

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

Année 2022

V. Lauronce, B. Henri, Q. Buisson, L. Chêne



M I G A D O

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	6
1.1.3 Taux de croissance des juvéniles et sub-adultes	8
1.2. Les juvéniles de la cohorte 2022.....	9
1.3. Les géniteurs	10
1.3.1. Le stock de géniteurs d'esturgeons européens	10
1.3.2. Les individus matures	11
1.4. Conditions d'élevage des individus.....	14
1.4.1. Suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau	14
1.4.2. L'alimentation du stock d'esturgeons européens.....	19
1.5. Le stock de géniteurs et juvéniles présents en Allemagne	24
2. LA REPRODUCTION DE L'ESTURGEON EUROPEEN	27
2.1 . L'autorisation d'expérimentation animale délivrée par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.	27
2.2 . Les bassins dédiés à la reproduction.	27
2.3. Echographie des géniteurs et sub-adultes et sélection des individus pour la reproduction.....	28
2.4. Préparation des laboratoires, table d'incubation et écloserie.....	34
2.5. Protocole de stimulation des mâles et prélèvement du sperme	36
2.5.1. Prélèvement du sperme.....	36
2.5.2. Analyse de la qualité du sperme	42
2.6. Protocole de stimulation des femelles et prélèvement des œufs.....	43
2.6.1. Première séquence de reproduction.....	43
2.6.2. Seconde séquence de reproduction.....	52
2.7. Fécondation des œufs et incubation.....	53
2.7.1. Le plan de fécondation	53
2.7.2. La fécondation.....	54
2.7.3. Le traitement à l'argile.....	55
2.7.4. L'incubation	58
2.7.5. L'éclosion	59
2.8. Suivi de l'évolution des hématocrites	61

2.9. Débriefing de la reproduction	63
3. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT	64
4. LES REPEUPEMENTS D'ESTURGEONS EUROPEENS A PARTIR DES REPRODUCTIONS ASSITEES.....	68
4.1. Les larves de 7 jours	68
4.2. Les lâchers des juvéniles de 80-90 jours.....	70
4.3. Récapitulatif des lâchers depuis 1995	73
4.4. Devenir des individus issus de la cohorte 2022.	74
5. PROTOCOLE DE SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE	75
6. ANIMATION DU PLAN NATIONAL STURIO	78
6.1. L'élaboration de l'Infomail en juin 2022.	78
6.2. L'élaboration de la septième lettre d'information	78
6.3. Site internet www.sturio.fr	79
6.4. Collaboration avec les pêcheurs professionnels et amateurs pour la reconnaissance d'esturgeons exotiques capturés dans le milieu naturel.....	79
6.5. Mise à disposition d'esturgeons dans les aquariums	80
6.6. Réunion du groupe thématique « Conservation du stock d'esturgeons européens ».....	81
6.7. Réunion du groupe financeurs des actions Sturio « bilan des actions 2022 et programmation des actions 2023 »	81
6.8. Mise à disposition d'esturgeons européens aux porteurs de projet LifeMigratoEbre en Espagne..	81
6.9. Convention de partenariat technique et financier entre MIGADO et Ark Nature.....	83
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	85
BIBLIOGRAPHIE.....	86

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Synthèse générale des individus présents dans le stock captif	2
Figure 2 : Evolution de la différenciation sexuelle des individus des différentes cohortes au cours du temps.	4
Figure 3 : Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2022.....	6
Figure 4 : Evolution des biomasses et tailles des juvéniles des différentes cohortes.....	8
Figure 5 : Evolution du poids moyen des juvéniles de la cohorte 2022.....	9
Figure 6 : Esturgeons européens dans le bâtiment Sturio 2.....	10
Figure 7 : Géniteurs d'esturgeons européens issus du milieu naturel ou issus du stock captif.....	12
Figure 8 : Suivi des températures dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	16
Figure 9 : Suivi de la saturation en oxygène des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	17
Figure 10 : Suivi de la salinité des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.....	18
Figure 11 : Répartition des différents types d'aliments distribués entre 1998 et 2022 aux esturgeons européens (ensemble des individus).....	21
Figure 12 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2022 aux esturgeons européens tout au long de l'année.....	23
Figure 13 : Sondes automatiques (oxygène, température, salinité, pH) installées dans les bassins de reproduction (BR) afin de suivre l'évolution des paramètres.....	28
Figure 14 : Plongeur professionnel intervenant dans les bassins afin de capturer les géniteurs et sub-adultes pour la réalisation des échographies.....	29
Figure 15 : Echographie sur la zone ventrale du poisson afin d'identifier le stade de maturation des gonades, avec un échographe Sonosite M-turbo.....	29
Figure 16 : Chariot de transport et cuve dédiés au transfert des individus matures vers les bassins de reproduction (BR).....	34
Figure 17 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction.....	35
Figure 18 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction.....	35
Figure 19 : Echographie de contrôle (a) et prise de sang (b) avant injection d'hormone (J2 – 8h du matin).....	36
Figure 20 : Prélèvement du sperme d'un mâle de <i>A. sturio</i>	37
Figure 21 : Semence prélevée sur les mâles du lot I de <i>A. sturio</i>	38
Figure 22 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.....	39
Figure 23 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.....	41
Figure 24 : Observation de la qualité des spermatozoïdes au microscope.....	43
Figure 25 : Biopsie et prélèvement de œufs.....	44
Figure 26 : Mise en culture in vitro des ovocytes dans milieu de culture + hormone.....	45
Figure 27 : Exemple de suivi de la maturation de 2 femelles prélevées lors de la biopsie.....	46
Figure 28 : Mise en place des œufs dans la boîte de pétri pour scan et image scannée retouchée.....	46
Figure 29 : Oeufs coupés en deux pour la mesure de l'OPI.....	47
Figure 30 : Evolution des indicateurs pour la femelle 3207545.....	49
Figure 31 : Stimulation thermique et hormonale 1 ^{ère} séquence de reproduction.....	50

Figure 32 : Récolte des œufs sur la femelle 3207545	51
Figure 33 : Stimulation thermique et hormonale de la 2de séquence de reproduction.	53
Figure 34 : Préparation des cônes pour passage à l'argile (a) et passage à l'argile (b).....	56
Figure 35 : Nouveaux systèmes de brassage à l'argile fabriqués en 2021 dédiés aux petits lots.....	57
Figure 36 : passage à l'argile et rinçage des œufs fécondés.	57
Figure 37 : Œufs fécondés installés dans les jarres macdo et dans les petits incubateurs.....	58
Figure 38 : Jarres d'incubation mises en place dans les auges d'éclosion et petits incubateurs répartis dans différents aquariums	59
Figure 39 : Centrifugeuse, capillaires et abaque utilisés pour la lecture des hémocrites.....	61
Figure 40 : Evolution des hémocrites au cours de la maturation sur le mâle 3260410 (semence utilisée pour la reproduction) (a) et les 5 femelles injectées (b)	62
Figure 41 : Sédimentation du fer dans l'aquarium installé sur l'eau de forage pendant une nuit et destiné à l'élevage des petits lots des juvéniles d'esturgeons européens.	64
Figure 42 : Auge d'élevage des juvéniles d'esturgeons européens avec quelques larves juste après l'éclosion.....	65
Figure 43 : Evolution et mortalité du nombre de larves et juvéniles à partir de l'éclosion pour les lots 1, 2, 8, 9, 10 et 11.	66
Figure 44 : Evolution et mortalité du nombre de larves et juvéniles à partir de l'éclosion pour les lots 3 à 5 (3217545 x Mariette).....	66
Figure 45 : Taux de croissance des larves et juvéniles d'esturgeons européennes issus de la reproduction assistée de 2022.....	67
Figure 46 : Frayères potentielles d'esturgeons européens. Source : Lauronce, MIGADO.....	69
Figure 47 : Larves de 7 jours actives juste avant lâcher (archive 2012).....	70
Figure 48 : Lâchers des juvéniles de 121 jours au Fleix.....	71
Figure 49 : Comportement d'un esturgeon arrivé sur le substrat au moment du lâcher.	71
Figure 50 : Lâcher d'esturgeon de 139 jours à Couthures sur Garonne en partenariat avec l'Agence de l'Eau Adour Garonne, et les principaux partenaires financiers, techniques et institutionnels. Photos source MIGADO et G. Adam DREAL NA.	72
Figure 52 : Bilan des lâchers de Sturio depuis 1995.....	73
Figure 53 : Esturgeon européen (1,50m) capturé accidentellement sur la Dordogne aval en avril 2022. Photo source : pêcheur professionnel.	76
Figure 54 : Caméra à détection et déclenchement automatique	77
Figure 55 : Capture écran de la première page du site internet www.sturio.fr	79
Figure 56 : Esturgeons présents à l'aquarium de La Rochelle.....	80
Figure 57 : Evolution du poids des individus présents à San Carles de la Rapita.....	82
Figure 58 : Carte de localisation des hydrophones sur le Delta du Rhin.....	84

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de juvéniles présents sous alimentation naturelle et artificielle, et évolution entre fin 2021 et fin 2022	3
Tableau 2 : Evolution de la différenciation sexuelle sur les individus de 2016 à 2022	4
Tableau 3 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle.	5
Tableau 4 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée.....	7
Tableau 5 : Synthèse des géniteurs dans le stock captif par cohorte et génétique.....	13
Tableau 6 : Géniteurs de Sturio dans le stock captif.	14
Tableau 7 : Quantité totale d'aliment distribuée au stock d'esturgeons européens en 2022.	21
Tableau 8 : Nombre d'individus de chaque cohorte présents sur le site de l'IGB de 2017 à 2022 (source: IGB)	24
Tableau 9 : Comparaison entre les poids moyens des individus des différentes cohortes présents à St Seurin sur l'Isle et à l'IGB (source IGB)	25
Tableau 10 : Récapitulatif des poissons qui ont été examinés par échographie et sélectionnés pour la reproduction en mai 2022.	30
Tableau 11 : Individus sélectionnés suite aux échographies de mai 2021 (MK : indice de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents)	32
Tableau 12 : Groupes génétiques des mâles sauvages ayant fait parti du stock captif	33
Tableau 13 : Synthèse des injections et prélèvement de la semence sur les individus du lot 1.....	40
Tableau 14 : Synthèse des injections et prélèvement de la semence sur les individus du lot 2.....	41
Tableau 15 : Critères de classement des semences en 4 catégories.....	42

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 millions 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 les 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. Depuis 2019, des suivis des frayères potentielles ont été mis en place afin de repérer les premières remontées de géniteurs depuis 1994, et une première reproduction assistée. Ces suivis sont réalisés avec différents protocoles portés par MIGADO et INRAE.

1. LE STOCK D'ESTURGEONS EUROPEENS

Le stock d'esturgeons européens est constitué d'adultes, de juvéniles et sub-adultes, certains sexés, d'autres trop jeunes, et les individus de chaque cohorte sont issus d'un nombre plus ou moins importants de croisements génétiques. Toutes ces informations permettent de prévoir et réaliser si possibles des reproductions assistées acceptables génétiquement et permettant d'assurer la diversité génétique de l'espèce.

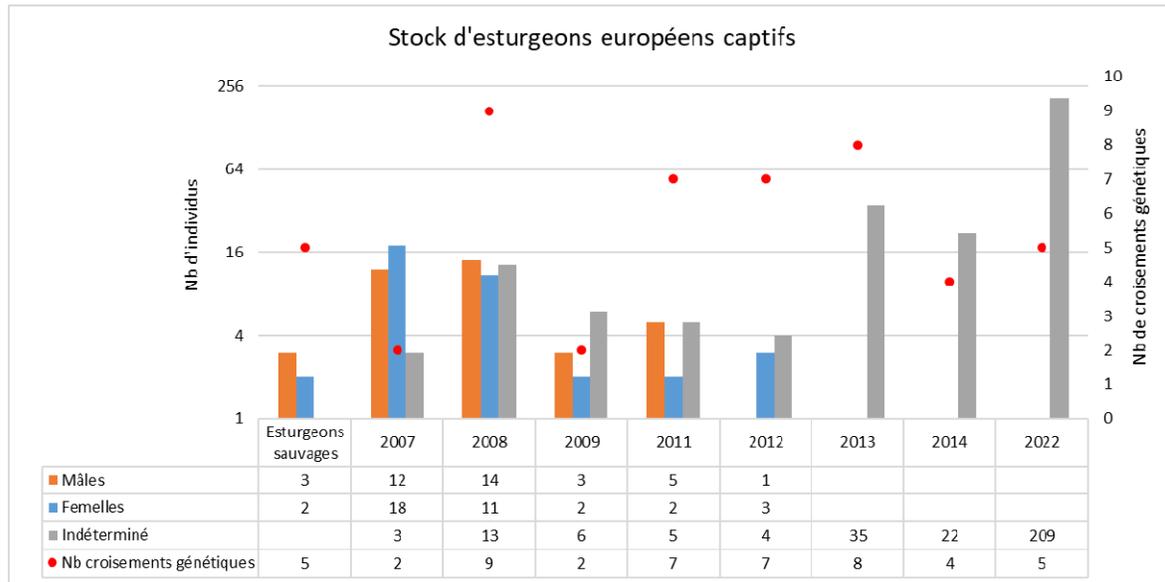


Figure 1 : Synthèse générale des individus présents dans le stock captif

1.1. Le stock de juvéniles et sub-adultes

Un tri des juvéniles a eu lieu, en juillet, 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.

En 2022, les derniers individus encore élevés en eau de forage ont été transférés en eau saumâtre afin de sécuriser l'élevage dans des bassins en circuits fermés. Pour des raisons sanitaires, l'eau de rivière (Isle) ne peut pas être utilisée pour l'élevage des esturgeons européens depuis 4 ans (présence d'une bactérie pathogène des esturgeons). 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. L'élevage en circuits fermés permet également de gérer les paramètres physico-chimiques de l'élevage.

Suite à la reproduction assistée 2022 et au succès de celle-ci, les juvéniles de la cohorte 2022, qui vivent en eau douce jusqu'à leur 3 ou 4 ans en milieu naturel sont conservés en eau de forage. Dans les premiers mois, ils restent dans l'écloserie en intérieur, puis sont transférés dans des sub-carrés sous Alosa. cette zone est 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 sur les dernières années de 30 % par an pour les individus nourris avec des aliments artificiels, 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.

Fin 2022, sur les 133 juvéniles et sub-adultes présents, 9 sont nourris avec des aliments artificiels et 124 avec des aliments naturels. Certains des poissons considérés comme juvéniles fin 2021 sont morts, d'autres sont passés au stade adultes.

Tableau 2 : Nombre de juvéniles présents sous alimentation naturelle et artificielle, et évolution entre fin 2021 et fin 2022

	stock de juvéniles fin 2021		Total	stock de juvéniles fin 2022		Total
	aliment naturel	aliment artificiel		aliment naturel	aliment artificiel	
2007	23	0	23	18	0	18
2008	31	6	37	26	5	31
2009	8	3	11	7	3	10
2011	10	1	12	9	1	10
2012	8	0	8	8	0	8
2013	35	0	35	35	0	35
2014	21	0	21	21	0	21
Total	136	10	146	124	9	133

Actuellement, fin 2021, 146 juvéniles et sub-adultes sont présents sur le site de Saint Seurin sur l'Isle : 143 en eau saumâtre et 3 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 91% des juvéniles de la cohorte 2007 en 2022 (60% en 2019, 87,5% en 2020, 95% en 2021), 66% des individus de la cohorte 2008 en 2022 (21% en 2019, 65,71% en 2020, 79% en 2021). 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. Pour certaines cohortes, on voit une diminution de la différenciation sexuelle entre 2021 et 2022. Cela vient de la difficulté d'interprétation des images échographiques. Sur certains individus, les deux gonades montrent des images différentes, et l'interprétation sur les individus peu matures est complexe, et peu varier d'une année sur l'autre. Lorsque les individus sont âgés et les gonades bien développées, comme sur les individus sauvages ou les individus adultes ayant déjà produits de la semence ou des œufs, l'interprétation reste plus fiable.

Le sexe des individus est ici identifié par échographie, méthode non intrusive.

Tableau 2 : Evolution de la différenciation sexuelle sur les individus de 2016 à 2022

cohorte	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2007	0	51,92%	60,47%	61,54%	87,5%	95,8%	91,0%
2008	0	24,29%	27,50%	27,03%	65,7%	79,5%	66,0%
2009	0	3,45%	11,11%	12,50%	8,3%	36,4%	46,0%
2011	0	4,17%	14,29%	21,43%	50,0%	63,6%	58,0%
2012	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,0%	27,3%	50,0%
2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%
2014	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%

Les individus vivant en eau douce n'ont pas fait la différenciation sexuelle, y compris les quelques individus des cohortes 2007 et 2008, même ceux avec des tailles importantes. 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 en 2022, ces cohortes n'apparaissent donc pas sur le graphe de la figure n°2. Il semblerait que la différenciation sexuelle des individus se fasse, en eau saumâtre dans la 8^e ou 9^e année de vie des individus. Selon les individus, la différenciation sexuelle peut se faire tardivement, puisque 91% des individus de la cohorte 2007 (15 ans) ont fait la différenciation sexuelle, et 66% de la cohorte 2008 (14 ans). Cette différenciation dépend aussi de l'âge de passage en eau saumâtre, qui semble être le facteur déclenchant de la différenciation. Fin 2022, tous les individus des cohortes 2007 à 2014 sont maintenant en eau saumâtre.

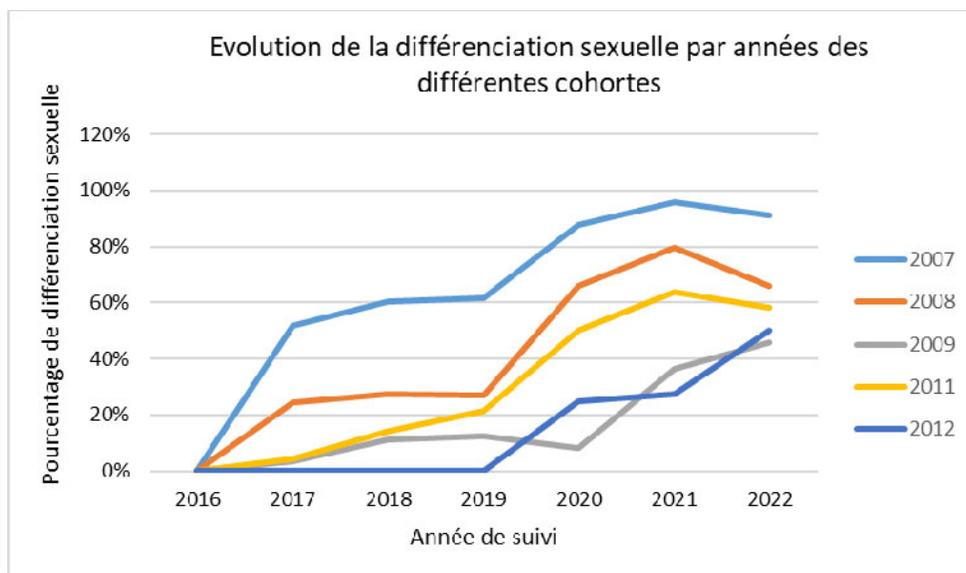


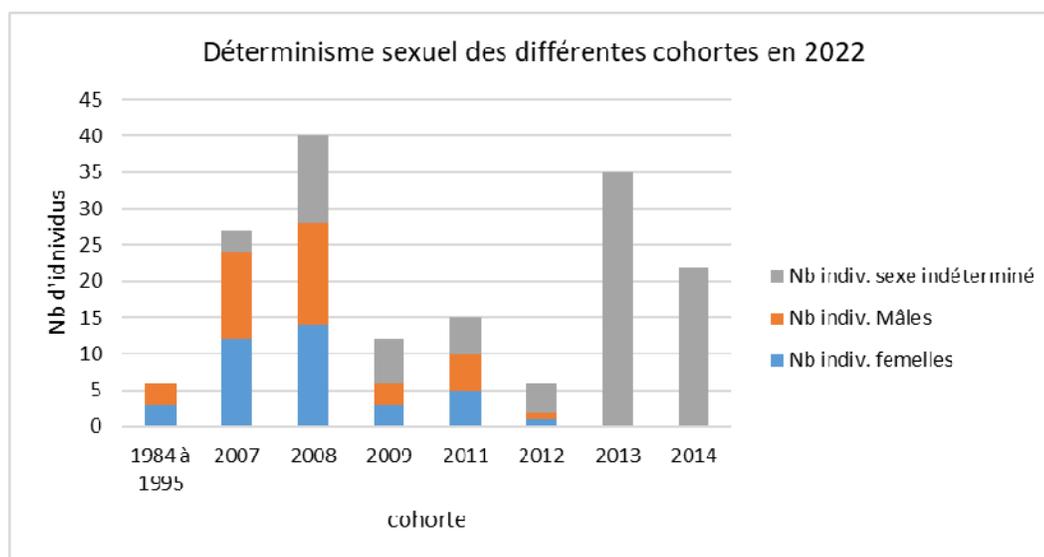
Figure 2 : Evolution de la différenciation sexuelle des individus des différentes cohortes au cours du temps.

On constate que la différenciation sexuelle se fait d'abord sur les mâles, qui mûrent plus tôt (âge de première maturation vers 10 ans), et les gonades restent indéterminée pour devenir femelles plus tardivement.

Tableau 3 : Récapitulatif des juvéniles présents sur le site de St Seurin sur l'Isle.

	Nombre d'individus	sexe	poids moyen	taille moyenne
2007	18	12 femelles / 3 mâles / 3 ind.	13,7 kg	1,38 m
2008	31	10 femelles / 8 mâles / 13 ind.	12,6 kg	1,35 m
2009	10	2 femelles / 2 mâles / 6 ind.	9,7 kg	1,25 m
2011	10	2 femelles / 3 mâles / 5 ind.	13,4 kg	1,19 m
2012	8	3 femelles / 1 mâles / 4 ind.	10,4 kg	1,26 m
2013	35	35 ind.	8,1 kg	1,16 m
2014	21	21 ind.	7,1 kg	1,12 m

Le déterminisme sexuel des différentes cohortes est représenté sur la figure n°3. On constate un fort déterminisme sur les cohortes les plus âgées (2007 et 2008), avec pratiquement la totalité des individus qui ont pu faire le déterminisme sexuel. Le nombre d'individus par cohorte varie entre l'année 2020 et 2021, car certains individus sont passés d'un stade juvéniles à adultes, et leurs caractéristiques sera traitée dans le paragraphe suivant. Ici ne sont représentés que les juvéniles, individus qui n'ont pas permis de récupérer des œufs ou du sperme.



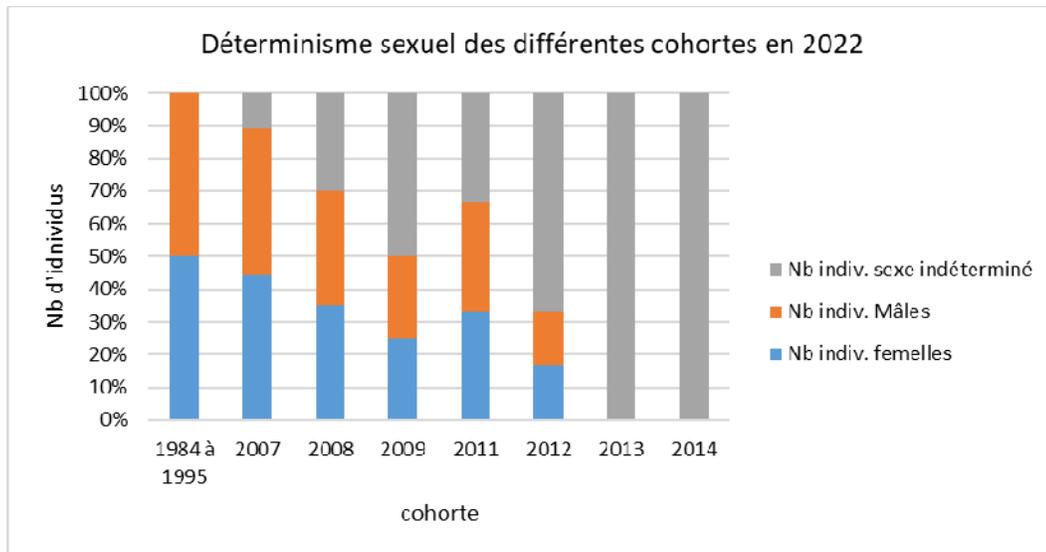


Figure 3 : Déterminisme sexuel des différentes cohortes en 2022

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°4) 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 4 : Synthèse générale des juvéniles présents sur la station avec la génétique associée.

Cohorte	Type d'alimentation et d'eau		femelles	mâles	Indéterminé	Total Individus
	Artificielle/ eau saumatre	Naturelle / eau saumatre				
2007		18	12	3	3	18
Francine x Emile		7	7			7
Francine x Justin		11	5	3	3	11
2008	5	26	9	8	14	31
Georgina x Bleu	1	3	1	1	2	4
Georgina x Emeline		1			1	1
Georgina x Emile		1			1	1
Jeanne x Bleu						0
Jeanne x Jude		6	1	3	2	6
Jeanne x Philippe	4	8	4	4	4	12
Julie x Bleu		1			1	1
Julie x Emeline		1	1			1
Julie x Emile		1	1			1
Julie x Isabeau						0
Odile x Bleu		4	1		3	4
2009	3	7	2	2	6	10
Francine x Hervé	2	1	1	2		3
Francine x Martinien	1	6	1		6	7
2011	1	9	2	3	5	10
Aristide x Bleu		1			1	1
Edith x Emeline						
Edith x Justin	1	1	1		1	2
Fiacre x Norman						
Francine x Emeline						
Francine x Justin		1			1	1
Henriette x Norman		1		1		1
Henriette x Mariette		3		1	2	3
Lucette x Emeline		2	1	1		2
2012		8	3	1	4	8
360 x Paco		1	1			1
360 x Nathalie		1			1	1
Jeanne x Justin		1			1	1
Julie x Nathalie		2	2			2
Léonce x Justin		1			1	1
Martine x 137		1			1	1
Odile x Mariette						0
Severine x 137		1		1		1
2013		35	0	0	35	35
Aristide x Martinien		3			3	3
DN x 328		8			8	8
DN x Emeline		8			8	8
Edith x Paco		3			3	3
Fulbert x Gautier		1			1	1
Jules x 338		4			4	4
Jules x 364		5			5	5
Lucette x Mariette		3			3	3
2014		21	0	0	21	21
Julie x Delphine		6			6	6
Léonce x Delphine		5			5	5
Léonce x Carol		7			7	7
Jeanne x Mariette		3			3	3
Total Général	9	124	28	17	88	133

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 4. Les individus les plus âgés présentent des taux de croissance plus faibles que les plus jeunes. Les tailles des juvéniles sont certainement conditionnées par les bassins dans lesquels ils grandissent. Avec une optimisation de la répartition des individus dans les bassins, les taux de croissance des cohortes 2009, 2013 et 2014 s'est amélioré par rapport à l'année 2021. Les taux de croissance présentés ici ne correspondent qu'aux juvéniles. Au fur et à mesure les individus passent au stade adulte. Cela explique le fait que pour les cohortes 2007 et 2008, les taux de croissance sont stables ou en baisse, car les plus grands individus sont passés au stade adultes, ayant mûri cette année. Bien qu'une optimisation des bassins a pu se faire en 2022, il devient urgent d'envisager une solution pour avoir une surface d'élevage plus importante. Des pistes ont été abordées en groupe conservation du stock, afin de libérer le bassin du bâtiment Sturio 2 le plus grand (54m³).

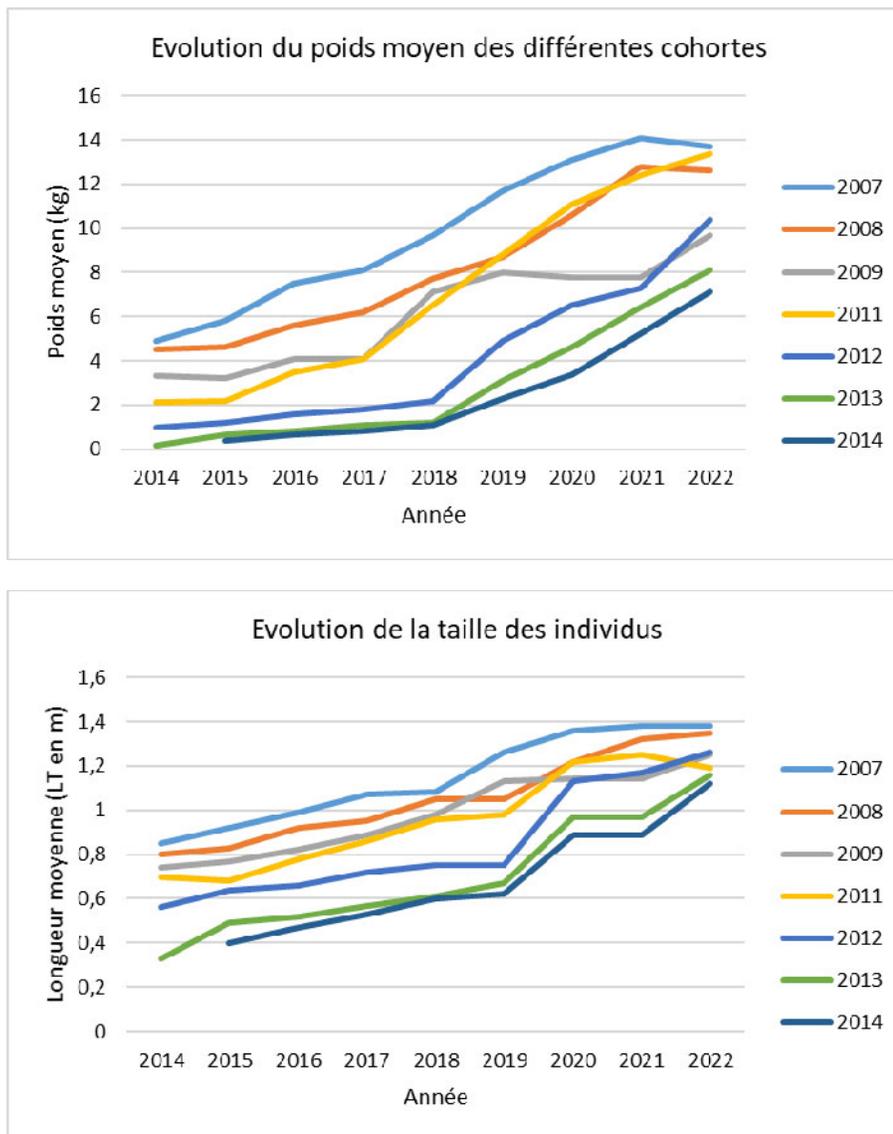


Figure 4 : Evolution des biomasses et tailles des juvéniles des différentes cohortes

1.2. Les juvéniles de la cohorte 2022

Comme cela sera présenté dans le chapitre en lien avec la reproduction, le succès de la reproduction 2022 a permis d'obtenir des juvéniles encore présents sur le site de St Seurin. Ces individus ne font pas actuellement partis du stock car n'ont pas encore été marqués par pit-tag.

195 individus de 4 mois ont été conservés sur le site de St Seurin. Le devenir des individus est précisé dans le chapitre suivant. Au final une trentaine d'individus seront conservés dans le stock captif. Cette sélection d'individus sera faite en fonction des génétiques existantes.

Des suivis de la croissance des individus ont été réalisés, par poids moyen dans un premier temps. Ces individus sont nés le 19 mai 2022.

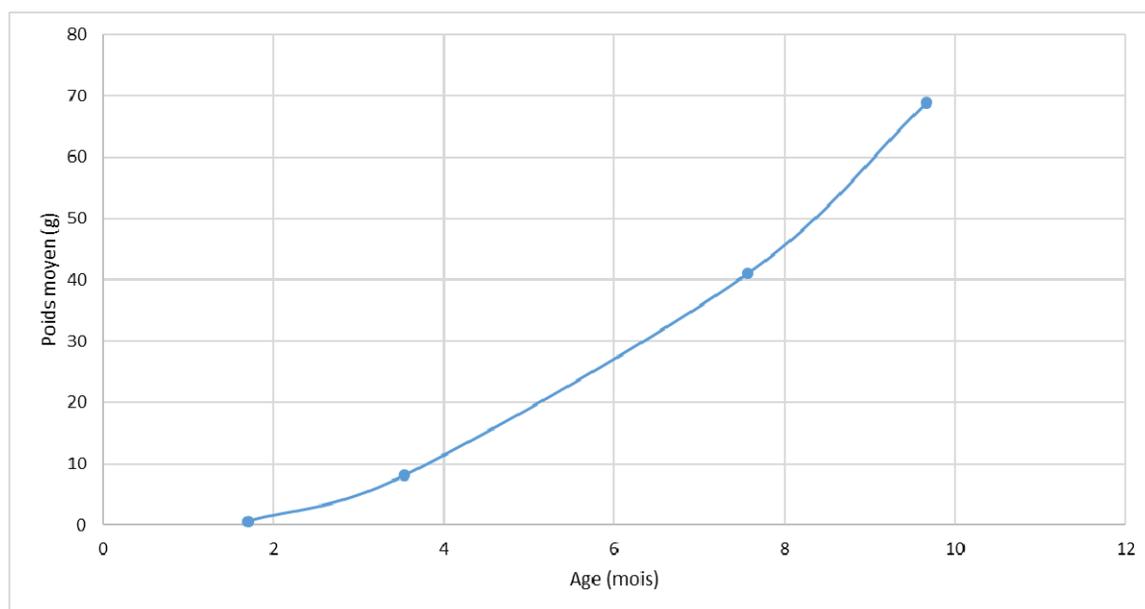


Figure 5 : Evolution du poids moyen des juvéniles de la cohorte 2022

1.3. Les géniteurs

Tous les géniteurs sont actuellement dans le bâtiment Sturio 2.



Figure 6 : Esturgeons européens dans le bâtiment Sturio 2.

1.3.1. 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 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

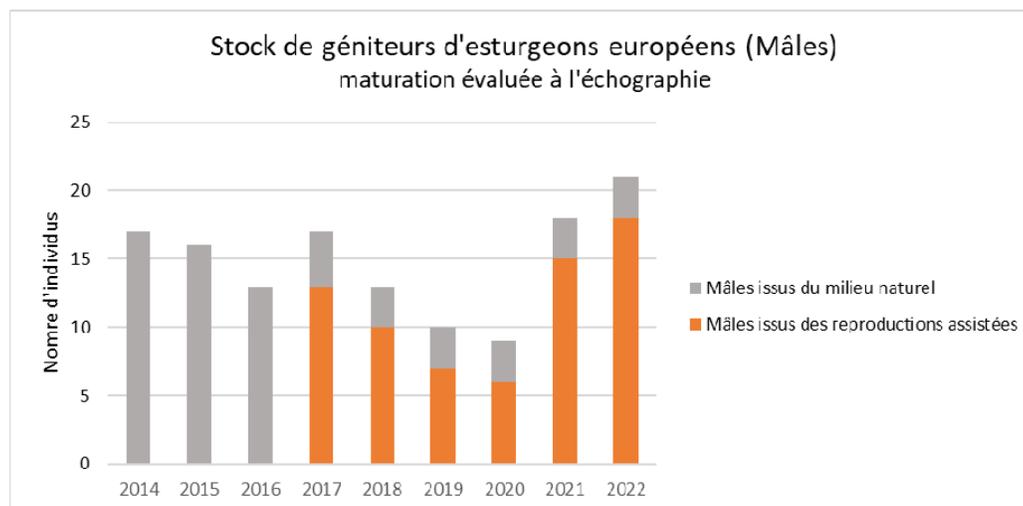
infections. Le complément d'eau est fait avec une eau de forage. Les bassins sont alimentés en oxygène, fourni via un cadre d'oxygène qui est livré régulièrement à la demande. L'eau de mer est livrée par des camions citerne qui s'alimentent à l'aquarium de La Rochelle, avec qui une convention de mise 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.

1.3.2. Les individus matures

Les poissons considérés comme géniteurs sont les poissons qui ont réellement permis de récupérer de la semence ou les femelles sélectionnées pour la reproduction car présentant de nombreux œufs, même si la ponte n'a pas lieu.

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 de 2017 à 2022, sperme qui a été congelé ou utilisé en 2022 pour la première reproduction assistée réalisée avec des individus nés en captivité.

Quatre de ces mâles ayant donné du sperme ont été transférés en Espagne (Ebre) en 2019, dans le cadre de la coopération international et 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. Ces 4 mâles ne sont pas comptabilisés ici dans le nombre de mâles présent dans le stock captif dans la suite des analyses.



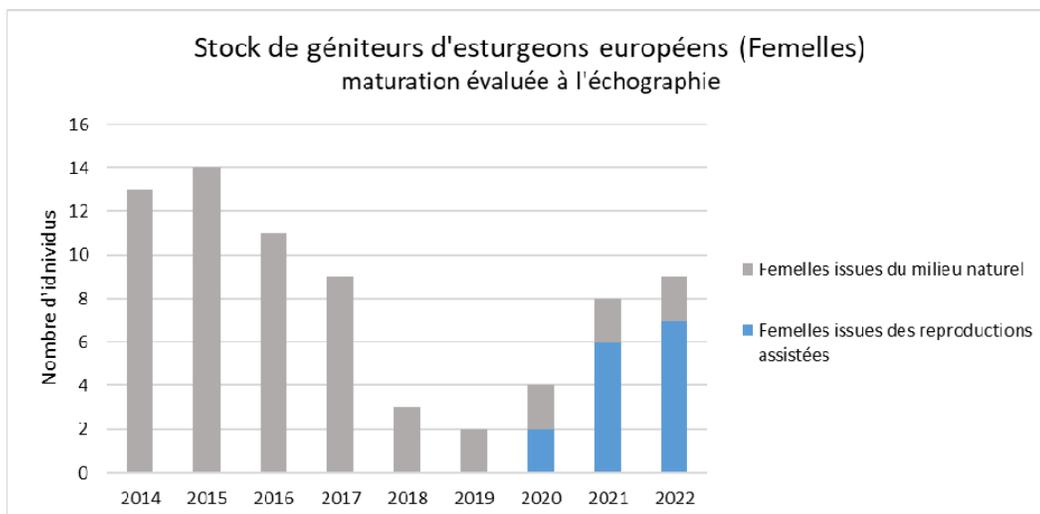


Figure 7 : Géniteurs d'esturgeons européens issus du milieu naturel ou issus du stock captif.

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 faisait 3 ou 4 ans, que ces œufs sont au même stade de développement et ne grossissent pas. Depuis 2021, ces œufs se sont résorbés et les gonades ne montrent plus à l'échographie de signe de maturation.

108 poissons ont été échographiés dans le bâtiment Sturio 2. En ce qui concerne les femelles des cohortes, une vingtaine de femelles des cohortes 2007, 2008 et 2011 ont montré des petits œufs au niveau des gonades en 2022 sur 52 femelles échographiées. Le nombre de femelles présentant des petits œufs lors de l'observation échographique augmente tous les ans, cela pouvant laisser imaginer que la maturation des femelles est croissante au cours du temps. L'âge connu de première maturation étant en moyenne de 15 ans, les femelles 2007 ont juste 15 ans cette année et commencent donc à maturer. Il faudra tout de même attendre environ 1 à 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. Cette année, cependant 5 femelles présentent à l'échographie des œufs de taille assez importants pour pouvoir être sélectionnées. Le détail des reproductions est présenté dans la partie reproduction de ce rapport.

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 5349 degrés.jours en 2022. 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. 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 femelles des cohortes 2007 et 2011 ayant maturé ont une température cumulée moyenne de 5 357 degrés.jour. Les mâles sont légèrement au-dessus, avec une moyenne de 5 346 degrés.jour.

Tableau 5 : Synthèse des géniteurs dans le stock captif par cohorte et génétique.

Cohorte	Type d'alimentation et d'eau		femelles	mâles	Indéterminé	Total Individus
	Artificielle/eau saumâtre	Naturelle /eau saumâtre				
Individus sauvages		5	2	3		5
1988		1	0	1		1
Bleu		1		1		
1994		2	1	1		2
Delphine		1		1		
950212		1	1			
1995		2	1	1		2
Martinien		1		1		
Edith		1	1			
2007		15	6	9	0	15
Francine x Emile		5	3	2		5
Francine x Justin		10	3	7		10
2008	1	6	1	6		7
Georgina x Bleu						
Georgina x Emeline		1		1		1
Georgina x Emile		1		1		1
Jeanne x Bleu						0
Jeanne x Jude						
Jeanne x Philippe	1	1	1	1		2
Julie x Bleu		1		1		1
Julie x Emeline						0
Julie x Emile						0
Julie x Isabeau						0
Odile x Bleu		2		2		2
2009	1	0	0	1		1
Francine x Hervé						
Francine x Martinien	1			1		1
2011	0	2	0	2		2
Aristide x Bleu						
Edith x Emeline		1		1		1
Edith x Justin		1		1		1
Fiacre x Norman						
Francine x Emeline						
Francine x Justin						
Henriette x Norman						
Henriette x Mariette						
Lucette x Emeline						
Total Général	2	28	9	21		30

Tableau 6 : Géniteurs de Sturio dans le stock captif.

Matricul	Prénom	Sexe	Cohorte	Bassin	Masse (g)	Longfourche (cm)	Longtotale (cm)	parents	Année de maturation
10201	DELPHINE	m	1994	BC4	15250	133	149		
20202	MARTINIEN	m	1995	BC4	21350	141	158		
20301	EDITH	f	1995	BC4	22900	145	159		
930201	BLEU	m	1988	BC4	17300	131	151		
950212	950212	f	1994	BC4	9150	108	124		
3207482		m	2007	BC2-1	15750	120	148	FRANCINE JUSTIN	2020, 2022
3207545		f	2007	BC1-1	18300	124	170	FRANCINE EMILE	2020, 2022 (ponte)
3220033		f	2007	BC1-1	26800		165	FRANCINE JUSTIN	2022 (morte en 2022)
3253988		f	2008	BC2-3	14250		131	JEANNETTE PHILIPPE	2022 (morte en 2022)
3219766		f	2007	BC2-1	16600	92	148	FRANCINE JUSTIN	2022 (injectée)
3219842		f	2007	BC2-2	14650	116	149	FRANCINE JUSTIN	2021, 2022 (injectée)
3256562		f	2008	BC2-1	19250	99	148	JEANNETTE JUDE	2022
3219650		m	2007	BC2-1	13800	120	146	FRANCINE JUSTIN	2020, 2022
3219689		m	2007	BC2-3	15300	128	150	FRANCINE EMILE	2020, 2022
3219872		m	2007	BC1-3	12,96	116	140	FRANCINE JUSTIN	2020 / 2021
3220132		m	2007	BC2-2	13150	113	145	FRANCINE JUSTIN	2020, 2022
3220207		m	2007	BC2-3	13350	111	143	FRANCINE EMILE	2020, 2022
3259113		f	2008	BC3-2	14350	110	152	JEANNETTE PHILIPPE	2020, 2022
3254539		m	2008	BC1-3	15200	96	143	ODILE BLEU	2021, 2022
3219720		f	2007	BC1-2	13900	112	146	FRANCINE EMILE	2021, 2022
3219973		f	2007	BC1-1	21000	118	152	FRANCINE EMILE	2021, 2022
3219619		f	2007	BC1-1	20550	107	158	FRANCINE JUSTIN	2021, 2022
3219660		m	2007	BC2-2	20550	104	134	FRANCINE JUSTIN	2021, 2022
3219728		m	2007	BC2-2	12400	123	150	FRANCINE JUSTIN	2021, 2022
3220270		m	2007	BC2-2	14150	100	149	FRANCINE JUSTIN	2021, 2022
3219921		m	2007	BC2-3	13300	94	133	FRANCINE JUSTIN	2022
3261241		m	2008	BC2-2	14900	123	151	JEANNETTE PHILIPPE	2022
3261542		m	2008	BC2-3	12550	98	148	GEORGINA EMELINE	2022
3336363		m	2009	BC2-3	12100	84	126	FRANCINE MARTINIEN	2022
3254337		m	2008	BC2-1	16300	98	150	ODILE BLEU	2021, 2022
3260410		m	2008	BC2-1	17650	92	149	GEORGINA EMILE	2021, 2022
3260968		m	2008	BC1-1	20100	119	160	JULIE BLEU	2021, 2022
3423185		m	2011	BC2-1	16300	99	147	EDITH EMELINE	2021, 2022
3420159		m	2011	BC2-1	18450	124	143	EDITH JUSTIN	2022
3220269		f	2007	BC1-2	24350		161	FRANCINE EMILE	2021 - mort en août 21
3219601		m	2007	Espagne (Ebre)	13,43		120	FRANCINE EMILE	
3220233		m	2007	Espagne (Ebre)	12,43		130	FRANCINE JUSTIN	
88087		m	2007	Espagne (Ebre)	11,0		110	FRANCINE EMILE	
90905		m	2007	Espagne (Ebre)	14,92		138	FRANCINE JUSTIN	

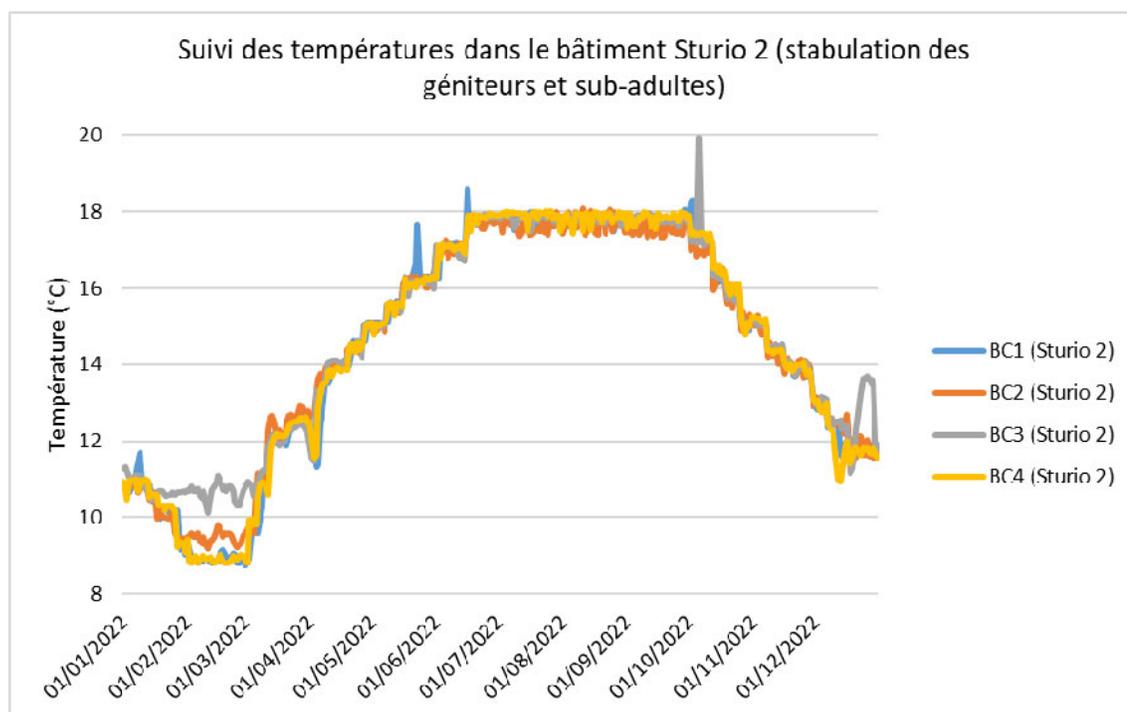
1.4. Conditions d'élevage des individus

1.4.1. 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°C et les maximales aux alentours de 18°C. Pour des raisons techniques, il a

été difficile de descendre en dessous de 9°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 montré des signes de sous-dimensionnement depuis sa mise en place. Des travaux ont débuté en 2022 et se sont terminés début 2023. Lorsque les travaux ont commencé à la fin de l'été, les poissons ont été transférés dans les bassins dédiés à la reproduction après la période d'utilisation. Cela a permis de démonter le circuit, enlever le filtre à tambour, investir dans de nouveaux filtres biologiques et à sable et de remonter le circuit début 2023. Le nouveau système a été dimensionné pour accueillir des juvéniles avec des taux de nourrissage important. Le circuit 2 du Sturio 1 (BS2) accueille des poissons de 2012 et 2013.



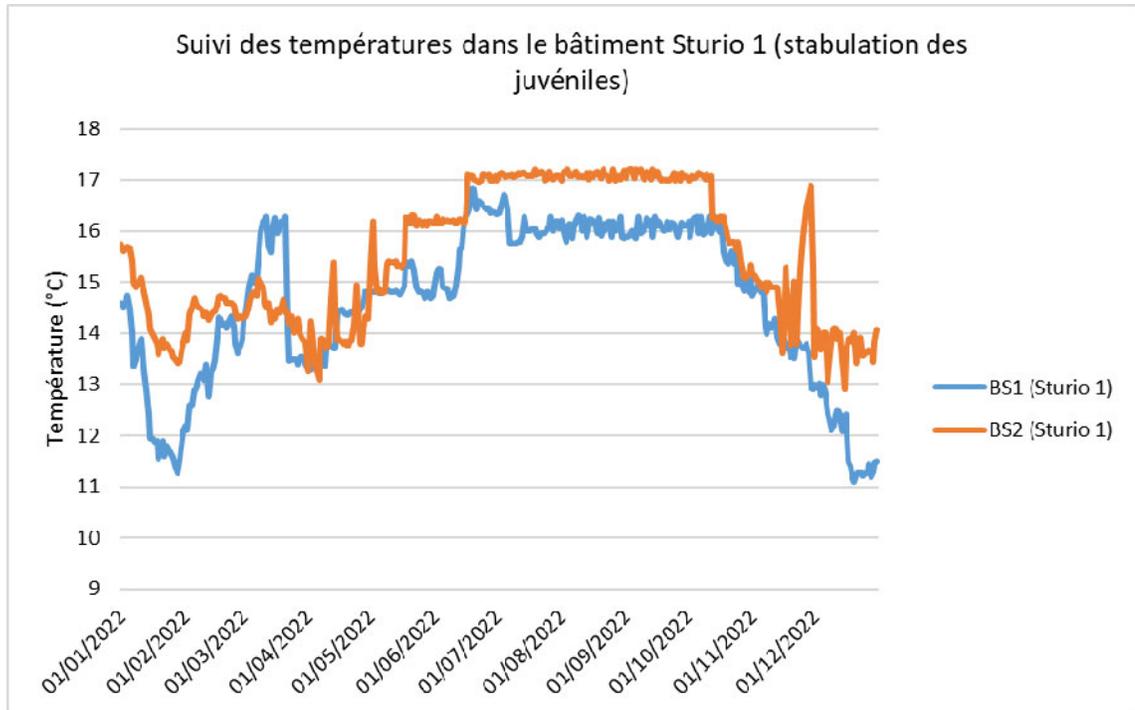


Figure 8 : Suivi des températures dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

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 déclenche quand on se trouve hors de ces seuils.

A partir de septembre 2019, avait été mise 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 à ce système de secours, 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.

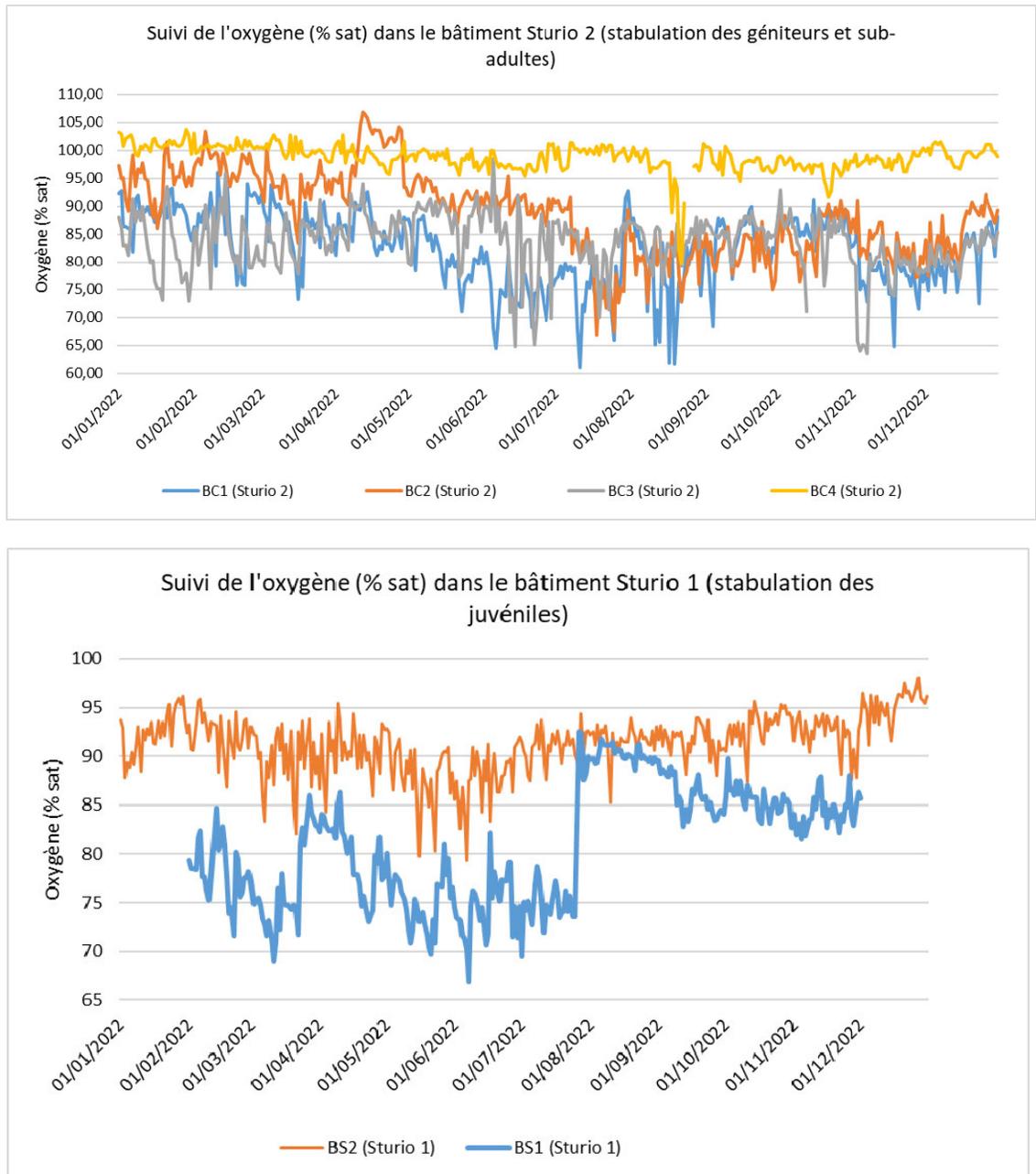


Figure 9 : Suivi de la saturation en oxygène des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

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 terme d'énergie dépensée pour l'osmorégulation. La baisse de salinité avant la période de reproduction, en avril/mai, se fait de manière graduelle, en baissant de 1 ‰ par jour, dans la zone dédiée à la reproduction.

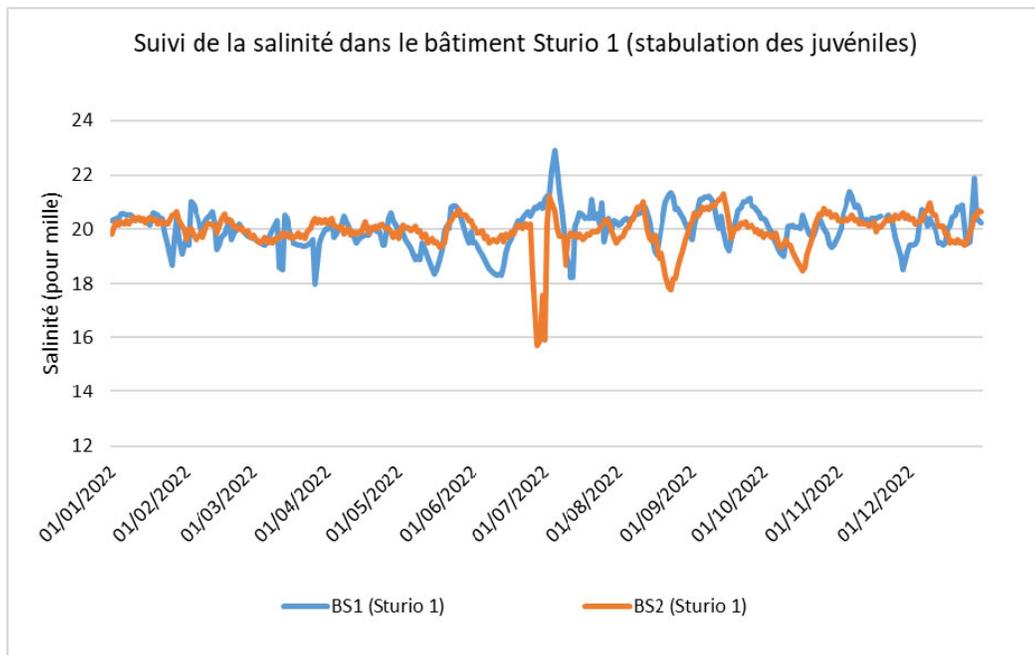
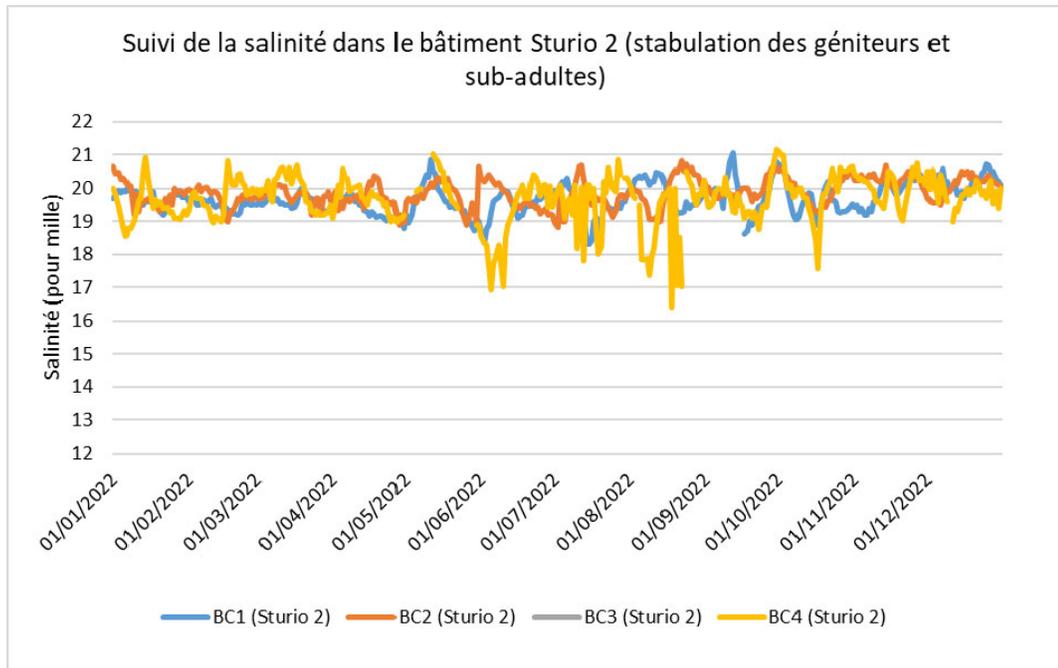


Figure 10 : Suivi de la salinité des bassins dans le bâtiment Sturio 2 et Sturio 1.

1.4.2. 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 arrêtés 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.

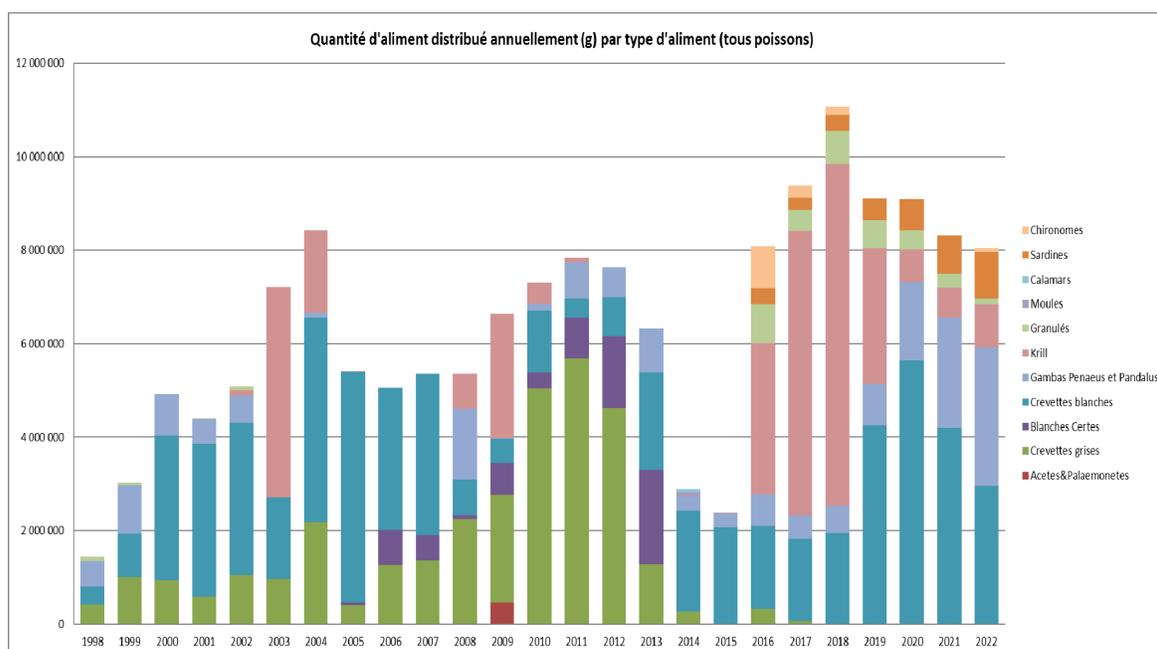
Le taux de rationnement des individus varie énormément au cours de l'année. Avant les reproductions (qui ont lieu en général vers le mois de mai – début juin), les géniteurs mangent beaucoup moins et la quantité de nourriture distribuée diminue. Après les reproductions, au moment de la reprise alimentaire, les quantités augmentent de juin à février de l'année suivante. La Figure 11 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 4 dernières années, non seulement aux géniteurs mais également à quelques 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 quantité de sardines distribuées en 2022 est légèrement inférieure due à des problèmes d'approvisionnement de produits. 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. 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 crevettes sont distribués avec leur carapace mais les esturgeons ne consomment pas cette carapace que l'on retrouve dans les restes.

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 douce 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. Ces dernières années la ration a légèrement diminué, car les bassins sont en sur-densités, et la disponibilité en crevettes blanches plus faibles. Il a été obligatoire de rationner les poissons à certaines périodes de l'année afin d'éviter la saturation des circuits.



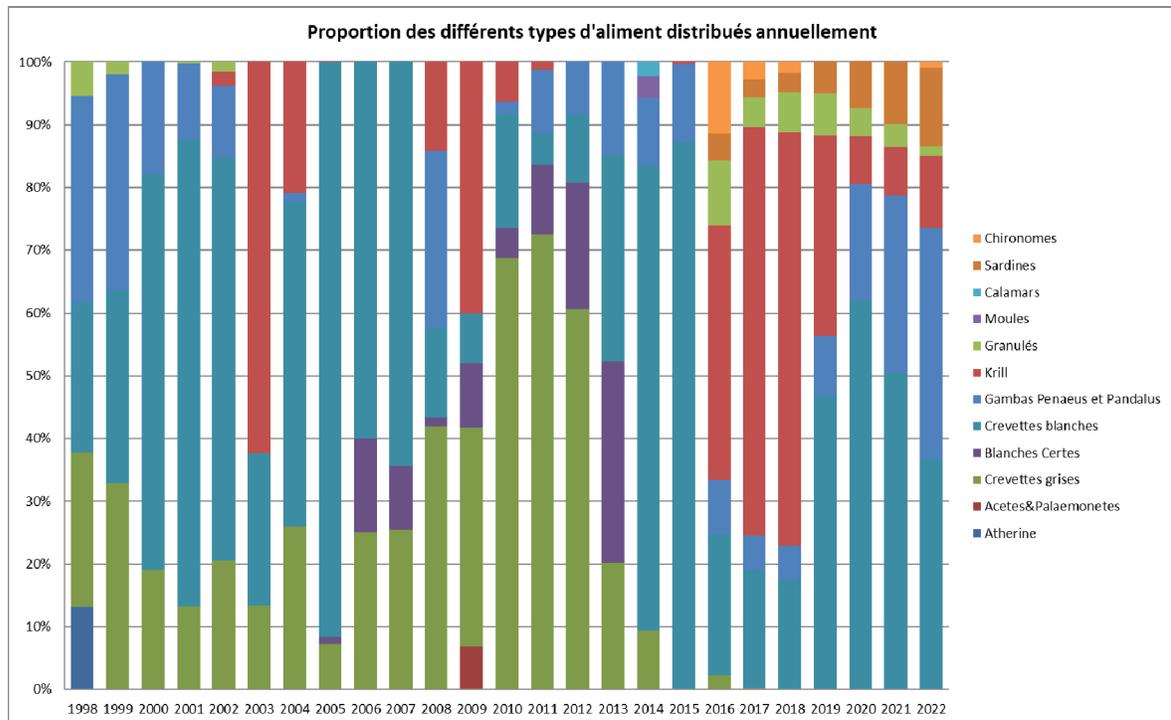


Figure 11 : Répartition des différents types d'aliments distribués entre 1998 et 2022 aux esturgeons européens (ensemble des individus).

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 12 présente les différents types d'aliments distribués à l'ensemble des poissons présents sur le site.

Un travail 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 7 : Quantité totale d'aliment distribuée au stock d'esturgeons européens en 2022.

	Crevettes blanches	Crevettes mixtes (<i>Panaeus vannamei</i> et <i>Pandalus sp.</i>)	Krill (<i>superba</i> et <i>pacifica</i>)	Chironomes	Aliment artificiel	Sardines	TOTAL
Quantité (en kg)	2 950 kg	2 963 kg	918 kg	73 kg	130 kg	1 002 kg	8 039 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.

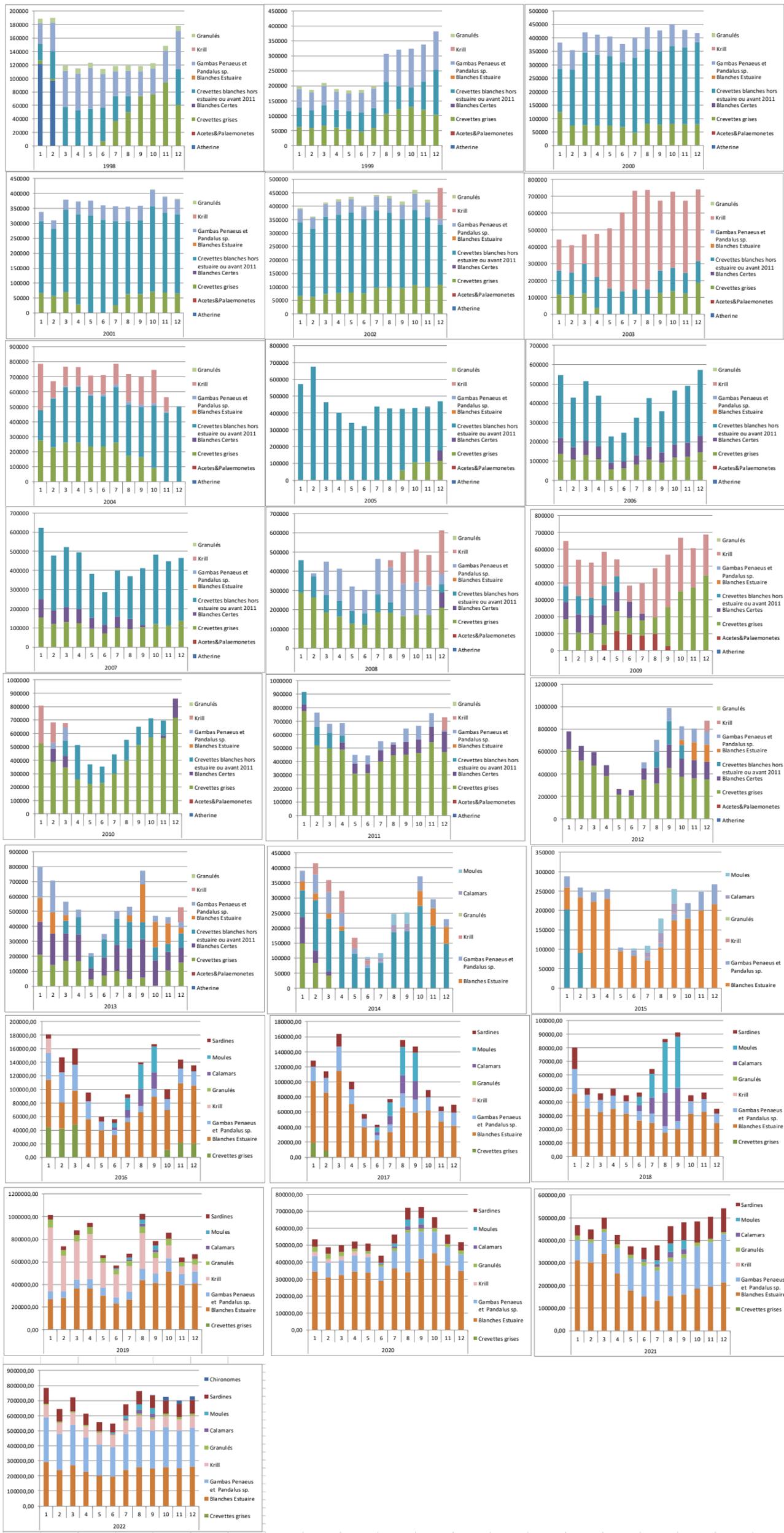


Figure 12 : Répartition des différents types d'aliment distribués entre 1998 et 2022 aux esturgeons européens tout au long de l'année.

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. De 2007 à 2014 on voit nettement cette évolution sur le figure 12, avec une baisse de la prise alimentaire du printemps à la fin de l'été. De 2017 à 2020, cette évolution est moins flagrante avec une prise alimentaire moins régulière que les autres années selon la période. En 2021 et 2022, année pendant laquelle un nombre plus important de poissons a commencé à maturer, on recommence à observer la tendance de la période précédente.

1.5. Le stock de géniteurs et juvéniles présents en Allemagne

Le stock allemand a été constitué par transfert d'individus des reproductions assistées du stock captif français de 1995, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 et 2014. Il est hébergé dans un bâtiment dédié de l'institut d'écologie des eaux douces allemand (IGB) à Berlin. Actuellement il ne reste plus de géniteurs de la cohorte 1995 dans le stock captif. 387 juvéniles issus des cohortes de 2007 à 2014 sont présents sur le site. A la différence du stock captif français, les géniteurs sont maintenus en eau douce.

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

Tableau 8 : Nombre d'individus de chaque cohorte présents sur le site de l'IGB de 2017 à 2022 (source: IGB)

Yearclass	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	Number	Mean body mass (g)										
	(N)		(N)		(N)		(N)		(N)		(N)	
-1995	4	17.2	2	13.8	1	12.2	0	0	0	0	0	0
2007	59	7.3	64	7.5	59	7.9	56	9.9	54	10,8	52	11,06
2008	48	5.5	47	5.6	42	5.95	42	8.3	40	9	38	9,4
2009	88	3.8	86	5.4	78	5.9	72	7.8	68	8,2	64	8,83
2011	63	2.6	55	2.6	48	3.5	44	5.5	42	6,3	39	7,34
2012	105	1.6	100	1.9	95	2.4	89	4.1	87	4,4	84	4,97
2013	66	0.95	58	0.9	54	1.4	52	2.2	49	2,8	48	3,21
2014	81	0.6	79	1.4	75	1.95	67	2.4	64	3,1	62	3,33
2022												
TOTAL	514		491		452		422		404		387	

Les poissons sont élevés en eau douce, ce qui peut entraîner des taux de croissance et des degrés de maturation moins importants à l'IGB que ce qui est observé à St Seurin sur l'Isle.

Une analyse génétique de l'ensemble des poissons est actuellement en cours afin d'envisager une réduction de la taille globale du stock. Il est prévu de réduire le stock à 250 poissons maximum. Le devenir des poissons devra être défini prochainement entre la France et l'Allemagne. En effet au moment du transfert une CITES précisant la destination des poissons avait été réalisée. L'objectif de la CITES ne peut normalement pas être modifiée. Les poissons seront certainement tous lâchés dans l'Elbe, équipé d'équipement de radiotélémetrie.

En 2022, vu que la reproduction assistée a permis d'obtenir des larves et juvéniles viables, le courrier entre le Ministère français et allemand préconise le transfert de larves et/ou juvéniles vers l'Allemagne dans le cadre du Plan National de Conservation de l'Esturgeon européen sur l'Elbe. Au vu du faible nombre d'individus produits, seulement 30 juvéniles seront transférés en Allemagne. Ce transfert devrait avoir lieu début 2023.

Tableau 9 : Comparaison entre les poids moyens des individus des différentes cohortes présents à St Seurin sur l'Isle et à l'IGB (source IGB)

cohorte	Individus présents St Seurin sur l'Isle		Individus présents IGB	
	Nb indiv.	poids moyen (kg)	Nb indiv.	poids moyen (kg)
1988	1	14,50		
1994	2	10,50		
1995	2	18,15	0	
2007	37	15,50	52	11,06
2008	41	14,90	38	9,40
2009	11	11,34	64	8,83
2011	12	15,02	39	7,34
2012	8	11,10	84	4,97
2013	35	9,36	48	3,21
2014	21	8,20	62	3,33

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 2022, aucune femelle ne présentait des œufs de taille suffisante pour lancer un processus de reproduction.

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 2021 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.

Une demande d'expérimentation animale a été déposée en février 2021 pour un projet intitulé « Mise en oeuvre de la reproduction assistée sur les femelles d'esturgeons européens *Acipenser sturio* ». Le comité d'éthique a émis un avis favorable le 29 avril 2021, et le Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation a autorisé le projet le 10 mai 2021 pour une durée de 5 ans.

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. Après la période de reproduction 2021, les bassins avaient été vidés et désinfectés. Ils ont été remis en service au mois de mars 2022, les filtres de nouveauensemencés afin qu'ils soient opérationnels pour le mois d'avril 2022, après les échographies. Après la période de reproduction 2022, les bassins dédiés à la reproduction n'ont pas été vidés. En effet, 2 de ces bassins ont servi à l'élevage des juvéniles à la place du circuit BS1 du bâtiment Sturio 1 qui devait être entièrement refait. Les bassins ont donc tous été conservés en eau et les filtres seront relancés avant la période de reproduction 2023.

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.

Comme sur les autres circuits, des sondes d'enregistrement automatique sont installées sur les bassins de reproduction. Ces sondes permettent de suivre l'évolution de la température, salinité, pH et oxygène. Certains filtres sontensemencés pour un élevage en eau saumâtre (BR 3, 4 et 5), et d'autres en eau douce (BR 1, 2). En effet lors du transfert des géniteurs potentiels du bâtiment Sturio 2 à Sturio 1, les poissons vivent dans une eau à 20‰. Ils sont donc transférés dans les bassins de reproduction en eau saumâtre, et la salinité est diminuée de manière progressive jusqu'à 9‰ pour les femelles, et 0‰ pour les mâles. Les mâles sont après désalinisation jusqu'à 9‰ transférés dans les bassins eau douce. La diminution de la salinité se fait de 1‰ par jour pour éviter les chocs osmotiques.



Figure 13 : 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 11, 12 et 13 avril 2022, 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.



Figure 14 : 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 ou quidés en surface directement par le plongeur. Une fois en surface 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, et est identique à celui utilisé précédemment par INRAE. Le personnel MIGADO a reçu une formation de mise en service et d'utilisation par le fournisseur. La formation sur l'interprétation des données avait eu lieu en 2015 et 2016 par INRAE. 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.

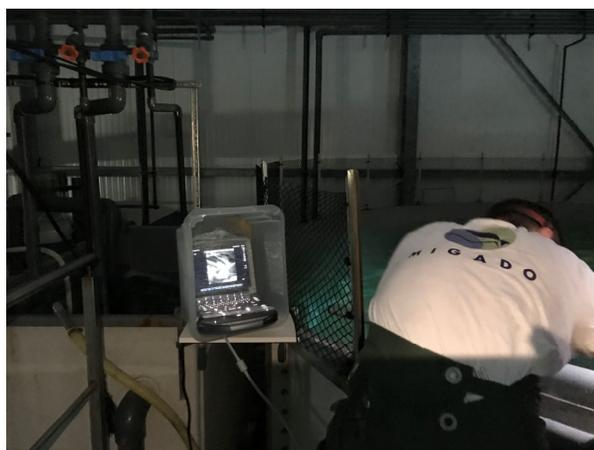


Figure 15 : Echographie sur la zone ventrale du poisson afin d'identifier le stade de maturation des gonades, avec un échographe Sonosite M-turbo

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 ;
- 20 femelles de la cohorte 2007, 11 de la cohorte 2008, 3 de la cohorte 2011, 2 de la cohorte 2012;
- 17 mâles de la cohorte 2007, 21 de la cohorte 2008, 4 mâle 2009, 5 de la cohorte 2011 et 1 mâle de 2012.
- 1 individus encore de sexe indéterminé de la cohorte 2007, 9 de la cohorte 2008, 7 de la cohorte 2009, 4 de la cohorte 2011 et 8 de la cohorte 2012.

Au total 118 individus ont été échographiés.

Tableau 10 : Récapitulatif des poissons qui ont été examinés par échographie et sélectionnés pour la reproduction en mai 2022.

	Mâles		Femelles		Ind.
	Nb indiv. échographiés	Mâles matures pré-sélectionnés	Nb indiv. échographiés	Femelles sélectionnées	Nb indiv. échographiés
2007	17	8	20	4	1
2008	21	4	11	2	9
2009	4	0			7
2011	5	1	3		4
2012	1	0	2		8
vieux géniteurs	3	0	2		
	51	13	38	6	29

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 avoir un suivi de l'état des individus dans le stock captif.

13 mâles ont été sélectionnés en 2022. 5 mâles supplémentaires présentaient des gonades développées et auraient pu être sélectionnées. Ces individus n'ont pas été inclus dans le processus de la reproduction car ils présentaient la même génétique que des individus déjà sélectionnés et faute de place dans les bassins dédiés à la reproduction il est difficile de sélectionner beaucoup plus de mâles. Le risque de sur-densités et que les filtres ne soient pas capables de gérer de grandes quantités de poissons d'une telle taille est élevé.

Sur les 38 femelles échographiées, 6 d'entre elles ont été sélectionnées suite à l'analyse des clichés échographiques. 4 femelles présentaient des œufs en grandes quantités et de taille importante. L'une d'entre elles semblait avoir des œufs de taille plus petite, et enfin la 6^{ème} ne semblait pas avoir développée au sein des gonade une grande quantité d'œufs. 4 femelles avec des gros œufs ont été sélectionnées. Ces femelles sont issues des cohortes 2007 et 2008, et sont donc âgées de 15 et 14 ans respectivement. Pour rappel, l'âge de maturation moyen des femelles est de 15 ans.

L'une de ces femelles issue de la cohorte 2007 avait déjà été sélectionnée en 2020 car à l'échographie elle présentait des œufs en grande quantité et de taille importante. Elle avait suivi le processus de la reproduction mais n'avait pas pondu. Cela peut être un signe encourageant pour les reproductions, puisque la première production d'œufs des Acipenseridae est souvent complexe et ne permet que rarement à la femelle de pondre. La ponte, bien que souvent assez faible, se fait lors de la seconde maturation.

Le tableau 11 présente les caractéristiques génétiques des individus sélectionnés pour la reproduction. Ce travail fait suite aux travaux d'analyses génétiques réalisés par Séverine Roques (INRAE), permettant de caractériser génétiquement les liens entre les différents individus. Les individus sauvages sont regroupés en 4 groupes de couleur.

Le facteur MK correspond à la moyenne des parentés (coefficient de parenté R) 2 à 2 de cet individu avec tous les autres. Plus MK est faible, plus cet individu est éloigné génétiquement (moins apparenté) de l'ensemble des autres individus. On sélectionne les individus avec un MK inférieur à 0,075 (non apparentés).

La consanguinité individuelle F (Trio ML, calculé dans COANCESTRY) varie de 0 à 100%; R doit être inférieur à 10% (0,1).

Les individus sélectionnés en 2021 présentent des MK (coefficient de parenté) supérieur à 0,075, ce qui signifie qu'ils sont tous apparentés de manière plus ou moins forte. La consanguinité individuelle de certains individus est assez importante (supérieure à 0,1 – case blanche). Les poissons issus des reproductions assistées, qui sont en train de devenir géniteurs, sont pratiquement tous issus de la même cohorte, donc sont proche génétiquement. Il est donc déconseillé de réaliser des reproductions assistées entre individus de la même cohorte 2007. La génétique de tous ces individus sont assez proches, il sera donc indispensable afin d'optimiser la diversité génétique de la population de réaliser des reproductions des femelles maturant avec de la semence congelée, semence issue des vieux géniteurs sauvages issus de groupes éloignés des groupes des parents.

Tableau 11: Individus sélectionnés suite aux échographies de mai 2021 (MK : indice de consanguinité, Consanguinité_F : pourcentage de consanguinité, Groupe Mère et Groupe Père : groupe génétique d'appartenance des parents)

Matricule	Sexe	poids	Cohorte	Parenté_MK	consanguinité_F	Mère	Père	Groupe_mère	Groupe_père
3260410	mâle	20350	2008	0,0978	-0,0831	GEORGINA	EMILE	BLEU	BLEU
3420159	mâle	20350	2011	0,0942	-0,0887	EDITH	JUSTIN	BLEU	VERT
3207482	mâle	19050	2007	0,1615	-0,0973	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3261542	mâle	15050	2007	0,0694	0,2534	GEORGINA	EMILE	BLEU	BLEU
3220207	mâle	16350	2007	0,1561	-0,3182	FRANCINE	EMILE	VIOLET	BLEU
3219689	mâle	17750	2007	0,1329	-0,0831	FRANCINE	EMILE	VIOLET	BLEU
3219921	mâle	15250	2007	0,1253	0,0239	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3336363	mâle	13800	2009	0,1433	0,0954	FRANCINE	MARTINIEN	VIOLET	VIOLET
3257643	mâle	19500	2007	0,0886	-0,0266	JEANNE	JUDE	VIOLET	VERT
3423185	mâle	18900	2007	0,0742	-0,1137	EDITH	EMELINE	BLEU	VIOLET/VERT
3254337	mâle	19500	2007	0,0879	-0,1247	ODILE	BLEU	BLEU	VIOLET
3261241	mâle	18750	2008	0,0843	0,0895	JEANNE	PHILIPPE	VIOLET	VERT
3219650	mâle	17650	2007	0,1569	-0,1776	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3255052	mâle	14100	2008	0,0928	0,107	JEANNE	JUDE	VIOLET	VERT
3220033	femelle	26800	2007	0,1866	0,1791	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3207545	femelle	26400	2007	0,1595	-0,204	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3253988	femelle	14250	2008	0,1522	0,0319	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3219766	femelle	19150	2007	0,1751	-0,3192	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT
3219842	femelle	19250	2008	0,1600	0,178	FRANCINE	JUSTIN	VIOLET	VERT

Le groupe VERT des esturgeons sauvages présente un intérêt supérieur car il correspond aux individus les plus âgés.

Tableau 12 : Groupes génétiques des mâles sauvages ayant fait parti du stock captif

Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte
328	1995	Norman	1994	Paco	1995	Emeline	1988	Jude	1970
364	1995	Pascal	1994	Martinien	1995			Mariette	1988
365	1995	Hervé	1995	Carol	1994			Justin	1984
338	1995	Emile	1994	Bleu	1988			Philippe	1984
		Gautier	?	Nathalie	1994				
		Delphine	1994	Isabeau	1994				
Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte
		Julie	1994	Francine	1994			Una	1970
		Edith	1994	Jeanne	1994				
		Lucette	1994	DN	1988				
		Thierry	1994	Fiacre	1994				
		Georgina	1994	Henriette	1994				
		Karine	1994	Severine	1994				
		Leonce	1994						
		Martine	1994						
		Odile	1994						

Finalement 5 femelles ont été sélectionnées pour tenter une reproduction assistée, les œufs étant assez gros et nombreux dans la gonade. Une femelle a été écartée, la densité des œufs dans la gonade étant trop faible après analyse des images des échographies réalisées.

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.

Les individus n'ayant pas repris *a minima* 80 % de leur poids de l'année précédente ne sont pas sélectionnés, cela ne concerne cette année aucun poisson, tous les poissons ayant pris du poids pendant l'année.

Les 19 individus matures sont transférés dans le bâtiment Sturio 1 dans les bacs dédiés à la reproduction, grâce à une cuve remplie d'eau, afin de limiter le stress des poissons, grâce à un chariot qui roule sur un chemin de bois mis en place à l'arrière des bâtiments.



Figure 16 : 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 éclosion

Avant la période de reproduction, et pour 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 et sont enlevés du laboratoire avant transfert du matériel.



Figure 17 : Installation du matériel dans le laboratoire dédié à la reproduction

Avant la reproduction, toute l'écloserie est désinfectée. Le circuit de l'écloserie des canalisations 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. Les tables d'incubation sont également désinfectées avant leur utilisation. Tout le matériel est installé, au niveau de la zone dédiée à la fécondation, les tables d'incubation et la zone d'éclosion.



Figure 18 : 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

Les mâles sont transférés dans le bâtiment Sturio 1, dans la zone dédiée à la reproduction dans un bassin (BR3 et BR4 puis BR1 et BR2). La salinité est baissée à 0‰ 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.

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 en 2022 est la LHRH analogue de Syndel, achetée en fiole de 5 mg. L'hormone a été achetée aux Etats-Unis suite à une demande d'importation de produits vétérinaires auprès de l'ANSES. 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.

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.

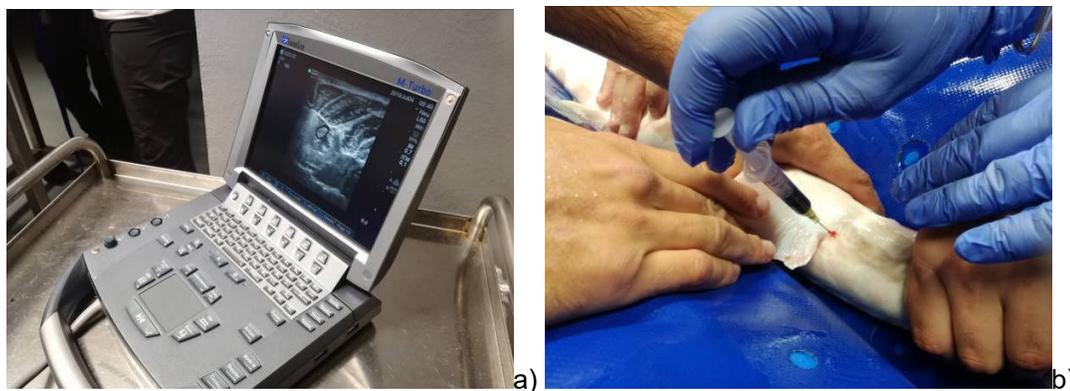


Figure 19 : Echographie de contrôle (a) et prise de sang (b) avant injection d'hormone (J2 – 8h du matin).

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 20 : Prélèvement du sperme d'un mâle de *A. sturio*

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

Depuis 2021, le sperme est prélevé grâce à une seringue de 50 ml, ce qui permet de le stocker de manière plus sécurisée à l'abri de gouttelettes d'eau qui pourraient activer les spermatozoïdes.



Figure 21 : Semence prélevée sur les mâles du lot 1 de *A. sturio*

2.5.1.1. Première séquence de reproduction – Lot 1 – Injection le 18 mai 2022

La première phase de stimulation a eu lieu le 18 mai 2022, soit environ 1 mois après les échographies, et elle a concerné 8 mâles présélectionnés. L'injection des mâles et le protocole de reproduction est déclenchée par l'état de maturation des femelles. Les 8 mâles sélectionnés sont ceux considérés comme les plus précoces.

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. Juste avant le déclenchement du protocole de reproduction des variations constantes de la température ont été mises en place afin de stimuler les mâles et accélérer la maturation des gonades.

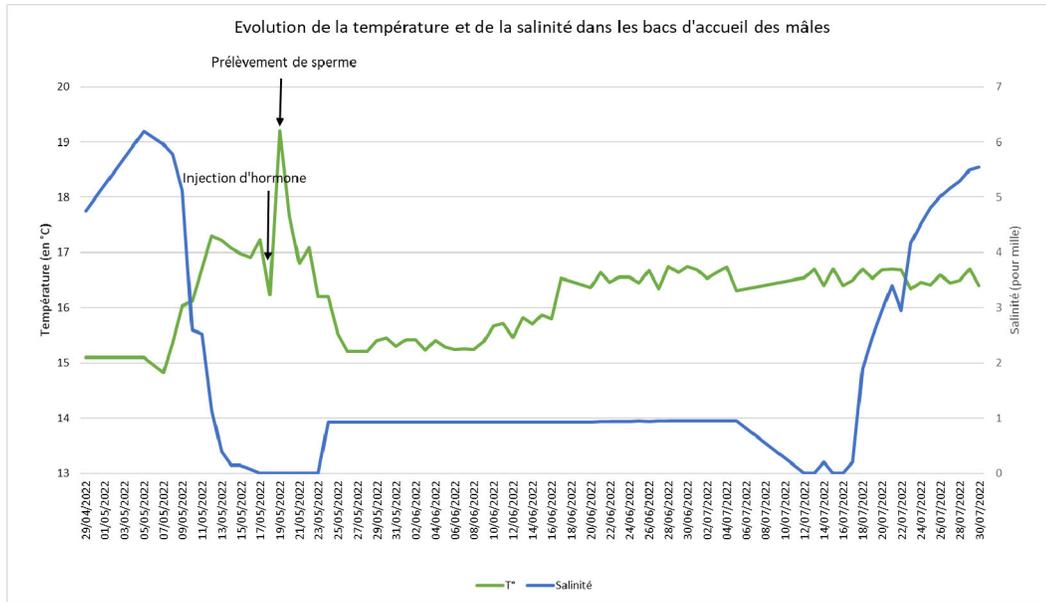


Figure 22 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.

Sur les 8 mâles de ce lot, 7 ont permis de fournir du sperme, de qualité mauvaise, moyenne à très bonne.

Tableau 13 : Synthèse des injections et prélèvement de la semence sur les individus du lot 1.

N°Pit	Bac	cohorte	Poids 110422	Hormone utilisée	injection hormone (30 microg/kg)	Prélèvement sperme 19/05/2022
3260410	BR2	2008	20350	LHRHa Syndel	20,35 kg : 610,5 microg 0,36 ml de solution de 5mg dans 3 ml	qualité moyenne
3420159	BR2	2011	20350	LHRHa Syndel	20,35 kg : 610,5 microg 0,36 ml de solution de 5mg dans 3 ml	pas de spermatozoïdes semence transparente
3207482	BR2	2007	19050	LHRHa Syndel	19,05 kg : 610,5 microg 0,34 ml de solution de 5mg dans 3 ml	moyenne à mauvaise
3261542	BR2	2007	15050	LHRHa Syndel	15,05 kg : 451,5 microg 0,451 ml de solution de 5mg dans 3 ml	moyenne à mauvaise
3220207	BR2	2007	16350	LHRHa Syndel	16,35 kg : 490 microg 0,36 ml de solution de 5mg dans 3 ml	qualité bonne
3219689	BR2	2007	17750	LHRHa Syndel	17,75 kg : 532,5 microg 0,32 ml de solution de 5mg dans 3 ml	qualité moyenne
3219921	BR2	2007	15250	LHRHa Syndel	15,25 kg : 457,5 microg 0,27 ml de solution de 5mg dans 3 ml	qualité mauvaise
3336363	BR2	2009	13800	LHRHa Syndel	13,8 kg : 414 microg 0,25 ml de solution de 5mg dans 3 ml	qualité moyenne

2.5.1.2. Deuxième séquence de reproduction – Lot 2 – Injection le 01 juin 2022

La seconde séquence de reproduction a été déclenchée le 31 mai 2022, suite à la seconde biopsie des femelles. L'injection de 7 mâles a eu lieu le 01 juin 2022, et le prélèvement de semence le 02 juin 2022.

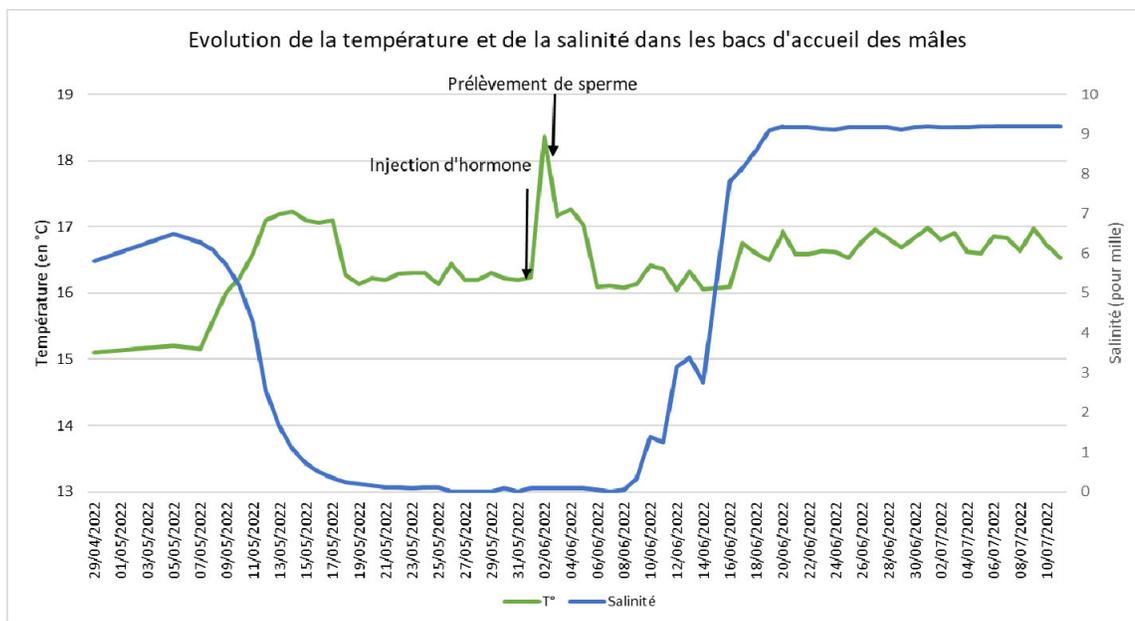


Figure 23 : Variations de température et salinité dans les bacs dédiés à la reproduction avant la stimulation hormonale.

Sur les 7 mâles injectés, 6 mâles ont permis de prélever de la semence, dont 2 de qualité bonne à très bonne.

Tableau 14 : Synthèse des injections et prélèvement de la semence sur les individus du lot 2.

N°Pit	Bac	cohorte	Poids 120422	injection hormone (30 microg/kg - LHRH Syndel) - 01/06	Prélèvement sperme 2 juin
3257643	BR1	2007	19500	585 microg : 1,17 ml 'solution 5mg / 10ml	qualité moyenne à mauvaise
3423185	BR1	2007	18900	567 microg : 1,1 ml 'solution 5mg / 10ml	bonne qualité
3254337	BR1	2008	20150	604 microg : 1,2 ml 'solution 5mg / 10ml	qualité moyenne
3261241	BR1	2008	18750	562,5 microg : 1,1 ml 'solution 5mg / 10ml	très bonne qualité
3219650	BR1	2007	17650	529 microg : 1,05 ml 'solution 5mg / 10ml	qualité moyenne
3255052	BR1	2008	14100	423 microg : 0,85 ml 'solution 5mg / 10ml	qualité moyenne
3261542	BR1	2007	15050	451 microg : 0,9 ml 'solution 5mg / 10ml	pas de semence

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 µl) est déposée sur une lamelle, et l'activateur (eau) est déposé sur la lamelle en fonction de l'opacité de la semence (20 µl pour une semence claire, et 50 µl 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 15 : 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	≥ 180	Bonne
4-5	90-100	3-4	50-60	150-180	Moyenne
≤ 5	≤ 95-100	≤ 3	≤ 60	≤ 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 quatrième 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

5 femelles ont été sélectionnées pour réaliser une reproduction assistée suite aux échographies réalisées en avril 2022. A l'échographie, des œufs de taille importante avaient été visualisés, avec une taille estimée à l'échographie de 3 mm.

2.6.1. Première séquence de reproduction

2.6.1.1. Biopsies de femelles

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 11h à 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.

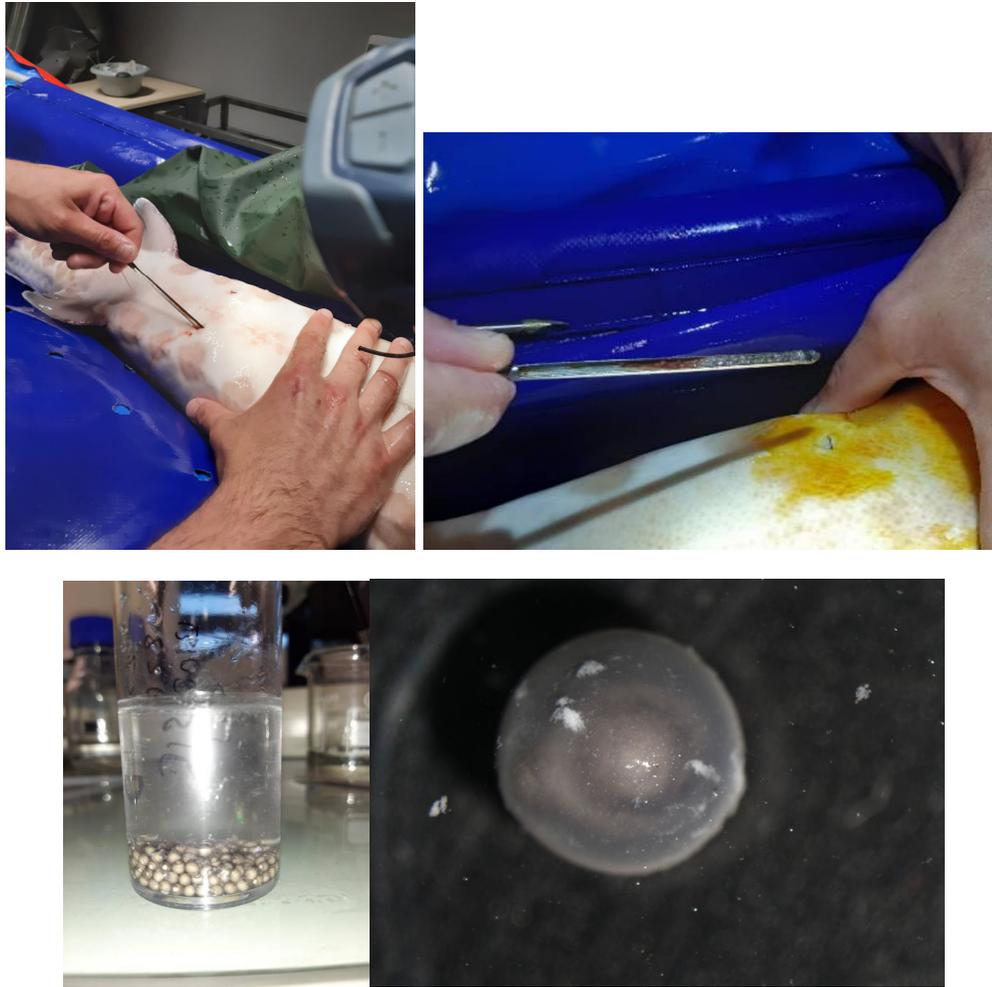


Figure 25 : Biopsie et prélèvement de œufs

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.

Le 12 mai 2022, 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 12 mai lors de la biopsie sur les 5 femelles présélectionnées, femelles des cohortes 2007 et 2008.

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, CaCl₂ 2H₂O, NaHCO₃. 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.

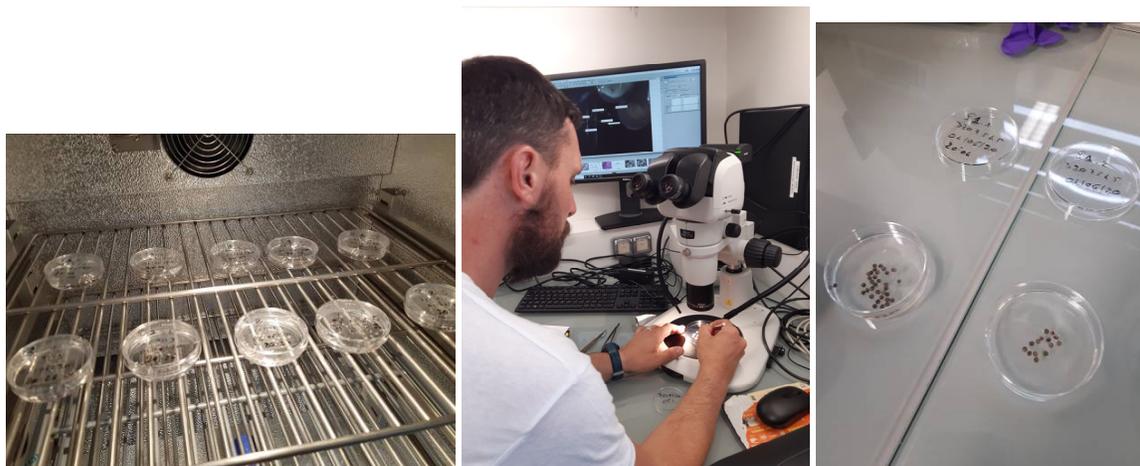


Figure 26 : Mise en culture in vitro des ovocytes dans milieu de culture + hormone

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 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.

SUIVI DE LA MATURATION - FEMELLES STURIO				SUIVI DE LA MATURATION - FEMELLES STURIO			
Date	11/05/2022			Date	11/05/2022		
Pit-tag	3207545			Pit-tag	3219766		
Date et heure Biopsie				Date et heure Biopsie			
Heure mise en incubation	22h28			Heure mise en incubation	22h15		
Heure	Heure incubation	% éclatement noyaux (T)	Observations	Heure	Heure incubation	% éclatement noyaux (T)	Observations
9h28	11	20		9h15	11	20	
10h28	12	70		10h15	12	20	
11h28	13	40		11h15	13	30	
12h28	14	90		12h15	14	70	
13h28	15	100		13h15	15	70	
14h28	16	90		14h15	16	90	
15h28	17	100		15h15	17	100	
	18			16h15	18	100	
	19				19		
	20				20		

Figure 27 : Exemple de suivi de la maturation de 2 femelles prélevées lors de la biopsie

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.

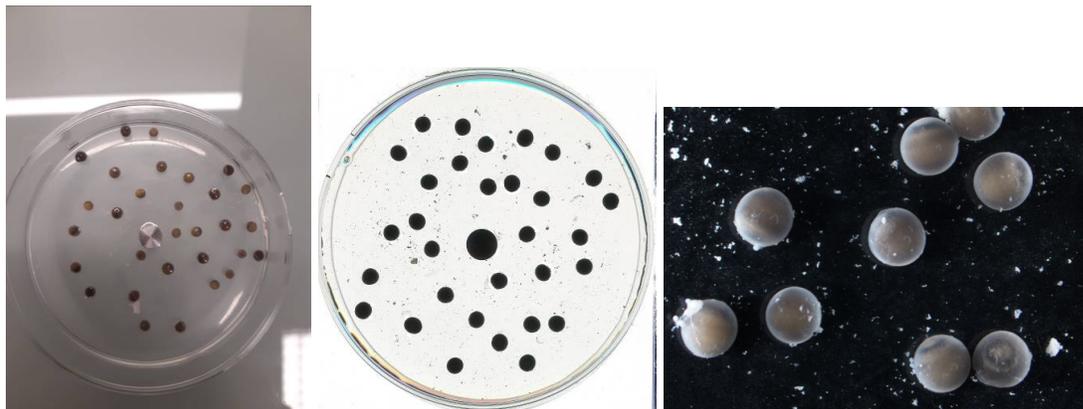


Figure 28 : Mise en place des œufs dans la boîte de pétri pour scan et image scannée retouchée

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.

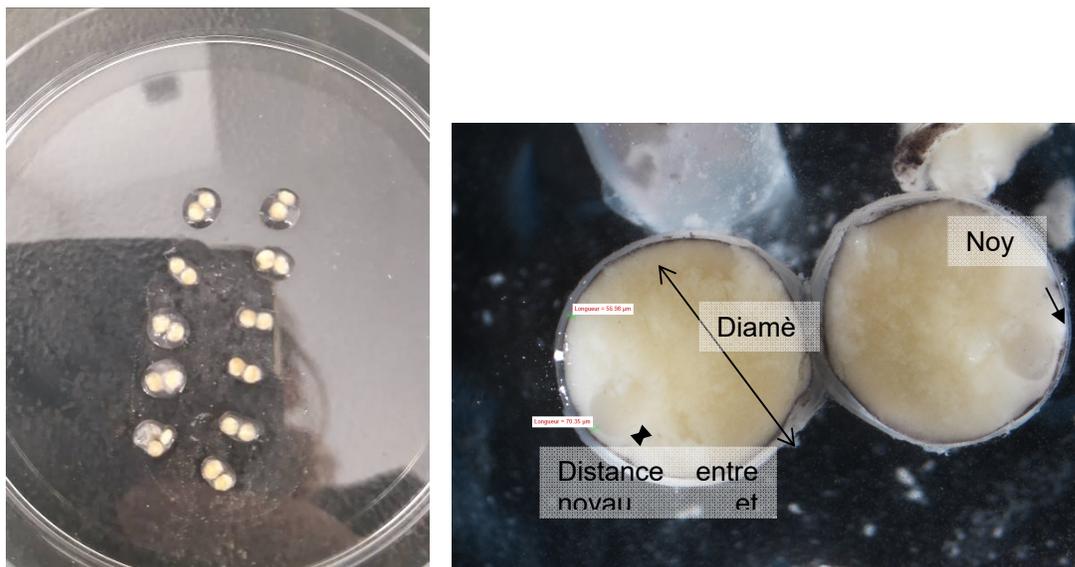


Figure 29 : Oeufs coupés en deux pour la mesure de l'OPI

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

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

2.6.1.4. Dosage du Calcium

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 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 2021 les analyses oestradiol ont été réalisés, mais lors de la réunion de débriefing de fin de reproduction il a été décidé d'arrêter de faire les analyses d'oestradiol, les valeurs ne permettant pas de conclure de manière certaine sur l'état de la maturation, cet indicateur est abandonné.

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.

Le tableau 16 est un tableau d'aide à la décision a été créé mettant en parallèle les différents indicateurs.

Tableau 16 : Tableau d'aide à la décision suite à la maturation des ovocytes recueillis lors de la biopsie.

Classification	Etat des ovocytes			Délai à prévoir	
	OPI	T50	T100	Entre 2 biopsies	Avant stimulation
Avancée	8-10	12-15 h	Max 17 h	Aucun	3 à 6 j
	10-15	Max 15 h	Max 17 h	Aucun	10 j
Intermédiaire	10-18	16 – 20 h	18 – 22h30	2 semaines	14 – 19 j
	15-16	21 – 22 h	≥ 22h30	2 à 3 semaines	22 – 28 j
Tardive	17-20	Pas de réponse ou > 24 h	Pas de réponse ou > 24 h	≥ 1 mois	

En ce qui concerne les 5 femelles sur lesquelles des biopsies ont été réalisées, les résultats des différentes analyses sont repris ci-dessous.

Pit Tag	cohorte	Poids avril22	Taux de croissance journalier (TCJ)	mesure ImageJ			Taux Calcium (mg/l)		Maturation in vitro		
				Diamètre moyen	Ecart type diamètre	OPI	11/04/2022	11/05/2022	Taux max		
									T50	%	Durée
3219842	2007	14700		2,75	0,05	9,90			14h	T100	17h
3220033	2007	26800		2,79	0,08	10,20			11-12h	T100	15h
3207545	2007	26400		2,78	0,13	10,30	205	187	13-14h	T100	15-16h
3253988	2008	14250		2,62	0,09	13,40	203		avant 11h	T100	15 - 16h
3219766	2007	19150		2,89	0,07	10,00	176		13-14h	T100	17h

Tableau 17 : Synthèse des indicateurs lors de la biopsie du 12/05/2022.

Au vu des différents indicateurs disponibles et selon le protocole fourni, il est décidé d'injecter très rapidement les femelles 3207545, 3253988 et 3220033 qui présentent des OPI faibles à moyen et des T50 et 100 très rapide. Les deux autres femelles présentent des OPI et des T50 et T100 plus élevés. Il a donc été décidé de ne pas les injecter et de réaliser une nouvelle biopsie 15 jours après.

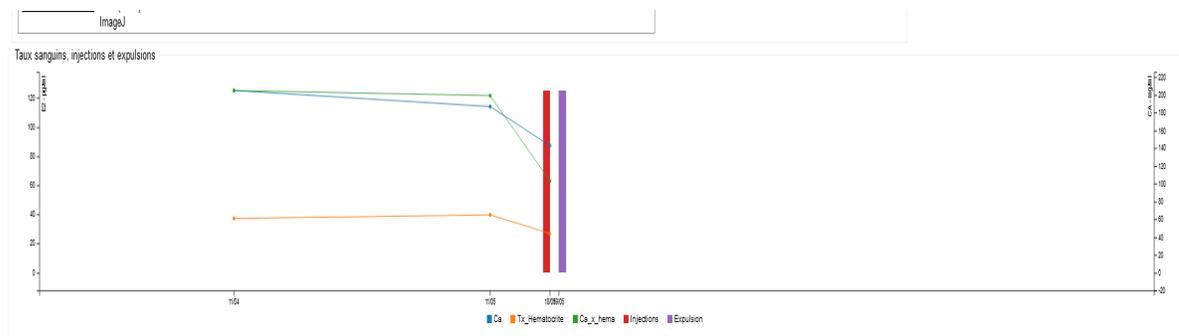


Figure 30 : Evolution des indicateurs pour la femelle 3207545

2.6.1.6. Stimulation thermique et hormonale des femelles

Cette séquence a été mise en place pour les trois femelles citées précédemment.

L'augmentation de la température a commencé le 17 mai, et les injections ont eu lieu le 18 mai 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 Syndel pour la femelle 3207545. Les femelles 3253988 et 3220033 ont été injectées avec de la GnRH Syndel (Ovaprim), hormone conseillée par le vétérinaire suite à l'analyse des résultats obtenus en 2021. L'Ovaprim a la caractéristique de contenir de la dompéridone en plus de la LHRH, ce qui permettrait de lever le blocage de la ponte. La LHRH est reçue sous forme de poudre et est diluée avec de l'eau distillée stérile et ensuite filtrée avec des filtres stériles. L'ovaprim (Salmon gonadotropin releasing hormone analog (sGnRHa) + domperidone) est reçue sous forme soluble, et la quantité à injecter a été calculée en respectant le dosage de LHRH, les limites maximales acceptables de dompéridone et en tenant compte de la masse moléculaire de la protéine. Le

dosage correspond à 0.5ml / kg, avec un priming correspondant au $\frac{1}{4}$ et une seconde injection au $\frac{3}{4}$ de la dose indiquée.

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.

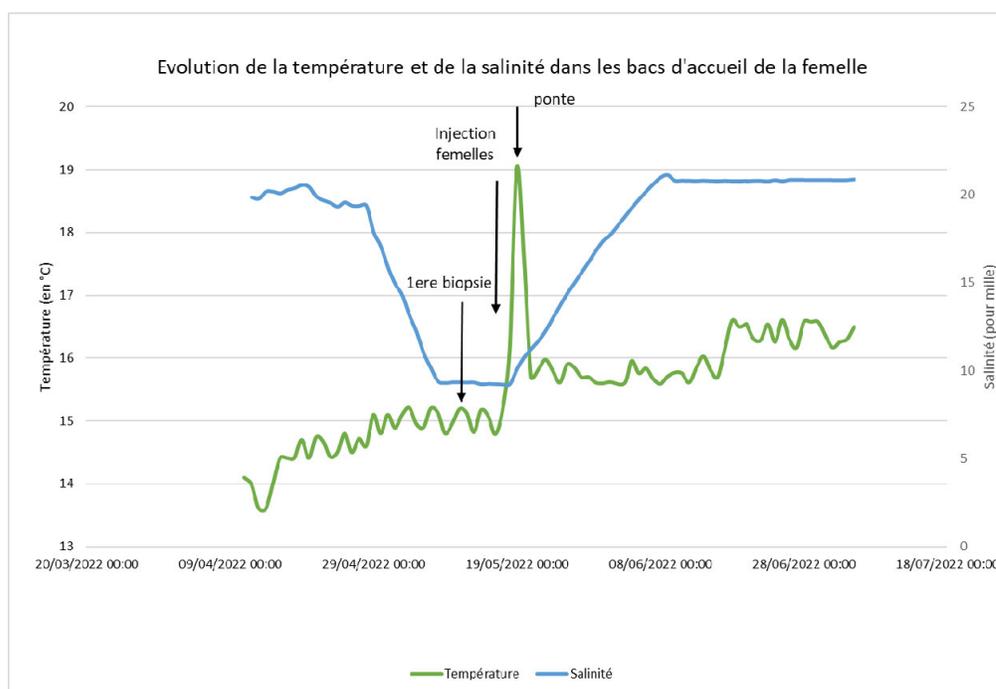


Figure 31 : Stimulation thermique et hormonale 1^{ère} séquence de reproduction

2.6.1.7. Récolte des œufs

La récolte des œufs a lieu de manière générale 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 de la ponte. 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 18 mai à 6h pour le priming puis 18h pour la seconde injection. On pouvait attendre l'ovulation le 19 mai entre 11H et 22h. En 2020, quelques œufs avaient pu être récoltés 40h20 après la première injection. A partir de 33h après l'injection, les femelles sont capturées dans le bassin, et strippées.

En ce qui concerne les femelles 3253988 et 3220033, injectées avec l'Ovaprim, elles ont toutes deux montré des signes de faiblesse. 32h après le priming la femelle 3220033 est retrouvée morte dans le bassin. A l'autopsie, aucune trace d'hémorragie, d'injection ou de réaction au niveau du point d'injection n'est constatée. 2.2kg d'œufs sont prélevés à l'autopsie mais le stade de maturation n'a pas évolué depuis la biopsie, et les œufs étaient loin d'être mature. 36h après le priming, la femelle 3253988 commence à avoir un comportement anormal au niveau de la nage et présente des pertes d'équilibre. Elle est immédiatement transférée dans un bassin avec une température inférieure, et un soigneur est restée avec elle dans le bassin afin de l'aider à se stabiliser. Elle est retrouvée morte dans le bassin le lendemain matin. L'autopsie a révélé des œufs non matures. Après discussion avec le vétérinaire référent, il semblerait que les femelles n'aient pas supporté la dompéridone. Il a été décidé de ne plus utiliser cette hormone.

Le 19 mai à 20h, donc 38h après le priming la femelle 3207545 commence à lâcher des œufs dans le bassin, elle est donc sortie de l'eau, anesthésiée et les œufs sont récupérés par stripping, puis césarienne. Une injection d'antibiotique et d'antidouleur a été réalisée après la chirurgie. Le poisson s'est réveillé sans problème suite à l'anesthésie et la césarienne.



Figure 32 : Récolte des œufs sur la femelle 3207545

La fécondation des œufs est présentée dans le chapitre suivant 2.7.

2.6.2. Seconde séquence de reproduction

Une seconde biopsie a été programmée le 30 mai 2022 pour les 2 autres femelles, 3219842 et 3219766.

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

Tableau 18 : Indicateurs (diamètre des œufs, OPI et T50) relevés lors de la seconde biopsie.

Date biopsies	Pit Tag	cohorte	Poids avril22	mesure ImageJ			Maturation in vitro			Délai à prévoir	
				Diamètre moyen	Ecart type diamètre	OPI	T50	Taux max		entre 2 biopsies	stimulation
								%	Durée		
11/05/2022	3219842	2007	14700	2,75	0,05	9,90	14h	T100	17h		
30/05/2022	3219842	2007	14700	2,76	0,05	9,42	12h	T100	16h	aucun	3 à 6 jours
11/05/2022	3219766	2007	19150	2,89	0,07	10,00	13-14h	T100	17h		
30/05/2022	3219766	2007	19150	2,93	0,09	12,20	12h	T100	16h	aucun	10 jours

On constate que l'OPI a diminué pour l'une des femelles. Suite à la réunion débriefing de la reproduction réalisés en septembre, une discussion a eu lieu par rapport aux mesures de OPI. Les mesures sont peu précises et ne permettent pas d'utiliser vraiment cet indicateur. Un diamètre moyen de l'œuf est évalué grâce au logiciel ImageJ, puis la distance entre la membrane et le noyau est mesuré individuellement. L'OPI est donc calculé avec une distance individuelle rapportée à un diamètre moyen. Il a donc été décidé à partir de 2022 de mesurer des OPI individuels par œuf (diamètre et distance noyau / membrane), puis de faire une moyenne des OPI.

Les diamètres des œufs n'ont pas beaucoup évolué, par contre les T50 et T100 ont légèrement diminué.

La stimulation hormonale et thermique est mise en place rapidement.

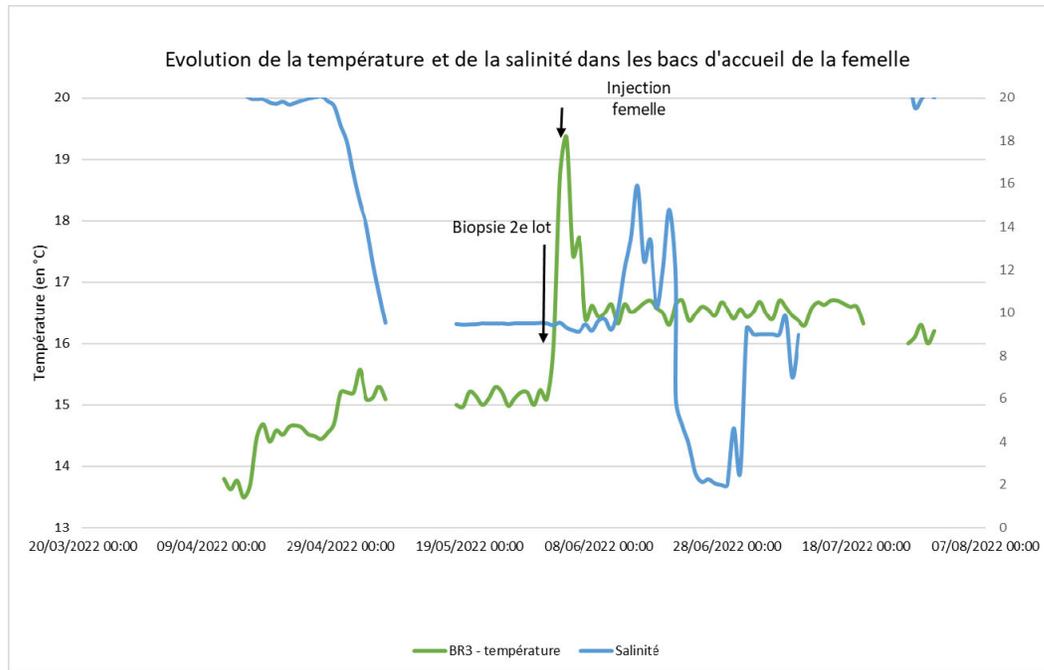


Figure 33 : Stimulation thermique et hormonale de la 2de séquence de reproduction.

Les femelles ont reçu sa première injection de LHRH Syndel le 31 mai à minuit (priming - 40 microg/kg) et la seconde injection à 12h le 1^{er} juin (80 microg/kg). Les horaires ont été décalé afin d'avoir une ponte plus tôt dans l'après-midi du lendemain. Les deux femelles ont été strippées 33h après l'injection, et la surveillance a duré jusqu'à 43h après injection. Aucune ponte n'a eu lieu.

Des échographies ont été réalisés sur les femelles, et il a été observé que les œufs n'étaient pas détachés des gonades.

2.7. Fécondation des œufs et incubation

2.7.1. Le plan de 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.

Lorsque suite aux échographies, les femelles ont été identifiées, une analyse du Studbook a été réalisée afin de savoir quels sont les mâles qui génétiquement sont les plus favorables à une reproduction assistée. Il avait été décidé en 2020, qu'à chaque reproduction assistée, et afin d'améliorer la diversité génétique du stock, que des semences congelées seraient utilisées sur des petits lots, à partir de semence de vieux poissons sauvages.

Tableau 19 : Plan de fécondation envisagé pour les trois femelles avec la semence fraiche potentiellement disponibles ou les semences congelées depuis 2017.

SYNTHESES CROISEMENTS GENETIQUES SEQUENCE 1												
	SEMENCES MALES 2022							SEMENCES CONGEELES				
	3260410	3420159	3207482	3261542	3220207	3219689	3219921	Hervé	Mariette	3255270 (2008)	3254337 (2008)	3260410 (2008)
coeff parenté optimum < 0,075	Georgina Emile	Edith Justin	Francine Justin	Georgina Emeline	Francine Emile	Francine Emile	Francine Justin	groupe bleu	groupe vert	qualité moyenne	qualité bonne	qualité bonne
3220939								X		0	0	0
Francine / Justin Violet / Vert	0	0,4825	0,4825	0	0,1513	0,0981	0,3822	412 paillettes		112 paillettes	108 paillettes	225 paillettes
3207545								X		0	0	0,024
Francine / Justin Violet / Bleu	0,024	0	0,3071	0	0,4362	0,4614	0,3031		1179 paillettes	112 paillettes	108 paillettes	225 paillettes
3253988								X			0	0
Francine / Justin Violet / Vert	0	0,1726	0,1406	0,0264	0,007	0	0,054	412 paillettes			108 paillettes	225 paillettes

Les possibilités de croisement génétiques sont envisagées avec la semence fraiche potentiellement récoltée en 2022 ou celle congelées à partir de mâles F1. Le coefficient de parenté doit être compris entre 0,05 et 0,2 pour être acceptable génétiquement.

Tableau 20 : Groupes génétiques des poissons sauvages « parents » des nouveaux géniteurs.

Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte	Mâle	cohorte
328	1995	Norman	1994	Paco	1995	Emeline	1988	Jude	1970
364	1995	Pascal	1994	Martinien	1995			Mariette	1988
365	1995	Hervé	1995	Carol	1994			Justin	1984
338	1995	Emile	1994	Bleu	1988			Philippe	1984
		Gautier	?	Nathalie	1994				
		Delphine	1994	Isabeau	1994				
Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte	Femelle	cohorte
		Julie	1994	Francine	1994			Una	1970
		Edith	1994	Jeanne	1994				
		Lucette	1994	DN	1988				
		Thierry	1994	Fiacre	1994				
		Georgina	1994	Henriette	1994				
		Karine	1994	Severine	1994				
		Leonce	1994						
		Martine	1994						
		Odile	1994						

Le même exercice est réalisé avec les semences congelées des vieux poissons sauvages, puisqu'il avait été décidé de réaliser lors de toute reproduction des croisements sur des petits lots avec des individus sauvages, dans un objectif d'amélioration de la diversité génétique.

2.7.2. La fécondation

Ces données sont croisées avec les données sur la qualité de la semence fraiche prélevée. Deux mâles compatibles génétiquement ont été sélectionnés : 3261542 et 3260410. La semence du premier mâle avait été qualifié de qualité moyenne à mauvaise et du second comme de qualité moyenne.

Le poids total d'œufs récoltés a été de 755g avec liquide cœlomique et 499g sans liquide cœlomique.

Un triplicat d'échantillons d'un gramme a été mis de côté et il s'avère qu'il a pu être identifié que 93 œufs étaient présents dans un gramme.

Plusieurs lots ont été constitué avec de la semence fraiche et de la semence congelée.

Tableau 21 : Fécondation réalisée en 2022 avec la femelle 3207545.

Numéro de lot	Poids d'œufs de la femelle 3207545	Mâle utilisé	Type de semence	Volume de semence	Vol eau de forage
1	212 g	3261542	Semence fraîche	2.12 ml	420 ml
2	212 g	3260410	Semence fraîche	2.12 ml	420 ml
3 à 7	5 g par lot	Mariette (poisson sauvage)	Semence congelée (efficacité de la semence 20%)	2 paillettes de 0.5 ml	10 ml
8 et 9	5g par lot	3255270	Semence congelée en 2017 (efficacité de la semence 18%)	2 paillettes de 0.5 ml	10 ml
10 et 11	7 g par lot	3254337	Semence congelée en 2021 (efficacité de la semence 8%)	2 paillettes de 0.5 ml	10 ml

2.7.3. 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.

Dans l'objectif de travailler avec des petits lots, en 2021, un nouveau système de brassage à l'argile a été fabriqué pour être adapté aux petits lots.



Figure 35 : Nouveaux systèmes de brassage à l'argile fabriqués en 2021 dédiés aux petits lots.

Les différents lots ont été passés à l'argile pendant 45 minutes pour les plus gros lots et 40 minutes pour les petits lots.



Figure 36 : passage à l'argile et rinçage des œufs fécondés.

Selon le système d'incubation utilisé, il serait préférable les prochaines années de ne pas passer les petits lots à l'argile et de les disposer si possible à plat les uns séparés des autres

dans des systèmes d'incubation horizontaux. Le temps de passage à l'argile des petits lots n'est pas connu et pourrait peut-être endommager les œufs.

2.7.4. 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 il est possible de mettre à minima 200g d'œufs. Les jarres Macdo sont utilisées pour les deux grands lots, de 212 grammes.

Des petites jarres qui avaient été créées pour d'autres expérimentations avec des petites volumes d'œufs avaient été testées en 2020, mais n'avaient pas donnés de bons résultats, le brassage et l'oxygénation des œufs n'étant pas suffisant.

De nouveaux incubateurs dédiés aux petits lots ont été achetés cette année. Ils ont été mis en place et pourront être utilisés lors de la prochaine reproduction. Ils permettent d'accueillir de 1g à 5g d'œufs environ. Des tests ont été réalisés en 2022 avant la reproduction des esturgeons européens avec des œufs fécondés d'*Acipenser ruthenus* mis à disposition par INRAE afin de caler le fonctionnement de ces mini-incubateurs. Il avait alors été décidé que ces incubateurs pouvaient fonctionner avec 1 à 5 g d'œufs de ruthenus, qui sont plus gros que ceux de sturio (43 œufs au gramme en moyenne en 2022).

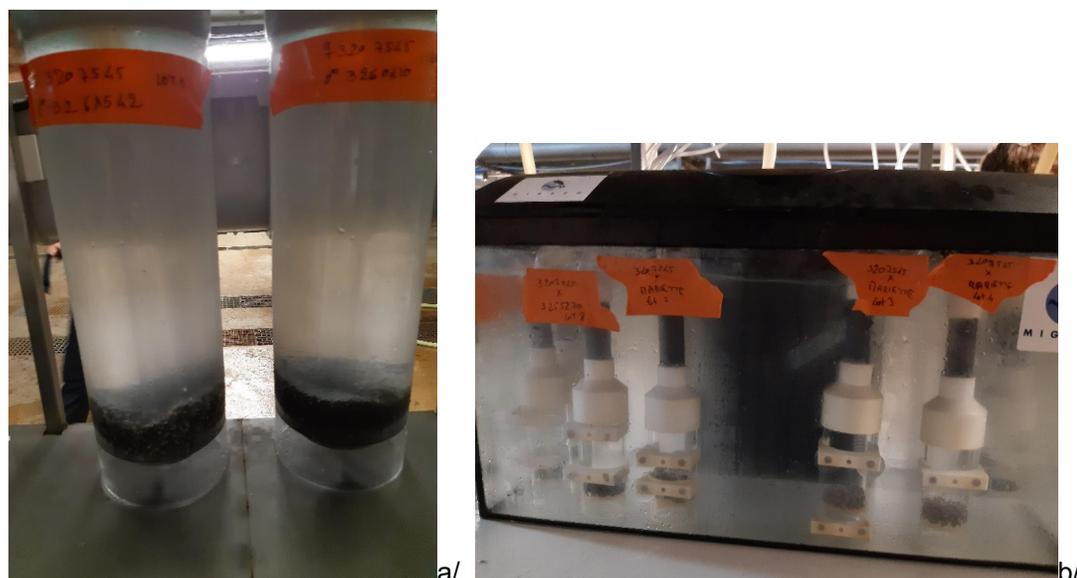


Figure 37 : Œufs fécondés installés dans les jarres macdo et dans les petits incubateurs

Chaque lot est identifié avec le numéro de pit-tag des femelles et des mâles. Les petits incubateurs ont été installés dans des aquariums positionnés sur les tables d'incubation en eau du robinet et circuit fermé.

Les œufs doivent être 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 à la vétédine est réalisé si on observe beaucoup d'œufs morts et si on craint un

développement de saprolégniose. Un traitement a été réalisé le lendemain de la mise en incubation.

2.7.5. L'éclosion

Pour l'éclosion, les jarres sont déposées directement au-dessus des auge. 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.

Les systèmes et l'ensemble des auge ont été contrôlés et réparés cette année afin d'être prêts à utiliser si besoin. Les petits incubateurs ont été disposés dans différents aquariums afin d'éviter des pics de nitrites au moment de l'éclosion, qui pourraient être toxiques pour les larves.



Figure 38 : Jarres d'incubation mises en place dans les auge d'éclosion et petits incubateurs répartis dans différents aquariums

L'éclosion a commencé le lundi 23 mai vers 20h, 4 jours après la fécondation, sachant que l'incubation s'est faite dans de l'eau du robinet à 18°C. L'éclosion s'est donc faite à 72 degrés.jours. L'éclosion s'est faite sur plusieurs jours, et les dernières larves ont été récoltées le lundi 30 mai.

Le tableau 22 présente le nombre de larves récupérées pour chaque lot.

Tableau 22 : Taux d'éclosion des différents lots de la reproduction 2022

Numéro de lot	Femelle	Mâle	Nb d'œufs	Nb larves	Pourcentage de fécondation et éclosion
1	3207545	3261542	19 716	18	0.09%
2	3207545	3260410	19 716	1 390	7.05 %
3 à 7	3207545	Mariette (poisson sauvage)	2 325	20	0.43%
8 et 9	3207545	3255270	930	1	0.1 %
10 et 11	3207545	3254337	1 302	1	0.08 %

Les taux de fécondation et éclosion sont très faibles. Malheureusement il a été impossible de mesurer les taux de fécondation. Les taux de fécondation doivent être évalués 4 à 5h après la mise en incubation grâce au prélèvement de certains œufs et leur observation à la loupe binoculaire. L'incubation ayant débuté à minuit, il n'a pas été possible de faire cette observation. En décalant les injections à minuit (priming) et midi (2de injection) comme pour le second lot, les femelles sont censées pondre à midi maximum le lendemain. Il sera donc possible d'évaluer le taux de fécondation.

Les résultats obtenus cette année 2022 ne nous permettent pas de savoir réellement quelle est la cause des résultats faibles que nous avons obtenus. Il a cependant été décidé de privilégier de la semence de mâles de bonne à très bonne qualité, même si la génétique n'est pas optimale, et ne plus utiliser de semence moyenne à mauvaise. La qualité la plus faible que nous utiliserons sera la qualité moyenne.

De plus pour les petits lots, il a été très difficile de gérer l'éclosion des larves et l'incubation des œufs. Le réglage du brassage s'est fait difficilement, et n'était pas régulier. Enfin au moment de l'éclosion les larves étaient aspirées par le bas par l'air lift et se retrouvaient bloquées sous l'incubateur. Il a fallu passer la nuit à débloquer une par une les larves bloquées et les transférer dans un autre aquarium au fur et à mesure. A partir de 2023, INRAE mettra à disposition de MIGADO le zebtech, un appareil spécialement conçu pour l'élevage des petits lots, et dans lequel se font les reproductions des *A. ruthenus*.

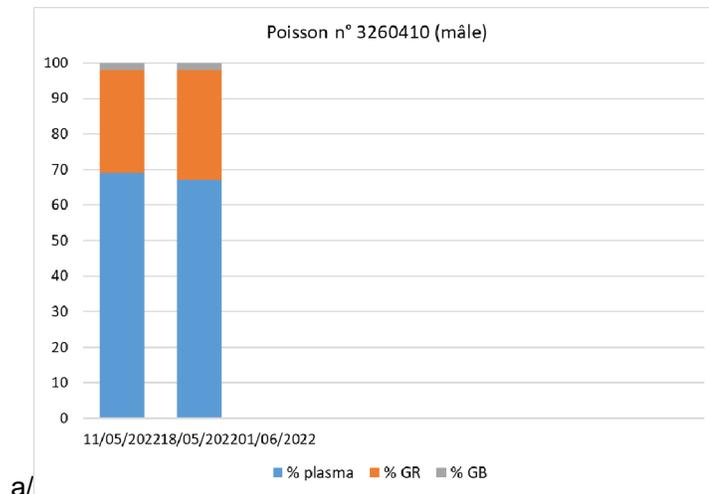
2.8. Suivi de l'évolution des hémocrités

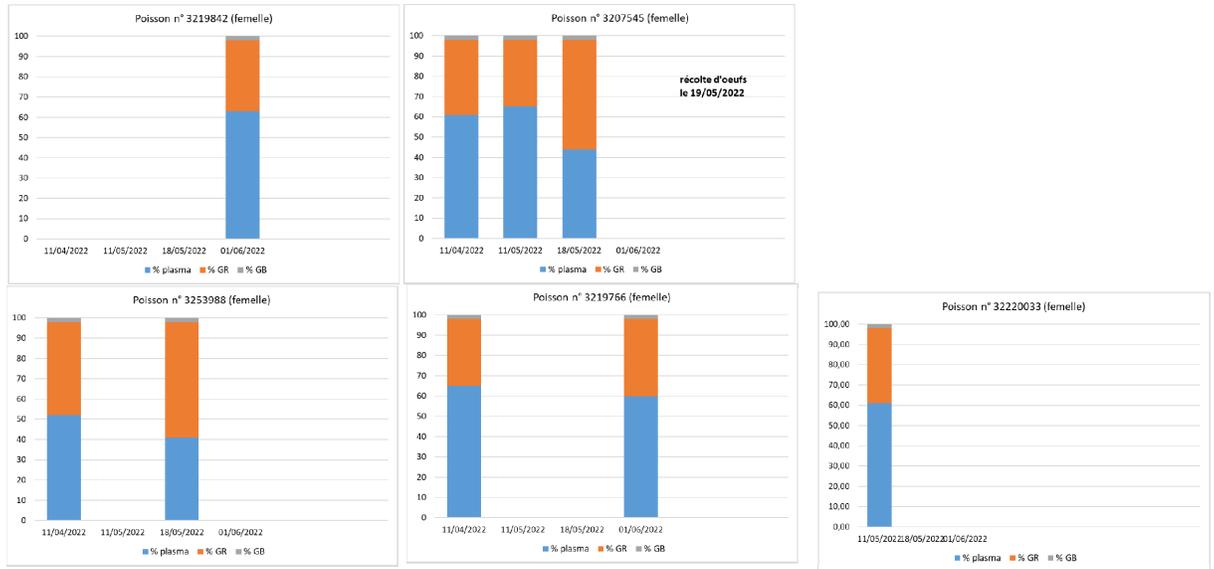
Le suivi et l'évaluation de la maturité des gonades mâles paraissent également complexes si on utilise seulement les échographies. C'est pour cela que des prises de sang sont réalisées et une analyse des hémocrités mise en place. D'après la bibliographie, sur les autres espèces de poissons, le taux d'hémocrités varie au fur et à mesure de la maturation. La quantité de plasma augmente dans les cellules sanguines avec la maturation. Les analyses d'hémocrités 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 39 : Centrifugeuse, capillaires et abaque utilisés pour la lecture des hémocrités

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





b/

Figure 40 : Evolution des hémotocrites au cours de la maturation sur le mâle 3260410 (semence utilisée pour la reproduction) (a) et les 5 femelles injectées (b)

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 évident.

2.9. Débriefing de la reproduction

Un travail et une analyse des évènements a été réalisé après la saison de reproduction avec le vétérinaire responsable de l'élevage, Vetofish, et avec l'équipe de INRAE Cestas et Saint Seurin sur l'Isle. Un bilan a été réalisé sur les protocoles mis en place. Il semblerait que grâce au protocole développé :

- les individus présentent des signes de maturation intéressants, en fonction de leur âge, avec des tailles d'œufs et de gonades convenables.

- pour la première fois une femelle née en captivité a réussi à maturer et à produire des œufs.

- l'hormone testée cette année GnRH est abandonnée car pas supportée par les femelles.

- pour la première fois, une reproduction assistée avec fécondation avec de la semence congelée d'esturgeons européens sauvages a fonctionné. Ce point est très intéressant et important pour la diversité génétique de l'espèce et les perspectives de travail.

- la fécondation sur des petits lots est très complexe à mettre en place ainsi que l'élevage de petits lots. Un travail doit être réalisés pour adapter le matériel.

3. LA PRODUCTION DE JUVENILES DE REPEUPLEMENT

En 2022, grâce au succès de la reproduction, quelques larves ont été élevées sur la station. Le nombre étant trop faible, il n'a pas été possible de transférer l'élevage au pisciculteur privé sélectionné pour cette prestation, pour un élevage de 15 000 juvéniles en 2022. Le coût de la prestation n'a donc pas été utilisé.

L'élevage des premiers stades sur des petits lots a été complexe. L'élevage s'est fait dans des aquariums pour les premiers stades, avant que les poissons ne soient transférés dans des petites auges, au bout de 30 jours, à la fin du nourrissage avec des artemias.

L'élevage en aquarium a été testé avec de l'eau de forage, mais après à peine une nuit en eau, le dépôt de fer dans l'aquarium était beaucoup trop important. L'eau de forage du site de St Seurin est très chargée en fer, et la circulation de l'eau dans l'aquarium même en circuit fermé n'est pas optimale, favorisant la sédimentation du fer. Les aquariums pour l'élevage des petits lots ont donc été laissés en eau du robinet, circuit fermé sur les tables d'incubation.

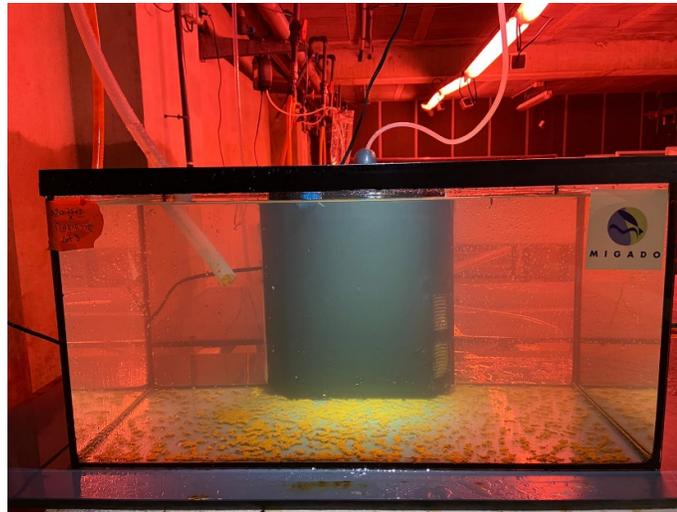


Figure 41 : Sédimentation du fer dans l'aquarium installé sur l'eau de forage pendant une nuit et destiné à l'élevage des petits lots des juvéniles d'esturgeons européens.

L'impact, même s'il était existant et présent était moindre dans les auges. Lorsque l'on observe les larves aux premiers stades de développement, on voit des dépôts de fer sur tout le corps. Au fur et à mesure où les larves grandissent ce dépôt a moins tendance à être visible car les larves puis juvéniles bougent plus.



Figure 42 : Auge d'élevage des juvéniles d'esturgeons européens avec quelques larves juste après l'éclosion.

Les larves ont été nourries avec des artemias non enrichis jusqu'à J29. Les chironomes ont été introduits dans l'alimentation à partir de J21 en complément. Dans les premiers jours, les chironomes (taille 00) ont dû être coupés, la bouche des juvéniles étant trop petite pour les consommer.

Le taux de nourrissage des larves est de 800 artemias / larve par larve de J1 à J12, puis 2000 artemias par larve par jour de J13 à J19 et 2500 à 3 0000 artemias par larve par jour de J20 à J 27. Les artemias sont produits tous les jours pour assurer le nourrissage du jour suivant. Ce sont des artemias enrichis en fer et le tirage se fait grâce à un tube aimanté Innovasea.

Des traitements à la chloramine T ont été réalisés à partir de J18.

Des mortalités importantes ont été constatées autour de J15 à J20, le début de la prise alimentaire ayant commencé à J12, et le début du nourrissage à J19.

Toutes les larves issues des lots 1, 2, 8, 9 10 et 11 ont été mélangées afin de permettre un élevage optimal, sachant que la plupart des individus sont issus du lot 2 (♀ 3207545 x ♂ 3260410). Les individus conservés dans le stock captifs seront analysés génétiquement afin de connaître et vérifier la génétique. Au total, 1 410 larves sont transférées dans une auge pour l'élevage.

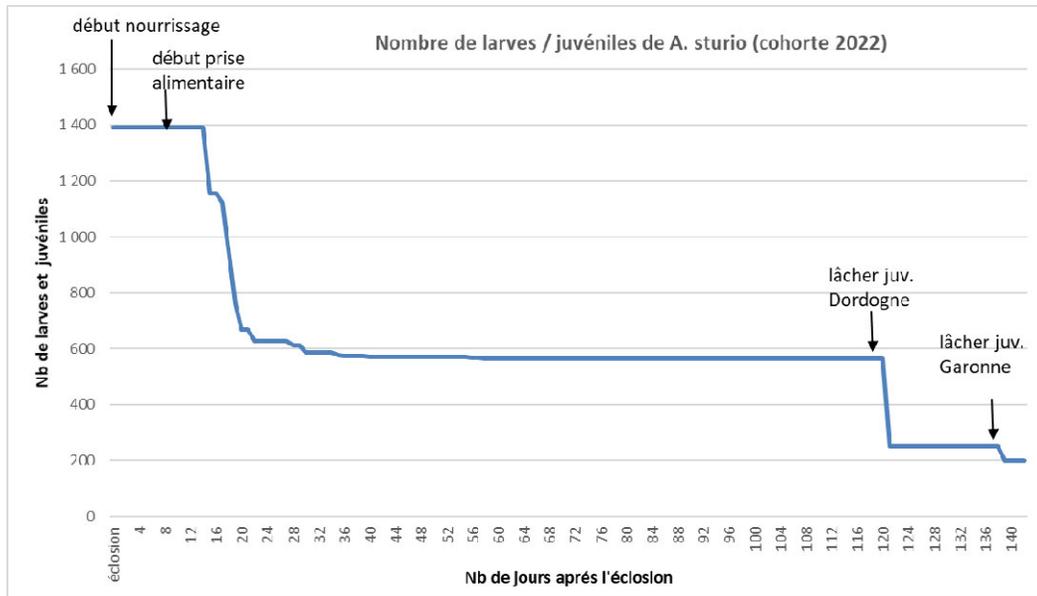


Figure 43 : Evolution et mortalité du nombre de larves et juvéniles à partir de l'éclosion pour les lots 1, 2, 8, 9, 10 et 11.

En ce qui concerne les lots 3 à 7, les larves sont gardées de côté et les individus élevés dans un aquarium. Ces individus sont issus de la reproduction assistée avec de la semence congelée d'un mâle sauvage. La génétique de ces individus sera donc intéressante pour des futures reproductions. Ils seront conservés dans le stock captif. Ils ne doivent pas être mélangés avec les autres individus avant qu'on ne puisse poser des pit-tags. Les pit-tag ne seront posés qu'à partir du moment où il feront 20 gramme, en début d'année 2023.

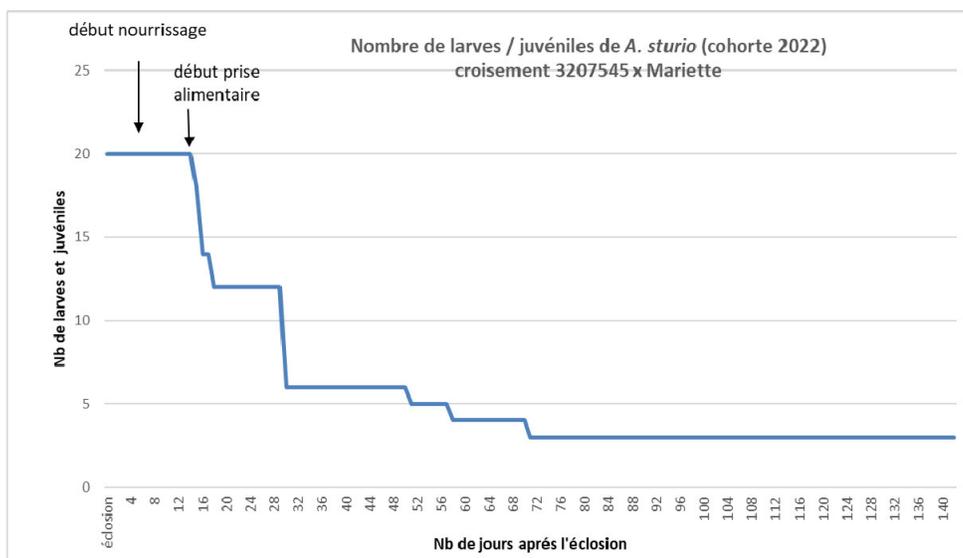


Figure 44 : Evolution et mortalité du nombre de larves et juvéniles à partir de l'éclosion pour les lots 3 à 5 (3217545 x Mariette).

Les taux de croissance des individus sont présentés sur la figure 45. Des poids moyens ont été réalisés régulièrement.

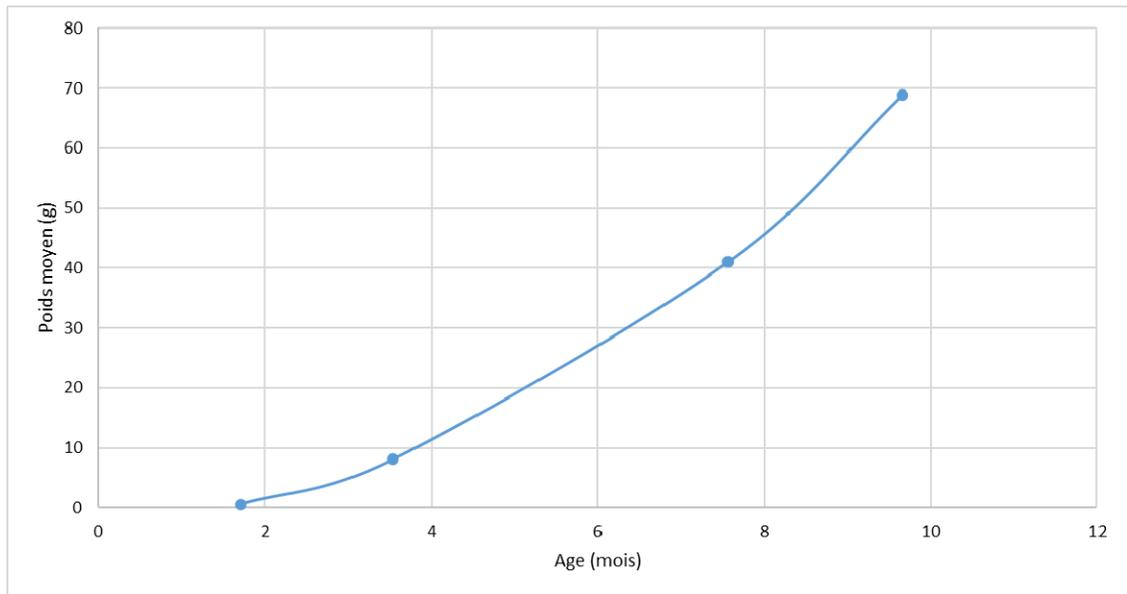


Figure 45 : Taux de croissance des larves et juvéniles d'esturgeons européennes issus de la reproduction assistée de 2022.

4. LES REPEULEMENTS D'ESTURGEONS EUROPEENS A PARTIR DES REPRODUCTIONS ASSISTEES

Les repeuplements ont lieu en plusieurs phases quand la production le permet suite au succès des reproductions assistées :

- 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 de repeuplement 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 2022, bien que le nombre de larves et juvéniles produits est faible, les lâchers en milieu naturel peuvent reprendre, première fois depuis 2014 pour les cohortes de l'année. Le devenir des larves est réalisé en fonction des différents engagements pris dans le cadre du Plan National d'Actions pour la sauvegarde de l'esturgeon européen, et les engagements pris avec les partenaires européens : Allemagne, Pays-Bas, et Espagne.

De 2011 à 2014, les lâchers ont été réalisés au stade larves de 7 jours et au stade juvéniles de 90 jours environ. En 1995, les mêmes stades de lâcher avaient été réalisés. De 2007 à 2009 des lâchers au stade juvéniles de 90 jours avaient eu lieu.

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 suivis de INRAE sur le volet génétique lors de recapture par l'Estuarial 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 INRAE.

En 2022, les lâchers auront lieu seulement au stade juvéniles, d'environ 90 jours, et de un an, dans le bassin Garonne Dordogne.

4.1. Les larves de 7 jours

Selon la bibliographie et les observations réalisées par INRAE, 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 INRAE et EPIDOR. MIGADO de 2018 à 2020 a réalisé un état des lieux permettant 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. Les cartes actualisées ont été présentées dans le rapport Lauronce et al., 2021, Conservation du stock d'esturgeons européens, lâchers en milieu naturel et animation du PNA, actions 2020.

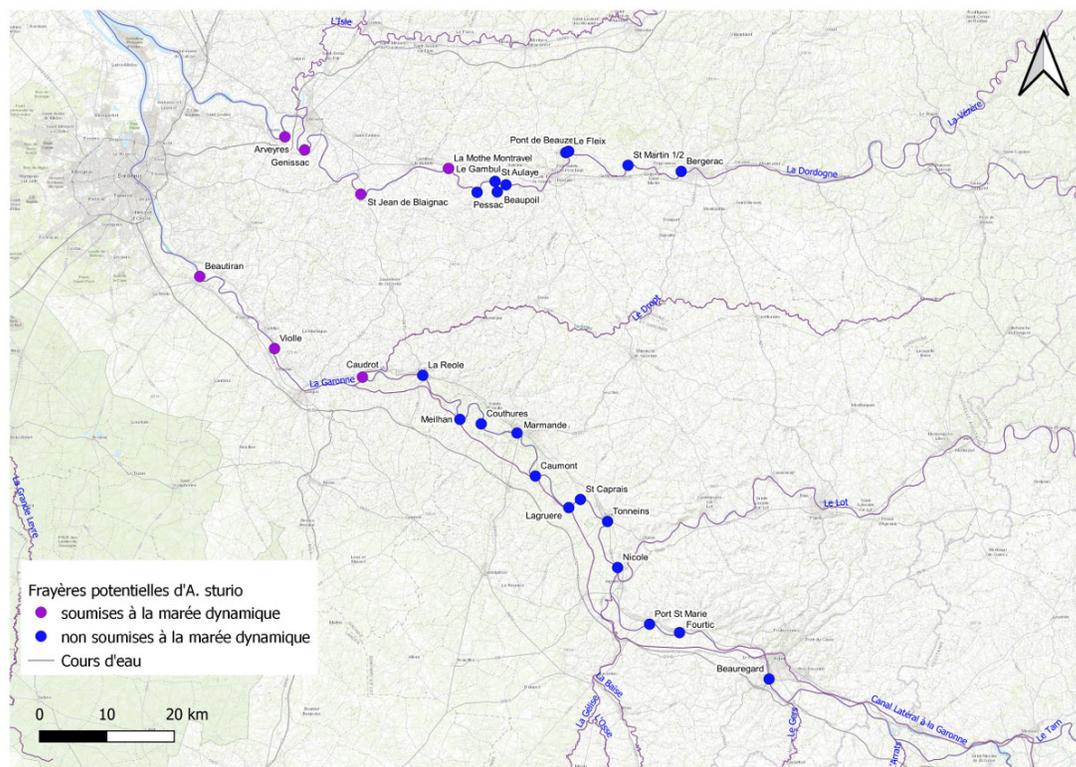


Figure 46 : Frayères potentielles d'esturgeons européens. Source : Lauronce, MIGADO.

Aucun lâcher de larves n'a donc eu lieu cette année, au vue du faible nombre de larves produites lors de la reproduction assistée 2022.



Figure 47 : Larves de 7 jours actives juste avant lâcher (archive 2012)

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

Des lâchers de juvéniles ont pu être réalisés en 2022. Les juvéniles n'ont pu être lâchés à 90 jours comme habituellement, les conditions environnementales n'étant pas optimales à ce moment-là. Les juvéniles ont atteint les 90 jours le 22 août 2022. A ce moment-là les débits étaient très faibles sur la Garonne et Dordogne, et la température de l'eau supérieure de 24°C. Les individus sont élevés dans l'eau de forage à 18°C. La différence de température d'eau est trop importante. Il a donc été décidé d'attendre de meilleures conditions hydroclimatiques.

Les premiers lâchers ont lieu le 22 septembre 2022, sur la Dordogne au Fleix. 314 individus sont lâchés à 121 jours.



Figure 48 : Lâchers des juvéniles de 121 jours au Fleix.

Lors des lâchers, des observations ont été réalisées par un plongeur professionnel, salarié de MIGADO, afin d'observer le comportement des esturgeons au moment des lâchers. Les individus plongent au fond directement et se posent sur le substrat. Une acclimatation à l'eau de la rivière est réalisée avant le lâcher afin de limiter le stress des individus. Nous avons tout de même observé quelques signes de stress des individus, qui arrivés au fond hyperventilent pendant un moment. Ils sont cependant très bien « camouflés » sur le fond de la rivière.



Figure 49 : Comportement d'un esturgeon arrivé sur le substrat au moment du lâcher.

Un second lâcher a été organisé sur la Garonne, à Couthures sur Garonne, en invitant les différents partenaires du programme, les financeurs, partenaires techniques et institutionnels du plan national d'actions. Cela a permis de communiquer sur la reproduction assistée de cette

année. 51 individus ont été lâchés à Couthures sur Garonne le 14 octobre 2022, en partenariat avec INRAE, et les pêcheurs professionnels.



Figure 50 : Lâcher d'esturgeon de 139 jours à Couthures sur Garonne en partenariat avec l'Agence de l'Eau Adour Garonne, et les principaux partenaires financiers, techniques et institutionnels. Photos source MIGADO et G. Adam DREAL NA..

Une trentaine de personnes ont répondu présents et ont participé au lâcher.

Au total, 365 individus ont été lâchés au stade juvéniles en 2022, individus issus de la reproduction assistée de 2022.

4.3. Récapitulatif des lâchers depuis 1995

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

Au total, 1,337 millions de larves de 7 jours et 453 530 juvéniles de 90 à 120 jours ont été lâchés entre 1995 et 2022. 2 577 juvéniles de 1 an et 853 individus de 2 ans et plus ont également été lâchés un peu plus à l'aval.

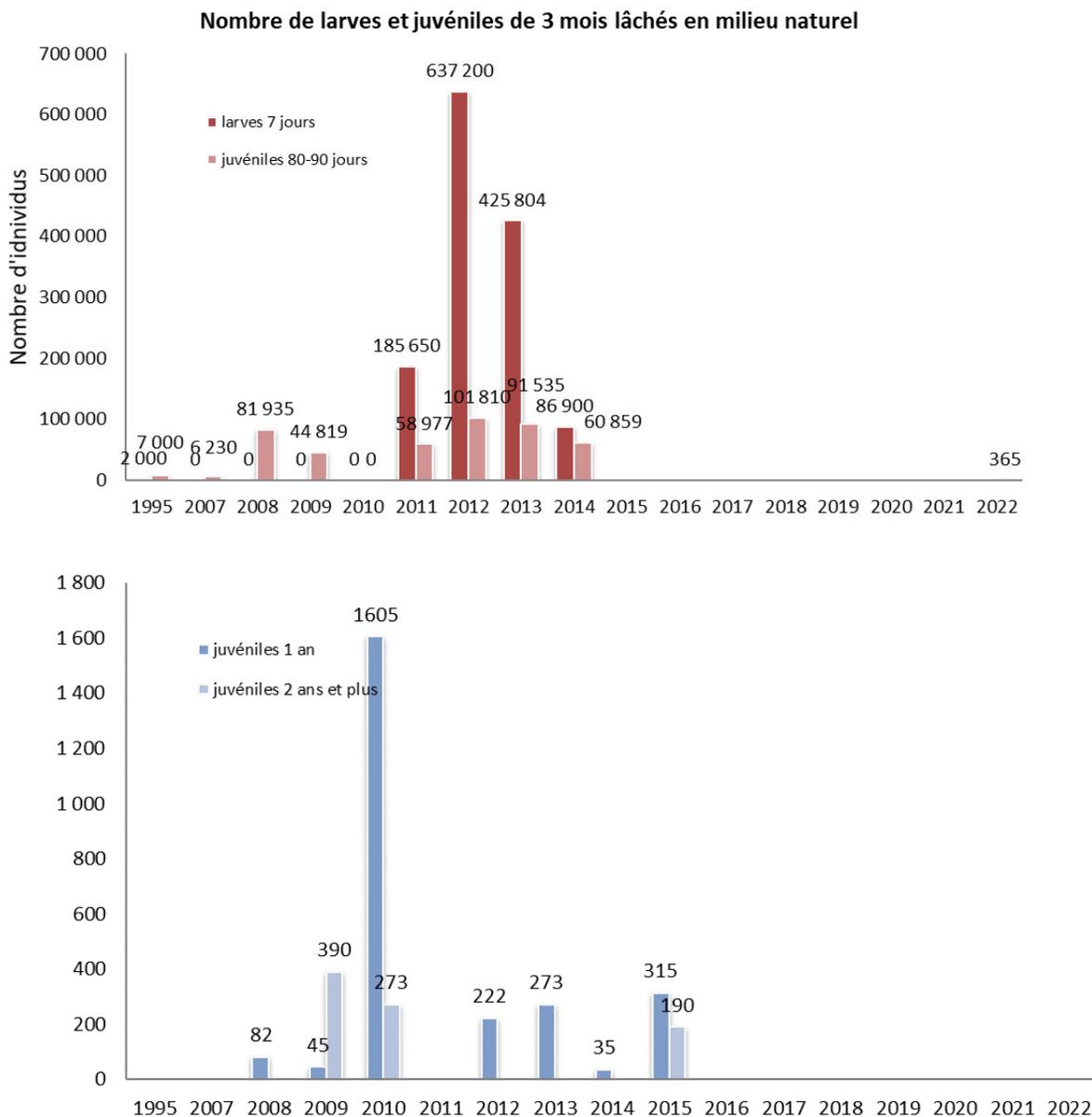


Figure 52 : Bilan des lâchers de Sturio depuis 1995.

4.4. Devenir des individus issus de la cohorte 2022.

Après le lâcher des 365 individus de la cohorte 2022, il reste fin 2022 188 juvéniles dans le stock captif. Tous seront marqués par pit-tag afin d'être identifiés individuellement début 2023.

Le devenir de ces individus est :

- Conservation dans le stock captif d'une quinzaine d'individus, dont les 3 issus de la reproduction avec la semence congelée de Mariette. Une partie de ces individus sera destinée à rejoindre des aquariums de la façade atlantique dans un objectif de communication d'ici 1 ou 2 ans, quand ils seront un peu plus grands.
- 30 individus vont être transférés à l'IGB dans le cadre du Plan National de réintroduction de l'esturgeon européen dans l'Elbe
- 75 individus seront marqués en acoustique et transférés au printemps 2023 sur le Rhin pour un lâcher en milieu naturel afin d'évaluer la capacité de dévalaison des individus dans le Delta. Cette action, soumise à une demande d'expérimentation animale, fait partie du programme de restauration de l'espèce dans le Rhin, porté par Ark Nature, le WWF Netherlands et Sportvisserij Nederland (Royal Dutch Angling Association).
- 50 individus vont être marqués en acoustique et transférés dans le Delta de l'Ebre, afin d'évaluer la capacité de dévalaison des juvéniles du Delta de l'Ebre. Cette action se fait en partenariat avec IDECE (Institut per al Desenvolupament de les Comarques de l'Ebre), IRTA, CERM (Centre d'Esturids dels rius Mediterranis), dans le cadre du Life MigratoEbre.

Les individus restant seront lâchés à un an, au moins de juillet dans le bassin Garonne Dordogne.

5. 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 murer 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,
- suivi des captures de juvéniles dans l'Estuaire de la Gironde par INRAE,
- 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,
- suivi par INRAE de la présence des individus grâce à des prélèvements d'eau sur les frayères potentielles et la recherche d'ADN environnemental.

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.

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. En avril et mai 2021, 2 esturgeons

adultes ont été capturés accidentellement et remis à l'eau immédiatement après prise de paramètres biométriques 2 esturgeons sur la Dordogne aval. Ces esturgeons mesuraient 1,80m et 1,50m. Le 28 avril 2022, un esturgeon de 1,50 m a été capturé en eau douce, au niveau de Libourne par un pêcheur professionnel.



Figure 53 : Esturgeon européen (1,50m) capturé accidentellement sur la Dordogne aval en avril 2022. 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 2022, les suivis par caméra sonar n'ont pu être réalisés par manque de temps et personnel au sein des équipes MIGADO.

De plus, en 2020, des caméras à déclenchement automatique ont été installées face à 2 frayères potentielles : Couthures sur Garonne et Le Fleix. En 2021 des nouvelles caméras ont été installées à Pessac sur Dordogne et Meilhan sur Garonne.



Figure 54 : Caméra à détection et déclenchement automatique

En 2022, deux caméras ont été installées sur la dordogne (Le Fleix) et sur la Garonne (Meilhan sur Garonne) et ont été laissées en place pendant 3 mois. Aucun esturgeon n'a été repéré.

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.

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

6. ANIMATION DU PLAN NATIONAL STURIO

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

6.1. L'élaboration de l'Infomail en juin 2022.

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 seule Infomail a été réalisée en juin 2022 (n°20). Elle est consultable sur le site internet www.sturio.fr dans la rubrique communication / Infomail, et sur le site www.migado.fr. Elle est jointe en annexe 1 de ce rapport. Par manque de temps et de personnel, une seule infomail a pu être réalisée cette année.

6.2. 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 est en attente de finalisation. Un prestataire spécialisé en communication doit être embauché pour traiter ce sujet, mais cela n'a pu être fait en 2022.

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.

6.3. Site internet www.sturio.fr

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

Le site est actuellement obsolète et n'est plus mis à jour pour des soucis de format et de compatibilité de format. Un prestataire doit être embauché pour une refont complète du site internet. Ce point n'a pu être traité en 2022.



Figure 55 : Capture écran de la première page du site internet www.sturio.fr

6.4. Collaboration avec les pêcheurs professionnels et amateurs pour la reconnaissance d'esturgeons exotiques capturés dans le milieu naturel.

En 2020, des échappements ont eu lieu de deux piscicultures, de nombreuses captures accidentelles d'esturgeons exotiques ont eu lieu en 2020, sur le bassin de la Garonne et d'Arcachon, avec 129 déclarations de captures de *Acipenser gueldenstaedtii* et *Acipenser baeri*. En 2021, 24 *A. gueldenstaedtii* et *A. baeri* ont été capturés accidentellement et déclarés, dont 4 sur le Canal de Soustou dans les Landes, les autres étaient localisés dans le bassin d'Arcachon ou sur la Garonne et Estuaire. A titre de comparaison en 2021, 51 captures de *A. sturio* ont été déclarées.

Ces espèces sont interdites de présence dans le milieu naturel, en eaux douces françaises, pouvant entraîner des risques sanitaires, de compétition alimentaire ou d'hybridation avec le *A. sturio*. Lors d'une capture accidentelle, il est donc interdit de les remettre à l'eau. Cependant la différence entre les différentes espèces d'esturgeons n'est pas simple.

Afin de protéger le *A. sturio*, il a donc été décidé de mettre en place un système

d'identification rapide de l'espèce. Les pêcheurs qui capturent un individu envoient une photographie à Lise Mas, enquêtrice halieutique pour CAPENA, travaillant avec l'AADPPEDG et le CRPMEM. Lise Mas envoie alors cette photo à Vanessa Lauronce (MIGADO) afin d'avoir une confirmation sur l'espèce. Ce n'est qu'après une validation de MIGADO, puis un transfert de l'information aux pêcheurs par CAPENA, que l'esturgeon peut être sorti de l'eau si c'est une espèce exotique. Afin de ne pas mettre en danger *A. sturio*, il a été décidé, que si le pêcheur n'a pas un retour dans les 10min. après l'envoi de sa photo, il remet le poisson à l'eau.

Cette procédure a été mise en place depuis 2020, et fonctionne assez bien. L'ensemble des interlocuteurs sont réactifs. Des captures continue à avoir lieu en rivière, et en Estuaire. La reconnaissance d'espèces et le retour vers les pêcheurs se fait de manière fluide entre les pêcheurs, CAPENA et MIGADO.

6.5. 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.

MIGADO a échangé avec les responsables biologistes et capacitaires de l'aquarium et le directeur afin de réfléchir au devenir des ces esturgeons. Début 2023, MIGADO doit 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). Il a été décidé que si parmi ces poissons certains sont des femelles, elles seront ramenées à St Seurin, si ce sont des mâles ils seront relâchés en milieu naturel. Des individus nés en 2022 seront transférés en 2024 à l'aquarium en échange de ceux-ci.

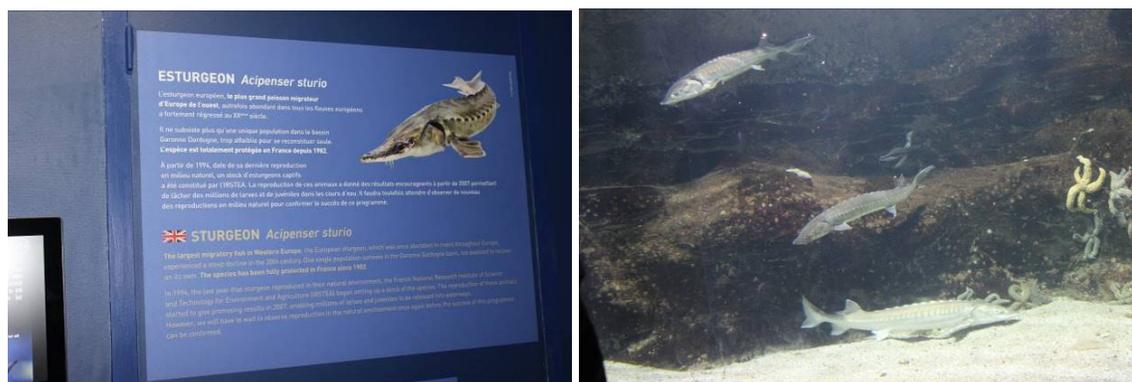


Figure 56 : Esturgeons présents à l'aquarium de La Rochelle.

Un travail et des discussions doivent également être mises en place, le Directeur de l'Aquarium souhaitant que son organisme soit plus impliqué dans le Plan National d'actions.

Des contacts avec les autres aquariums de la façade atlantique qui étaient intéressés pour avoir des esturgeons européens (Nausicaa, Océanopolis) doivent reprendre. Le Centre océanographie de Dieppe a également contacté MIGADO afin d'évaluer la possibilité d'avoir des esturgeons européens. Un groupe thématique communication du PNA doit avoir lieu pour définir les objectifs de ces transferts.

6.6. Réunion du groupe thématique « Conservation du stock d'esturgeons européens »

Le 6 mai 2022, une réunion du groupe technique « programme de conservation du stock de Sturio » a été organisée afin de faire le point sur le stock captif et les perspectives.

Différents points ont été abordés :

- point sur le stock captif présent à St Seurin et à Berlin
- Capacité d'accueil des esturgeons sur le site actuel
- Devenir des poissons sauvages
- Devenir pour le stock captif des poissons issus des reproductions assistées entre individus F1
- Perspectives à long terme de la capacité d'accueil sur le site de St Seurin.

Le relevé de discussion de cette réunion est joint en annexe de ce rapport (annexe 2).

6.7. Réunion du groupe financeurs des actions Sturio « bilan des actions 2022 et programmation des actions 2023 »

Le 29 novembre 2022, une réunion du groupe financeurs des actions Sturio a été organisée afin de faire le bilan des actions 2022 et le prévisionnel des actions 2023.

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, ne sont pas jointes en annexe de ce rapport.

6.8. Mise à disposition d'esturgeons européens aux porteurs de projet LifeMigratoEbre 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. Les dernières biométries réalisées début 2023 montrent qu'ils n'ont pas encore récupéré leur poids de départ.

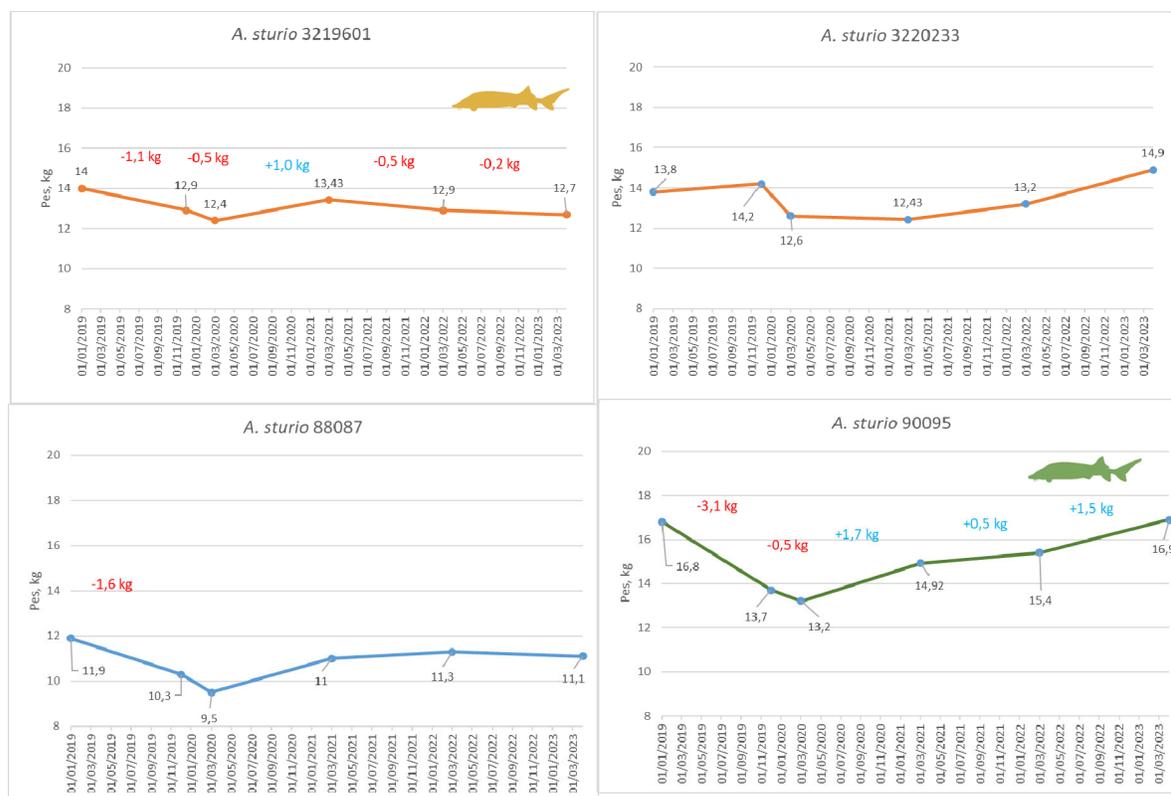


Figure 57 : Evolution du poids des individus présents à San Carles de la Rapita.

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.

6.9. 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. De nombreux échanges et réunions en visioconférence ont eu lieu tout au long de l'année, ainsi qu'après la période de reproduction, une session de debriefing post-reproduction a eu lieu en visioconférence avec Bram Houben et Niels Breve.

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.

De nouveaux lâchers avec des individus marqués en acoustique seront organisés en 2023 afin de valider la capacité de dévalaison des juvéniles de un an. Les marquages se feront à St Seurin. Le projet scientifique permet de détailler les suivis qui seront réalisés et le réseau d'hydrophones mis en place. Une demande d'expérimentation animale a été déposée et validée par le Ministère de la Recherche.



Figure 58 : Carte de localisation des hydrophones sur le Delta du Rhin.

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, 30 esturgeons sont considérés comme géniteurs et 133 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 2022, la première reproduction à partir d'individus nés en captivité a fonctionné. Une femelle a permis d'obtenir des larves, et les lâchers en milieu naturel ont pu reprendre. De plus pour la première fois, une reproduction assistée a fonctionné avec de la semence de mâles sauvages morts il y a plusieurs années. Cela permet de donner des perspectives au programme en terme de diversité génétique de la population.

Cette année le protocole de suivi de la reproduction anturelle n'a pu être mis en place faute de temps.

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. La mise en place des actions a démarré.

Les outils de communication du PNA, ainsi que le site internet dédié à l'esturgeon européen ont été maintenus en fonctionnement mais doivent faire l'objet d'une actualisation dans les prochaines années. 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. De nombreux échanges ont eu lieu avec les partenaires hollandais.

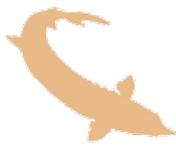
BIBLIOGRAPHIE

- 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'Assompton 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

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°20 {juin

Actualités

Un esturgeon adulte de 1,50m observé sur la Dordogne aval le 28 avril 2022



Un esturgeon adulte a été observé par un pêcheur professionnel vers Libourne le 28 avril en fin d'après-midi. Depuis 2019, entre fin avril et début mai, des observations ont été réalisées de manière ponctuelle permettant de localiser des individus adultes sur les zones de reproduction potentielles ou en direction de ces frayères. En 2019, un ancien pêcheur professionnel a capturé un individu marsouiner, pratique que les mâles avaient au lever du soleil au-dessus des zones de reproductions. En même temps, un ou deux individus avaient été repérés sur frayère grâce caméra sonar par l'association MIGADO. En 2020 et en 2021, un ou deux individus respectivement avaient été capturés accidentellement sur la Dordogne aval et remis à l'eau.

Ces individus seraient-ils le signe du retour de l'esturgeon sur les cours d'eau du bassin Garonne Dordogne et les premiers signes d'une prochaine reproduction naturelle ? Rappelons que la dernière reproduction naturelle avait eu lieu sur le bassin en 1994.

Des suivis vont être réalisés à l'automne par INRAE afin de repérer si une reproduction naturelle a eu lieu cette année, grâce à l'analyse de l'ADN environnemental. MIGADO pour le moment n'a pas repéré de reproduction naturelle avec les outils utilisés.

Un espoir pour l'espèce...



De 2007 à 2014, INRAE (anciennement Cemagref) avaient pu réaliser des reproductions assistées à partir d'individus sauvages. Ces larves et juvéniles avaient permis de démarrer un programme de repeuplement dans le bassin Garonne Dordogne, mais également de renforcer le stock captif avec des individus issus de géniteurs sauvages.

Les mâles nés en 2007 avaient permis de récupérer de la semence à partir de 20 ans d'alimenter la banque de semence congelée. Les femelles ont un âge de première maturité aux alentours de 15 ans. Pour la première fois cette année, une femelle née en 2007 a pondre le 19 mai. L'équipe de MIGADO, en charge des reproductions depuis 2018 a pu réaliser des fécondations avec de la semence fraîche de mâles de 2007 et 2008 également avec de la semence congelée d'un mâle de la cohorte 1988.

Ces fécondations ont permis de récupérer des larves, les premières larves issues de sturions européens nés sur le site de St Seurin sur l'Isle. Ces individus seront élevés jusqu'à 3 ans et permettront de réaliser des lâchers en milieu naturel sur la Garonne et Dordogne, afin de renforcer le stock captif. Des individus seront également transférés aux partenaires européens du programme.

Espérons que cette reproduction assistée soit le signe de la reprise des reproductions assistées avec les individus nés sur site de 2007 à 2020 attendant une future reproduction naturelle.

Des individus de grande taille repérés dans l'Estuaire de la Gironde

INRAE dans le cadre des pêches scientifiques dans l'Estuaire de la Gironde réalise des transects de manière mensuelle, afin de suivre l'évolution de différentes espèces dont l'esturgeon européen.

Lors de la campagne de mai 2022, 5 esturgeons ont été capturés dont 3 de grande taille (1,60m, 1,77 m et 1,81 m), avec des poids compris entre 17,8kg et 28 kg. 2 autres individus plus petits ont été capturés (1,50m et 1,27 m).

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



ve

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

Powered by  acyMailing

ANNEXE 2



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

	Relevé de Décision du Comité technique « Programme de conservation du Sturio »	
Date de la réunion : 06 mai 2022		

Nom du rédacteur : Vanessa LAURONCE

Lieu : Saint Seurin sur l'Isle

Objet : Groupe technique « Programme de conservation du Sturio »

Participants

Vanessa LAURONCE (MIGADO)

Philippe JATTEAU (INRAE)

Dominique TESSEYRE (AEAG)

Parick CHEVRE (INRAE)

Marie-Laure ACOLAS (INRAE - visio)

Henrique CABRAL (INRAE - visio)

Excusés : Gilles ADAM (DREAL Nouvelle-Aquitaine)

Eric ROCHARD (INRAE)

Ordre du jour de la réunion

- Point sur le stock captif d'esturgeons européens sur St Seurin sur l'Isle (rappel sur le stock présent à l'IGB en Allemagne)
- Capacité d'accueil des esturgeons sur le site actuellement
- Devenir des poissons sauvages
- Devenir pour le stock captif des poissons issus des reproductions assistées entre individus F1
- Perspectives à long terme de la capacité d'accueil sur le site de St Seurin

La présentation power point faite en séance est jointe à ce compte-rendu

Relevés de décisions

Stock présent sur le site de St Seurin sur l'Isle

Début mai :

- 26 géniteurs (18 mâles et 9 femelles) : 21 individus nés sur site entre 2007 à 2014, 5 poissons sauvages
- 145 juvéniles : 32 femelles (14 de la cohorte 2007, 11 de 2008), 25 mâles (7 de la cohorte 2007, 10 de 2008), 88 de sexe indéterminé

La capacité d'accueil des circuits BC1, BC2, BC3, BS1 et BS2 est atteinte, avec des taux de croissance annuel variant entre 8 et 12%. Seul le bassin contenant les individus sauvages n'a pas atteint sa capacité maximum mais pour des raisons sanitaires ils ne peuvent être mélangés à d'autres individus.

A l'IGB : présence de 404 individus des cohortes 2007 à 2014 avec des taux de croissance (poids moyens) nettement inférieur. Aucun individu mature. 150 poissons sont nourris avec des aliments artificiels et 250 avec un mix d'aliments naturels (crevettes, vers de vase et aliment sec).

Aquarium de La Rochelle : 5 individus de 2007

IRTA – Delta de l'Ebre : 4 mâles de 2007 (faible croissance – convention jusqu'au 31 dec 2023).

Pour faire des analyses et savoir si les individus sauvages sont porteurs de *Vibrio anguillarum*, il faut prélever un morceau de 1cm x 1cm de muscle. Peut-on le faire sur poissons vivants ? Vanessa L. voit avec le vétérinaire. Cela permettrait de les mélanger avec d'autres individus s'ils ne sont pas porteurs.

Prochaines étapes à mettre en place :

- Poser le constat de la capacité d'accueil d'aujourd'hui
- Voir échéance à court terme ou à long terme
- Intégrer les réparations des bassins à moyen et long terme (roulement à mettre en place pour laisser des bassins vides pour réparation).

Evaluer l'état des bassins qui ont 10 ans. Des bulles commencent à apparaître sous le gelcoat sur certains bassins. Quand ces bulles vont éclater, elles vont libérer de l'acide acétique, et des morceaux de gelcoat qui pourront être ingérés par les poissons. L'acide acétique peut être toxique pour les poissons, mais sera peut-être dilué dans l'eau.

Une expertise des bassins doit être réalisée par 2 ou 3 spécialistes. Cela permettra d'évaluer la nécessité de faire des travaux, quels travaux, de les prévoir à la fois dans les budgets et dans le roulement d'utilisation des bassins, en terme de capacité d'élevage.

En terme d'individus sur le site, on a de nombreux mâles 2007, 2008. On doit tester la reproduction avec de la semence congelée, afin d'évaluer quand le protocole de reproduction, et d'élevage de petits lots sera maîtrisé, la possibilité de lâcher des mâles, si on conserve la semence congelée. Attention à la perte de qualité de la semence congelée. Ne pas se débarrasser de tous les mâles.

Devenir des vieux poissons sauvages (5 individus)

5 individus sauvages des cohortes 1988 à 1994 sont encore présents sur site, dans le BC4 (bassin de 55m3, plus grosse capacité). Ces individus sont composés de 3 mâles dont la semence est présente dans la banque de sperme congelée et dont la qualité depuis 2017 est mauvaise. Il a été décidé en 2017 de ne plus les injecter et de prélever de semence. Ils ont déjà participé à plusieurs reproductions. 2 femelles (1994) sont présentes dans le stock, une femelle qui a déjà participé à de nombreuses reproductions et une femelle qui n'a jamais maturé. La femelle qui a participé à des reproductions a montré pendant quelques années (2016 à 2018) des œufs de petites tailles, qui n'ont jamais avancé en maturation. Depuis 2019, aucun œuf n'est repéré sur les gonades. Des échographies de contrôle et des contrôles de poids sont réalisés tous les ans.

2 possibilités s'offrent à nous dans le cadre du bien-être animal et doivent être étudiées

- On conserve ces individus sur site sachant qu'ils ne seront plus utilisés pour la reproduction assistée
- On les relâche dans le milieu naturel, en mer, afin qu'ils aillent finir leur vie dans le milieu.

Des points positifs et négatifs existent dans les 2 cas.

Le fait de les garder sur site pose un problème de bien-être animal, et d'éthique, et représente un coût en terme de maintenance et de fonctionnement.

Si on les relâche, il faudra leur apprendre à nager avec de grosses pompes, et ne pas communiquer sur le sujet, au cas où les poissons s'échouent. Un risque existe à ce que les poissons s'échouent et n'arrivent pas à survivre en mer. Certains sont là depuis plus de 20 ans.

Des travaux ont été réalisés par MIGADO en 2020, car il avait été décidé en réunion MIGADO / INRAE de transformer le Circulaire 1 en bassin d'exposition et d'y transférer ces individus.

- Il fallait refaire le bassin et le rehausser : réalisé
- Installer un circuit fermé eau de mer : nécessité de se connecter à la cuve d'eau de mer de Anguille, et d'avoir une ligne électrique : travaux stoppés après avis de INRAE qu'aucune ligne n'est existante à cet endroit.
- Faire monter un mur isolant pour isoler des rayons du soleil le long de Alosa.

En novembre, lors de la réunion de débriefing, il avait été demandé de contacter un électricien pour faire installer une ligne électrique.

- Evaluer le coût en maintenance, entretien et fonctionnement.
- Dans un premier temps, les sortir du bâtiment pour libérer de la place afin que les autres individus continuent à grandir et puissent maturer.
- Aménager très rapidement la zone à l'extérieur pour permettre leur accueil en extérieur.
- Evaluer la possibilité de les libérer en mer s'ils ne supportent pas le bassin extérieur, en profitant des lâchers pour les marquer et les suivre.

Libérer le bassin BC4 permettrait d'augmenter la capacité d'accueil pour les cohortes 2007 à 2014, mais pendant une courte période peut être.

- Evaluer combien de temps on gagnerait à libérer les 55 m3 du BC4,
- Proposer des possibilités du nombre de poissons à garder en fonction des génétiques.
- Evaluer sur 3 ans : mettre en perspectives, évolution du nombre de bassins pour les géniteurs indispensables, et voir de combien de poissons il faut se séparer si on garde le même nombre de bassins.
- Voir d'ici 2 ans, sur les 15 mâles de 2007, le taux de poissons qui mûrent.

Devenir pour le stock captif des poissons issus des reproductions assistées entre individus F1

Le risque de constituer des stocks captifs de F2 est que l'on risque d'introduire des risques de domestication. Les F2 peuvent être intéressants dans le cadre d'expérimentation, mais pas dans une optique de repeuplement.

Si on utilise les F1 présents dans le stock, on aura des reproductions assistées pendant de nombreuses années (les individus de la cohorte 2014 commenceront à être matures en 2029), et on aura de la reproduction naturelle en parallèle normalement.

- Vérifier si contractuellement on a des obligations concernant les F2
- Les F2 peuvent être conservés pour des expérimentations françaises et européennes.
- Garder pour le stock captif des individus issus des reproductions assistées F1 / semence congelée de vieux individus
- Ce point pourra être discuté avec des scientifiques spécialisés (intérêt de garder les F2)

Prochaines étapes et échéances

- Urgence : travaux sur le bassin d'exposition (Circulaire 1) : bassin temporaire pour pallier au manque de place et étaler les lâchers des individus sauvages, si décision prise de les lâcher en mer. **Faire installer une ligne électrique, nettoyer la cuve de Anguilla et faire monter un mur le long de Alosa pour isoler du soleil** - INRAE
- Faire venir un expert pour évaluer l'état des bassins de Sturio 2 – INRAE / MIGADO
- Faire l'exercice pour évaluer le nombre de bassins dont nous avons besoin en prenant en compte les bassins à réparer - MIGADO
- Faire l'exercice par rapport au nombre de mâles 2007, taux de maturation des mâles et nombre de poissons pour voir si on peut se débarrasser de certains poissons - MIGADO
- Cohorte 2009 : vérifier la génétique de la cohorte. Si la génétique ne convient pas, ne pas garder cette génétique car ils ne seront pas utilisés pour la reproduction - MIGADO
- F2 : discuter du fait de conserver des F2 dans le stock avec des experts : organiser une réunion – MIGADO / INRAE
- Sturio 3 : à rediscuter en fonction des conclusions des différents points abordés précédemment.

ANNEXE 3



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

 <p>M I G A D O Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre</p>	Relevé de Décision de la réunion financeurs Sturio pour la programmation des actions 2022 Date de la réunion : 29/11/2022	 <p>PRÉFÈTE DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE <i>Liberté Égalité Fraternité</i></p>
--	--	--

Nom du rédacteur : Vanessa LAURONCE Lieu : Visioconférence

Objet : Réunion de programmation financière des actions Sturio 2022 - 2023

Participants

Vanessa LAURONCE (Ass. MIGADO)
Henrique CABRAL (INRAE)
Marie-Laure ACOLAS (INRAE)
Philippe JATTEAU (INRAE)
Fanny VOLAGE (CNPMM)
Dominique TESSEYRE (Agence de l'Eau Adour Garonne)
Gilles ADAM (Dreal Nouvelle Aquitaine)
Etienne POULET (Région NA – FEDER)

Excusé/ absent :

Eric ROCHARD (INRAE)
Jean-Michel RAVAILHE (Ass MIGADO)
Alice DECHRISTE (Département Gironde)
Eric LAVIE (Région Nouvelle Aquitaine)
Lise MAS (CAPENA)
Bénédicte VALADOU (OFB)

Relevé de décision

Présentation des actions portées par MIGADO

En annexe à ce compte-rendu cf présentations faites en séance.

Des travaux sont actuellement en cours afin de valider et développer un travail réalisé par les Allemands et les Hollandais pour déterminer des marqueurs génétiques permettant d'identifier le sexe. Ces travaux ont été réalisés sur *A. oxyrinchus* et quelques *A. sturio* du stock allemand. Les échantillons génétiques des individus de St Seurin permettront de valider le sexe grâce aux informations connues sur le site. Ces éléments sont en cours d'analyse par INRAE Pierretton.

Pour la compréhension et le suivi du stock, il serait préférable de ne pas inclure les juvéniles de la cohorte 2022 dans les éléments de gestion du stock captif, car ils ne sont pas amenés à rester.

Lorsqu'un groupe d'expert en génétique sera consulté afin de répondre à la demande sur l'intérêt de conserver des individus F2, il sera également intéressant qu'ils traitent le point concernant les individus de la cohorte 2009, qui présentent une forte consanguinité (parents très proches génétiquement), et la possibilité de les faire participer à des reproductions assistées. De plus, on peut souligner que peu d'individus de cette cohorte ont été capturés par l'Esturial, bien qu'il faille attendre un retour pour reproduction pour conclure sur l'efficacité.

Au moment de la sélection des individus pour la reproduction lors des échographies, différents critères sont pris en compte, cependant pour le moment le critère de taille de la gonade des femelles n'est pas pris en compte, car pour le moment trop peu d'individus présente des œufs matures. Ce critère sera peut-être ajouté par la suite comme pour les mâles.

La mort de deux femelles pendant les reproductions est un fait marquant de la reproduction de cette année. Le vétérinaire ayant conclu que les esturgeons n'ont pas supportés la dopamine, il est primordial de tester les nouveaux produits sur les individus du modèle biologique présent sur site.

Présentation des actions portées par le CNPMMEM

La sensibilisation s'est poursuivie en 2022, avec des partenariats avec différentes sociétés.

En 2023, il est prévu de refaire les plaquettes de sensibilisation, et de refaire un tour de tous les pêcheurs de la façade atlantique, et surtout sur des secteurs nord, éloignés de la Gironde. Beaucoup de pêcheurs qui capturent des esturgeons européens, les remettent à l'eau mais ne savent pas qu'il faut déclarer.

Au vu de la baisse importante des déclarations ces dernières années il est primordial de renforcer cette sensibilisation. Ce point est partagé par l'ensemble des partenaires.

De plus depuis 2019, les coordonnées GPS des sites de capture ne sont plus déclarées. Dans le cadre de différents travaux, Marie-Laure Acolas demande si le CNPMMEM peut se pencher sur le sujet, et essayer de récupérer ces coordonnées GPS. Fanny Volage va se renseigner et reviendra vers Marie-Laure.

Dans le cadre de la sensibilisation, il faut en plus des pêcheurs, inclure les criées, mareyeurs, etc...

Présentation des actions portées par INRAE

En annexe à ce compte-rendu cf présentations faites en séance.

En ce qui concerne le sujet de la qualité de l'eau, du traitement des eaux de rejets de St Seurin sur l'Isle, il est possible de se rapprocher des référents de ce sujet (traitement des effluents de piscicultures) au sein de l'Agence de l'Eau. Le référent est Marc Pinel.

En ce qui concerne les projets développés au niveau des partenariats internationaux, la question se pose de savoir comment faire évoluer ces partenariats sans que le succès en France des reproductions et des repeuplements ne soit stabilisé, ou du moins plus avancé.

En Angleterre, le projet s'oriente pour le moment plus vers un programme de sensibilisation, et non vers des questions de stock captif ou de repeuplement.

En ce qui concerne les Pays-Bas et l'Espagne, les actions sont plus au stade de validation scientifique de la capacité d'accueil des bassins pour une population d'esturgeons (présence de zones de frayères potentielles, zones de grossissement, accès et continuité écologique vers les zones de frayères, capacité de dévalaison à travers les Delta...). Les projets ne sont pas encore au stade de repeuplement ou de stock captif.

Financement des actions 2023

Financement du programme porté par le CNPMMEM

Le dossier 2022 vient d'être déposé auprès de l'OFB et de la Dreal Nouvelle-Aquitaine.

Il y a possibilité de basculer le financement de la part OFB sur l'AEAG. Voir avec l'OFB leur souhait de continuer à financer cette sensibilisation. Avec l'AEAG possibilité de déposer des dossiers pluri-annuels.

Gilles Adam précise que pour l'année 2023, il faudrait que les demandes arrivent plus tôt dans l'année.

Financement du programme porté par MIGADO

Les fonds FEDER sont des fonds du nouveau programme, depuis 2021. Les dossiers ont été déposés (2021-2022) et sont en cours ou seront prochainement en cours d'instruction par la sous-direction FEDER.

Les dossiers ont été déposés et instruits par l'AEAG pour l'année 2023.

Les discussions ont commencé pour savoir si la convention avec Ark Nature va se poursuivre après 2023.

Financement du programme porté par INRAE

Le dossier 2023 n'a pas encore été déposé à l'AEAG. Marie-Laure Acolas se renseigne pour savoir quand le dossier sera déposé. Dominique Tesseyre précise que les dossiers déposés par INRAE peuvent être pluriannuels.



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

	Réunion de programmation financière des actions Sturio 2022-2023 Date de la réunion : 29 novembre 2022	
---	---	---

Visioconférence

Nom	Organisme	Signature
JM RAVAILHE	Ass. MIGADO	Excusé
Vanessa LAURONCE	Ass. MIGADO	Présente
Gilles ADAM	DREAL Nouvelle-Aquitaine	Présent
Eric ROCHARD	INRAE	Excusé
Philippe JATTEAU	INRAE	Présent
Marie-Laure ACOLAS	INRAE	Présente
Henrique CABRAL	INRAE	Présent
Fanny VOLAGE	CNPMEM	Présente
Dominique TESSEYRE	Agence de l'Eau Adour Garonne	Présente
Etienne POULET	Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine FEDER	Présent
Eric LAVIE	Conseil Régional Nouvelle Aquitaine	Excusé
Alice DECHRISTE	Département de la Gironde	Excusée
Bénédicte VALADOU	OFB	
Lise MAS	CAPENA	Excusée

Opération financée par :



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



RÉGION
Nouvelle-Aquitaine



PRÉFET
DE LA RÉGION
NOUVELLE-AQUITAINE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Association MIGADO

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

www.migado.fr -

