculé automatiquement par le programme ImageJ. Les œufs sont disposés dans une boîte de pétri (environ 25 à 30 œufs), dans laquelle est placée au centre, un étalon de 5mm de diamètre. La boîte est scannée et l'image retouchée sur paint pour enlever toutes les impuretés sur la photo.

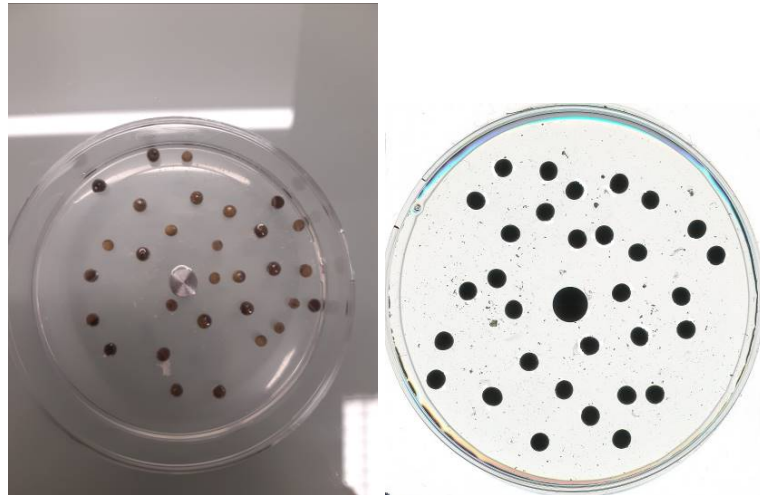


Figure 27 : Mise en place des œufs dans la boîte de pétri pour scan et image scannée retouchée

Le logiciel ImageJ évalue le diamètre des œufs sur les 30 ovocytes déposés. Cela permet d'obtenir un diamètre moyen et un écart type, afin de savoir si la taille des œufs est plus ou moins homogène.

La mesure de l'OPI se fait à partir des 30 œufs préalablement utilisés pour évaluer le diamètre. Ces œufs sont coupés dans le sens longitudinal. On mesure alors avec une binoculaire (x25) la distance entre le bord de l'ovocyte et la vésicule germinative (B) avec l'échelle graduée de la binoculaire.



Figure 28 : Oeufs coupés en deux pour la mesure de l'OPI

Les données sont enregistrées sous excel, et l'OPI est calculée selon la formule :

$B \times 100 / D_m$, avec B qui est la distance entre le bord de l'ovocyte et la vésicule germinative et D_m le diamètre moyen. La moyenne des OPI des 30 œufs est calculée, ainsi que l'écart-type.

2.6.1.4. Dosage du Calcium et de l'œstradiol

Une prise de sang est réalisée lors de la biopsie, pour suivre l'évolution du taux d'hématocrites (cf paragraphe 2.8), et effectuer un dosage de calcium et d'œstradiol.

Les taux de calcium et œstradiol serviront d'indicateurs dont l'évolution permet de savoir à quel stade de maturation en est la femelle. Ces taux varient au cours de la maturation finale des femelles. Leur suivi permet d'aider à la détermination de la période propice au déclenchement de la reproduction.

1,5ml de sang est prélevé, et est centrifugé dans des eppendorff. Le plasma est prélevé et servira aux analyses.

L'analyse du taux de calcium se fait grâce au spectrophotomètre Diasys stardust MC15 selon le protocole fourni. Le taux de calcium total dans le sang est directement lié à la présence de vitellogénine dans le sang. La VTG en circulation dans le sang se lie avec le calcium libre. Il existe une relation linéaire entre le CA total et la VTG. Les concentrations augmentent durant la vitellogénèse et chutent rapidement en fin de maturation finale. La baisse du taux de calcium sera le reflet de la fin de la maturation.

Les taux d'œstradiol dans le plasma des géniteurs augmentent pendant la vitellogénèse et diminuent pendant les derniers stades de la maturation des œufs. Les données sont utilisées pour le calage des biopsies et du moment idéal des injections. Le matériel d'analyse utilisé n'a pas été développé spécifiquement pour les esturgeons, mais pour les humains. Les données sont utilisées pour suivre la tendance et non pour les valeurs obtenues. L'appareil utilisé est le Mini vidas, avec les réactifs associés Vidas Estradiol II. En 2020 les analyses oestradiol n'ont pas été réalisées, car nous n'avons pas réussi à faire fonctionner l'appareil de mesures.

Quelques analyses du taux de calcium ont été réalisées mais pas sur toute la durée des suivis, car nous ne savons pas utiliser la machine au début de la séquence de reproduction.

2.6.1.5. Interprétation des résultats

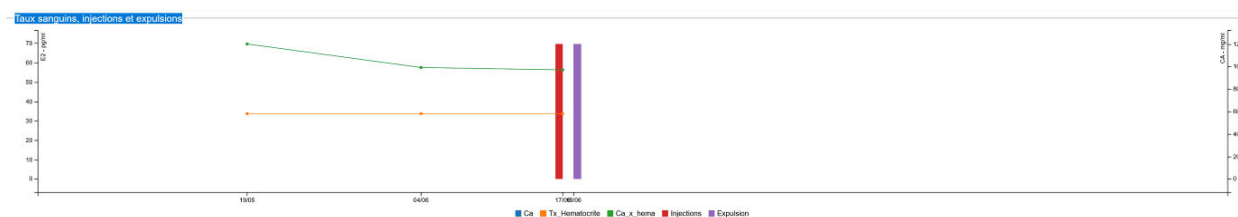
Pour motiver la stimulation des femelles, on recherche les femelles dont les ovocytes présentent un OPI bas ($0,05 < \text{OPI} < 0,10$). Les indicateurs manquent de fiabilité, mais permettent de suivre l'avancement de la maturation entre femelles.

Un tableau d'aide à la décision a été créé mettant en parallèle les différents indicateurs.

Tableau 11 : Synthèse des indicateurs lors de la biopsie du 04 juin 2020.

Pit Tag	cohorte	Poids mai2020	Taux de croissance journalier (TCJ)	mesure ImageJ			Maturation in vitro				
								Taux max		Délai à prévoir	
				Diamètre moyen	Ecart type diamètre	OPI	T50	%	Durée	entre 2 biopsies	avant stimulation
3259113	2008	16180	0,062	2,87	0,15	10,04	13 - 14h	100	18 - 19 h	aucun	3 à 6 jours voire 10 jours
3207545	2007	22800	0,02	2,98	0,07	9,22	14 - 15h	100	17 h		

a/



b/

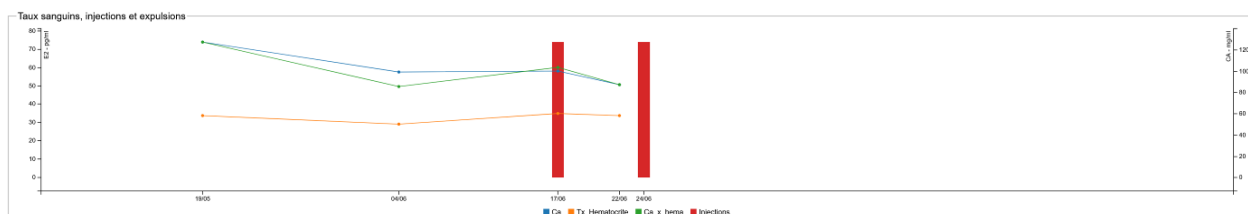


Figure 29 : Evolution des taux de calcium lors des différentes biopsies pour la femelle 3207545 (a) et 3269113 (b)

Au vu de la taille des œufs, des valeurs de l'OPI, des valeurs des T50 et T100, et de la baisse du taux de calcium, il a été décidé que deux femelles feraient l'objet d'une biopsie dans les jours suivants, sachant que la femelle 3207545 présentait des indicateurs un peu plus favorables que l'autre.

2.6.1.6. Stimulation thermique et hormonale des femelles

L'augmentation de la température a commencé le 16 juin, et les injections ont eu lieu le 17 juin à 6h pour la dose priming (40 microg/kg) et à 18h pour la seconde dose (80 microg/kg). L'hormone utilisée est la LHRH analogue achetée chez Bachem. L'hormone reçue en poudre, est diluée avec de l'eau distillée stérile et ensuite filtrée avec des filtres stériles (cf. Fig 30).

La stimulation thermique se fait tel que ci-dessous :

- Si à J0 la température est à 15°C.
- à J1 la température est augmentée jusqu'à 16°C entre 8h et 24h
- à J2, la température est augmentée de 16°C à 18,4°C entre 6h et 22h
- à J3, la température est augmentée de 18,4°C à 19°C entre 6h et 12h.

Les injections hormonales ont lieu à J2 et les pontes sont attendues à J3.

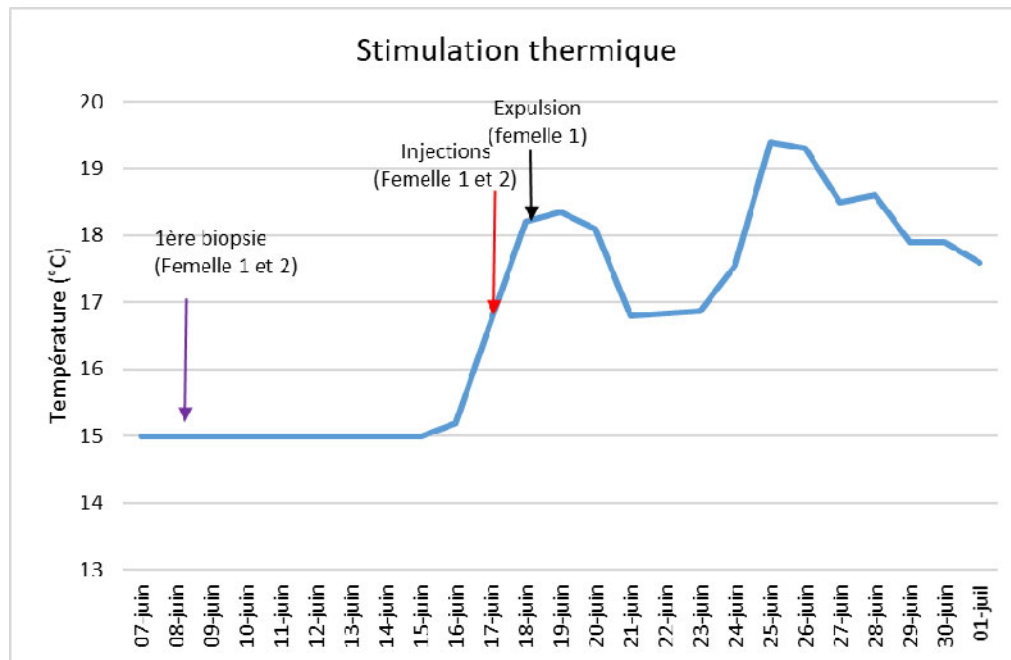


Figure 30 : Stimulation thermique et hormonale

2.6.1.7. Récolte des œufs

La récolte des œufs a lieu entre 29h et 40h après la première injection de manière générale. La récolte des ovocytes se fait dès que l'on observe un début d'ovulation. Le début d'ovulation correspond à l'expulsion des premiers ovocytes dans le bassin. Dès qu'on atteint 29h après l'injection on surveille les femelles dans le bassin (toutes les heures a minima) afin de déterminer le moment exact. Une fois l'ovulation observée, la femelle est capturée dans le bassin, anesthésiée, strippée (massage de l'abdomen) puis une césarienne est réalisée.

Si aucun signe d'ovulation n'est observé, les femelles sont capturées et strippées au bout de 33h après la première injection.

La première injection a eu lieu le 17 juin à 6h. On pouvait attendre l'ovulation le 18 juin entre 11h et 22h. La récolte des œufs a eu lieu sur la première femelle (3207545) le 18 juin à 22h20, c'est-à-dire 40h20 après la première injection. Lors de la capture de la femelle, les ovocytes sortaient naturellement de l'orifice génital obligeant pendant la manipulation de « boucher » l'orifice avec le doigt pour éviter que les ovocytes ne tombent dans l'eau.

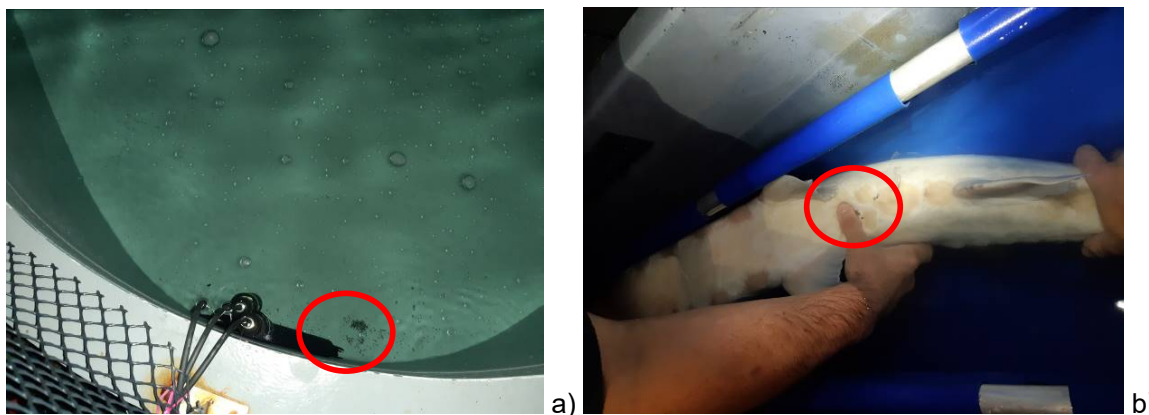


Figure 31 : ovocytes lâchés dans le bassin (a), et capture du poisson pour prélèvement des ovocytes (b).

La seconde femelle (3269113) n'a pas ovulé. Aucun ovocyte n'a été lâché dans le bassin, ni récupéré par stripping.

Les ovocytes sont prélevés par stripping puis par césarienne après anesthésie de la femelle à la benzocaïne. Les ovocytes sont pesés sans liquide cœlomique. 3 échantillons de 1g d'ovocytes sont mis de côté dans des boîtes de pétri afin de pouvoir compter le nombre d'œufs dans 1g, et ainsi pouvoir estimer grâce au poids total des œufs prélevés le nombre d'ovocytes.

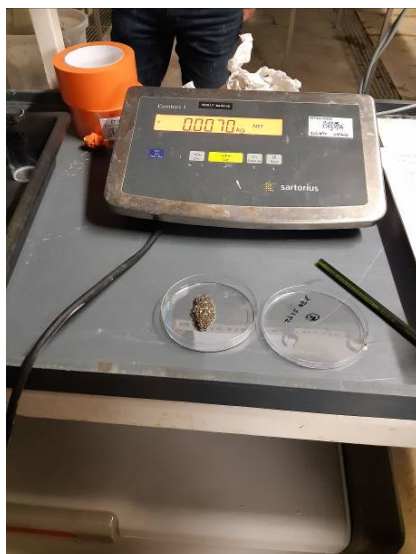


Figure 32 : Pesée des ovocytes prélevés sur la femelle 3207545

Seulement 120 grammes d'œufs ont été prélevés. Les œufs étaient de qualité moyenne, s'écrasaient un peu sous les doigts, certainement sur-matures.

Les 3 échantillons de 1g ont permis de compter le nombre d'œufs par gramme. En moyenne, on a 83 œufs au gramme. Au total nous avons donc prélevé 9 960 œufs, ce qui est très faible pour une reproduction, par rapport aux reproductions réalisées entre 2007 et 2014, mais ce qui peut être logique pour la première maturation d'une femelle.

2.6.2. Seconde séquence de reproduction

La femelle 3269113 n'ayant pas ovulé lors de la première séquence de reproduction, une biopsie a été de nouveau réalisée le 22 juin 2020, 2 semaines après la première, afin de permettre aux ovocytes de mûrir un peu plus.

Les mêmes étapes que lors de la première séquence de reproduction ont eu lieu, et les indicateurs suivant ont pu être relevés :

Tableau 12 : Indicateurs (diamètre des œufs, OPI et T50) relevés lors de la seconde biopsie.

Date Biopsie	Pit Tag	cohorte	Poids mai2020	Taux de croissance journalier (TCJ)	mesure ImageJ			Maturation in vitro			Délai à prévoir	
					Diamètre moyen	Ecart type diamètre	OPI	T50	%	Durée	entre 2 biopsies	avant stimulation
04/06/2020	3259113	2008	16180	0,062	2,87	0,15	10,04	13 - 14h	100	18 - 19 h	aucun	3 à 6 jours, voire 10 jours
22/06/2020	3259113	2008	16180	0,062	3,09	0,10	8,78	11h	100	14h		

On constate un OPI plus faible le 22 juin que lors de la première biopsie le 4 juin. De la même façon le diamètre moyen de l'œuf et le T50 se sont améliorés. Le taux de calcium a également diminué entre la première et seconde biopsie (cf figure 29)

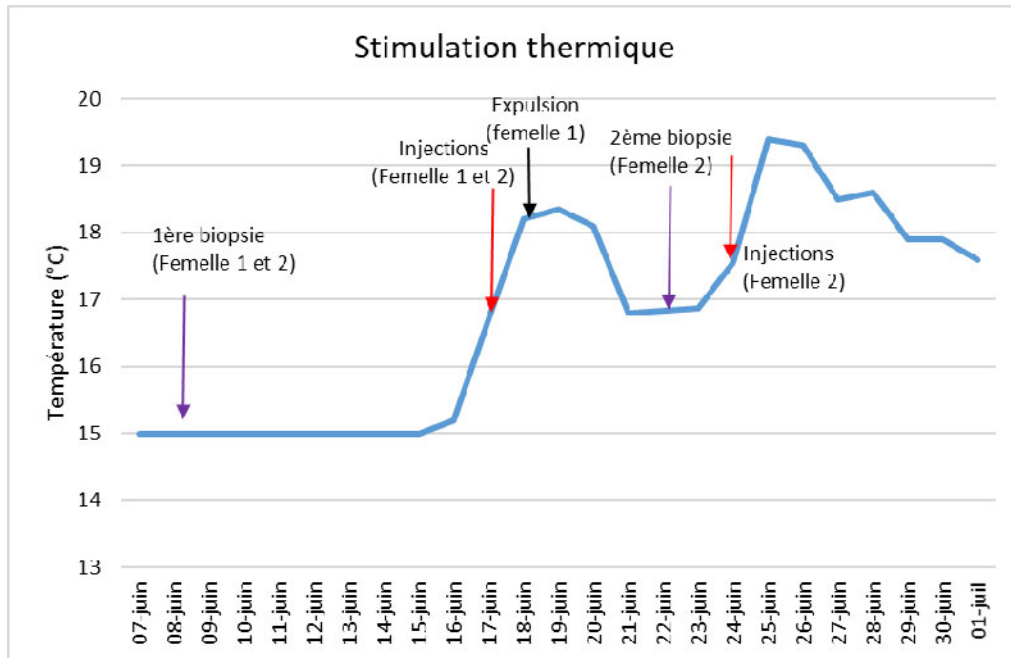


Figure 33 : Stimulation thermique et hormonale de la femelle 3269113 lors de la seconde biopsie.

La femelle a reçu sa première injection le 24 juin à 6h (40 microg/kg) et la seconde injection à 18h (80 microg/kg). Le 25 juin, aucune ovulation n'a eu lieu. Comme le prévoit le protocole la femelle a été capturée à 22h (40h après la première injection) et strippée. Aucun ovocyte n'a pu être recueilli. La femelle a été remise dans son bassin. 2 jours plus tard, elle a lâché dans le bassin des œufs, atrésés.

2.7. Fécondation des œufs et incubation

2.7.1. Le plan de fécondation et la fécondation

Irstea avait réalisé une étude permettant de caractériser génétiquement chaque individu présent dans le stock, à la fois les individus sauvages permettant de savoir quels individus étaient proches génétiquement, et les individus nés sur site. Grâce à différents coefficients dont le coefficient de parentalité il est possible de connaître et d'optimiser les croisements génétiques pouvant être réalisés.

Le tableau suivant a été établi à partir de tous les éléments mis à disposition. Aucun mâle n'étant spermiant cette année, nous avons regardé les mâles les plus compatibles génétiquement, et ceux où nous avons un nombre suffisant de paillettes. Les ovocytes n'étant pas nombreux, et d'une qualité moyenne, les mâles pour lesquels nous n'avons pas beaucoup de paillettes n'ont pas été utilisés.

Tableau 13 : Plan de fécondation envisagé pour les deux femelles.

[illegible]

Cinq lots ont été réalisés :

- 2 petits lots de 3 et 4 grammes ont été fécondés avec du sperme de Mariette (mâle de 1988) et Justin (mâle de 1984). Ces lots ont été mis en incubation dans des boîtes de pétri dans l'incubateur.
- Les 3 autres lots de 29 ou 30 grammes ont été fécondés avec du sperme de Justin, Mariette et 3220233 (mâle de 2007).

INRAE reste dans le cadre de ce programme responsable de la banque de sperme congelé. La mise à disposition et décongélation du sperme a été réalisé par leurs soins.

Tableau 14 : Croisements effectués avec la femelle 3207545

Nom du croisement	Date et heure fécondation	Mâle	Femelle	Masse ovocytes	Nb d'ovocytes / grammes	Nb de paillettes et vol. eau	Date congélation sperme	Qualité génétique du croisement
S1 R1	18/06/2020 23:18:00	3220233	3207545	30	2490	10 paillettes de 0,5 ml + 60 ml eau	29/06/2017	Moyen
S1 R2	18/06/2020 23:20:00	Justin	3207545	30	2490	10 paillettes de 0,5 ml + 60 ml eau	11/06/2010	Très bon
S1 R3	18/06/2020 23:22:00	Mariette	3207545	29	2407	10 paillettes de 0,5 ml + 60 ml eau	13/07/2010	Très bon
S1 R3	18/06/2020 23:24:00	Mariette	3207545	3	249	1 paillette de 0,5 ml + 6 ml eau	13/07/2010	Très bon
S1 R4	18/06/2020 23:25:00	Justin		4	332	1 paillette de 0,5 ml + 6 ml eau	11/06/2010	Très bon

5 lots d'ovocytes ont été constitués comme détaillés ci-dessus. Les œufs sont transférés dans une passoire afin d'ôter le liquide coelomique. Chaque lot est alors placé dans une bassine propre. La semence est introduite à l'aide d'une seringue de 5 ou 10 ml en fonction de la quantité d'ovocytes à raison de 10ml de semence/kg d'ovocytes. Les doses sont adaptées lorsque l'on travaille avec de la semence congelée.

On ajoute ensuite avec le bécher de l'eau de forage, à raison de 200 ml par ml de semence.

On mélange manuellement et de manière très délicate, la semence, les ovocytes et l'eau pendant 2 minutes. Au bout de 2 minutes, l'eau et les œufs sont enlevés de manière précautionneuse afin de ne pas abimer les œufs très fragiles à ce stade. Les œufs sont immédiatement transférés dans les pluviomètres pour le traitement antiadhésif à l'argile.

2.7.2. Le traitement à l'argile

Le traitement à l'argile est un traitement anticoagulant réalisé par brassage dans une suspension d'argile. Le brassage est obtenu automatiquement en mettant de l'air comprimé à la partie inférieure du cône contenant la suspension argileuse et les œufs. Ce traitement dure environ 50 minutes.

L'argile est préparée avant la phase de reproduction, en mélangeant 280g d'argile en poudre à 1 litre d'eau de forage. Le mélange est réalisé à l'aide d'une perceuse et de l'embout mélangeur. Une fois la préparation prête, on mesure le pH à l'aide du pH-mètre. On utilise alors de la soude pour le rendre plus neutre, c'est-à-dire autour de 7 ± 1 . Le pH, pouvant évoluer continuellement, est contrôlé et mesuré toutes les heures.



Figure 34 : Préparation des cônes pour passage à l'argile (a) et passage à l'argile (b)

Peu de temps après la fécondation, les œufs produisent à leur surface une gangue adhésive qui les rend collants sur tous les supports et entre eux, ce qui permet leur fixation dans le milieu naturel. Cette étape est très délicate et à réaliser avec grande précaution. Il faut régler l'air de manière à observer un bullage léger en surface du cône et une descente légère et régulière des œufs le long des parois du cône. Les œufs sont surveillés pendant toute la durée du passage à l'argile.

Les œufs sont ensuite récupérés en vidant le cône dans une passoire. Lorsque la passoire est remplie, les œufs sont transférés dans les systèmes d'incubation.

2.7.3. L'incubation

L'incubation est une étape importante lors des reproductions assistées d'esturgeons européens. Les jarres d'incubation mises à disposition par INRAE et le protocole correspondant sont adaptés à de grands volumes d'œufs. Dans les jarres on mettra à minima 200g d'œufs.

Vu les volumes recueillis nous n'avons pas pu utiliser les jarres macDonald installées.

Des petites jarres qui avaient été créées pour d'autres expérimentations avec des petites volumes d'œufs ont été utilisées.



Figure 35 : Jarres d'incubation MacDonald prévues (a) et utilisation de petites jarres pour des petits lots (b)

Les œufs sont constamment surveillés afin de s'assurer d'une bonne homogénéité du brassage et afin qu'il ne soit pas trop fort pour ne pas engommer les œufs. Les œufs morts sont pipetés au fur et à mesure. Le débit dans les jarres est constamment ajusté. Un traitement au picéze est réalisé si on observe beaucoup d'œufs morts et si on craint un développement de saprolégniose.

Les deux petits lots sont mis en incubation dans des boîtes de pétri.

La ponte a eu lieu le jeudi soir 18 juin 2020 à 22h20, les œufs ont été mis en incubation le vendredi 19 juin 2020 vers 2h du matin. Les œufs sont restés en incubation jusqu'au lundi 22 juin 2020. L'éclosion se fait entre 4,5 et 5 jours après la mise en incubation à 18°C. Les œufs ont été transférés sur les auge d'éclosion le lundi 22 juin en fin début de soirée.

A l'observation, on a remarqué que beaucoup d'œufs étaient morts. Un traitement a été réalisé au picéze le vendredi 19 juin. A l'œil, la fécondation ne semble pas avoir fonctionné. Quelques œufs sont prélevés le lundi 22 juin au matin et observés au microscope. Aucune division cellulaire n'est observée.

2.7.4. L'éclosion

Vu que nous n'étions pas certains que tous les œufs soient morts, les jarres d'incubation ont été installées dans les auge d'incubation afin que si des larves éclosaient dans la nuit, elles tombent directement dans l'auge par surverse sans manipulation humaine.

Généralement les larves naissent dans la nuit du lundi au mardi selon le calendrier des injections réalisées. Les coquilles peuvent boucher les grilles, il faut donc surveiller l'éclosion pour enlever au fur et à mesure les coquilles. Une veille a été mise en place toute la nuit avec

un passage auprès des auge toutes les 30 minutes.

Malheureusement aucune éclosion n'a eu lieu. Le mardi soir, l'ensemble du système a été stoppé et démonté.

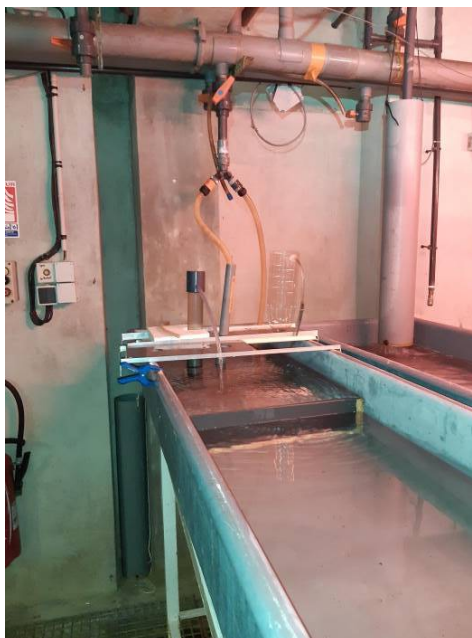


Figure 36 : Jarres d'incubation mises en place dans les auge d'éclosion

Il est difficile de savoir pourquoi aucune éclosion n'a eu lieu. Le problème semble être intervenu au moment de la fécondation, mais nous ne savons pas si cela a été provoqué par un problème de fécondation dû à une mauvaise qualité des œufs, ou dû à un soucis de protocole et de dosage de la semence congelée.

En 2017, nous avons fait un test de protocole de reproduction avec des œufs et du sperme congelé *d'A. baeri*. La fécondation avait eu lieu, et le protocole semblait fonctionner. Une analyse avait été réalisée par Irstea en 2018 afin de valider et caractériser la qualité du sperme congelé, et les taux de survie. Ces indicateurs permettent d'adapter la quantité de sperme devant être utilisée pour la reproduction. Cette partie est restée sous responsabilité de INRAE.

2.8. Suivi de l'évolution des hématocrites

Le suivi et l'évaluation de la maturité des gonades mâles paraissent également complexes si on utilise seulement les échographies. C'est pour cela que des prises de sang sont réalisées et une analyse des hématocrites mise en place. D'après la bibliographie, sur les autres espèces de poissons, le taux d'hématocrites varie au fur et à mesure de la maturation. La quantité de plasma augmente dans les cellules sanguines avec la maturation. Les analyses d'hématocrites réalisées donnent un pourcentage dans le sang de plasma, de globules blancs et de globules rouges. Il semble que le pourcentage de globules blancs ne varie pas et soit toujours proche de 1,5 à 2 %.



Figure 37 : Centrifugeuse, capillaires et abaque utilisés pour la lecture des hématocrites

Cependant, le pourcentage de globules rouges vs plasma varie sur un même individu au cours des différentes prises de sang.

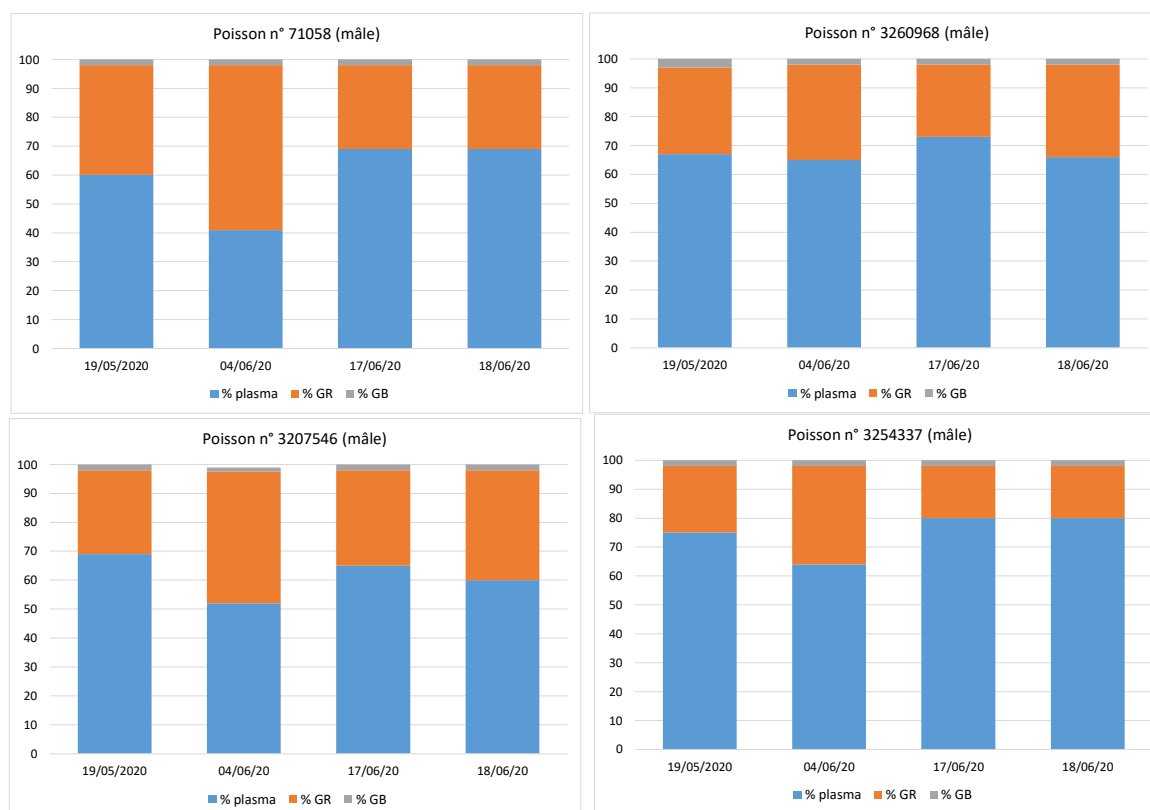


Figure 38 : Evolution des hématocrites au cours de la maturation sur les 4 mâles injectés

Le sperme prélevé sur les 4 mâles était de mauvaise qualité. Le 19 mai correspond au prélèvement effectué pendant les échographies. Le 4 juin les poissons étaient en eau douce. Et le 17 juin ils ont reçu l'injection d'hormones. La maturation aurait dû se faire pendant ces trois dates. Hors aucun sperme de bonne qualité n'a pu être prélevé. On ne constate aucune augmentation du volume de plasma comme cela devrait être au cours de la maturation. Cela peut s'expliquer de deux façons, soit cet indicateur n'est pas fiable, et le volume de plasma n'augmente pas pendant la maturation, soit les poissons n'ont pas poursuivi la maturation, d'où le fait qu'on n'ait pas pu prélever de sperme.

En ce qui concerne les deux femelles, le suivi des hématocrites est présenté sur le figure 24. On ne constate pas non plus d'évolution du pourcentage de plasma, sachant que ces femelles ont produit des œufs au cours de la période.

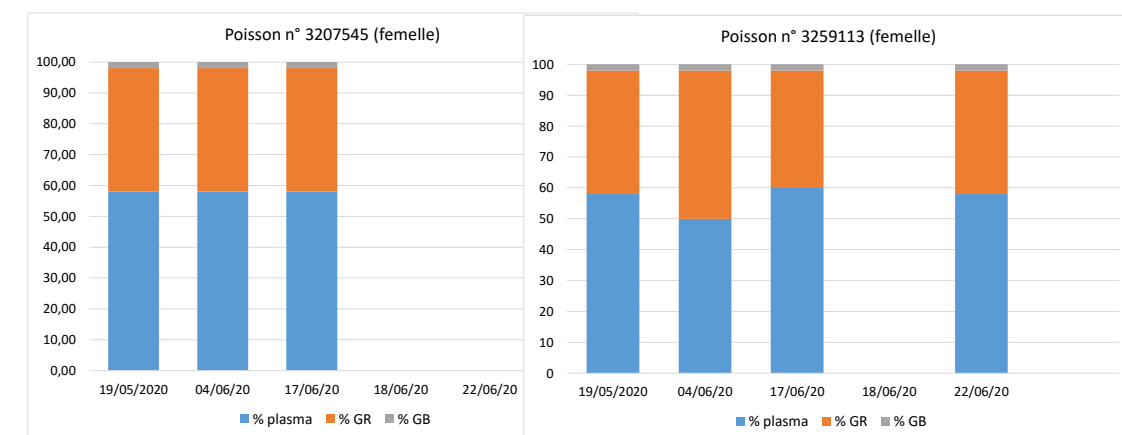


Figure 39 : Evolution des hématocrites au cours de la maturation sur les 4 mâles injectés

Ces suivis réalisés seulement sur quelques poissons doivent être poursuivis les prochaines années afin d'essayer d'identifier un indicateur de la maturation des mâles plus précis que les seules échographies. Pour le moment, la relation entre la maturation des individus et les taux d'hématocrites n'est pas flagrant.

A retenir :

- 2020 : première année de récupération d'œufs sur des femelles issues de la reproduction assistée.
- Un nombre plus important d'individus matures.
- Aucun mâle ayant permis de récupérer de la semence.
- Des femelles commencent à montrer le développement de petits œufs, qui pourraient être matures d'ici 1 ou 2 ans.

3. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT

En 2020, 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.

4. LES REPEUPEMENTS D'ESTURGEONS EUROPEENS A PARTIR DES REPRODUCTIONS ARTIFICIELLES

Les repeuplements ont lieu en plusieurs phases :

- Au mois de juin, après les reproductions, les plus grandes quantités de larves sont relâchées 7 et 8 jours après éclosion.

- Aux mois d'août et de septembre, les juvéniles de 90 jours élevés par un pisciculteur privé sont relâchés sur différents sites, et quelques individus conservés pour alimenter le stock captif (entre 25 et 30 individus de 90 jours).

- En juillet, les individus d'un an et plus présents sur le site, et destinés à être lâchés sont relâchés dans le milieu naturel.

Le plan d'alevinage est élaboré conjointement par INRAE et MIGADO, en fonction des croisements génétiques réalisés, du nombre de larves à lâcher ou à élever, et des débits des cours d'eau.

En 2019, aucune reproduction n'ayant eu lieu, aucun lâcher au stade larves et juvéniles de 3 mois n'a eu lieu. Aucune larve n'a pu être transférée en Allemagne dans le cadre du partenariat établi avec les collègues de l'IGB.

Ces différents stades de lâchers, réalisés avec les mêmes protocoles depuis 2012, permettront d'évaluer l'efficacité des différents stades en termes de survie et de repeuplement. On estime que les mortalités sont plus importantes au stade 7 jours qu'à celui de 90 jours, ce qui est compensé par un nombre de lâchers beaucoup plus important. L'esturgeon étant un migrateur, il se pose également, en plus de la survie des individus, la question de l'imprégnation du milieu pour les différents stades afin que les futurs géniteurs puissent revenir se reproduire sur les frayères du bassin dans une quinzaine d'années.

Les avancées des travaux de Irstea sur le volet génétique commencent à donner des premiers résultats qui permettront prochainement d'affiner les stades optimaux de lâchers et les lieux de lâchers. Ces résultats sont présentés dans le rapport d'activité de Irstea.

4.1. Les larves de 7 jours

Selon la bibliographie et les observations réalisées par Irstea, les larves commencent à se nourrir environ 9 jours après l'éclosion. Pour cela, le protocole précise que le transfert des larves chez le pisciculteur pour élevage ou relâcher en milieu naturel doit se faire à 7 ou 8 jours (J7 ou J8), avant le début de la prise alimentaire.

Les lâchers sont habituellement réalisés sur les sites de frayères potentielles d'esturgeons européens, identifiés dans le cadre d'études antérieures menées par Irstea et EPIDOR. Un état des lieux a débuté en 2018, s'est poursuivi en 2019 et finalisé en 2020, afin d'actualiser l'état des frayères potentielles grâce à la réalisation de transects sur les sites identifiés et l'échantillonnage du substrat. Des cartographies et descriptions des sites ont été ensuite réalisées sur la base de ces éléments. Ces résultats sont présentés dans ce rapport dans le paragraphe suivant.

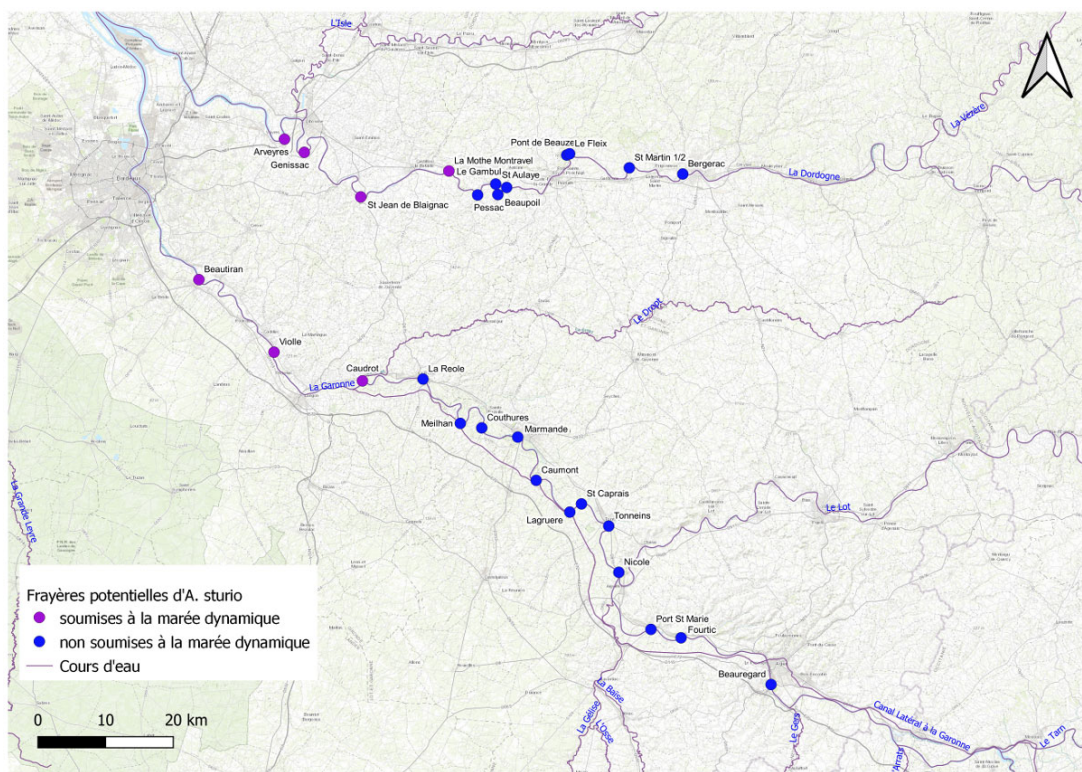


Figure 40 : Frayères potentielles d'esturgeons européens. Source : Lauronce, MIGADO.

Aucun lâcher de larves n'a donc eu lieu cette année, par manque de succès des reproductions.



Figure 41 : Larves de 7 jours actives juste avant lâcher.

A partir du 5^e ou 6^e jour après l'éclosion, les larves deviennent nageantes et se regroupent dans une attitude de protection vis-à-vis des prédateurs potentiels. C'est le moment

où elles sont prêtes à être lâchées et commenceront à s'alimenter dans les jours suivants (à partir du 9^e jour).

4.2. Les lâchers des juvéniles de 80-90 jours

Pour les mêmes raisons, liées à l'échec des reproductions en 2020, aucun lâcher de juvéniles de 80-90 jours n'a eu lieu en 2020.



Figure 42 : Lâchers des juvéniles de 80 à 90 jours.

4.3. Récapitulatif des lâchers depuis 1995

Le nombre d'individus lâchés depuis 1995 varie en fonction du succès des reproductions. Le nombre d'individus lâchés depuis 2012 correspond aux objectifs définis dans le cadre du PNA, qui préconise de lâcher entre 400 000 et 500 000 individus en moyenne par an pendant 6 ans pour pouvoir repeupler le bassin Garonne Dordogne.

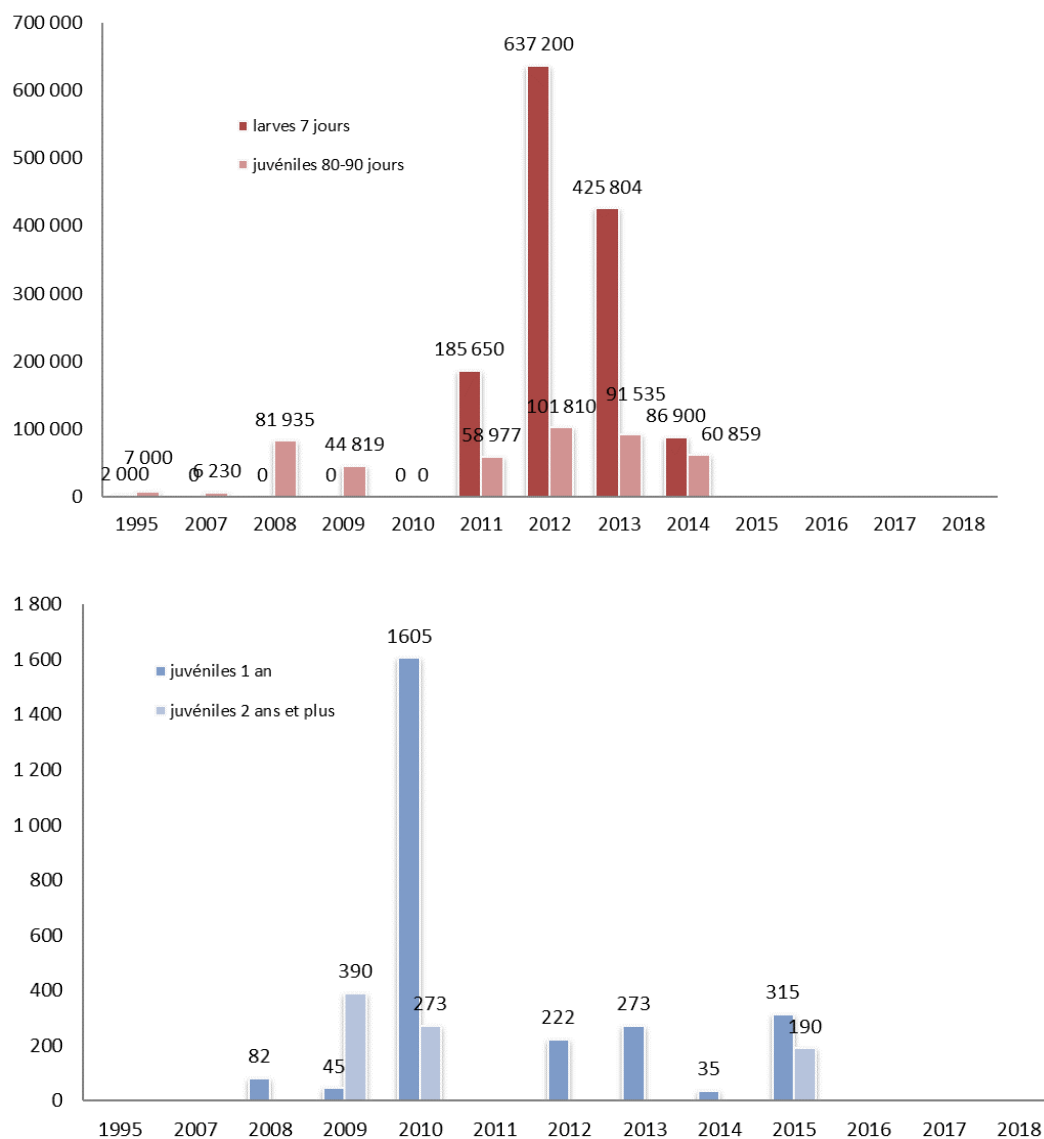


Figure 43 : Bilan des lâchers de Sturio depuis 1995. Source : MIGADO, Irstea, 2018.

5. ACTUALISATION DE LA DESCRIPTION DES FRAYERES POTENTIELLES

En 2018, vu qu'aucune femelle d'esturgeon européen n'était mûre, seuls des mâles ont été manipulés. Aucun lâcher de larves et de juvéniles n'a eu lieu dans le milieu naturel. Cela a permis de libérer du temps du personnel technique sur le site de Saint Seurin sur l'Isle, pour commencer à actualiser l'état des frayères d'esturgeons présentes sur le bassin Garonne Dordogne. En 2019 et 2020, le programme étant confronté à la même situation, le travail sur la description des frayères a pu se poursuivre, et se terminer.

En 1997, lors du Life, EPIDOR et le Cemagref avaient réalisé une caractérisation, une description et identification des frayères à esturgeons. Les paramètres pris en compte pour caractériser les frayères sont : l'hydromorphologie de la frayère, la vitesse du courant en surface et au fond, la granulométrie du substrat et la hauteur d'eau. La localisation GPS de la frayère est notée. Sont également mesurées la température, la teneur en oxygène et la transparence. En effet, d'après la bibliographie, la reproduction de esturgeons se ferait en pleine eau dans les fosses repérées sur la Garonne et la Dordogne. Les œufs dès la fécondation deviennent collants. Ils se fixeraient donc immédiatement aux galets arrondis présents au fond des fosses. Avec la vitesse de courant spécifique au fond des fosses et la configuration des fosses, le courant ferait rouler les galets arrondis, ce qui éliminerait la surface de l'œufs et permettrait l'éclosion. Il est donc important de s'assurer que ces galets sont toujours présents, ainsi que la profondeur des fosses nécessaire à la mise en œuvre de ce phénomène grâce au courant présent.

5.1. Méthodologie et prospection de terrain

31 sorties de terrain ont été réalisées entre 2018 et 2020, afin de réaliser les descriptions de l'état des frayères, à des niveaux acceptables pour un bon fonctionnement de l'échosondeur et du drone aquatique. Les hauteurs d'eau ont ensuite été ramenées à une valeur de référence, utilisée dans les descriptions précédentes, et notamment par Jégo et al. 2 à 3 personnes étaient présentes à chaque sortie. Cette étude a fait l'objet d'un sujet de stage en 2019 (Master II) de Arthur Bismuth, 2019, Les frayères potentielles d'esturgeons européens *Acipenser sturio* L. 1758, dans le bassin Garonne Dordogne, une problématique majeure aujourd'hui pour préparer les repeuplements de demain. Mémoire professionnel. Université de Caen Normandie, 86 p.

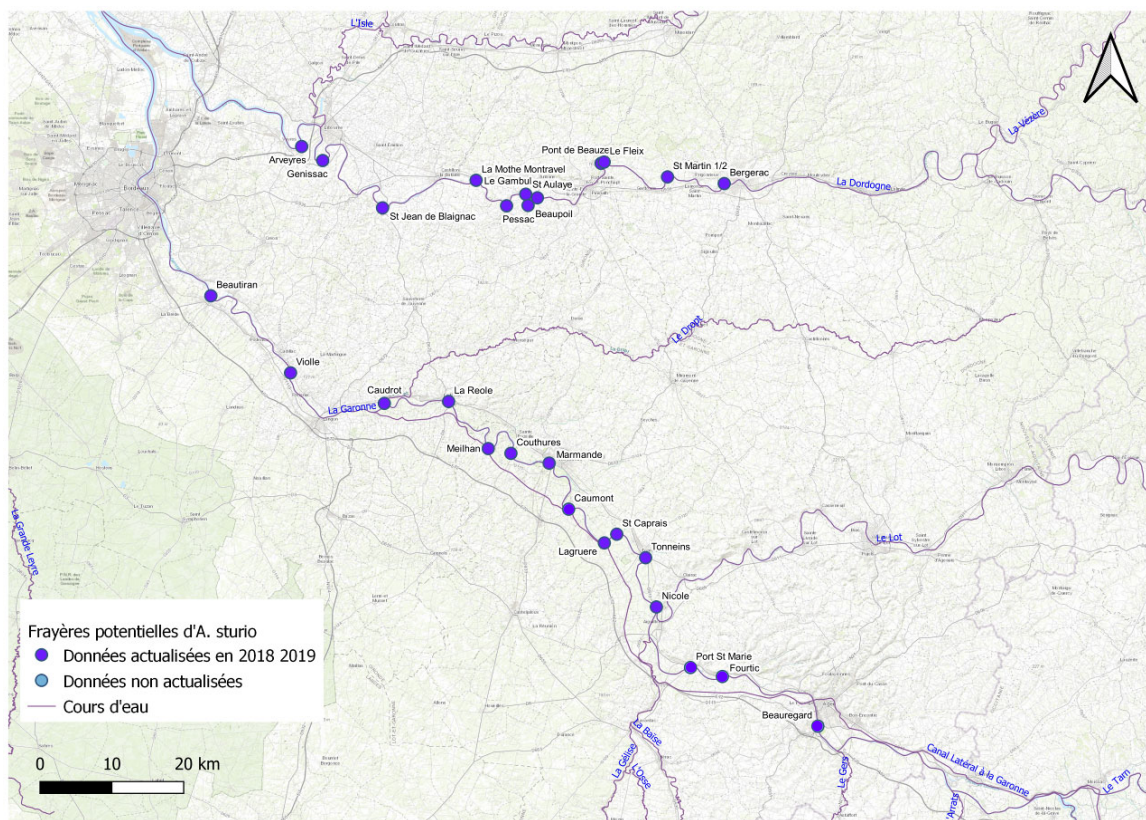


Figure 44 : Bilan des sites de frayères potentielles prospectées en 2018, 2019 et 2020.

L'ensemble des sites ont été prospectés entre 2018 et 2020.

La méthodologie suivie est celle utilisée dans le cadre du Life et reprise par Jego et al. Cela permettra de pouvoir comparer les données obtenues avec les données antérieures et ainsi d'évaluer l'état actuel des frayères potentielles. L'objectif final étant de faire une sorte de classement des « meilleures » frayères et de pouvoir prioriser autant que possible les prochains sites de repeuplement et de suivi de la reproduction naturelle, en supposant que les géniteurs remonteront sur les sites présentant les meilleures qualités de milieu. Ces données pourront être couplées avec les résultats obtenus par Delage, sur les taux de contamination des différents sites.

Les principales caractéristiques des zones de frayères potentielles, relevées dans Jego et al. (2002) et légèrement modifiées en fonction de la bibliographie et des connaissances sur l'espèce sont :

- Présence d'une zone de profondeur minimale de 2 m (paramètre modifié) ;
- Présence d'une différence de hauteur d'eau entre la fosse et le radier supérieure à 4 m (paramètre ajouté) ;
- Substrat de nature hétérogène avec une granulométrie grossière (gravier, galet, bloc) ;
- Vitesses de courant avec un minimum de 0,5 m/s permettant la dispersion des ovocytes

fécondés tout en préservant leur fixation dans la zone propice à leur bon développement.

Le protocole de caractérisation d'une frayère a été décrit dans le rapport Lauronce V., Henri B., Gauthier J. et Bismuth A., 2019, conservation du stock d'esturgeons européens, reproductions assistées, production de juvéniles, lâchers en milieu naturel et animation du Plan National d'Actions. MIGADO. 167pp.

La description des frayères s'est faite à l'aide d'un écho-sondeur Humminbird Hélix, un drone aquatique, un disque de Secchi et une sonde multi-paramètre.

5.2. Résultats des prospections

Sur chaque site, des cartographies ont été réalisées représentant la bathymétrie du site avec les valeurs allant de 0 m à 10 ou 20 m en fonction des sites, et une cartographie présentant la dureté, permettant de mettre en évidence les zones où le substrat est mou indiquant des valeurs faibles (de 0 à 25 par exemple), et inversement les zones où le substrat est dur avec des valeurs d'environ 170.

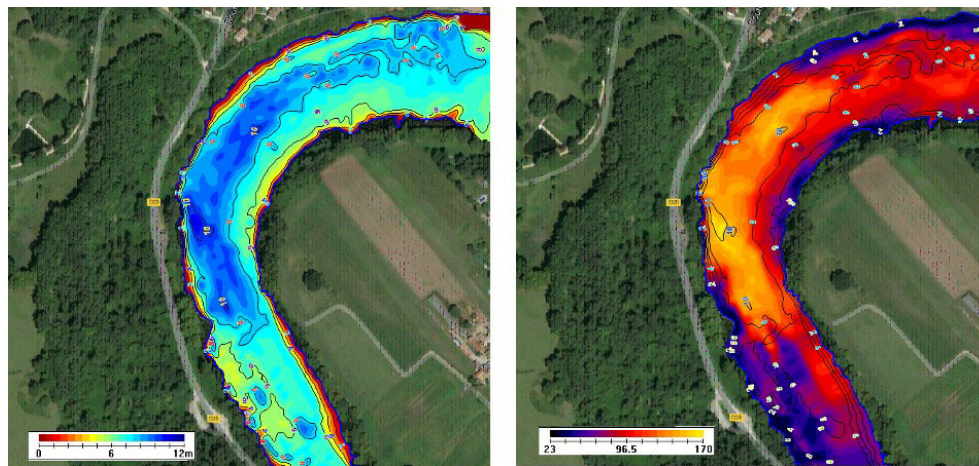


Figure 45 : Exemple des cartographies réalisées sur le site du Fleix sur la Dordogne : cartographie de la bathymétrie (gauche) et de la dureté (droite)

L'ensemble des cartes réalisées, et des données recueillies, est rassemblé sous forme de fiches par site dans l'annexe 1 de ce rapport. Les données sont également comparées pour chaque site aux données recueillies dans le cadre du Life en 1997.

Pour chaque site, une comparaison de la superficie de la frayère, de sa profondeur et du substrat entre les données recueillies entre 2018 et 2020 et celles issues des travaux de 2002 (Jego et al., 2002) va être réalisée. Ces comparaisons sont également incluses dans les fiches par site construites sur le modèle suivant. Ces fiches feront l'objet d'un rapport séparé qui sera diffusé aux partenaires.

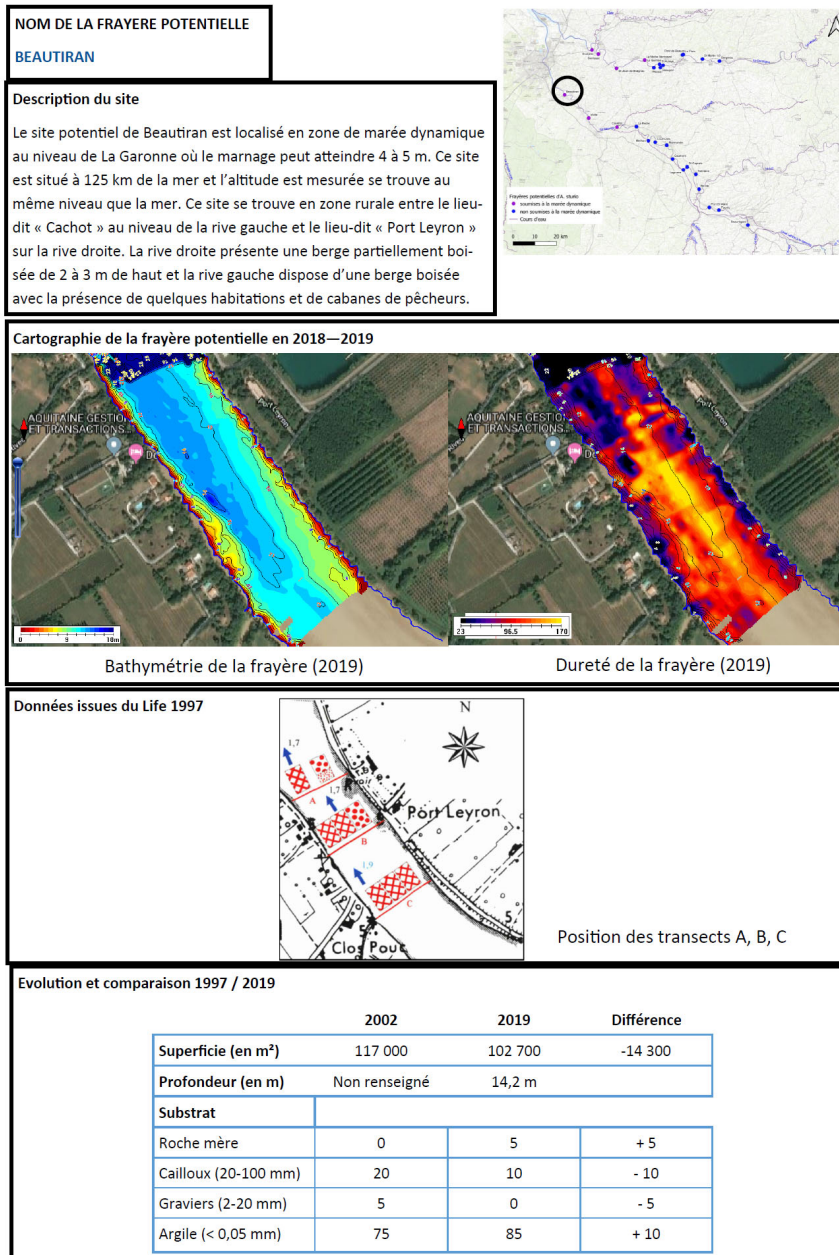


Figure 46 : Exemple de fiche descriptive réalisée pour chaque site (exemple : site de Beautiran)

5.3. Principales conclusions

Une descriptions détaillée des changements entre l'étude de Jego et al. ,2002, et les suivis réalisés en 2019 et 2020 a été présenté dans le rapport Lauronce et al, 2019, conservation du stock d'esturgeons européens. Seule les principales conclusions seront reprises ici.

L'estimation de la capacité d'accueil est réalisée selon le même raisonnement suivi par JEGO *et al.* en 2002. La superficie des 23 sites retenus comme frayères potentielles s'élève à 1 062 333 m². Si l'on se place dans les conditions les plus défavorables, en supposant que

seulement 10 % de cette surface soit utilisable par l'esturgeon, les frayères potentielles des fleuves Garonne et Dordogne peuvent accueillir environ 212 femelles. En outre, d'après ROCHARD *et al.* (1997), seulement quelques couples de géniteurs par an sont susceptibles de venir se reproduire au niveau de ces frayères potentielles. Ainsi, la capacité d'accueil semble donc suffisante à moyen terme.

Un classement, même provisoire, a pu être réalisé pour classer les différentes frayères en fonction de leur état. Ce classement reste subjectif, certains critères n'ayant pas pu être pris en compte. Il pourra permettre de dresser un classement des différentes frayères potentielles en zone fluviale sur l'axe Dordogne-Garonne afin d'orienter les futurs repeuplements en larves et juvéniles d'esturgeons européens sur les sites se rapprochant au mieux des caractéristiques d'une frayère à esturgeons.

Ainsi, sur l'axe Dordogne, les sites potentiels répondant le mieux aux deux caractéristiques émises précédemment suivent le classement suivant :

- Saint Martin 1/2
- Saint Aulaye
- Le Gambul
- Le Fleix
- Pont de Beauze
- Beaupoil
- Pessac sur Dordogne
- Bergerac

Pour l'axe Garonne, les sites potentiels répondant le mieux aux deux caractéristiques émises précédemment suivent le classement suivant :

- Couthures
- Meilhan
- La Réole
- Marmande
- Nicole
- Saint Caprais
- Lagruère
- Tonneins

Ces données doivent maintenant être croisées avec les données issues de la thèse de Nicolas Delage caractérisant les degrés de contamination des différents sites.

Ces travaux vont permettre d'orienter les suivis de la reproduction naturelle qui a débuté en 2019.

Enfin, cette étude a également permis d'orienter les prochains repeuplements de juvéniles d'esturgeons européens vers des frayères de meilleure qualité grâce au classement de ces sites via les différents paramètres traités dans cette étude.

6. PROTOCOLE DE SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE

Une des actions prévues en 2018 était de commencer à réfléchir à la mise en place d'un protocole de suivi de la reproduction naturelle. Depuis 2017, une quinzaine d'individus de grande taille (supérieures à 1.40 m) ont été repérés par les pêcheurs professionnels et INRAE lors des suivis scientifiques dans l'Estuaire, dans le panache estuarien ou à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde. Ces individus sont certainement des mâles issus des cohortes 2007 à 2008, qui commencent à maturer et reviennent se reproduire. Cela n'est qu'une hypothèse puisque les pêcheurs professionnels ne font qu'observer les poissons, nous n'avons donc ni numéros de marques pit-tag éventuels ou morceaux de nageoires pour réaliser des analyses génétiques. Il a d'ailleurs été décidé de mettre à disposition de deux pêcheurs professionnels qui capturent assez régulièrement des esturgeons des lecteurs de marques afin d'obtenir des informations complémentaires lors des recaptures, si les individus sont marqués. Lorsque INRAE capture un individu, un prélèvement de nageoire et de rayon est réalisé. Les analyses sont en cours et pourront apporter des éléments complémentaires sur l'origine de ces grands individus. La maturité sexuelle de ces individus de 2007 correspondrait à celle des individus issus de la même cohorte sur le site de St-Seurin, où certains mâles sont matures depuis 2007 et ont permis la récolte de sperme.

Les femelles de la cohorte 2007 sur le site de St-Seurin commencent à présenter des petits œufs depuis 2018. Cela signifie qu'elles devraient être matures d'ici 3 à 4 ans, le temps que les œufs se développent. Il faut donc s'attendre à voir des femelles de cette cohorte se rapprocher des zones de reproduction en 2021 ou 2022.

A priori, les mâles d'esturgeons européens au moment de la reproduction marsouinent au-dessus des fosses, zones de reproductions identifiées. Les mâles resteraient quelques jours au niveau de la zone de reproduction tandis que les femelles feraient juste un passage rapide sur la zone et repartiraient très vite en mer. Des premières pistes de suivi semblent se détacher en termes de suivi et de faisabilité :

- travail avec les pêcheurs professionnels afin de s'appuyer sur les déclarations accidentelles de juvéniles dans le milieu,
- mise en place de pêches spécifiques pour capturer des juvéniles en dévalaison, en évaluant la possibilité de coupler avec les suivis alosons, s'il y en a toujours à ce moment-là,
- suivi des captures de juvéniles dans l'Estuaire de la Gironde par Irstea,
- mise en place des caméras infra-rouge pour repérer les individus qui marsouinent sur les frayères identifiées comme plus favorables ,
- suivis avec des caméras sonar au niveau des frayères potentielles les plus favorables.
- Etc...

Les pêcheurs professionnels depuis 2019 signalent la présence de très grands individus (1.90m à 2,40m) à l'entrée de l'Estuaire à partir du mois de mars ou avril. Des suivis sont donc organisés à partir de mai ou juin sur les principales frayères historiques.

De plus en mai 2020, les pêcheurs professionnels ont capturé sur la Dordogne au niveau

de Fronsac un esturgeon européen adulte qui remontait certainement sur frayères, preuve que les individus commencent à remonter dans les cours d'eau.



Figure 47 : Esturgeon européen capturé accidentellement sur la Dordogne au niveau de Fronsac en mai 2020. Photo source : pêcheur professionnel.

En 2019, des sorties ont été organisées depuis la berge et en bateau afin d'essayer de repérer les individus sur les zones de frayères. Les suivis se sont déroulés à Caudrot sur la Garonne, Pessac sur Dordogne, et une descente en bateau a été réalisée de Couthures jusqu'à Meilhan sur Garonne. Les suivis ont été réalisés avec une caméra sonar Oculus M1200d Multibeam Sonar System et l'écho-sondeur. Le 19 juin 2020, pendant la période d'enregistrement, il semblerait que 2 individus aient été repérés. L'identification des individus est assez compliquée. L'identification des poissons se fait généralement grâce au critère de taille, mais également et principalement, grâce à la nage de l'individu filmé. Ces deux individus mesurent plus d'1,5 m (mesures approximatives réalisées sur le logiciel de dépouillement), et ne nagent pas comme un silure, seule espèce de cette taille présente dans ce milieu. La qualité de l'image n'est pas assez nette pour assurer que ces individus sont bien des esturgeons. Par contre, la veille, le matin du 18 juin 2019, au lever du jour, un ancien pêcheur professionnel a vu un esturgeon marsouiner, comme les mâles avaient l'habitude de le faire quand ils arrivaient sur les frayères au moment de la reproduction, au lever du jour. Ces deux observations coïncidant, on peut supposer que les individus observés sont réellement des esturgeons européens, certainement ceux observés en entrée de l'Estuaire quelques semaines plus tôt. Ces individus pourraient être des mâles de la cohorte 2007 issus des reproductions assistées et qui avaient fait l'objet de repeuplement.

En 2020, des caméras à déclenchement automatique ont été installées face à 2 frayères potentielles : Couthures sur Garonne et Le Fleix.



Figure 48 : Caméra à détection et déclenchement automatique

Les caméras ont été installées début juin et sont restées en place pendant un mois. Ces caméras ont l'avantage de pouvoir filmer de jour comme de nuit. Malheureusement, nous nous sommes fait voler celle du Fleix, et celle de Couthures sur Garonne a été récupérée 1 mois plus tard. Nous avons 950 vidéos de 30 secondes enregistrées. Le dépouillement de ces vidéos n'a pas permis d'observer d'esturgeons. L'angle de vue de la caméra était suffisamment grand pour couvrir toute la frayère. Les vidéos ont été déclenchées par des oiseaux qui passaient, des bateaux, ou des poissons autres que des esturgeons.

Deux sorties avec caméra sonar ont été effectuées sur différents sites (Couthures sur Garonne, Caudrot, Pessac sur Dordogne, le Fleix). Aucune observation d'esturgeons n'a été faite.

Lors de ce type de suivis, la probabilité de repérer des esturgeons est faible. En effet, les esturgeons mâles ne resteraient *a priori* que quelques jours sur les zones de reproduction lors de leur remontée en rivière, les femelles ne restant que quelques heures. De plus, le nombre de frayères potentielles identifiées sur le bassin Garonne Dordogne est de 24 sites : il est donc impossible de suivre les 24 sites en même temps pendant une période assez longue, d'environ 1 mois. Le travail réalisé sur la description des frayères potentielles pourra aider à sélectionner les sites les plus favorables et orienter les suivis pour les prochaines années. De plus, le travail de déclaration des pêcheurs professionnels est crucial afin de pouvoir repérer l'arrivée des grands individus dans le bassin.

En 2021, nous allons poursuivre ces tests, en essayant de réaliser un maximum de sorties avec la caméra sonar, et installer plus de caméras à déclenchement automatique sur un nombre plus important de frayères.

Dans le cadre de ses travaux de recherche, INRAE a commencé à travailler sur l'identification d'ADN environnemental sur les zones de frayères potentielles. Les résultats sont développés dans le rapport d'activité INRAE.

A retenir :

- Premiers suivis réalisés avec une caméra sonar Oculus sur certaines zones de reproduction, suite à la déclaration d'individus de grandes tailles à l'entrée de l'Estuaire par les pêcheurs professionnels.
- 2 individus certainement repérés en 2019 sur la frayère de Couthures sur Garonne, et qui coïncident avec la déclaration d'un pêcheur professionnel qui a vu un mâle marsouiner la veille sur le même site.
- Des suivis compliqués à mettre en place au vu du nombre important de sites de frayères potentielles (24) et du peu de temps de présence des esturgeons sur site.
- En 2020, ces suivis ont été couplés avec l'installation de caméras afin de repérer les individus qui marsouinent.
- Les sites pourront être priorisés en fonction de l'actualisation de l'état des frayères et des classements des « meilleures frayères » en supposant que les esturgeons les choisiront (hypothèse à confirmer).

7. ANIMATION DU PLAN NATIONAL STURIO

L'animation du Plan National Sturio s'est déroulée en différentes étapes :

7.1. Le nouveau PNA 2020 -2029.

Le bilan du Plan National d'Actions pour la sauvegarde de l'esturgeon européen 2011-2015 avait reçu l'approbation du CNPN le 18 octobre 2018. Le futur PNA 2020-2029 a reçu également l'approbation du CNPN le 22 janvier 2019.

Le comité de rédaction restreint créé afin de travailler sur le bilan du PNA 2011-2015 et la rédaction du nouveau PNA était constitué de :

- MIGADO,
- INRAE,
- CNPMM,
- DREAL Nouvelle Aquitaine,
- Office Français pour la Biodiversité
- EPTB Garonne (SMEAG),
- EPTB Dordogne (EPIDOR),
- EPTB Estuaire (SMIDDEST)
- Agence de l'Eau Adour Garonne.

Le 24 septembre 2020, le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire a validé le Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen sur la période 2020-2029.

Direction de l'eau et de la biodiversité

Paris, le 24 SEP. 2020

Le directeur

**Monsieur le Préfet de la
Nouvelle Aquitaine**

Objet : validation du plan national d'actions en faveur de l'esturgeon européen sur la période 2020-2029

J'ai le plaisir de vous annoncer le lancement du plan national d'actions (PNA) en faveur de l'esturgeon européen sur la période 2020-2029.

La population d'esturgeons européens a régressé considérablement en Europe, depuis la fin du XIXe siècle. Aujourd'hui, l'espèce est classée en danger critique d'extinction par l'Union internationale pour la conservation de la nature et des ressources naturelles (UICN). L'espèce est strictement protégée par plusieurs accords internationaux et européens : la convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (CITES), la convention de Berne, la convention de Bonn, la directive européenne habitats-faune-flore, ainsi que par la législation nationale de la plupart des pays de son aire de répartition historique.

Le second PNA en faveur de l'esturgeon européen est proposé pour les 10 prochaines années (2020-2029). Il constitue une contribution nationale aux orientations internationales et européennes. Il s'oriente autour de 4 axes :

- 1- la conservation de l'esturgeon européen dans son milieu naturel ;
- 2- la protection des habitats estuariens et fluviaux et la libre circulation de l'espèce ;
- 3- la conservation du stock captif et le lâcher de juvéniles dans le milieu naturel issus de reproductions assistées ;
- 4- la poursuite des efforts de recherche et la coopération internationale.

Les efforts menés en matière de contraintes et de pression sur cette espèce au cours du premier PNA (2011-2015) doivent être poursuivis et pérennisés au cours de ce second PNA. Compte tenu de la longueur du cycle de vie de cette espèce, de sa complexité avec une alternance entre l'eau douce et l'océan, et un éloignement entre zone de naissance, de croissance et de reproduction, la gestion de l'esturgeon européen doit se faire de manière globale à l'échelle européenne et en associant tous les partenaires impliqués.

Direction de l'eau et de la biodiversité
Tour Séguin, 92055 La Défense cedex

La démarche de sensibilisation du monde de la pêche, engagée lors du premier PNA, sera poursuivie. Elle permet de suivre la présence des esturgeons européens en fleuve, en estuaire et en mer, grâce aux déclarations de captures accidentelles et aux observations. Il en est de même pour la prévention sur les risques d'introduction dans le milieu naturel d'espèces d'esturgeons allochtones, enjeu crucial afin d'éviter les compétitions alimentaires, d'habitats, les risques d'hybridations.

Enfin, des travaux de recherche seront encore nécessaires pour optimiser les lâchers, les suivis en milieu naturel. Les partenariats internationaux seront développés afin de garantir le succès du programme à l'échelle européenne.

Autant de travaux qui seront pérennisés au travers de ce nouveau plan national d'actions pour l'esturgeon européen.

Je vous invite à le mettre en œuvre en concertation avec l'ensemble des parties prenantes, et à poursuivre vos efforts afin de veiller à la conservation de l'esturgeon d'Europe.

Je vous remercie pour votre mobilisation et celle de vos services en faveur de cette espèce.


Olivier THIBAUT

Figure 49 : Lettre d'approbation par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire du PNA Sturio 2020-2029

Un prestataire a été embauché afin d'apporter un appui pour la mise en forme du document du PNA qui fait 84 pages. La mise en forme a été faite sur Indesign.



Figure 50 : Page de couverture du Plan National d'actions en faveur de l'Esturgeon européen 2020-2029.

Le document complet du Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen pour la période 2020-2029 est téléchargeable sur le site de MIGADO (www.migado.fr) et sur le site internet dédié au Sturio (www.sturio.fr).

La diffusion du document est prise en charge par la DREAL Nouvelle-Aquitaine, avec une diffusion prioritaire par mail, et avec quelques exemplaires papier qui ont été édités. Le document a été diffusé à plus de 200 personnes.

7.2. L'élaboration des Infomail en mai et décembre 2020.

Ce document, appelé Infomail, a pour objectif de décrire les dernières actualités survenues sur l'esturgeon, en regroupant les différentes actions mises en place dans le cadre du Plan National. Les principaux indicateurs que sont le nombre de larves et juvéniles relâchés

les dernières années, les captures accidentelles d'esturgeons, le nombre d'esturgeons présents sur la pisciculture de St Seurin et les suivis par pêches expérimentales sont rappelés et actualisés dans chaque Infomail.

L'Infomail est ensuite envoyée via le site internet <http://www.sturio.fr> à un listing actualisé au fur et à mesure des demandes (environ 150 personnes reçoivent actuellement cette parution). Elle a pour objectif d'apporter des informations et des actualités sur l'esturgeon européen.

Une Infomail a été réalisée en mai 2020 (n°17) et une seconde en décembre 2020 (n°18). Elles sont consultables sur le site internet www.sturio.fr dans la rubrique communication / Infomail, et sur le site www.migado.fr Elle sont jointes en annexe 1 à ce rapport.

7.3. L'élaboration de la septième lettre d'information

Une lettre d'information annuelle traitant de thématiques plus générales que l'Infomail a été créée au début du PNA Sturio 2011-2015. Elle s'appelle « *Une vie de Sturio* », sa trame a été élaborée et validée par le comité de communication et est diffusée à plus de 300 exemplaires, au niveau national et international.

Jusqu'à présent, cette lettre d'information était éditée en format papier. Dans un souci de respect de l'environnement, elle est dorénavant envoyée par courrier électronique, et mise en ligne sur le site internet. Seuls quelques exemplaires sont édités afin de pouvoir en distribuer si besoin lors de réunions ou manifestations. Cette lettre a pour objectif d'être annuelle, et traite de chaque thématique abordée pour la sauvegarde du Sturio. La sixième lettre traite du bilan du PNA Sturio et a été élaborée en collaboration avec la DREAL Nouvelle Aquitaine, INRAE et le CNPMM. Elle a été traduite en anglais, allemand, hollandais, espagnol et catalan.

La lettre d'information n°7 a été finalisée, mais n'a pas pu être éditée. Elle traite du PNA Sturio 2020-2029, mais nous attendons la validation du Ministère pour l'éditer. Elle sera éditée et diffusée prochainement. Elle sera également disponible en téléchargement sur le site internet www.sturio.fr et sur le site www.migado.fr, comme les lettres d'informations précédentes.

7.4. Site internet www.sturio.fr

MIGADO a repris depuis début 2014 la gestion du site internet www.sturio.fr, après une formation par le CNPMEM, et le transfert de gestion du site.

Le site a été entièrement actualisé, et évolue au fur et à mesure de l'avancée des actions.



Figure 51 : Capture écran de la première page du site internet www.sturio.fr

7.5. Mise à disposition d'esturgeons dans les aquariums

Quatre esturgeons ont été mis à disposition de l'aquarium de la Rochelle en 2013 dans un objectif de communication. Une visite a eu lieu à l'aquarium en mai 2019, afin d'échanger avec le responsable. Les individus sont en bonne santé, et tout un programme de communication est mis en place autour de l'espèce. Cependant, les individus deviennent trop grands pour l'aquarium. En 2020, MIGADO devait donc aller faire des échographies afin de savoir s'il s'agit de mâles ou femelles (quand ils avaient été transférés, ils n'avaient pas encore fait le déterminisme sexuel), et doit décider, avec les membres du groupe conservation, du devenir de ces poissons. D'autres poissons de plus petites tailles pourront être transférés.

A cause du confinement, de la crise COVID, il n'a pas été possible d'aller à l'aquarium de La Rochelle cette année faute de temps. Cela sera organisé en 2021.

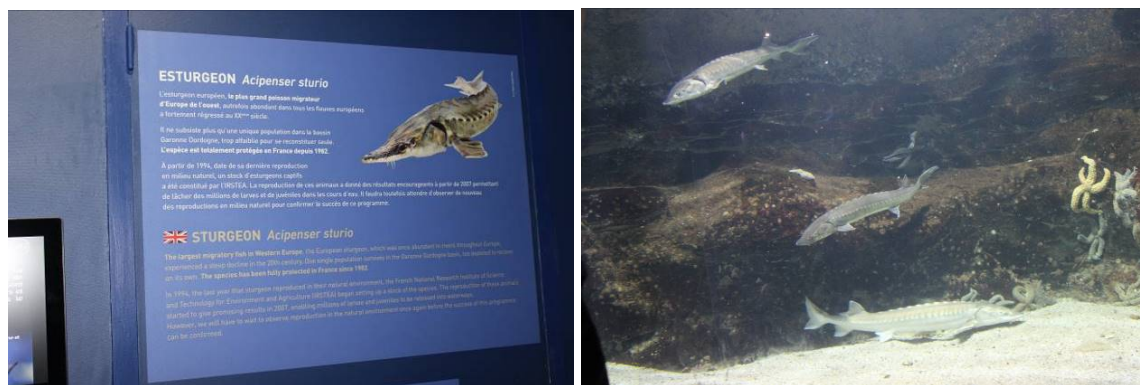


Figure 52 : Esturgeons présents à l'aquarium de La Rochelle.

Des contacts avec les autres aquariums de la façade atlantique qui étaient intéressés pour avoir des esturgeons européens (Nausicaa, Océanopolis) auront lieu en 2021 également, les échanges prévus n'ayant pu se poursuivre en 2020.

7.6. . Echapements d'esturgeons de piscicultures privées

Dans la nuit du 10 au 11 mai 2020, deux piscicultures privées d'esturgeons exotiques ont été submergées sur un affluent de la Garonne et sur le bassin de la Leyre. Plusieurs espèces étaient présentes dans ces piscicultures et des *Acipenser baerii* et *Acipenser gueldenstaedtii* se sont retrouvées dans les eaux de l'affluent de la Garonne, puis de la Garonne et de la Leyre, puis dans le bassin d'Arcachon.

Un comité de suivi des échappements a été mis en place, et de nombreuses réunions téléphoniques ont eu lieu. Sur le bassin de la Garonne, environ 3 000 individus se sont échappés (mâles et femelles) de *A. gueldenstaedtii* et *A. baerii*. Le pisciculteur a fait faire une prestation à des pêcheurs professionnels pour essayer de récupérer les esturgeons dans un premier temps sur l'affluent, puis sur la Garonne. Des individus ont été récupérés et sortis de l'eau.

Sur le bassin de la Leyre), de nombreux poissons ont été retrouvés morts échoués sur les plages du bassin d'Arcachon. Le *A. baerii* est une espèce d'eau douce qui est peu tolérante à l'eau salée. Arrivés dans le bassin d'Arcachon, les individus sont morts à cause du choc osmotique et se sont échoués. Le pisciculteur a fait faire une prestation à la Fédération de

pêche de la Gironde, en aval de la pisciculture pour récupérer des individus. Une trentaine d'individus ont été récupérés.

De nombreuses déclarations de capture ont été récoltées par Vanessa Lauronce (MIGADO) provenant de pêcheurs à la ligne, de promeneurs, de partenaires techniques, de pêcheurs amateurs aux engins, d'individus capturés ou retrouvés morts. Un communiqué de presse de la Préfecture a été diffusé, expliquant la situation et demandant aux personnes qui capturent un esturgeon de le remettre immédiatement à l'eau, pour éviter le risque de sortie de l'eau d'un esturgeon européen.

La différenciation des espèces est très difficile pour des personnes non habituées et formées. Vu qu'un esturgeon européen adulte a été capturé accidentellement par les pêcheurs professionnels sur la Dordogne, l'erreur pourrait être facilement faite, les poissons pouvant être de la même taille.



Figure 53 : Esturgeons exotiques *A. gueldenstaedtii* et *A. baerii* capturés ou retrouvés morts échoués. (source : promeneur, pêcheur professionnel, IMA).

Les déclarations de captures ou observations sont transmises à Lise Mas (IMA) et Marie-Laure Acolas (INRAE) afin d'être incluses dans la base de données des déclarations de captures accidentelles. Après la période de pêche professionnelle, après le printemps, les captures ont été moins nombreuses. Les captures de ces individus reprennent au printemps 2021.

Une organisation a été mise en place avec les pêcheurs professionnels et l'IMA. Dès qu'un pêcheur professionnel capture un esturgeon, il envoie une photo à Lise Mas (enquêteuse halieutique à l'IMA), qui transmet la photo à MIGADO et INRAE pour détermination d'espèce. Le pêcheur ne remet le poisson à l'eau que sur consigne et réponse de Lise Mas. Ainsi si l'espèce n'est pas identifiée par ce canal en moins de 10 minutes, le pêcheur le remet à l'eau. Si l'espèce est identifiée et que c'est une espèce exotique, le pêcheur le sort de l'eau.

La présence de ces esturgeons exotiques dans le milieu est très problématique pour l'esturgeon européen, car il peut y avoir des risques de compétition alimentaire, d'habitat, voire de l'hybridation, bien que cela ne se soit jamais vu lors des précédents échappements.

7.7. Réunion du groupe financeurs des actions Sturio « bilan des actions 2020 et programmation des actions 2021 »

Le 16 novembre 2020, une réunion du groupe financeurs des actions Sturio a été organisée afin de faire le bilan des actions 2020 et le prévisionnel des actions 2021.

Le relevé de discussion de cette réunion est joint en annexe de ce rapport (annexe 3).

Les présentations de Migado, INRAE et CNPMM faites lors de cette réunion ont été transmises aux participants à cette réunion, mais ne sont pas jointes en annexe à ce rapport.

7.8. Mise à disposition d'esturgeons européens aux porteurs de projet Life MigratoEbre en Espagne.

Une convention d'intention entre le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire de la République Française et le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, de l'Alimentation et de l'Environnement du Royaume d'Espagne pour la conservation et la réintroduction de l'esturgeon européen a été signée en mai 2018. Elle encadre les échanges scientifiques et techniques entre la France et l'Espagne.

Un accord a été trouvé avec les partenaires porteurs du projet Life MigratoEbre qui en ont fait la demande (avec un objectif de communication et sensibilisation du grand public et du monde de la pêche) d'accueillir 4 esturgeons européens dans le centre IRTA à San Carles de la Rapita (Catalogne).

Quatre mâles ont été sélectionnés par MIGADO : des individus nés en 2007 mesurant entre 1 m et 1.20 m et pesant environ 10 kg. Du sperme a déjà été prélevé sur ces individus et stocké dans la banque de sperme congelé. Le transfert des individus a eu lieu le 5 mars 2019.

La convention signée est une convention de mise à disposition des individus (pour 5 ans), signée entre MIGADO, IRTA et IDECE en affichant un transfert dans un but de communication. Un rapport annuel, servant de compte-rendu de l'état des poissons, devra être transmis à MIGADO afin de suivre l'évolution des poissons. Un protocole précis d'acclimatation, de quarantaine et d'élevage des poissons a été rédigé par MIGADO et remis à IRTA.

Les poissons ont énormément stressé pendant le transport qui a duré 10h, et ont mis de nombreux mois à s'alimenter de nouveau. Des contacts réguliers avec IRTA permettent de suivre l'évolution de l'état des poissons.

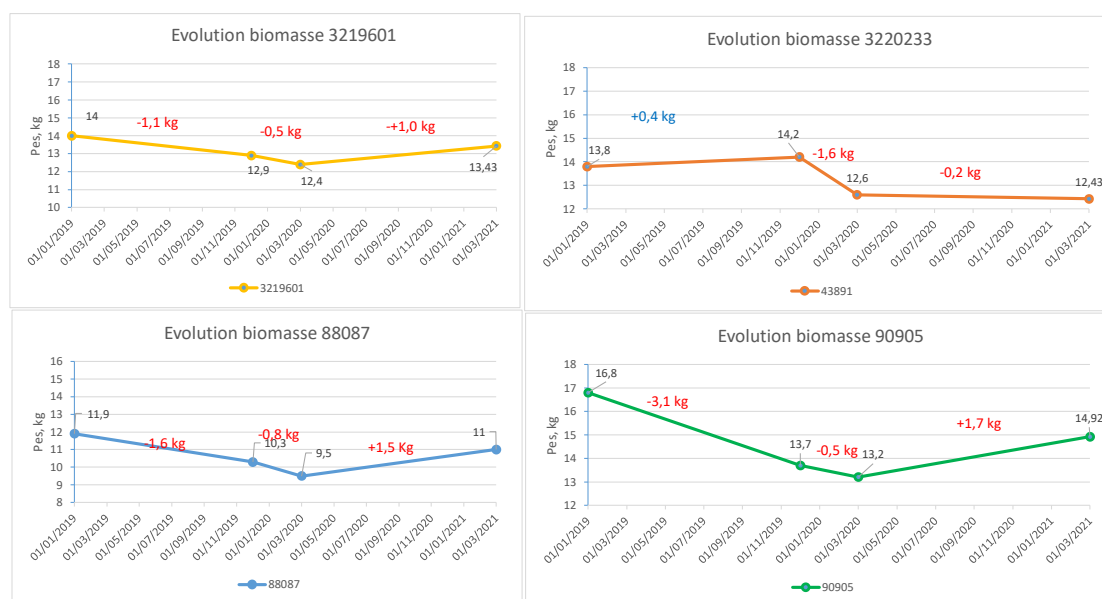


Figure 54 : Evolution du poids des individus présents à San Carles de la Rapita.

Dans l'année qui a suivi le transfert, les poissons ont perdu entre 8% et 21% de leur poids. Trois d'entre eux ont ensuite, au bout d'un an, commencé à reprendre du poids, mais n'ont pas encore récupéré leur poids initial. Le 4^{ème} continue de maigrir. L'alimentation des individus est très différente de l'alimentation qu'ils avaient dans l'élevage à St Seurin depuis des années. Ils se nourrissaient de crevettes blanches (environ 60%), crevettes décortiquées (30%) et sardines (10%). Au sein de l'IRTA, ils se nourrissent de sardines (50%) et de calamars (50%). Cela peut expliquer le fait qu'ils mangent moins, en plus du stress qu'ils ont subi, car il est très difficile sur de tels individus d'adapter le régime alimentaire et de leur faire changer leurs habitudes. Les taux de rationnement sont difficiles à évaluer, car les restes ne sont pas estimés. On connaît la ration distribuée, mais on ne connaît pas la ration consommée, ce qui est très différent sur l'élevage de St Seurin.

Un rapport annuel doit être transmis par IRTA pour synthétiser les conditions d'élevage, les actions de communication mises en place dans le cadre de la CITES qui avait été validée pour le transfert et la convention signée entre Etats.

7.9. Participation à l'émission « Sur le Front des espèces menacées » diffusée sur France 2 en juin 2020.

L'émission présentée par Hugo Clément (journaliste) sur France 2 traite de différents sujets en lien avec l'écologie, et l'environnement de manière générale.

Cette émission de 1h30 prévue pour être diffusée le 30 juin 2020 en prime-time avait pour thème les espèces menacées. L'équipe de Hugo Clément nous a contacté en avril pour présenter le projet et ils sont venus filmer fin mai sur le site de St Seurin, après accord de INRAE. L'émission traite de différentes espèces menacées faisant l'objet de programme de conservation validé ou en projet. Elle a traité du pangolin en Asie, du requin peau-bleue en Amérique Latine, du Lynx et de l'esturgeon européen en France.





Figure 55 : Accueil de l'équipe de « Sur le Front » pour le tournage de l'émission Sur le Front des animaux menacés.

7.10. Article presse

Un article de 4 pages a également été édité dans le magazine « la pêche et les poissons ». En 2019, MIGADO avait été en contact avec le magazine qui avait proposé un 4 pages sur l'espèce. Ce magazine est un des plus lu par les pêcheurs de loisirs. Un rappel a été fait sur la réglementation et notamment vis-à-vis des espèces d'esturgeons exotiques qui peuvent se retrouver dans les cours d'eau.



Figure 56 : Article publié dans le magazine « La pêche et les poissons ».

7.11. Convention de partenariat technique et financier entre MIGADO et Ark Nature.

Une convention a été signée le 9 octobre 2018 afin d'encadrer les conditions de partenariat technique et financier entre MIGADO et Ark Nature dans le cadre du plan national de conservation français pour la sauvegarde de l'esturgeon européen, et les relations internationales, et plus spécifiquement sur le programme *Rhine Sturgeon project*.

Il est convenu pour 5 ans (2019-2023) qu'un partenariat technique est mis en place avec une participation financière de Ark Nature au maintien du stock captif français de St-Seurin sur l'Isle. Ark Nature versera 40 000 € annuels à MIGADO, somme qui sera réinvestie dans le programme Sturio, et en contrepartie, si des reproductions ont lieu, une partie des larves et/ou juvéniles seront transférés sur le Rhin pour des tests et suivis de validation de la capacité d'accueil du bassin versant pour l'esturgeon européen.

En 2019, les partenaires de Ark Nature (Bram Houben) et de Royal Dutch Angling Association (Niels Breve) se sont déplacés jusqu'à St Seurin et sont venus assister aux manipulations effectuées sur le 3^e lot de mâles pour le prélèvement de sperme. En 2020 à cause des restrictions de déplacement aux frontières dû à la crise COVID19, ils n'ont pu venir sur site. Des contacts permanents ont lieu par mail, afin qu'ils suivent les avancées des actions sur le site et l'état des poissons.

Il est prévu si les conditions le permettent d'organiser une nouvelle visite en 2021, pendant les reproductions assistées.

Le programme Hollandais de réintroduction de l'esturgeon européen suit son cours. L'expertise des habitats a été réalisée et transmise aux partenaires français, qui doivent apporter une expertise et un avis sur la capacité d'accueil du Rhin pour l'esturgeon européen.

Des premiers lâchers avaient eu lieu en 2012 et 2015 afin d'évaluer les capacités d'échappement du Delta du Rhin par des juvéniles en dévalaison. Les partenaires hollandais sont maintenant en train de travailler sur la caractérisation des zones de frayères potentielles, sur le même protocole que celui utilisé sur le bassin Garonne Dordogne. Un projet de plan national d'actions avec un objectif de restauration pour 2030 est également en cours de rédaction sur le Rhin. MIGADO fait partie des partenaires scientifiques et techniques consultés pour la relecture de ce projet de Plan national.

A retenir :

- Nouveau PNA 2020-2029 validé par le Ministère.
- Participation à des actions de communication télévisées ou presse.
- Différents outils de communication développés.
- Echanges entre l'Espagne, la France, les Pays-Bas sur la mise en place de plan de restauration de l'espèce : mise à disposition d'esturgeons en Espagne sur le Delta de l'Ebre, et partenariat financier signé entre MIGADO et Ark Nature pour 5 ans (participation financière à la conservation du stock captif de St Seurin).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le stock d'esturgeons européens captifs est constitué d'esturgeons sauvages récupérés dans le milieu naturel (5 individus) et d'esturgeons issus des reproductions assistées qui ont eu lieu entre 2007 et 2014. Actuellement, sur le site de St Seurin, 18 esturgeons sont considérés comme géniteurs et 185 juvéniles ou sub-adultes.

Depuis 2017, les premiers mâles issus des reproductions assistées commencent à maturer et ont donné du sperme qui a pu être prélevé, ce qui permet d'alimenter la banque de sperme congelé. Le transfert de la reproduction à MIGADO est effectif depuis 2018, et MIGADO a donc la responsabilité de l'ensemble du cycle de l'esturgeon européen, de l'élevage et conservation du stock, de la reproduction, élevage des juvéniles et lâchers en milieu naturel.

Les conditions d'élevage du stock d'esturgeons captifs s'améliorent au cours des années, en fonction des connaissances acquises sur les taux de croissance, le taux de déterminisme sexuel et le taux de maturation. Il a également été mis en évidence que le déterminisme sexuel s'améliore quand on transfère les individus en eau saumâtre, et qu'ils commencent à s'alimenter avec les mêmes aliments que les géniteurs.

En 2020, aucune reproduction assistée n'ayant eu lieu, l'élevage des juvéniles jusqu'à 3 mois n'a pas été réalisé. 4 mâles ont été sélectionnés pour participer aux manipulations mais aucune semence n'a pu être récupérée. 2 femelles ont montré des signes avancés de maturation et des œufs de taille suffisante pour tenter une reproduction. C'est la première fois que des femelles nées sur site en 2007 et 2008 montrent un stade de maturation aussi avancé. Des œufs ont pu être prélevés sur une femelle, mais la fécondation n'a pas permis d'obtenir des larves. .

L'actualisation de l'état des frayères potentielles a pratiquement été entièrement réalisée en 2019 et 2020. Des fiches pratiques regroupant les informations et les comparant avec les travaux de 1997 ont été réalisées. Un classement des « meilleurs frayères » a commencé à être établi.

Un protocole de suivi de la reproduction naturelle a été testé, et 2 individus ont été repérés en juin sur une frayère potentielle, certainement des mâles matures qui venaient se reproduire.

Le nouveau Plan National d'Actions pour l'esturgeon européen a été validé par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire en septembre 2020. Le document a été mis en forme et édité en 2020.

Les outils de communication du PNA, ainsi que le site internet dédié à l'esturgeon européen ont été actualisés. Les échanges européens avec les partenaires espagnols, catalans, hollandais et allemands se sont renforcés avec l'organisation de plusieurs réunions, la concrétisation des collaborations via des conventions de partenariats entre les Ministères français et étrangers, et des échanges techniques. L'impulsion donnée aux échanges internationaux devrait se poursuivre et se renforcer dans les prochaines années. 4 poissons ont été mis à disposition des espagnols sur le Delta de l'Ebre.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1980a. Recueil de données sur l'état des zones de pêche et des frayères potentielles de l'esturgeon (*Acipenser sturio*) en Dordogne du Bec d'Ambes à Castillon-la-Bataille. CTGREF, rapport préliminaire, 19 p.
- ANONYME, 1980b. Recueil de données sur l'état des zones de pêche et des frayères potentielles de l'esturgeon (*Acipenser sturio*) en Garonne du Bec d'Ambes à Casseuil. CTGREF, rapport préliminaire, 16 p.
- DELMOULY L., MOREAU N., CROZE N., LE BARTHE R., 2007. Cartographie du substrat de la Garonne (de la retenue de Saint-Nicolas-de-la-Grave à Toulouse) et influence sur le comportement de saumons atlantiques en remontée, rapport technique, agence de l'eau Adour Garonne.
- ELIE P., 1997. Restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*. Rapport final Life sturio, Etude Cemagref Bordeaux N°24, ELIE Coord., 381 p.
- HOLCIK J., KINZELBACH R., SOKOLOV L., VASIL'EV V., 1989. *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758, 367-394. In : The Freshwater Fishes of Europe, Vol 1, Part II: General introduction to fishes - Acipenseriformes. HOLCIK ed., Aula-Verlag Wiesbaden, 469 p.
- JANTZI H., CAROZZA J.-M., PROBST J.-L., VALETTE P., 2017. Les extractions de granulats dans le lit mineur de la moyenne Garonne toulousaine durant la seconde moitié du XXe siècle. *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, no 44, p. 83-96.
- JEGO S., GAZEAU C., JATTEAU P., ELIE P., ROCHARD E., 2002. Les frayères potentielles de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* L. 1758 dans le bassin Garonne-Dordogne. Méthodes d'investigation, état actuel et perspectives. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, (365-366), 487-505.
- JEGO S., GAZEAU C., ROCHARD E., ELIE P., 1997. Etat actuel des zones de frayères – Propositions d'action de protection et de réhabilitation, 175-269. In : restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* – Rapport final, contrat Life N°B4- 3200/94/754, Etude Cemagref Bordeaux N°24, ELIE Coord., 381 p.
- LA HAYE M., BRANCHAUD A., GENDRON M., VERDON R., FORTIN R., 1992. Reproduction, early life history, and characteristics of the spawning grounds of the lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in Des Prairies and l'Assomption Rivers near Montréal, Québec. *Can. J. Zool.*, 70, 1681-1689.
- STEIGER J., CORENBLIT D. J.-F., VERVIER, P., 2000. Les ajustements morphologiques contemporains du lit mineur de la Garonne, France et leurs effets sur l'hydrosystème fluvial.
- VLASENKO A.D., 1974. Au sujet des frayères artificielles des esturgeons du fleuve Kuban. Travaux de l'Institut National de la Recherche Scientifique sur l'Industrie Piscicole Marine et l'Océanographie (VNIRO). 29p.

ANNEXE 1



Infomail Sturio

Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen

Infomail N°17 {mai 2020}

Actualités

Le Plan National d'actions en faveur de l'Esturgeon européen 2020 2029



Le nouveau Plan National d'Actions pour la sauvegarde de l'Esturgeon européen a été présenté au Conseil National pour la Protection de la Nature en janvier 2019 et a reçu un avis favorable. Au cours de l'année 2019, le nouveau plan d'actions qui couvre une période de 10 ans (2020 -2029) a été validé.

Les actions se regroupent autour de 4 axes : la conservation du stock in-situ, la protection des habitats fluviaux et estuariens et la libre circulation de l'espèce, la conservation du stock ex-situ, les lâchers de larves et de juvéniles en milieu naturel, et la poursuite des efforts de recherche et la coopération internationale.

Les 18 actions détaillées dans ce plan seront mises en place à partir de 2020 par les différents partenaires associés au programme.

Les 1ers juvéniles issus des reproductions assistées deviennent géniteurs

Depuis 2017, sur le site de St Seurin sur l'Isle, les premiers juvéniles issus des reproductions assistées de 2007 et 2008 montrent des signes de maturation. Seuls les mâles ont mûri et ont été sélectionnés, l'âge moyen de maturation étant d'environ 10 ans. Des prélèvements de sperme ont pu être réalisés par INRAE et MIGADO à partir de 2017 afin d'alimenter la banque de sperme congelée. Ainsi au total, une vingtaine d'individus issus des cohortes 2007 et 2008 ont montré des signes de maturation entre 2017 et 2019 et de la semence a pu être prélevée sur des poissons de différentes génétiques.

En 2019, les échographies ont montré des premiers signes de maturation d'une dizaine de femelles, qui présentaient des gonades avec des petits oeufs. Il faudra attendre encore quelques années afin que celles-ci arrivent à maturation et qu'une reproduction puisse être réalisée, l'âge de maturation des femelles étant d'environ 15 ans. Les échographies 2020 ont été décalées à cause de la crise Covid19 et sont programmées fin mai.

Des signes encourageants : les 1ers géniteurs reviendraient-ils sur les zones de reproduction après un cycle en mer ?

En avril et mai 2018, les pêcheurs professionnels, partenaires essentiels du plan d'actions, ont signalé la présence d'esturgeons de grande taille à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde. 4 individus de plus de 1,50m ont été capturés accidentellement et remis à l'eau en parfaite santé. En mai et juin 2019, 7 individus mesurant entre 1,70 m et 1,50 m ont de nouveau été signalés. Des suivis de la reproduction naturelle ont été réalisés par MIGADO à l'aide d'une caméra sonar quelques jours après, et 2 individus semblent avoir été repérés sur une zone de reproduction sur l'axe Garonne, à la fois repérés à la caméra, et observés par un ancien pêcheur professionnel qui a vu un esturgeon marsouiner au-dessus de la frayère, pratique que les mâles réalisent lorsqu'ils sont présents sur la frayère.

En février et avril 2020, deux individus de grande taille (un esturgeon de 2,15 m et un autre individu dont le poids a été estimé à 80 ou 90 kg) ont été observés à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde. En mai, un individu de 1,50 m a été capturé accidentellement et remis à l'eau en parfait état sur la Dordogne aval par plusieurs pêcheurs professionnels. Cet individu est certainement un géniteur en cours de migration vers les zones de reproduction.



Des captures d'individus de 1,50m ont également été signalées récemment au large de l'Estuaire de la Gironde jusqu'au large de la côte basque espagnole, au large de Bilbao. Lors de ses suivis dans l'Estuaire de la Gironde dans le cadre de STURAT, INRAE a capturé 9 individus en 2019 dont 2 individus de grande taille de 1,56 m et 1,60 m.

Grâce à la participation des pêcheurs professionnels maritimes et fluviaux français et européens, des informations importantes sont apportées au plan national, comme la présence de grands individus revenant potentiellement sur les zones de reproduction. Des suivis spécifiques seront mis en place par MIGADO avec un suivi grâce à des caméras, et par INRAE grâce à des suivis de l'ADN environnemental présent sur les secteurs.

L'actualisation de l'Etat des frayères potentielles identifiées dans le cadre du Life 1997



En 2018 et 2019, une actualisation des zones de frayères potentielles a été réalisée par MIGADO. Les descriptions réalisées concernent la bathymétrie des zones de frayères, la description du substrat, la présence de prédateurs potentiels et les paramètres physico-chimiques à l'aide d'un écho-sondeur et d'un drone aquatique. Ces informations seront couplées avec les données de qualité des frayères réalisées dans le cadre de la thèse de Nicolas Delage, Irstea, et permettront d'orienter les suivis de la reproduction naturelle, ou les prochains lâchers vers les secteurs les plus favorables. De manière générale, les sites semblent assez bien conservés par rapport à la description qui en avait été faite en 1997. Seuls les sites plus aval, soumis à la marée dynamique semblent présenter des taux de colmatage plus importants.

Pour en savoir plus...

Contacts

Animation : Ass. MIGADO - Vanessa Lauronce - vanessa.lauronce@migado.fr

Coordination : DREAL Nouvelle-Aquitaine - Gilles Adam - gilles.adam@developpement-durable.gouv.fr

Partenaires techniques et financiers



www.sturio.fr | [Contact](#)

Si vous ne visualisez pas notre lettre d'information, » [cliquez ici](#).



Infomail Sturio

Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen

Infomail n°18 {novembre 2020}

Actualités

Le Plan National d'Actions 2020-2029 pour la sauvegarde de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*



Le 24 septembre 2020, le Ministère de la Transition Ecologique a validé le Plan National d'Actions de l'esturgeon européen sur la période 2020-2029, et a annoncé son lancement.

Ce second PNA est proposé pour les 10 prochaines années. Il constitue une contribution nationale aux orientations internationales et européennes et s'oriente autour de 4 axes :

- la conservation de l'esturgeon européen dans son milieu naturel,
- la protection des habitats estuariens et fluviaux et la libre circulation de l'espèce,
- la conservation du stock captif et le lâcher des juvéniles dans le milieu naturel issus de reproductions assistées,
- la poursuite des efforts de recherche et la coopération internationale.

2020 : la première maturation des femelles issues des reproductions assistées



En mai 2020, 124 individus ont été échographiés afin de préparer la période de reproduction assistée. 34 mâles, 43 femelles et 47 individus de sexe indéterminé ont montré des stades de maturation différents. Le nombre de femelles montrant des stades de maturation avancés a augmenté depuis l'an dernier ; il était de 16% en 2019 et 37% cette année. Cela signifie que les femelles pourraient être prêtes à se reproduire d'ici 2 à 3 ans.

Pour la première fois depuis 2015, deux femelles issues des cohortes 2007 et 2008 présentaient des gonades avec des oeufs de taille suffisamment développé pour tenter une reproduction assistée. Tout le processus de reproduction a alors été lancé, avec des modifications du régime thermique, de la salinité de l'eau ... afin de finaliser la maturation des gonades. Il n'a été possible de récupérer que quelques centaines d'oeufs, les femelles étant encore trop jeunes ; pour rappel l'âge moyen de reproduction des femelles est d'environ 15 ans.

Il n'a été possible d'obtenir de récupérer que quelques centaines d'oeufs et suite à la fécondation les larves n'étaient pas viables. Ce résultat est probablement lié à l'âge des femelles, pour rappel l'âge moyen de reproduction de celles-ci est d'environ 15 ans, elles sont encore trop jeunes avec une qualité des oeufs non optimales.

Ovocytes d'esturgeons européens (source :V. Lauronce - MIGADO)

Les observations d'esturgeons européens : le rôle des pêcheurs dans l'information sur la remontée de géniteurs sauvages et la présence de juvéniles

Un travail de sensibilisation du monde de la pêche est mené par le CNPME et l'IMA afin de rappeler aux acteurs le statut de protection de l'espèce et les inciter à la déclaration des observations d'individus. Depuis 2011, cette action mise en oeuvre dans le cadre du Plan National d'Actions révèle toute son importance, car non seulement elle permet d'avoir une idée de la répartition des esturgeons remis à l'eau lors des lâchers de larves et juvéniles, mais également de repérer les individus de grandes tailles, qui pourraient être des géniteurs, lorsque ceux-ci remontent sur les zones potentielles de reproduction.



En parallèle, différents types de suivis ont été mis en oeuvre et testés ces dernières années afin de suivre la reproduction naturelle qui devrait commencer dans les prochaines années. L'utilisation d'une caméra sonar avait permis à MIGADO en 2019 d'observer 2 géniteurs au niveau d'une frayère potentielle. Un pêcheur professionnel sur ce même site et à la même période avait également observé un esturgeon marsouiner, habitude que les mâles peuvent avoir au moment de la reproduction. Des caméras de détection automatique installées en berge cette année par MIGADO n'ont pas permis d'observer d'individus marsouiner. En 2019, INRAE a réalisé des prélèvements d'eau en Garonne et en Dordogne dans le but de détecter une éventuelle reproduction naturelle (recherche de la signature ADN de juvéniles à l'automne) mais aucune trace n'a été détectée.

De plus, plusieurs individus de grandes tailles (jusqu'à 2.40m) ont pu être observés à l'entrée de l'Estuaire par les pêcheurs professionnels. Un individu de 1,50m a également été repéré sur la Dordogne aval. Cet individu peut être un géniteur essayant de regagner une frayère potentielle.

Esturgeon de 2,40m repéré à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde (source :pêcheur professionnel)

Des échappements d'esturgeons exotiques

Suite à une crue exceptionnelle dans la nuit du 10 au 11 mai 2020, des esturgeons exotiques de différentes espèces se sont échappés de piscicultures dont la production est dédiée au caviar, sur un bassin de la Garonne et de la Leyre. Ces espèces sont interdites dans les eaux libres françaises.

Plusieurs milliers d'individus de deux espèces non autochtones au bassin se sont retrouvés dans le milieu naturel. Des pêches exceptionnelles de sauvetage, organisées par les pisciculteurs, ont été mises en place et ont permis de récupérer quelques individus.



été mises en place et ont permis de récupérer quelques individus. La présence de ces individus présente un risque pour la population d'esturgeon européen (risque sanitaire, d'hybridation, de compétition alimentaire...). Un travail tout particulier de sensibilisation des pêcheurs professionnels a également été développé par l'IMA et le CNPME afin de les alerter sur la situation. Il est demandé aux usagers qui captureraient des esturgeons de les remettre à l'eau, afin de s'assurer de la protection de l'esturgeon européen présent dans les eaux du bassin Garonne Dordogne.



Esturgeons échappés recapturés (source : M. Laprie)

Des esturgeons sous haute surveillance GPS



Dans le cadre du programme MOMIE (MOvements MIGratoires de l'Esturgeon Européen *Acipenser sturio*) porté par INRAE, trois actions sont développées : explorer les mouvements migratoires notamment entre les secteurs marins et estuariens à l'aide de marquages satellite individuels ; identifier et caractériser les habitats marins utilisés par l'espèce ; développer un protocole basé sur l'ADN environnemental pour repérer si une reproduction naturelle a eu lieu en Dordogne ou en Garonne en recherchant la présence de juvéniles en eau douce.

Concernant l'exploration des mouvements migratoires, en septembre 2020, **deux individus de grande taille ont été capturés lors d'une campagne Sturat et ils ont été équipés avec des marques satellites, qui permettront d'avoir dans 6 mois, lors du déclenchement de la balise, des données sur les déplacements des individus.** A cette occasion une **fiche récapitulant les différents marquages réalisés sur les esturgeons a été réalisée en partenariat avec l'IMA et le CNPME.**

Marquage d'un esturgeon avec une marque satellite (source : R. Le Barh INRAE)

Pour en savoir plus...

Contacts

Animation : Ass. MIGADO - Vanessa Lauronce - vanessa.lauronce@migado.fr

Coordination : DREAL Aquitaine - Gilles Adam - gilles.adam@developpement-durable.gouv.fr

Partenaires techniques et financiers



www.sturio.fr | Contact

Powered by **acyMailing**

ANNEXE 2



Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen

 M I G A D O Migrateurs Garonne Dordogne Charente Saoune	Relevé de Décision de la réunion financeurs Sturio pour la programmation des actions 2021 Date de la réunion : 16/11/2020	 Liberté • Égalité • Fraternité REPUBLIQUE FRANÇAISE  Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement AQUITAINE
--	--	---

Nom du rédacteur : Vanessa LAURONCE Lieu : Visioconférence

Objet : Réunion de programmation financière des actions Sturio 2021

Participants

Lucie VILLIGER et Vanessa LAURONCE (Ass. MIGADO)
Eric ROCHARD et Marie-Laure ACOLAS (INRAE)
Gilles ADAM (Dreal Nouvelle Aquitaine)
Alice DECHRISTE (Département Gironde)
Lise MAS (IMA)
Marie LECOMTE (CNPMM)
Dominique TESSEYRE (Agence de l'Eau Adour Garonne)
Bénédicte VALADOU (AFB)

Excusé/ absent :

Eric LAVIE (Région Nouvelle Aquitaine)
Nicolas DOLIDON (Région Nouvelle Aquitaine / FEDER Nouvelle Aquitaine)
Philippe JATTEAU (INRAE)

Relevé de décision

Présentation des actions portées par MIGADO

En annexe à ce compte-rendu cf présentation faite en séance.

Gilles ADAM précise qu'il est indispensable d'avoir une bonne visibilité rapide sur la capacité d'accueil des juvéniles. La simulation doit être faite et on doit se projeter sur 10-15 ans et si on a les capacités d'accueil : faut-il réduire le stock ou trouver un autre site où les élever ?

Vanessa LAURONCE précise que les bassins intérieurs en eau saumâtre ont atteint les densités maximales, et en extérieur pour des raisons sanitaires l'eau de rivière est inutilisable, et l'eau de forage n'est pas adaptée aux poissons. La situation du site est vraiment problématique en terme de taille et de moyen pour l'élevage du stock de sturio.

Marie-Laure ACOLAS explique qu'il faut se poser la question de garder des juvéniles F2 issus des reproductions.

Une thématique à traiter sur le site au niveau travaux et investissements est de remplacer l'eau de forage et eau de rivière par de l'eau du robinet.

Une réflexion est en cours sur la problématique eau / énergie (projet CPER Région NA déposé par INRAE mise en circuit fermé eau de rivière pour les esturgeons modèle biologique et de photovoltaïque pour la station).

En ce qui concerne la reproduction, Eric Rochard précise que le protocole doit être adapté pour changer le protocole car le protocole n'est pas adapté à des petits lots.

Eric Rochard précise que C'est très encourageant que les femelles issues des reproductions assistées arrivent à ce stade de maturation. Par contre, c'est embêtant que les mâles n'aient pas donné de sperme cette année. Il faut réfléchir et travailler sur ce point.

Vanessa Lauronce précise qu'une réunion du Groupe Technique conservation est prévu en début d'année pour travailler sur le stock captif, et une réunion débriefing des reproductions pour analyser les données de cette année et voir pourquoi les mâles n'ont pas donné de sperme cette année.

Gilles Adam souligne que les résultats sont optimistes et qu'il y a la satisfaction d'un début de réussite.

Gilles Adam demande s'il est possible de récupérer les zones plus précises cartographiques des frayères potentielles suite à l'actualisation des données qui a été réalisée. Cela permettra d'adapter les limites des protections réglementaires.

Vanessa Lauronce précise que cette information est disponible car les cartographies sont terminées. Cette remise à jour permettra d'orienter les suivis de reproduction naturelle, des zones de repeuplement et observation de la prédation possible.

Eric Rochard précise qu'il faut coupler ces informations aux données issues de la thèse de Nicolas Delage sur la qualité de certaines frayères. Il propose également d'intégrer les prédatons aviaires.

Sur la thématique des échappements des esturgeons exotiques des piscicultures, Gilles Adam précise qu'un PV de police administrative a été réalisé.

Bénédicte Valadou explique que sur le saumon, une charte et protocole a été réalisé avec les élevages salmiconiques. Dans le cadre du PNA, il faut insister sur le fait que les pisciculteurs n'ont pas le choix de se mettre aux normes.

Eric Rochard souligne que lors du dernier PNA il avait été demandé qu'aucune nouvelle espèce soit introduite dans les élevages, point refusé par le Ministère. Cependant les poissons échappés en mai ne sont pas capables de rester en mer, ils meurent au bout de quelques jours.

Vanessa Lauronce précise que des captures accidentelles de baeri ou gueldenstadii ont lieu proche de l'aval de l'Estuaire, dans des secteurs salés.

Gilles Adam précise qu'un rappel a été fait aux piscicultures de la réglementation et obligations par l'OFB.

Sur le point évoqué sur les aquariums, et le fait que Vanessa Lauronce précise que l'aquarium de La Rochelle veut que Migado récupère les poissons car ils sont trop grands. Il faudra anticiper ce point et y réfléchir pour les autres aquariums.

Présentation des actions portées par INRAE

En annexe à ce compte-rendu cf présentation faite en séance.

Eric Rochard précise que les embarquements sur l'Esturial sont compliqués car les collègues sont obligés de faire un test COVID avant chaque embarquement.

Marie-Laure Acolas précise qu'il y a plus d'esturgeons capturés en Estuaire qu'en Mer, car ce sont peut-être les mêmes poissons qui sont observés plusieurs fois et déclarés. En 2020, il y a eu 5 captures par INRAE et 38 par les pêcheurs professionnels. INRAE n'est sorti que 6 semaines cette années, alors que les professionnels sont sortis beaucoup plus longtemps.

Eric Rochard explique que le poisson de plus de 2,40m est soit un poisson de 1994 ou de 1988. Il est trop grand pour être un poisson de 2007.

Eric Rochard précise que INRAE assure depuis des années la prise en charge des investissements, travaux et réparation pour le maintien en condition opérationnelle la structure pour que MIGADO puisse bien travailler sur site.

INRAE a acheté un endoscope pour éviter la chirurgie et observer les œufs in vivo, Cela pourra servir en appui à la reproduction et apporter plus d'éléments qu'aux échographies. En 2021, un protocole sera plus adapté sur les ruthenus.

Eric Rochard explique qu'un dossier a été déposé au CPER Région NA pour la mise en place de circuit fermé eau de rivière et un projet photovoltaïque. Le photovoltaïque servira pour le programme Sturio. Les circuits fermés eau de rivière ont été configuré pour l'élevage des ruthenus et non du sturio.

Présentation des actions portées par CNPMEM

Marie Lecomte explique qu'il semble opportun de faire une campagne de communication pour inciter à la déclaration et demande s'il semble opportun d'avoir une page facebook dédiée.

Les partenaires partagent l'idée que les pages facebook sont difficiles à gérer (commentaires non adaptés très souvent). On peut peut-être travailler pour mettre plus en avant cette partie sur le site internet sturio.fr

Marie Lecomte explique que les pêcheurs veulent être reconnus dans leur participation, ceux qui participent au programme veulent inciter les autres à le faire. En Mer, hors Estuaire de la Gironde, les pêcheurs professionnels ne sont pas suffisamment au courant. Il faut redynamiser le réseau.

Lise Mas précise qu'en 2020 il y a eu moins de capture car les pêcheurs ont moins travaillé dans certaines zones et ils ont orienté leur secteur de pêche. Par exemple ils évitent la zone de Meschers sur Gironde car il y a beaucoup d'esturgeons.

Financement des actions 2020

Lucie Villiger précise que le PO Feder n'est pas finalisé, mais une part FEDER a été inclus. Elle se transformera peut-être en part Région NA, en fonction des avancées des discussions avec la Région NA.

Eric Rochard présente le prévisionnel de coût et précise qu'il rencontre des difficultés de financement

Une part de ce coût est la contribution au maintien opérationnel des infrastructures de St Seurin dédiées à l'élevage du Sturio.

Les modalités de financement de l'Agence de l'Eau Adour Garonne ont changé, baissant la part financée. De plus le changement de statut Irstea/INRAE a entraîné des changements dans les conditions d'accueil des structures présentes sur les sites. INRAE veut faire une convention d'accueil qui doit également couvrir les dépenses induites pour l'accueil. Cela représente une somme de 100.000€ HT / 120.000€ TTC environ qui devront être à la charge de MIGADO. Pour 2021 après discussion avec MIGADO, les dossiers étant déjà déposés, il n'a pas été possible de transférer cette ligne budgétaire, mais en 2022, elle devra être basculée sur les dossiers MIGADO. INRAE accompagnera MIGADO pour chercher des financements.

Gilles Adam souligne que le plan de financement devra donc être différents pour les 2 structures, et ce point doit être travaillé de manière précise assez rapidement.

Alice Dechristé ne sait pas car le Département Gironde était plus dans une optique de ne pas augmenter la part de financement du programme : 65 000€ (20 000€ pour MIGADO, 45 000€ pour INRAE les années précédentes).

Gilles Adam précise que ce sujet a déjà été abordé en direct avec INRAE, et que l'affichage est compliqué à expliquer car comment afficher un loyer (bail emphytéotique, peut-on sous-louer avec un tel bail ?). Les infrastructures ont fait l'objet de financements publics ? Est-il possible que les mêmes financeurs publics payent un amortissement sur des infrastructures déjà financées en partie ?

Il est proposé une réunion spécifique sur ce sujet au tout début de l'année 2021 afin de voir de quelle manière ce sujet peut être présenté.



Plan National d'Actions en faveur de l'Esturgeon européen

	Réunion de programmation financière des actions Sturio 2021 Date de la réunion : novembre 2020	
---	---	---

Visioconférence (skype)

Nom	Organisme	Signature
Lucie VILLIGER	Ass. MIGADO	Présente
Vanessa LAURONCE	Ass. MIGADO	Présente
Gilles ADAM	DREAL Nouvelle-Aquitaine	Présent
Eric ROCHARD	INRAE	Présent
Philippe JATTEAU	INRAE	Absent
Marie-Laure ACOLAS	INRAE	Présente
Marie LECOMTE	CNPMEM	Présente
Dominique TESSEYRE	Agence de l'Eau Adour Garonne	Présente
Nicolas DOLIDON	Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine FEDER	Absent
Alice DECHRISTE	Département de la Gironde	Présente
Bénédicte VALADOU	OFB	Présente
Eric LAVIE	Conseil Régional Nouvelle Aquitaine	Absent
Lise MAS	Institut des Milieux Aquatiques	Présente

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

MIGADO

Ministère de l'Environnement

Programme de restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*

bilan des actions MIGADO 2019

perspectives 2020

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

MIGADO

Ministère de l'Environnement

La conservation du stock

Le stock captif : 13 géniteurs , 168 juvéniles

Nb de géniteurs	cohorte	Mâles/femelles	
1	1988	Mâle (Bleu)	1,45m / 27 kg
2	1994	1 mâle (Delphine), 1 femelle (SS1202)	1,48 m / 15 kg et 1,21 m / 8kg
2	1995	1 femelle (Edith), 1 mâle (Martinien)	1,65 m / 22 kg et 1,56m / 21 kg
7	2007	6 mâles, 1 femelle	1,40 m / 13 kg, 23 kg / 1,60m
1	2008	1 femelle	16 kg / 1,50m

Nb de juvéniles	cohorte	Mâles/femelles	Nb indiv eau douce	Taille moy/ poids moy.
37	2007	21 femelles – 11 mâles – 4 ind.	1	1,37 m / 13 kg
43	2008	11 femelles – 12 mâles – 20 ind.	8	1,25 m / 10,5 kg
12	2009	1 femelle – 11 ind.	5	1,15 m / 7,5 kg
12	2011	4 femelle – 2 mâles – 6 ind	1	1,22 m / 11 kg
8	2012	2 femelles – 6 ind.	0	1,12 m / 7,4 kg
35	2013	Ind.	0	96 cm / 4,5 kg
21	2014	Ind.	0	87 cm / 3,2 kg

Problématiques pour le bon développement des individus :

- Quelques individus en eau douce (eau de forage peu adaptée à l'élevage / eau de rivière inutilisable).
- Problème de place en eau saumâtre => organiser réunion du groupe thématique conservation pour décision sur nombre de poissons à conserver (cohorte 2007 et 2008)

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

MIGADO

Ministère de l'Environnement

La conservation du stock

Stock de géniteurs d'esturgeons européens (Mâles) maturation évaluée à l'échographie

- ✓ Premières maturations des mâles en 2017, femelles en 2020 sur les individus issus du stock captif
- ✓ Géniteurs = individus matures (à l'échographie) – système de détermination non invasif mais peu précis => test avec dosage d'hématocrites

Stock de géniteurs d'esturgeons européens (Femelles) maturation évaluée à l'échographie

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

MIGADO

Ministère de l'Environnement

La conservation du stock

Stock de juvéniles d'esturgeons européens

- ✓ Déterminisme sexuel au fur et à mesure de la croissance des individus.
- ✓ Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020

Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020

Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2020

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

La conservation du stock

Le stock captif : 13 géniteurs , 168 juvéniles

- Répartition des juvéniles en mai 2020 suite au déconfinement
- Répartition des géniteurs en mai et août 2020
- Investissements engagés en 2019 et travaux finalisés en 2020 pour la construction de 2 passerelles et l'aménagement d'un bassin en bassin d'exposition.
- Investissements et travaux réalisés dans Sturio 1 (Circuit 1 / filtre à tambour)
- Priorité travaux 2021 : finir l'aménagement du bassin d'exposition pour les géniteurs sauvages, travail sur les lampes de Sturio 2 à prévoir et de consommation du forage / oxygène extérieur en très forte augmentation
- Problème de place dans les bâtiments, donc de croissance et maturation des individus : nécessité de se séparer de mâles 2007 : devenir à définir en 2020

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

La reproduction assistée

124 individus échographiés (73 en 2019)

Sélection des individus en fonction de plusieurs critères :

- Maturation des gonades et avancée de la maturation
- Etat de l'individu (embonpoint)
- Présence et quantité de sperme dans la banque de sperme génétique

	Mâles		Femelles		Ind.
	Nb indiv. échographiés	Mâles matures (dont pré-sélectionnés)	Nb indiv. échographiés	Femelles avec des petits œufs (dont pré-sélectionnés)	
2007	17	3 (2) 13 en 2019 (7 sel.)	22	11 (2 sélectionnés) 2 avec petits œufs en 2019	4
2008	12	2 (2) 4 en 2019 (3 sel.)	12	3 1 avec petits œufs en 2019	20
2009	0		1	0 1 avec petits œufs en 2019	11
2011	2		4	1 avec gros œufs mais peu d'œufs 2 avec petits œufs en 2019	6
2012		1 en 2019 (1 sel.)	2		6
Vieux géniteurs	3	2 en 2019	2	1 (non sélectionné) 1 avec petits œufs en 2019	
	34	5 (4) 20 en 2019 (11)	43	16 (2) 7 en 2019 (0 sel.)	47

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

La reproduction assistée

124 individus échographiés (73 en 2019)

Observations lors des échographies :

- 4 mâles sélectionnés (cohorte 2007) pour le prélèvement de sperme en 2018 et 2019 : sperme très clair.
- En 2020 : à l'échographie, ces poissons ont montré des gonades femelles avec des petits œufs
- Un poisson repéré avec une gonade mâle et une femelle

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

La reproduction assistée

Autorisation d'expérimentation animale

Saisine pour manipulation et prélèvement de sperme déposée auprès du Comité d'éthique le 06 Février 2019. notification du Ministère le 30 avril 2019. Valable 5 ans

Saisine pour les manipulations et prélèvement d'ovocytes sur les femelles en cours de dépôt (non déposée en 2020 en accord avec vétérinaire)

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La reproduction assistée

- Pré-sélection de 2 femelles et 4 mâles
- Mise en place de 2 séquences de reproduction assistée : le 4 juin 2020 et 22 juin 2020.
- Echographie à chaque étape (pré-sélection, jour de l'injection et jour du prélèvement), et prise de sang pour analyse des hématocrites.
- Biopsie le 4 juin : prélèvement d'œufs sur les 2 femelles.

- Prélèvement d'un échantillon d'œufs, analyse du taux de calcium de la femelle et mise en culture.
- Evaluation du diamètre moyen des œufs et du taux de maturation jusqu'à 100% d'éclatement des noyaux ou à 24h.

PIL Tag	colonne	Poids (kg)	Taux de croissance journalier (TCJ)	Diamètre moyen	mesure image		Maturations in vitro		Délai à prévoir entre 2 biopsies	avant stimulation
					QPI	TSD	%	Durée		
3259113	3008	10000	0,002	2,87	0,15	30,04	13-14h	100	18-19h	3 à 6 jours, voire 10 jours
3259113	3007	10000	0,002	3,09	0,10	8,76	11h	100	14h	

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La reproduction assistée

- Injection des deux femelles le 17 juin à 6h (priming 40microg/kg) et à 18h (80microg/kg)
- Déclenchement de la régulation thermique (femelles à 9 pour mille)
- Expulsion femelle 1 (3207545) le 18 juin à 22h20. Pas d'expulsion pour la seconde (3259113)

- Prélèvement des œufs par stripping et césarienne
- Passage à l'argile après fécondation
- Mise en incubation dans boîte de pétri
- Mise en incubation dans système type bouteille Macdo
- Transfert dans les auge pour éclosion

Pas d'éclosion

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La reproduction assistée

- Les mâles : injection des mâles le 17 juin 2020, déclenchement de la séquence thermique, prise de sang (contrôle hématocrite)
- Prélèvement le 18 juin 2020 : sperme très clair, pas de spermatozoïdes dans aucun des spermés
- Préparation du matériel pour travail avec le sperme congelé : 4 mâles utilisés pour optimiser la génétique : Justin, Mariette et 3220233

Date Biopsie	PIL Tag	colonne	Poids (kg)	Taux de croissance journalier (TCJ)	Diamètre moyen	QPI	TSD	%	Durée	Délai à prévoir entre 2 biopsies	avant stimulation
12/06/2020	3259113	3008	10000	0,002	3,09	0,10	8,76	11h	100	14h	

Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La reproduction assistée

- Biopsie le 22 juin : prélèvement d'œufs sur la seconde femelle (3259113)

- Prélèvement d'un échantillon d'œufs, analyse du taux de calcium de la femelle et mise en culture.
- Evaluation du diamètre moyen des œufs et du taux de maturation jusqu'à 100% d'éclatement des noyaux ou à 24h.

Date Biopsie	PIL Tag	colonne	Poids (kg)	Taux de croissance journalier (TCJ)	Diamètre moyen	QPI	TSD	%	Durée	Délai à prévoir entre 2 biopsies	avant stimulation
12/06/2020	3259113	3008	10000	0,002	3,09	0,10	8,76	11h	100	14h	

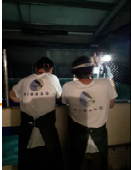
- Augmentation de la taille des œufs, et bonne vitesse de maturation
- Déclenchement cycle thermique et injection le 24 juin 2020 => pas d'expulsion



Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La reproduction assistée



- Bilan de la saison de reproduction
 - Bonne maturation des individus observée aux échographies.
 - Résultats issus des hémocrites pas concluant pour le moment
 - Première récupération d'œufs depuis 2015, et première production de femelles issues de reproduction assistées => **très encourageant**
 - Femelles encore un peu jeunes (taille des œufs hétérogènes)
 - Travailler sur le **manque de production de sperme** de bonne qualité (IGB = même observation cette année)
 - Les années 2017 à 2019 avaient permis à MIGADO de **maîtriser le protocole de récupération et caractériser la qualité du sperme**.
 - Cette année 2020 a permis de voir toutes les **étapes de la reproduction**, et d'**identifier les points à optimiser** l'an prochain (dosage œstradiol, système d'incubation de petits lots d'œufs, protocole de fécondation avec du sperme congelé)





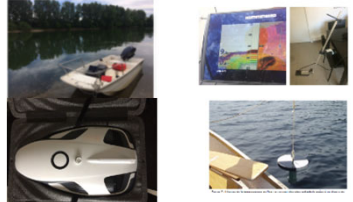
Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La description des frayères potentielles



- **Objectif de l'étude** : actualiser l'état des frayères potentielles d'esturgeons européens
- Comparaison : avec Jégo et al., 2002. Les frayères potentielles de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* L. 1758 dans le bassin Garonne-Dordogne. Méthodes d'investigation, état actuel et perspectives.
- **Délais de mise en oeuvre** : printemps 2018 et 2019 (finalisation en 2020)
- **Moyens techniques** : bateau, échosondeur, drone aquatique, disque de secchi,





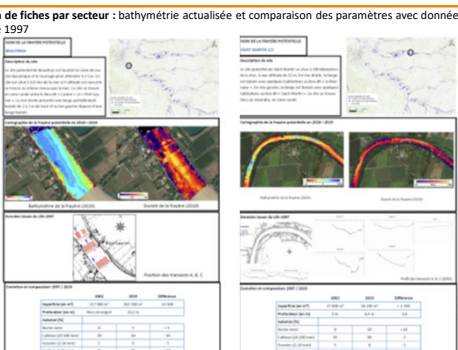
Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La description des frayères potentielles



- **Réalisation de fiches par secteur** : bathymétrie actualisée et comparaison des paramètres avec données recueillies dans le Life 1997







Plan National d'Actions 2020-2029

Esturgeon européen

La description des frayères potentielles



Premiers classements potentiels des sites les plus favorables en fonction des critères relevés :

- Sur la Dordogne : Saint Martin , Saint Aulaye, Le Gambul, le Fleix
- Sur la Garonne : Couthures, Meilhan , la Réole, Marmande

Perspectives :

- Reste 3 sites à prospecter en 2020
- D'autres fosses existent sur la Garonne et Dordogne (cf suivis lamproie et aloses)
- Intégrer le facteur prédation et évaluer l'impact sur les différents stades de l'esturgeon



Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

Le suivi de la reproduction naturelle

Données biblio et connaissances générales

- Premières incursions des géniteurs dans l'estuaire en février et mars, et pénétration massive dans la zone en avril, mai (Magnin, 1962) pour frayer en début d'été (mai-juin) => observations par les pêcheurs de poissons en abondance
- Observations de « marsouinage » ou de « sauts vigoureux » sur *A. fluviatilis* (Priegel et Wirth 1971), avec présence de 6 à 8 mâles pour 1 femelle. Ponte en 5 à 8h voire plusieurs jours.
- Dérive des juvéniles dans les premiers mois voire semaine dans la zone soumise à marée

Pistes de suivis à creuser :

- Captures de juvéniles dévalants
- Observations de la montaison de géniteurs
- Travail sur l'ADN environnemental (INRAe)
- Identifications des frayères potentielles en « meilleur » état et suivi précis de ces secteurs pendant cette période (caméra sonar ? Échosondeur ? Etc...) ...
- Etc....

Logos: ARK, WWF, etc.

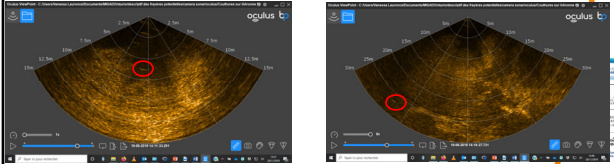
Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

Le suivi de la reproduction naturelle

Remontée d'information des pêcheurs professionnels de présence d'individus de grande taille à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde au printemps

Tests de prospection avec une caméra sonar en juin 2019

- Le Fleix
- Couthures sur Garonne : repérage de deux individus d'environ 1,70m et 1,50m



Coincidence avec information d'un pêcheur professionnel ayant vu un esturgeon « marsouiner » au lever du jour sur le même site

Logos: ARK, WWF, etc.

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

Le suivi de la reproduction naturelle

En 2020, remontée d'information des pêcheurs professionnels de présence d'individus de grande taille à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde au printemps
2,15m en février, 2,40m en juin, etc.... Voir présentation CNPMM

Capture d'un individu de 1,50m à Fronsac sur la Dordogne début mai 2020
(capturé 5 fois entre fin avril et début mai)

Tests de prospection avec une caméra sonar le 11 juin 2020 : aucun individu détecté

- Pessac sur Dordogne
- Couthures sur Garonne

Installation de 2 caméras « piège photo » à déclenchement automatique le 11 juin 2020

- Laisser en place pendant 3 semaines : une caméra volée, et 950 vidéos sur l'autre
- Dépouillement assez rapide à réaliser. Champ couvert assez important
- Aucun esturgeon détecté.
- Nécessité de mieux travailler le positionnement de la caméra avec calibration du déclenchement.

Sensibilisation prestataire réalisant les pêches alosons pour qu'ils vérifient si pas de juvéniles de Sturio




Logos: ARK, WWF, etc.

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

Echappement espèces exotiques

En lors de la crue dans la nuit du 10 au 11 mai 2020, 2 piscicultures d'esturgeons exotiques ont débordé :

- **Sur le Ballon (affluent du Ciron) :** Echappement d'environ 3 000 indiv (mâles et femelles) de *Acipenser Gueldenstaedtii*, *Acipenser baeri*. Recapture par le propriétaire, par des pêcheurs à la ligne, prestation par les pêcheurs professionnels sur le Ciron, puis sur la Garonne. Une dizaine recapturé par les pêcheurs pro en rivière et estuaire. Très peu de recaptures pour le moment mais des individus en milieu salé (baeri)
- **Sur le Lacanau (affluent de la Leyre) :** Echappement d'environ de *Acipenser Gueldenstaedtii*, *Acipenser baeri*. Pêche fédération de pêche 33 : récupération de 32 indiv (dont 31 baeri) et déclarations de poissons morts échoués sur les plages du bassin d'Arcachon





Logos: ARK, WWF, etc.

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

Communication : les aquariums et la coopération internationale



- Recontacter l'aquarium de La Rochelle (individus trop grands), Nausicaa et Océanopolis. (prévu en 2020 mais repoussé avec COVID-19)
- Discussions avec l'aquarium de Biarritz : n'accueilleront pas d'esturgeons



ESPAGNE

- Transfert de 4 esturgeons de 2007 en mars 2019 à l'IRTA (mise à disposition dans un objectif de communication) – caméra HS – communication « compliquée » avec COVID-19 (extrait vidéo reçue en sept 2020)

PAYS-BAS

- Partenariat financier avec Ark Nature . WWF et Sportvisserij Nederland: convention pour appui financier (40 000€ sur 5 ans - 2019 à 2023)
- Partenariat technique : évaluation de la présence de frayères potentielles sur le Rhin : partage sur protocole et interprétation des données (travaux en cours)

IGB

- Partenariat technique et scientifique : échange sur la maturation des individus et reproduction assistée (protocole, individus, etc...). En 2020, une femelle avec des œufs (OPI 17) et aucun mâle spermiant.

MIGADO
Muséum Breton de l'Estuaire
WWF
ARK
INRAE

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

L'animation du PNA

■ Nouveau PNA Sturio 2020-2029

- Partage avec les membres du COPIL des retours du CNPN, et des modifications du PNA 2019-2028
- Envoi au Ministère au printemps 2019 du nouveau PNA en intégrant les recommandations du CNPN
- Transmis à la DPMA par la DEB (cf Gilles Adam)
- Consultation publique réalisée du 20 décembre 2019 au 10 janvier 2020
- Modifications réalisées début 2020 suite à la consultation publique
- Mise en page définitive avec chartre du Ministère en avril – juin 2020 (appui d'un prestataire)
- Courrier de validation du Ministère le 24 septembre 2020



MIGADO
Muséum Breton de l'Estuaire
WWF
ARK
INRAE

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen

L'animation, la communication autour du PNA

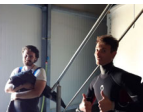
■ Infomail Sturio : tous les 4 mois, point d'actualités sur les actions en cours, diffusion par mail à 120 personnes – n° 17 en mai 2020, n°18 en cours de rédaction sur le nouveau PNA

■ « une vie de Sturio » : lettre info dématérialisée, annuelle, présente les actions développées dans le plan et les résultats et avancés, diffusion à environ 250 personnes – n° 6 en novembre 2018 sur le bilan du PNA 2011-2015. Numéro 7 à réaliser sur le futur PNA 2020-2029

■ site internet www.sturio.fr Site entièrement actualisé et mis à jour régulièrement.

■ Tournage de l'émission « Sur le Front des animaux menacés », avec Hugo Clément. Diffusion le 30 juin 2020.

■ Article dans Pêche et Magazine (4 pages)


MIGADO
Muséum Breton de l'Estuaire
WWF
ARK
INRAE

Plan National d'Actions 2020-2029
Esturgeon européen



MIGADO
Muséum Breton de l'Estuaire
WWF
ARK
INRAE

LISTE des OPERATIONS du PROGRAMME Esturgeon européen 2011-2020

Etat d'avancement	Opération terminée
	Opération en cours
	Opération prévisionnelle

	Thème	Porteur de projet	Opération	Commentaire, sous opérations	Année	Prévisionnel		Coût total / réalisé	FEDER Nouvelle Aquitaine (%)	FEDER Nouvelle Aquitaine	Etat (%)	Etat	AEAG (%)	AEAG	ONEMA / AFB / OFB (%)	ONEMA /AFB / OFB	CR Nouvelle Aq (%)	CR Nouvelle Aq	CR PC (%)	CR PC	Dep33 (%)	Dep33	Dep17 (%)	Dep17	Autre (%)	Autre	commentaires	Total subv accordées	Subv recherchées
	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Veille des déclarations de capture, informations ponctuelles aux réseaux national et international (2 ans)	2010-2011			29 508			100	29 508																29 508	0
2009-2010-2011	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Veille des déclarations de capture, informations ponctuelles aux réseaux national et international (2 ans)	2010-2011			29 508			100	29 508																29 508	0
	Conservation	MIGADO	Assistance au transfert de gestion de la conservation	assistance sur 6 mois de nov 2010 à avril 2011	2010-2011			23 325			100	23 325																23 325	0
	Conservation + animation	ADERA	Conservation, Production d'alevins, Elevage pré-alevinage. Tranche 2011	MIGADO : Conservation + alevinage + animation 110146€ CEMAGREF : Production d'alevins + contributions 69533€ SAEG Elevage larvaire 80000€	2011			270 068	50,00%	1 350	50	135 034																136 384	133 684
	Conservation + recherche	CEMAGREF	Conservation+recherche tranche 2009	Conservation 509 533 € Recherche in et ex situ 607 404 €	2009			1 116 937					20,74%	231 654	4,05%	45 248			10,00%	111 694			5,00%	55 846		474 034	642 903 € de charges additionnelles	1 168 476	-51 539
	Conservation + recherche	CEMAGREF	Conservation+recherche tranche 2010	Conservation 510 691 € Recherche in et ex situ 451 098 €	2010			961 789	35,08%	250 000			22,70%	218 325	2,33%	22 430			10,00%	96 178	2,60%	25 006				365 628	596 161 € de charges additionnelles	727 567	234 222
	Conservation + recherche	CEMAGREF	Conservation+recherche tranche 2011	Conservation 500 597 € Recherche in et ex situ 438 811 €	2011			939 408					22,70%	213 245	8,52%	80 000					4,90%	46 000				364 875	574 533 € de charges additionnelles	704 120	235 288
					Total 2009 / 2010 / 2011				3 341 035																				
2012	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Actions locales et nationales, Animation renforcée et pérennisée des réseaux d'information, contribution à l'information internationale, production de supports, communication et gratifications + divers (CNPMEM + IMA)	2012			17 592			40,85%	7 186	30,68%	5 398											28,47%	5 008	Autre = autofinancement cnpmem en 2012	17 592	0
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage pré-alevinage, aleviange et animation. Tranche 2012	conservation stock : 387 820,92€ élevage larvaire (100,000 larves) dont prestation SAEG : 173 754,97€ animation : 37 133,72€	2012	591 382		571 461	40%	228 584				50,00%	285 730				7,5%	42 651	2,54%	14 515						571 480	-20
	Conservation I + F station	Irstea	Conservation : charges specif station + renov Sturio1	Charges specif conservation 211 407 € Renov Sturio 1 : 381 654€	2012			593 061			10,40%	140 000	18,33%	246 721			21,40%	288 000	3,71%	50 000	3,34%	45 000				80 000	250 000 € de charges additionnelles	1 049 721	296 252
	Recherche in et ex situ	Irstea	Recherche : fonctionnement + investissement	Recherche 752 912 €	2012			752 912																		200 000	300 000 € de charges additionnelles		
					Total 2012				1 935 026																				
2013	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Actions locales et nationales, Animation renforcée et pérennisée des réseaux d'information, contribution à l'information internationale, production de supports, communication et gratifications + divers (CNPMEM + IMA)	2013			37 334			35,64%	13 307	34,69%	12 951											29,67%	11 076	Autre = autofinancement cnpmem en 2013	37 334	0
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage pré-alevinage, aleviange et animation. Tranche 2013	conservation stock : 392 993 € 64,5% élevage larvaire (84,000 larves) dont prestation SAEG : 178 558€ 29,5% animation : 37 342€ 6%	2013	644 315		651 742	36%	236 525				49,38%	321 813				6,1%	40 000	1,84%	12 000			3,9%	25 432	autre = autofinancement MIGADO	635 770	15 972
	Conservation	Irstea	Conservation :	Charges specif conservation	2013			305 604																					
	Recherche	Irstea	Recherche sur stock ex-situ	Recherche sur le stock ex-situ	2013			783 702			6,30%	95 000	16,36%	246 721			17,11%	258 000	3,61%	54 465	2,98%	45 000			53,63%	808 787		1 507 973	0
	Recherche	Irstea	Recherche : milieu naturel	Recherche milieu naturel et contributon au plan de restauration	2013			418 667																					
					Total 2013				2 197 049																				
2014	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Actions locales et nationales, Animation renforcée et pérennisée des réseaux d'information, contribution à l'information internationale, production de supports, communication et gratifications + divers (CNPMEM + IMA)	2014			79 258			30,49%	24 166	40,95%	32 457											28,56%	22 635	Autre = autofinancement cnpmem en 2014	79 258	0
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage pré-alevinage, aleviange et animation. Tranche 2014	conservation stock : 396 190,08 € - 61% élevage larvaire (90 000 larves) et alevinage : 211 564,46€ - 33% animation : 39 731,66€ - 6%	2014	647 487		575 276	48%	278 369				49,76%	286 246					1,85%	10 662							575 277	72 209
	Recherche	Irstea	Recherche	suivi population en Estuaire	2014			357 302																					
	Recherche	Irstea	Recherche	Suivi population en fleuve	2014			87 602			9,01%	95 000	26,60%	319 105						4,27%	45 000							459 105,00	595 482,00
	Conservation :	Irstea	Conservation :	reproduction sturio	2014			293 500																					

	Conservation :	Irstea	Conservation :	INVESTISSEMENT	2014			316 183																												
				Total 2014				1 709 121																												
2015	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2015			23 838			27,27%	6 500	26,49%	6 314												46,25%	11 024	Autre = autofinancement cnpmem en 2015	23 838	0						
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage pré-alevinage, aleviange et animation. Tranche 2015	avec élevage de 20 000 juvéniles	2015	477 898		400 015	18,7%	74 629	19%	75 333	60,00%	240 009							2,51%	10 044						400 015	0							
	Recherche	Irstea	Recherche	suivi population en Estuaire	2015			288 840				0,00%	0	26,60%	236 045							5,84%	45 000						281 045,00	489 119,000						
	Recherche	Irstea	Recherche	Suivi population en fleuve	2015			54 877																												
	Conservation :	Irstea	Conservation :	reproduction sturio	2015			237 901																												
	Conservation :	Irstea	Conservation :	INVESTISSEMENT	2015			188 546																												
				Total 2015				1 194 017																												
2016	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2016			19 712			0,00%	0	48,26%	9 512													Financement AEAG ok - refus financement DREAL Aquitaine	9 512	10 200							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage pré-alevinage, aleviange et animation. Tranche 2016	conservation stock : 61%	2016	386 430	633 492	494 292	33,9%	167 763	12%	58 524	49,17%	243 043							1,89%	9 342			3,2%	15 620	autre = autofinancement MIGADO, convention ARK Nature	494 292	0							
				Elevage larvaire (90 000 juveniles) et lâchers milieu nat (33%)																																
				Animation PNA (6%)		38 010																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2016		149 810																													
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2016		12 014																													
	Investissement / conservation	Irstea	Investissement / conservation	maintient des infrastructures hébergeant le stock captif	2016		193 533																													
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2016		0																													
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2016		336 828																													
	Recherche	Irstea	Recherche	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2016		234 722																													
Recherche	Irstea	Recherche	Suivi de la population en fleuve	2016		0																														
Recherche	Irstea		Organisation d'un atelier international à Bordeaux	2016		0																														
Investissement / conservation	Irstea	Investissement / conservation	Investissement station	2016		12 000																														
				Total 2016				1 452 911																												
2017	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2017	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2017	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2017	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2017	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2017	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2017	8 000																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2017	93 699																														
Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2017	218 431																															
Recherche	Irstea	Recherche	Evaluation de la possibilité de l'extension de la restauration à d'autres bassins (France et Europe)	2017	33 313																															
				Total 2017				1 452 911																												
2018	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2018	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2018	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2018	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2018	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2018	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2018	8 000																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2018	93 699																														
Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2018	218 431																															
Recherche	Irstea	Recherche	Evaluation de la possibilité de l'extension de la restauration à d'autres bassins (France et Europe)	2018	33 313																															
				Total 2018				1 452 911																												
2019	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2019	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2019	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2019	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2019	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2019	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2019	8 000																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2019	93 699																														
Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2019	218 431																															
Recherche	Irstea	Recherche	Evaluation de la possibilité de l'extension de la restauration à d'autres bassins (France et Europe)	2019	33 313																															
				Total 2019				1 452 911																												
2020	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2020	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2020	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2020	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2020	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2020	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2020	8 000																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2020	93 699																														
Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2020	218 431																															
Recherche	Irstea	Recherche	Evaluation de la possibilité de l'extension de la restauration à d'autres bassins (France et Europe)	2020	33 313																															
				Total 2020				1 452 911																												
2021	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2021	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2021	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2021	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2021	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2021	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2021	8 000																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Développement d'une méthode d'assignation parentale des individus	2021	93 699																														
Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2021	218 431																															
Recherche	Irstea	Recherche	Evaluation de la possibilité de l'extension de la restauration à d'autres bassins (France et Europe)	2021	33 313																															
				Total 2021				1 452 911																												
2022	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2022	35 000					23,57%	8 250			71,43%	25 000									5,00%	1 750	Financement DREAL Nouvelle Aquitaine + AFB	35 000	0							
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock : élevage larvaire (90 000 larves)	2022	430 789	620 789	481 227	45,0%	216 552	11%	54 263	43,72%	210 412																						
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Repeuplement et animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2022	30 675	68 675	45 827				29%	13 345	53,40%	24 472																					
				Participation reproduction assistée (formation)		28 000																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2022	114 536																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2022	22 140																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Elevage de petit lot de sturio pour stock captif et expérimentations	2022	8 000																														

	Investissement / conservation	Irstea	Investissement / conservation	maintient des infrastructures hébergeant le stock captif	2017	245 819																														
				Total 2017		1 460 402		527 054																												
2 0 1 8	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2018	60 000				36,67%	22 000				58,33%	35 000									5,00%	3 000			60 000	0						
	Conservation + animation	MIGADO	Conservation, Elevage juvéniles	conservation stock	2018	437 915	627 915	581 204	45,0%	261 559	11%	64 836	43,84%	254 809														581 204	0							
				Elevage larvaire (90 000 juveniles)		190 000																														
	Conservation + animation	MIGADO	Reproduction, repeuplement, animation PNA Sturio	Animation PNA Sturio	2018	30 675	108 004	81 995				29,00%	23 535	60,00%	49 197													11,11%	9 044		219	81 995	0			
				Participation reproduction assistée (formation)		67 329																														
				lâchers milieu naturel		10 000																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Optimisation de la sélection des géniteurs et amélioration de la séquence de reproduction	2018	52 445																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé	2018	56 883																														
	Recherche	Irstea	Conservation	Appui à l'élevage	2018	24 452																														
	Recherche	Irstea	Recherche	Transfert de compétences pour la caractérisation génétique à long terme de la population in-situ et ex-situ A. sturio et étude exploratoire pour la détermination des marqueurs liés au sexe	2018	58 120							50,00%	337 089																						
	Conservation	Irstea	Conservation	Suivi de la population en estuaire et captures accidentelles	2018	249 530																														
Recherche	Irstea	Recherche	Préparation d'un protocole pour le suivi futur des remontées des géniteurs	2018	20 638																															
Investissement / conservation	Irstea	Investissement / conservation	maintient des infrastructures hébergeant le stock captif	2018	212 109																															
				Total 2018		1 470 096		663 199																												
2 0 1 9	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2019	42 393				35,00%	14 838				58,33%	24 728																				
	Conservation + animation	MIGADO	conservation du stock, reproduction artificielle, élevage des juvéniles, lâchers, animation PNA	conservation du stock (73,3%)	2019	508 844	697 840	652 261	50,8%	258 704	20%	100 000	55%	279 135																						
				reproduction assistée (8,5%)		59 078																														
				élevage des juvéniles (8,6%)		59 693																														
				Lâchers en milieu naturel (0,62%)		4 270																														
				Suivi reproduction naturelle (0,56%)		3 864																														
				Description des frayères (4,8%)		33 325																														
				Animation du PNA (4,14%)		28 766																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Maintien des infrastructures en conditions opérationnelles	2019	222 907																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé		24 335																														
	Conservation	Irstea	Conservation	Appui à l'élevage		30 021																														
	Conservation	Irstea	Conservation	appui scientifique et technique à la reproduction		41 715																														
	Recherche et conservation	Irstea	Recherche et conservation	analyses génétiques de routine : échantillonnage in situ et ex situ si reproduction		12 384																														
Conservation	Irstea	Conservation	suivi de la population en esutaire et captures accidentelles	204 206																																
Recherche et conservation	Irstea	Recherche et conservation	Partenariat et collaborations internationales	38 255																																
Recherche	Irstea	Recherche	Mouvements migratoires de l'esturgeon européen : habitats en mer et retour des géniteurs en fleuves (demande déposée AFB-Irstea à 2019-2021 coût total usr la période 314 989€)	66 040																																
				Total 2019		1 380 096		652 261																												
	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2020	41750				37,86%	15 805				57,14%	23 857									5,00%	2 088										
			conservation du	conservation du stock (75,4 %)		548 019																														
				reproduction assistées (8,4%)		61 053																														
				Elevage des juvéniles (8,53%)		61 997																														

2020	Conservation + animation	MIGADO	stock, reproduction artificielle, élevage des juvéniles, lâchers, animation PNA		2020	6 396	726 816		28,0%	203 408	14%	100 000	50%	363 408			?	?			2,75%	20 000			7,3%	40 000	financement Ark Nature	726 816	
			Suivi reproduction milieu naturel (3,19%)		23 185																								
			Description frayeres (0,3%)		2 180																								
			animation PNA (3,3%)		23 985																								
	Conservation	INRAE	Conservation	Maintien des infrastructures en conditions opérationnelles	2020	216 489	676 910																						
	Conservation	INRAE	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé		47 685																							
	Conservation	INRAE	Conservation	appui scientifique et technique à la reproduction		24 403																							
	Conservation	INRAE	Recherche et conservation	analyses génétiques de routine : échantillonnge in situ et ex situ si reproduction																									
	Recherche et conservation	INRAE	Recherche et conservation	suivi de la population en esutaire et captures accidentelles		192 583																							
	Recherche	INRAE	Recherche	Thèse et post-doc, tactiques de vie et utilisation des habitats		15 965																							
Recherche et conservation	INRAE	Recherche et conservation	Partenariat et collaborations internationales	41 543																									
Recherche	INRAE	Recherche	Mouvements migratoires de l'esturgeon européen : habitats en mer et retour des géniteurs en fleuves (AFB-Irstea 2019 - 2021)		138 242																								
			Total 2020		1 445 476																								
2021	Sensibilisation	CNPMEM	Information et sensibilisation sur risques liés aux captures accidentelles	Poursuite de la campagne d'information (actions locales et nationales) et gestion des déclarations de capture (CNPMEM + IMA)	2021	42 250				37,86%	15 995			57,14%	24 143									5,00%	2 112				
	Conservation + animation	MIGADO	conservation du stock, reproduction artificielle, élevage des juvéniles, lâchers, animation PNA	conservation du stock (75,4 %)	2021	545 833	718 852€ (FGE 15%) 728 982€ (FGE 20%)	27,7%	199 426	14%	100 000	50%	364 491			?	?			2,70%	20 000			5,6%	40 000	financement Ark Nature	723 917		
				reproduction assistées (8,4%)		60 809																							
				Elevage des juvéniles (8,55%)		61 895																							
				Lâchers en milieu naturel (0,88%)		6 370																							
				Suivi reproduction milieu naturel (3,19%)		23 093																							
				Description frayeres (0,3%)		2 172																							
				animation PNA (3,3%)		23 889																							
	Conservation	INRAE	Conservation	Maintien des infrastructures en conditions opérationnelles	2021	223 990	553 946													8,00%	45 000		43,00%	237 512					
	Conservation	INRAE	Conservation	Complément à la banque de sperme congelé		25 190																							
	Conservation	INRAE	Conservation	appui scientifique et technique à la reproduction		31 158																							
	Conservation	INRAE	Recherche et conservation	analyses génétiques de routine : échantillonnge in situ et ex situ si reproduction		8 732																							
	Recherche et conservation	INRAE	Recherche et conservation	suivi de la population en esutaire et captures accidentelles		224 030																							
	Recherche	INRAE	Recherche	Essais de test ex situ de l'effet de contaminants		16 369																							
Recherche et conservation	INRAE	Recherche et conservation	Partenariat et collaborations internationales	24 477																									
Recherche	INRAE	Recherche	Mouvements migratoires de l'esturgeon européen : habitats en mer et retour des géniteurs en fleuves (AFB-Irstea 2019 - 2021)																										
			Total 2021		1 320 258																								

Opération financée par :



*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*



PRÉFET
DE LA RÉGION
NOUVELLE-
AQUITAINE



Autre partenaire :



Association MIGADO

18 ter rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42 - mail : contact@migado.fr

www.migado.fr

