



HAL
open science

Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021

Philippe Jatteau

► To cite this version:

Philippe Jatteau. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. [Rapport de recherche] INRAE. 2022, 78 p. hal-03796929

HAL Id: hal-03796929

<https://hal.inrae.fr/hal-03796929>

Submitted on 4 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Ph Jatteau - INRAE

 Centre
Nouvelle-Aquitaine Bordeaux

INRAE



Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*

BILAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE 2021
Philippe Jatteau (Coordonnateur)
Juin 2022

Ce projet a été cofinancé par l'agence de l'Eau Adour Garonne et le Conseil Général de la Gironde, avec le soutien de la DREAL Aquitaine. Il s'inscrit dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen.

Référence à mentionner :

Pour l'ensemble du document :

Jatteau Ph. Coord., 2022. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux, 77 p.

Pour les citations partielles :

Jatteau Ph., 2022. Faits marquants de l'année 2021, p.11-15. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Bons S., Chèvre P., 2021. Qualité des mâles en 2021 – Congélation et suivi de la banque de sperme, p.17-32. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Chèvre P., Blanc J., Lalanne F., 2021. Essais d'application de l'endoscopie chez l'esturgeon : microchirurgie, contrôle du sexe et prélèvement tissulaire, p.33-42. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Robinson C., Davail B., Cachot J., Chèvre P., Jatteau P., Rochard E., 2021. Etude de l'effet de fongicides sur le développement embryonnaire des esturgeons, p.43-48. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Acolas M.L., Mas L., Lecomte M., Quinton E., Charbonnel A., 2021. Suivi de la population d'esturgeons européens en milieu naturel – Synthèse et analyses des résultats d'observations accidentelles en 2021, p.49-55. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Acolas M.L., Le Barh R., Lamour M., Quinton E., Gazeau C., Jatteau P., Rochard E., 2021. Suivi de la population d'esturgeons européens en milieu naturel – Synthèse et analyses des résultats d'échantillonnages scientifiques en 2021, p.57-61. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Jatteau Ph., Lambert G., 2021. Action de communication en 2021 dans le cadre du Plan National d'Actions pour l'esturgeon européen *Acipenser sturio*, p.63-69. In Jatteau Ph. Coord. Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* Bilan scientifique et technique 2021. INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux.

Résumé

Ce rapport présente le bilan scientifique et technique des actions de recherche et de conservation menées par l'INRAE dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen. Ces travaux ont été financés par l'Agence de l'Eau Adour Garonne et le Conseil Général de la Gironde avec le soutien de la DREAL Aquitaine. Ce document présente une synthèse sur la qualité des gamètes mâles ; les premiers résultats de l'endoscopie pour le sexage et l'évaluation de la maturité, les effets de fongicides sur le développement embryonnaire, le suivi de la population en milieu naturel via les campagnes d'échantillonnage « Sturat » en estuaire ; une synthèse des actions de communication.

La saison a débuté les 3 et 4 mai avec les pré-sélections des géniteurs. A partir des échographies, 4 femelles et 10 mâles issus des cohortes 2007 et 2008 principalement, ont été sélectionnés et transférés dans Sturio 1. Deux séquences de reproduction ont été tentées sans succès. Sept mâles ont donné de la semence, dont 4 ont pu être congelé.

Malgré l'absence de réussite de la reproduction assistée, nous observons des signes très encourageants. Le nombre de géniteurs atteignant la phase finale de maturation est en augmentation et la qualité des semences progresse.

Le suivi en milieu naturel est organisé à partir du recueil des captures accidentelles et de campagnes de chalutage dans l'estuaire de la Gironde (STURAT). Ces échantillonnages scientifiques ont permis de capturer 19 individus de taille comprise entre 140 et 180 cm.

Abstract

This report presents the assessment of scientific and technical research and conservation actions by INRAE in the framework of the National Action Plan for the European sturgeon. These works were funded by the Adour Garonne Water Agency and the General Council of the Gironde with the support of Dreal Aquitaine. This document presents a summary of the quality of male gametes; the initial results of endoscopy for sexing and maturity assessment, the effects of fungicides on embryonic development, the monitoring of the population in the natural environment via the "Sturat" sampling campaigns in the estuary; a summary of the communication actions.

The reproductive period started on 3 and 4 May with the pre-selection of broodstock. Based on ultrasound scans, 4 females and 10 males, mainly from the 2007 and 2008 cohorts, were selected and transferred to Sturio 1. Two breeding sequences were attempted without success. Seven males gave semen, of which 4 could be frozen.

Despite the lack of successful assisted reproduction, we observe very encouraging signs. The number of broodstock reaching the final stage of maturation is increasing and the quality of semen is improving.

Monitoring in the natural environment is realized with the collection of accidental catches and trawling campaigns in the Gironde estuary (STURAT). These scientific samplings made it possible to capture 19 individuals between 140 and 180 cm in size.

Sommaire

RESUME	5
ABSTRACT	5
INTRODUCTION	9
CHAPITRE I : FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021.....	11
I.1 BILAN DES REPRODUCTIONS	11
I.2 ANIMATION ET VISITE	11
1.3 INVESTISSEMENT	13
CHAPITRE II : QUALITE DES SPERMES DES MALES EN 2021 - (ACTION 14).....	17
II.1 INTRODUCTION	17
II.2 MATERIELS ET METHODES.....	17
II.3 RESULTATS ET DISCUSSION	20
II.3.1 Prélèvements du 31 mai 2021	21
II.3.2 Prélèvements du 17 juin 2021	24
II.4 RESULTATS ET DISCUSSION	26
II.5 CONGELATION DE SEMENCES	27
II.6 CONCLUSION	32
CHAPITRE III : ESSAIS D'APPLICATION DE L'ENDOSCOPIE CHEZ L'ESTURGEON : MICROCHIRURGIE, CONTROLE DU SEXE ET PRELEVEMENT TISSULAIRE	33
III.1 INTRODUCTION	33
III.2 MATERIEL UTILISE.....	33
III.3 APPUI A LA MICROCHIRURGIE DE L'OVIDUCTE PAR ENDOSCOPIE (13 JANVIER 2021)	33
III.4 DETERMINATION SEXUELLE ET OBSERVATION DES ORGANES PAR ENDOSCOPIE (10 MARS 2021).....	38
III.5 POURSUITE DES ESSAIS DE SEXAGE PAR CÆLIOSCOPIE. OBSERVATION D'ORGANES ET PRELEVEMENTS TISSULAIRES (17 JUIN 2021)	40
CHAPITRE IV : ETUDE DE L'EFFET DE FONGICIDES SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES ESTURGEONS	43
IV. 1 CONTEXTE.....	43
IV. 2 MATERIEL ET METHODES.....	45
IV. 3 RESULTATS.....	47
CHAPITRE V : SUIVI DE LA POPULATION D'ESTURGEONS EUROPEENS EN MILIEU NATUREL – SYNTHÈSE ET ANALYSE DES RESULTATS D'OBSERVATIONS ACCIDENTELLES EN 2021 (ACTION 6).....	49
V.1 METHODES	49
V.2 RESULTATS DISCUSSIONS	49
V.2.1 Détails des observations <i>A. sturio</i> de 2021 (Figure 42) :	52
V.2.2 Observations d'esturgeons exotiques en 2021 :	54
V.3 CONCLUSION-PERSPECTIVES.....	55
CHAPITRE VI : SUIVI DE LA POPULATION D'ESTURGEONS EUROPEENS EN MILIEU NATUREL – SYNTHÈSE ET ANALYSE DES RESULTATS D'ÉCHANTILLONNAGES SCIENTIFIQUES EN 2021 (ACTION 8)	57
VI.1 METHODES	57
VI.2 RESULTATS-DISCUSSIONS	58
VI.2.1 Caractéristiques des individus échantillonnés en 2021 :	59
VI.2.2 Observations d'esturgeons exotiques en 2021 :	60
VI.3 CONCLUSIONS-PERSPECTIVES	60
CHAPITRE VII : ACTIONS DE COMMUNICATION EN 2021 DANS LE CADRE DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS.....	63
VII.1 ACTIONS DE COMMUNICATION GRAND PUBLIC – PRESENCE DANS LES MEDIAS	63
VII.1.1 Presse format papier	63
VII.2 ACTIONS DE COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES	66

<i>VII. 2.1 Colloque</i>	66
<i>VII.2.2 Actions de coopération internationales</i>	67
<i>VII.2.3 Publications</i>	68
VII.3 VULGARISATION ET DIFFUSION	69
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	71
ANNEXE 1	75
ANNEXE 2	77

Introduction

L'esturgeon européen, espèce emblématique de grands bassins européens comme la Gironde, l'Elbe ou le Guadalquivir, est classé en danger critique d'extinction selon les critères de l'IUCN, et un plan d'actions pour la protection et la restauration de l'espèce a été rédigé sous l'égide de la Convention de Berne (Rosenthal *et al.*, 2007). Les principales directives ont été reprises et déclinées dans 2 plan nationaux d'actions, en France (Dreal, 2011; 2020) et en Allemagne (Gessner *et al.*, 2010). La dernière population est issue du bassin de la Gironde et la dernière reproduction naturelle date de 1994. Depuis cette date un stock ex situ a été constitué afin de préserver des spécimens dans l'optique de soutenir la population naturelle (Williot *et al.*, 1997). Grâce aux reproductions assistées réalisées à partir du stock de géniteurs captifs, des alevinages réguliers ont été réalisés entre 2007 et 2014 (Rouault *et al.*, 2008; Rochard, 2009; 2011; Acolas, 2012; 2013; Jatteau, 2014; 2015; 2016). Au total plus de 1 790 000 individus, larves ou juvéniles, ont été relâchés entre 1995 et 2014 dans le bassin de la Gironde pour soutenir la population.

Depuis 2012, l'association Migado (Migrateurs Garonne Dordogne) a en charge la gestion du stock captif et les opérations de lâcher. En 2017, le transfert de compétence à Migado, concernant les reproductions s'est poursuivi, avec la formation aux échographies et à la stabulation des géniteurs.

Les actions présentées dans ce rapport sont pour partie numérotées selon les actions proposées pour contribuer au plan international de restauration de l'esturgeon européen par Rochard et Williot (2006) ; d'autres sont des actions émergentes mais nécessaires dans le cadre de l'évolution du contexte. Ce rapport présente (1) une synthèse des faits marquants de l'année 2021, (2) la qualité de semences récoltées et les congélations réalisées, (3) les apports potentiels de l'endoscopie pour le sexage, l'évaluation de la maturité et le prélèvement d'échantillons, (4) les effets de 2 fongicides sur le développement embryonnaire d'un esturgeon modèle, (5) le suivi de la population en milieu naturel via l'analyse des déclarations de captures accidentelles, (6) le suivi de la population en milieu naturel via les campagnes d'échantillonnage « Sturat » et (7) une synthèse des actions de communication.

Chapitre I : Faits marquants de l'année 2021

Jatteau Ph.

I.1 Bilan des reproductions

La saison 2021 n'a pas permis de réaliser des reproductions assistées. Le stock de géniteurs « anciens » est de 2 femelles et 3 mâles.

Au total, 59 poissons ont été échographiés par MIGADO (géniteurs et sub-adultes) les 3 et 4 mai 2021. Ils sont principalement issus des cohortes 2007 et 2008, avec 2 poissons de 2009 et 2 de 2011.

Au final, 4 femelles de la cohorte 2007 ont été sélectionnées. Trois d'entre elles présentent de gros ovocytes en quantité ; la 4^{ème} semble avoir des ovocytes de plus petite taille. Concernant les mâles, 5 de la cohorte 2007, 4 de 2008 et 1 de 2011 présentant des stades de maturation plus ou moins avancés ont été sélectionnés, soit un total de 10 mâles.

Deux séquences de reproduction ont été tentées (31 mai et 17 juin) sans succès. Sept mâles ont donné de la semence et 4 avaient une qualité suffisante pour réaliser des congélations (voir chapitre 2).

Malgré cet échec, les observations confirment l'évolution positive du processus de maturation chez les femelles et chez les mâles. Contrairement à 2020, des mâles ont répondu et ont permis d'obtenir de la semence d'une qualité suffisante pour la congélation.

I.2 Animation et visite

Dans le cadre des Journées Scientifiques et Techniques de l'Infrastructure de Recherche Life (IR Life), la station a accueilli le 15 novembre une trentaine de personnes pour la découverte du site, la présentation des dispositifs expérimentaux et des recherches réalisées.

La station d'expérimentation de St Seurin est une infrastructure de recherche de l'ISC (Infrastructure Scientifique Collective) XPO intégrée à l'IR Life. La station est ouverte à l'accueil de projets de recherche extérieurs à l'unité, et il est donc important faire connaître les moyens expérimentaux à disposition sur la station (**Figure 1**).

Les visiteurs ont pu découvrir les installations de stabulation des bâtiments Sturio 1 et Sturio 2, et ont eu une présentation des travaux réalisés sur la station par Migado et INRAE dans le cadre du PNA.



Figure 1 : Groupe de visite dans le cadre des JST de l'IR Life (© Ph. Jatteau - INRAE)

En 2021, après l'épisode de pandémie, nous avons renoué avec les présentations et les discussions autour des principaux résultats obtenus dans l'année, par Migado et l'INRAE. Cette réunion de bilan s'est déroulée le 19 novembre à St Seurin (**Figure 2**).



Figure 2 : Réunion bilan de la saison 2021 (© Ph. Jatteau - INRAE)

Le programme de cette réunion était le suivant :

1. Le volet ex-situ

1.1 Partie Inrae : 9h15-10h15 :

Le point sur la banque de semences congelées
Etat quantitatif du stock
Evaluation de la qualité des semences
Apport des nouveaux outils disponibles (Casa)

Information sur les possibilités offertes par l'endoscopie

1.2 Partie Migado : 10h30 -12h00

Information/bilan des sessions de reproduction 2019-2021 et perspectives

1.3 Mixte : 12h-12h30

Aménagements/entretiens prévus ou nécessaires pour les structures Sturio.

12h30-14h00 Repas - buffet sur place

2. Le volet milieu naturel

2.1 Partie Migado 14h00-15h00

Synthèse du recensement/caractérisation frayères (Migado 2019-2020)

2.2 Partie Inrae– Non traitée pour raison d'indisponibilité

Suivi de la population en milieu naturel – bilan 2018-2020 et premiers résultats 2021
Projets REVE et MOMIE : Articulation avec le PNA - Information sur les principaux résultats

3. Prochaines échéances

Définition d'une stratégie d'utilisation des semences congelées

Information/organisation de la saison 2022 – Stratégie de mise en place de méthodes alternatives à la reproduction classique

Préparation du rapport d'activité saison 2021

1.3 Investissement

Le forage profond permet d'alimenter la station en eau douce de qualité constante. C'est l'une des 3 sources d'alimentation en eau de la station. La stratégie consiste à limiter l'approvisionnement en eau de forage, afin de préserver cette nappe.

Les investissements réalisés en 2021 consistaient à sécuriser cet approvisionnement et à mieux le contrôler. La pompe de forage a été changé (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), ainsi que le compteur d'eau principal (**Figure 4**). Des sous-compteurs et un système d'automatisation du forage ont été mis en place afin de réguler plus finement la consommation.



Figure 3 : Remplacement de la pompe de forage (© F Vétillard - INRAE)



Figure 4 : Remplacement du compteur principal du forage (© F Vétillard - INRAE)

La station a complété ses dispositifs d'observation du comportement par l'achat du système DanioVision (**Figure 5**). Ce système permet l'observation et l'analyse du comportement via le logiciel EthoVision, de petits individus, de larves d'esturgeon dans notre cas. Il permet l'enregistrement et l'analyse de 6 à 96 individus disposés dans des logements individuels (selon la taille des logements).

Ce système permet l'acquisition de données de vitesse de déplacement, distance parcourue, temps passé dans une zone définie ...



Figure 5 : Le système DanioVision (© F Vétillard - INRAE)

Chapitre II : Qualité des spermés des mâles en 2021 - (Action 14)

Bons S., Chèvre P.

II.1 Introduction

La vérification de la qualité des semences fraîches pour tous les mâles d'esturgeon européen a pour objectif de sélectionner les mâles qui participeront à la reproduction.

Un travail important est engagé pour évaluer la qualité des semences avec l'utilisation de nouvelles approches offertes par le logiciel CASA. Les premiers résultats après la nécessaire mise au point et les adaptations au cas du sturio seront disponibles en 2022.

En l'absence de reproduction, le travail se focalise sur l'estimation visuelle de la qualité des semences et la congélation des semences de bonne qualité pour compléter la banque de spermés.

II.2 Matériels et méthodes

La pré-sélection des géniteurs a été réalisée le 03 mai 2021, environ un mois avant la période de reproduction, généralement de fin mai à juillet (Williot *et al.*, 1997). Le choix des mâles se fait par échographie. L'échographie permet de déterminer le stade de maturation. Les échographies ont permis de sélectionner 9 mâles, dont 4 issus de la cohorte 2007, 4 de la cohorte 2008 et un de la cohorte 2011.

Ils ont été répartis le 17 mai dans le bâtiment Sturio 1, pour la préparation à la phase finale de maturation (montée en température, passage en eau douce).

La veille du prélèvement, les poissons reçoivent une injection d'hormone, la LHRH éthylamide acétate hydrate (Luteinising Hormone-Releasing Hormone), à une dose de 30 µg/kg, dans le but de déclencher la spermiation. L'injection est faite dorsalement juste en arrière de la tête dans les muscles pour que l'hormone agisse plus rapidement au niveau du cerveau. Cette hormone stimule l'activité de frai chez les poissons.

Vingt-quatre heures après l'injection, la semence est collectée à l'aide d'un tube en silicone (5 mm de diamètre) désinfecté et sec pour éviter d'activer la semence, que l'on a inséré dans l'orifice urogénital (**Figure 6**). La semence est récoltée par gravité ou par un léger massage abdominal dans un bécher gradué, sec et propre pour les mêmes raisons que précédemment.



Figure 6 : Prélèvement de sperme chez *A. sturio* (© Ph Jatteau - ML. Acolas, INRAE)

Une fois la semence prélevée, il faut juger de sa qualité selon deux critères : la motilité selon l'échelle de motilité de Sanchez-Rodriguez et Billard (1977) établie pour la truite arc-en-ciel (**Tableau 1**) et la survie en pourcentage pendant 4 min. Pour cela, la semence a été activée avec un activateur permettant d'optimiser la motilité en gardant une méthode simple, rapide et peu coûteuse et présentant le risque d'erreur le plus faible. C'est pour ces raisons que l'eau a été utilisée.

Tableau 1 : Echelle de motilité d'après Sanchez-Rodriguez & Billard (1977)

0	Spermatozoïdes tous immobiles
1	Agitation sur place de nombreux spermatozoïdes
1+	Agitation sur place de nombreux spermatozoïdes. Quelques-uns se déplacent rapidement
2	Quelques-uns se déplacent rapidement (20%).La plupart présentent soit des mouvements progressifs lents soit une agitation sur place.
2+	Plus de 20% des spermatozoïdes se déplacent activement
3	Spermatozoïdes à mouvements progressifs rapides ou lents (50%) et des mouvements oscillatoires sans déplacement (50%)
3+	Spermatozoïdes à mouvements progressifs rapides ou lents supérieurs à 50%
4	Déplacements progressifs de la plupart des spermatozoïdes (80%).Certains restent visibles car déplacements lents
4+	Seuls quelques spermatozoïdes présentent des déplacements lents
5	Tous les spermatozoïdes se déplacent vigoureusement. Impossible de fixer la vue sur aucun d'entre eux



Figure 7 : Observation de la qualité des semences chez *A. sturio* (© Ph Jatteau, INRAE)

Matériel nécessaire à l'observation de la semence fraîche :

- pipette 0-10 μ L + embouts
- pipette 20-200 μ L + embouts
- Lames
- Lamelles
- Microscope optique

Méthode d'observation (**Figure 7**) :

- Mélanger la semence et prélever 1 μ L. Déposer sur une lamelle et vérifier la motilité spontanée.
- Ajouter 50 μ L eau de forage (activateur) en déclenchant le chronomètre (homogénéiser avec l'embout de la pipette. Mettre une lamelle et observer à un grossissement X400.
- Relever la survie et la motilité toutes les 30 secondes et pendant 4 min.
- Ajuster s'il le faut les quantités et l'objectif pour observer environ 100 spermatozoïdes (si trop concentré utiliser 0,5 μ L de semence, si pas assez concentré regarder avec un objectif plus petit). Ne pas diminuer la quantité d'activateur pour ne pas sous-estimer la motilité.

Changer les embouts des pipettes entre chaque prélèvement

Les paramètres de motilité et de survie permettent de classer les semences fraîches en 4 catégories (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Critères pour le classement des semences en 4 catégories

Motilité initiale	Taux de Survie initial (%)	Motilité 60s	Taux de Survie 60s (%)	Temps survie 5% (s)	Qualité de la semence
5	95-100	5	80	> 210	Très Bonne
5	90-100	3-4	≤80	≥ 150	Bonne
4-5	90-100	3-4	50-60	150-180	Moyenne
≤ 5	≤95-100	≤ 3	≤ 60	≤ 150	Mauvaise à très Mauvaise

II.3 Résultats et Discussion

Dès le 17 mai un groupe de 5 mâles a été placé en eau douce, ces 5 mâles sont issus de la cohorte 2007 et 2008 en eau saumâtre (**Tableau 3**). Les 5 mâles ont été transférés dans Sturio 1 le 17 mai.

Tous ces mâles ont été placés en eau douce en prévision de prélèvement de semences pour réaliser d'éventuelles cryoconservations.

Tableau 3 : Pré-sélection des mâles en 2021

Lot	Nom des mâles	Cohorte	Bassin Sturio 1
1	3219660	2007	BR2
	3219728	2007	
	3220270	2007	
	3254539	2008	
	3260968	2008	
2	3219872	2007	BR1
	3220270	2007	
	3254337	2008	
	3260410	2008	
	3423185	2011	

Tableau 4 : Sélection des différents mâles en 2021

Date	Nom des mâles
31/05/21	3219660, 3219728, 3220270, 3254539, 3260968
17/06/21	3219872, 3220270, 3254337, 3260410, 3423185

II.3.1 Prélèvements du 31 mai 2021

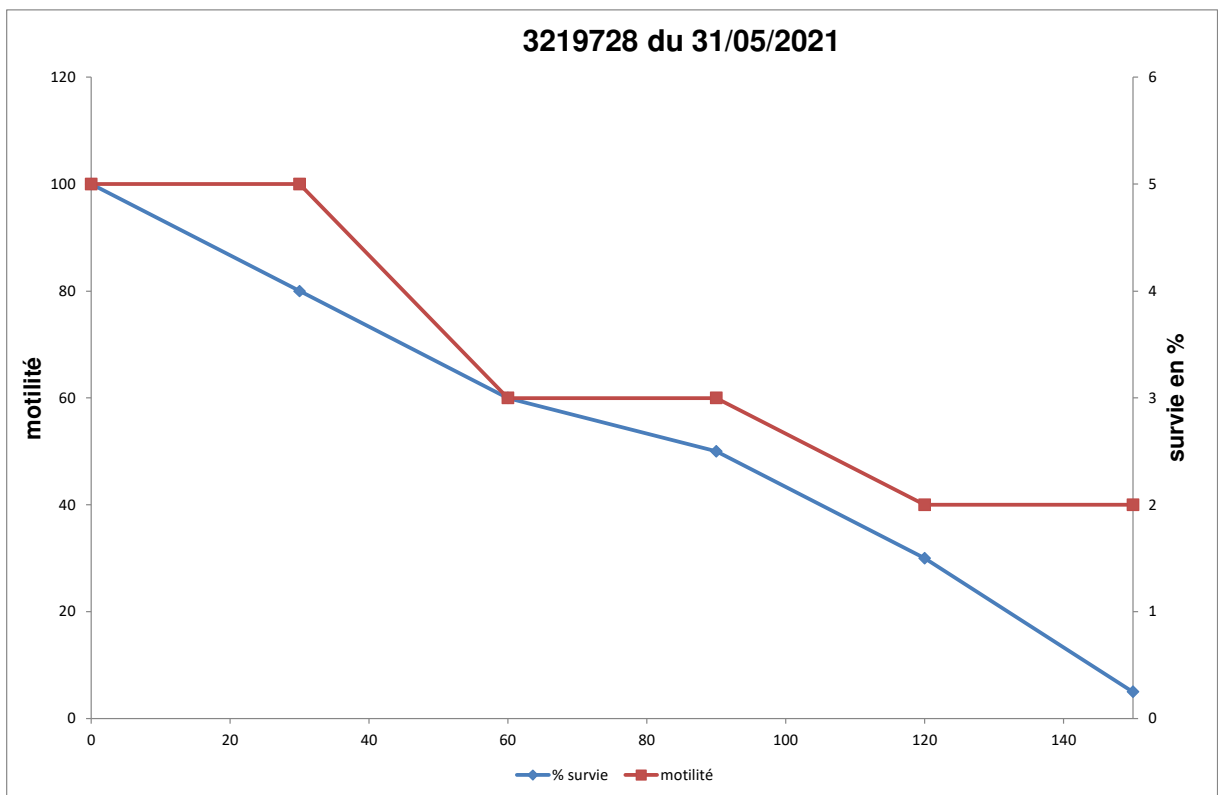
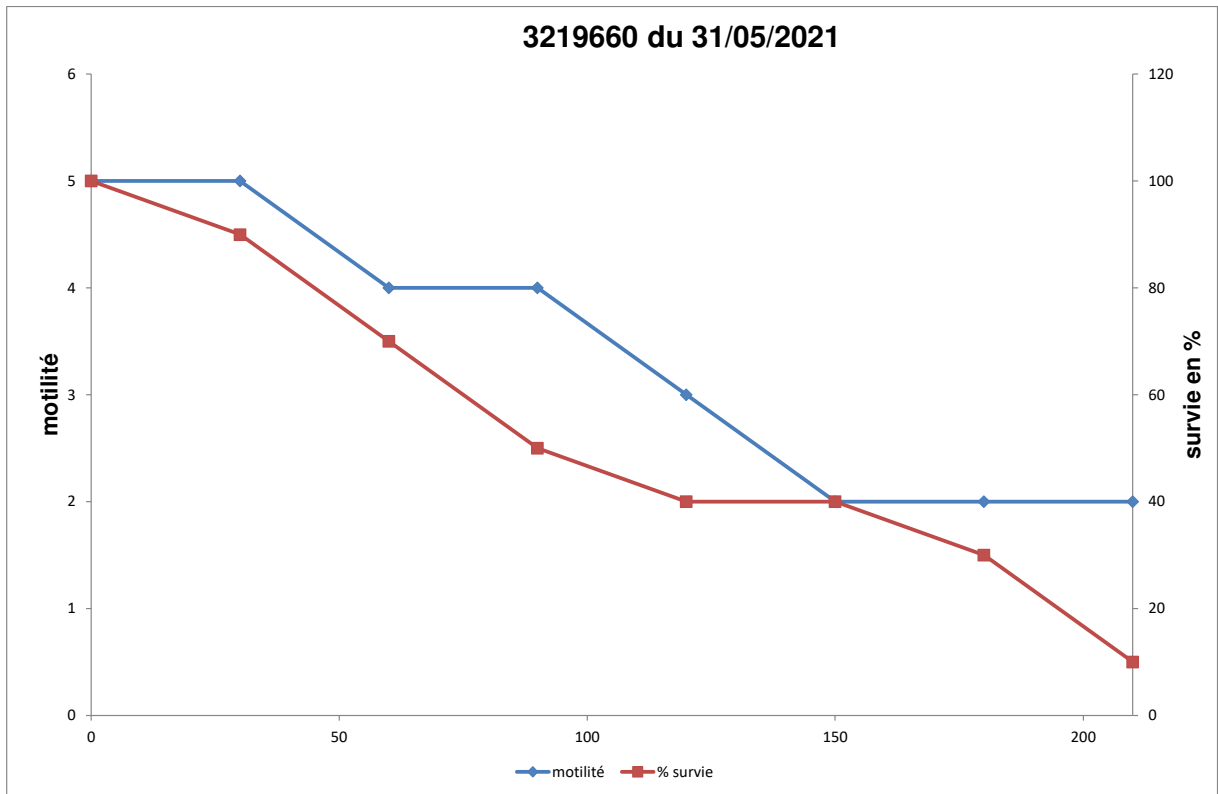
Tous les mâles sélectionnés (**Tableau 4**) ont été injectés le 30 mai 2021 au matin. Au cours de la matinée du 31/05/21, ces 5 mâles ont été prélevés (**Tableau 5**).

Tableau 5: Données du sperme collecté pour chaque mâle le 31 mai 2021

Nom mâle	Aspect	Motilité spontanée
3219660	normal	0
3219728	clair	0
3220270	normal	0
3254539	translucide	-
3260968	Translucide	-

Trois semences ont pu être observées (3219660, 3219728, 3220270), les 2 prélèvements de semences pour 3254539 et 3260968 ne contenaient pas de spermatozoïdes.

Les résultats des observations microscopiques sont les suivants (**Figure 8**).



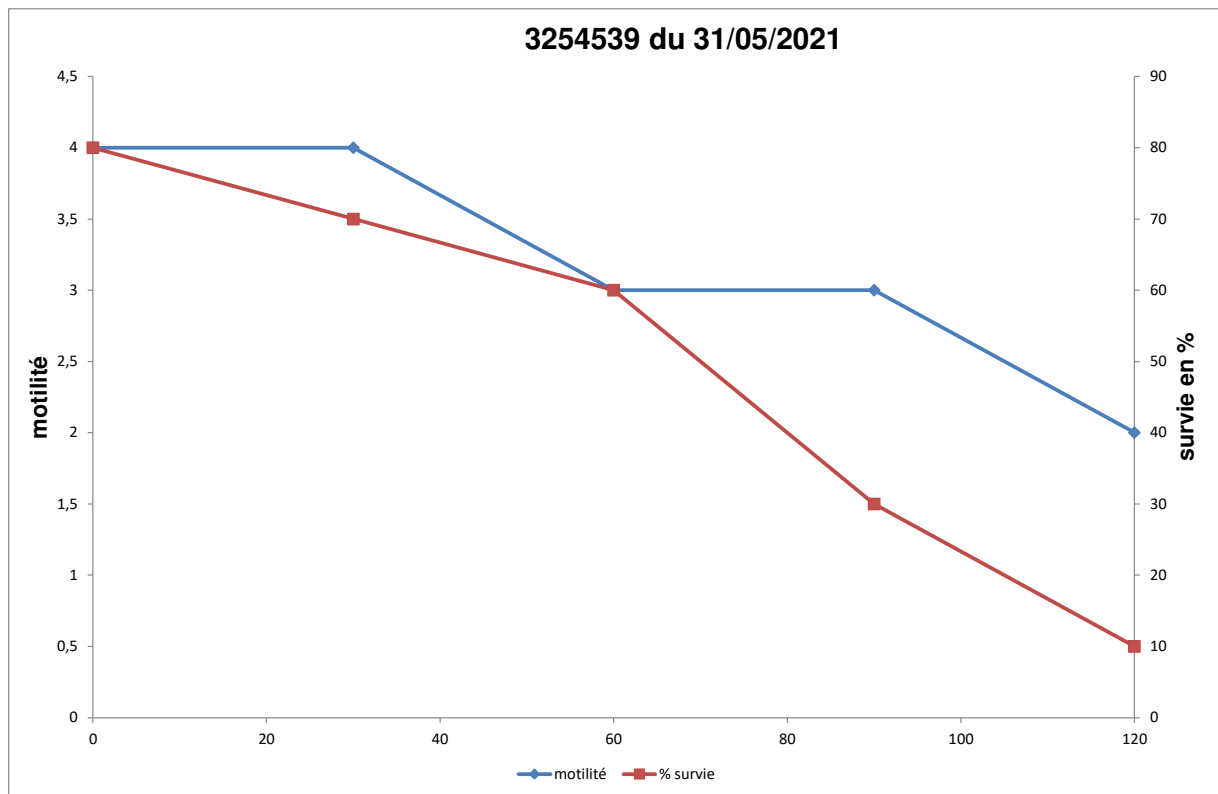


Figure 8 : Résultats des motilités et des taux de survie des spermatozoïdes des mâles 3219660, 3219728 et 3254539 le 31 mai 2021. La motilité est indiquée en bleu et la survie en rouge.

Les résultats d'évaluation de la qualité des semences de ces 3 mâles sont synthétisés dans le (Tableau 6).

Tableau 6 : Evaluation de la qualité des semences du 31 mai 2021

Nom	A T ₀		A 60 s		Final			Qualité
	Motilité	Survie	Motilité	Survie	Motilité	Survie	Temps	
3219660	5	100	4	70	2	10	210	Bonne
3219728	5	100	3	60	2	5	150	Moyenne
3254539	4	80	3	60	2	10	120	Mauvaise

Sur les 5 mâles, nous avons collecté la semence de 3 mâles (3219660, 3219728, 3254539), les autres mâles (3220270 et 3260968) n'avaient pas de semences (seulement un liquide limpide dépourvu de spermatozoïdes).

On a donc prélevé une semence de bonne qualité (3219660), une semence de qualité moyenne (3219728) et une semence de mauvaise qualité (3254539).

Dans le cas où une reproduction aurait eu lieu nous aurions pu utiliser les semences de 3219660 mais aussi celle de 3219728 étant donné le faible choix de semences à notre disposition.

II.3.2 Prélèvements du 17 juin 2021

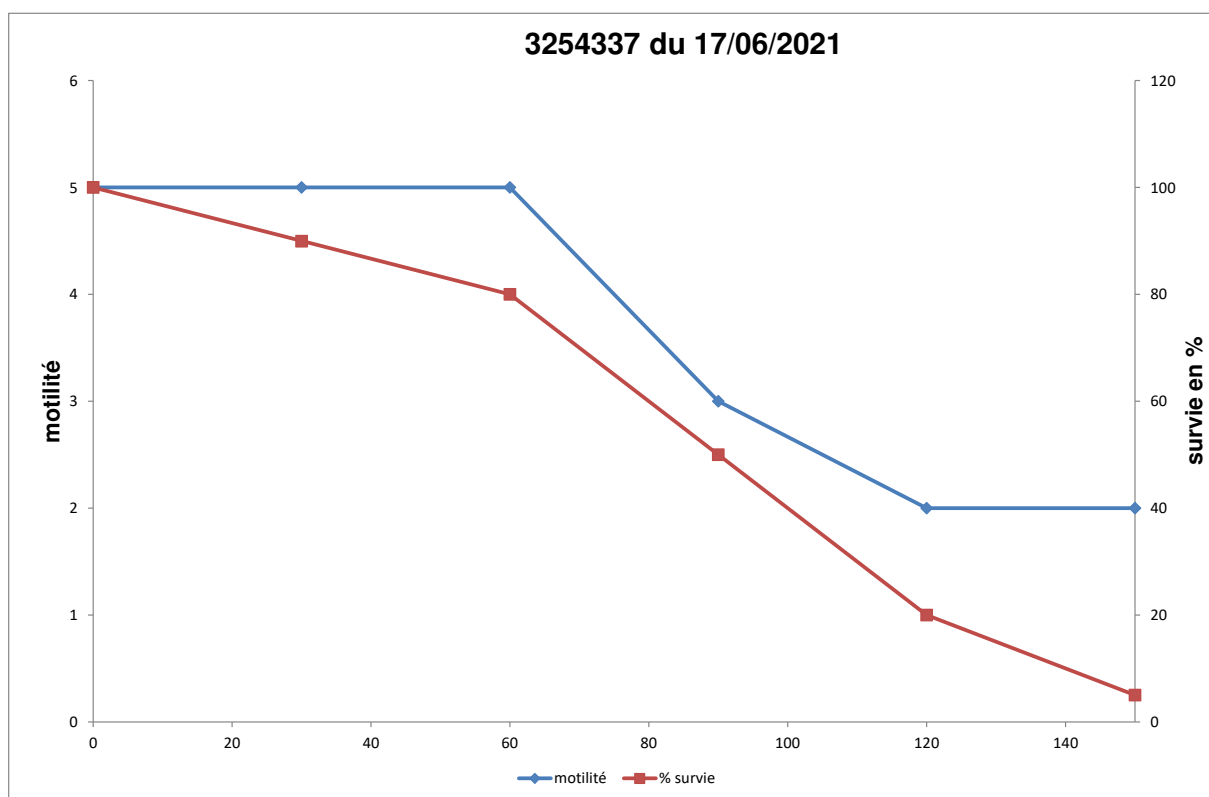
Tous les mâles sélectionnés (3219872, 3220270, 3254337, 3260410, 3423185) ont été injectés le 16 juin 2021 au matin. Au cours de la matinée du 17/06/21, ces 5 mâles ont été prélevés (**Tableau 7**).

Tableau 7 : Données du sperme collecté pour chaque mâle le 17 juin 2021

Nom mâle	Aspect	Motilité spontanée
3219872	Très très clair	-
3220270	Très très clair	-
3254337	normal	0
3260410	normal	0
3423185	Translucide	-

Deux semences de mâles ont pu être observées (3254337 et 3260410), les 3 autres prélèvements de semences pour 3219872, 3220270 et 3423185 ne contenaient pas ou très peu de spermatozoïdes.

Les résultats des observations microscopiques sont les suivants (**Figure 9**)



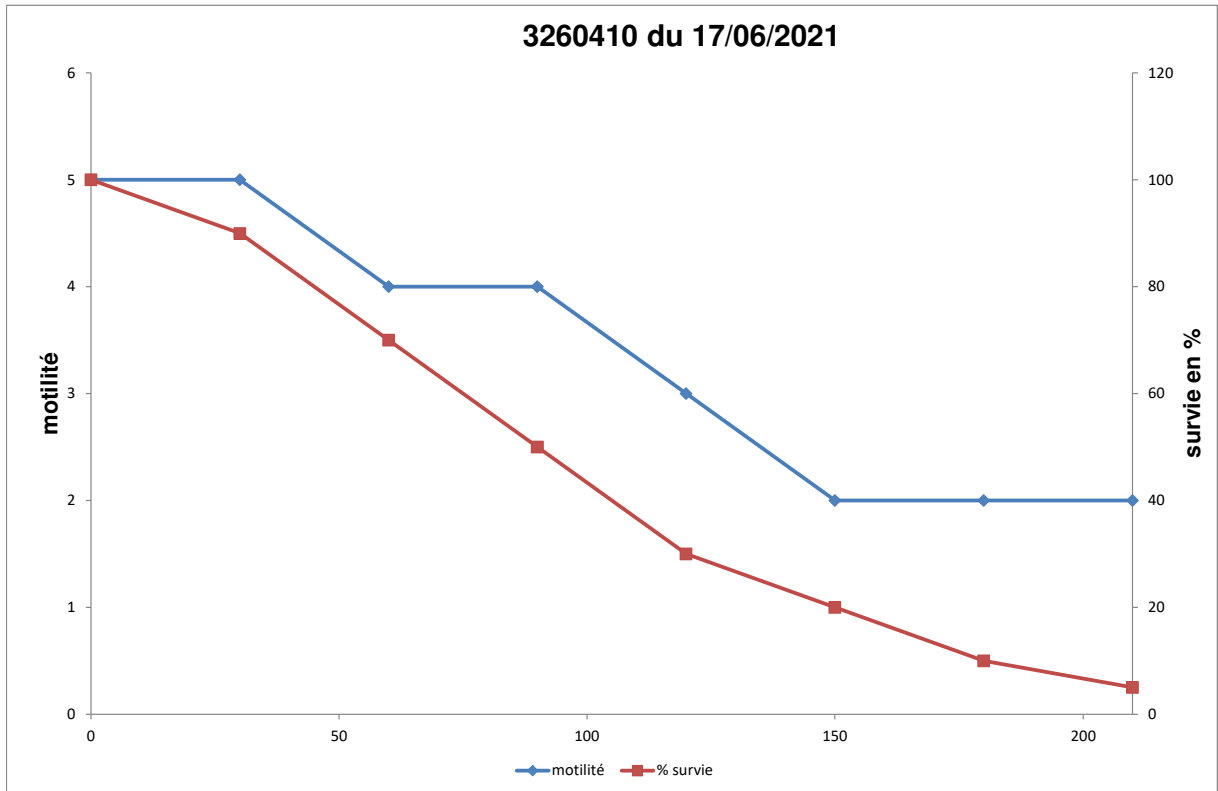


Figure 9: Résultats des motilités et des taux de survie des spermatozoïdes des mâles 3254337 et 3260410 le 17 juin 2021. La motilité est indiquée en bleu et la survie en rouge.

Les résultats d'évaluation de la qualité des semences de ces 3 mâles sont synthétisés dans le (Tableau 8).

Tableau 8: Evaluation de la qualité des semences du 17 juin 2021.

Nom	A T ₀		A 60 s		Final			Qualité
	Motilité	Survie	Motilité	Survie	Motilité	Survie	Temps	
3254337	5	100	5	80	2	5	150	Bonne
3260410	5	100	4	70	2	5	210	Bonne

Nous avons donc pu collecter la semence de 2 mâles sur 5 (3254337 et 3260410) ; les autres mâles (3219872, 3220270 et 3423185) n'avaient pas de semences (seulement un liquide limpide dépourvu de spermatozoïdes).

Les deux semences prélevées étaient de bonne qualité.

Dans le cas où une reproduction aurait eu lieu nous aurions pu utiliser les semences de 3254337 et 3260410.

II.4 Résultats et Discussion

Le récapitulatif de la qualité des semences de la saison 2021 est synthétisé dans le tableau (**Tableau 9**).

Contrairement à 2020 nous avons pu observer de la semence en 2021 (5 observations sur 10 prélèvements). Nous avons eu en 2021 trois semences de bonne qualité (3219660, 3254337 et 3260410), une de qualité moyenne (3219728) et une de mauvaise qualité (3254539), soit 60% de semences de bonne qualité par rapport au nombre de semence observable.

Nous avons eu 20 % de semences de moyenne qualité (soit 1 semence) potentiellement utilisable en vue d'une reproduction.

La méthode maturation des mâles en eau douce a été conservée à l'identique depuis 2013.

En 2021, on aurait donc pu utiliser 3 semences de bonne qualité pour la fécondation des ovocytes des femelles voire même la semence de qualité moyenne mais l'absence d'ovocytes n'a pas permis de réaliser de tentative de reproduction artificielle. Avec le faible nombre de mâles prélevés et de semences de bonne qualité ainsi que moyenne, le choix dans les croisements pour garantir la diversité génétique aurait été potentiellement faible.

On peut noter quand même que nous avons eu 50% des mâles qui n'ont pas donné de semences observables, le faible âge des mâles peut probablement expliquer ce phénomène.

En résumé on peut donc dire que nous avons eu 3 bonnes semences sur 5 semences observables soit 60% de bonnes semences ce qui se rapproche de 2013 avec 61% de semences de bonnes qualité mais le nombre de prélèvement était largement supérieur en 2013 (31).

Tableau 9 : Récapitulatif de la qualité des semences prélevées en 2021

	31 mai 2021	17 juin 2021
Bonne semence	3219660	3254337, 3260410
Semence Moyenne	3219728	
Semence mauvaise	3254539	
Semence Inactive	3220270, 3260968	3219872, 3220270, 3423185

II.5 Congélation de semences

La cryoconservation permet la sauvegarde du patrimoine génétique des mâles à long terme. Elle facilite également la diffusion de la génétique et l'optimisation des plans de fécondation. A partir de 2008, une banque de semences a été constituée. Les protocoles utilisés sont ceux élaborés pour l'esturgeon (Horvath *et al.*, 2005; Horvath *et al.*, 2011) et adaptés sur le plan opérationnel.

Cette année 5 congélations de sperme ont été réalisées les 31 mai avec les mâles 3219660 et 3219728 et le 17 juin 2022 avec les mâles 3254337 et 3260410 (**Tableau 10**).

Toutes ces semences ont été congelées le jour même de leur prélèvement.

Nous avons congelé toutes les semences de bonnes qualités (3219660, 3254337, 3260410) et une semence de qualité moyenne (3219728) afin d'augmenter la diversité génétique de notre stock de semences congelés.

Le dilueur utilisé pour cette cryoconservation est le dilueur Tsvetkova ((dilution Modified Tsvetkova's (Horvath *et al.*, 2005; Dorsey *et al.*, 2011) dont la composition est la suivante :

Pour 1L de dilueur :

- 6.51 g sucrose 23,4 mM
- 0,019 g KCL 0,25mM
- 3,63 g Tris 30mM

Les paillettes utilisées ont une contenance de 0,5ml. Après avoir rempli individuellement les paillettes de semences avec une pipette l'excédent de semences est évacué grâce à un peigne (**Figure 10**).

Ensuite la paillette est rebouchée grâce à une poudre de rebouchage (**Figure 11**) avant d'être congelé dans l'azote liquide (**Figure 12**).



Figure 10 : Mise en paillettes de la semence de *A. sturio* (© Ph Jatteau, Inrae)



Figure 11 : Mise en place de la poudre de rebouchage (© Ph Jatteau, Inrae)

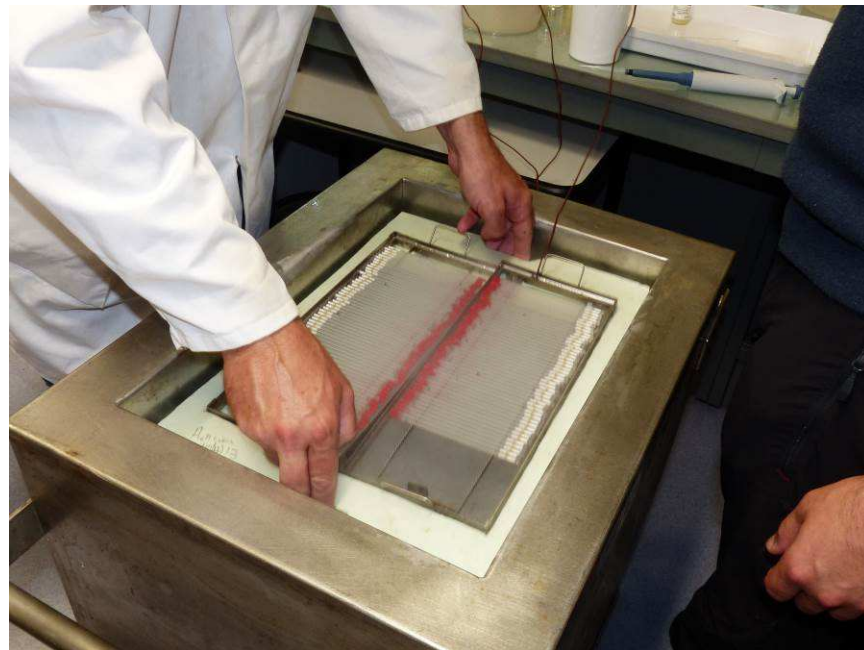


Figure 12 : Congélation de la semence de *A. sturio* (© Ph Jatteau, Inrae)

Le support à paillettes doit être plongé dans l'azote liquide et la température mesurée en temps réel afin qu'elle atteigne -150°C en moins de 10 minutes (**Figure 13** à **Figure 17**).

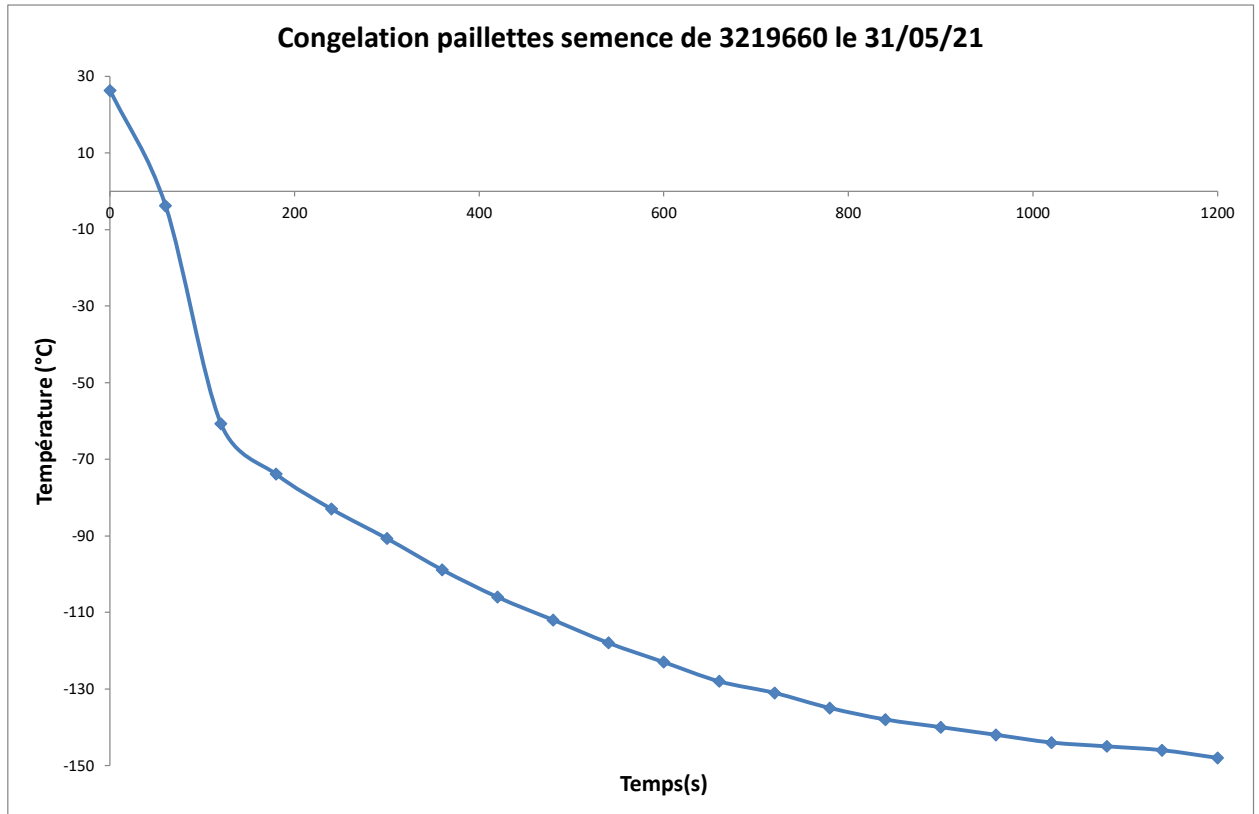


Figure 13 : Descente en température lors la congélation des paillettes du mâle 3219660 le 31/05/21

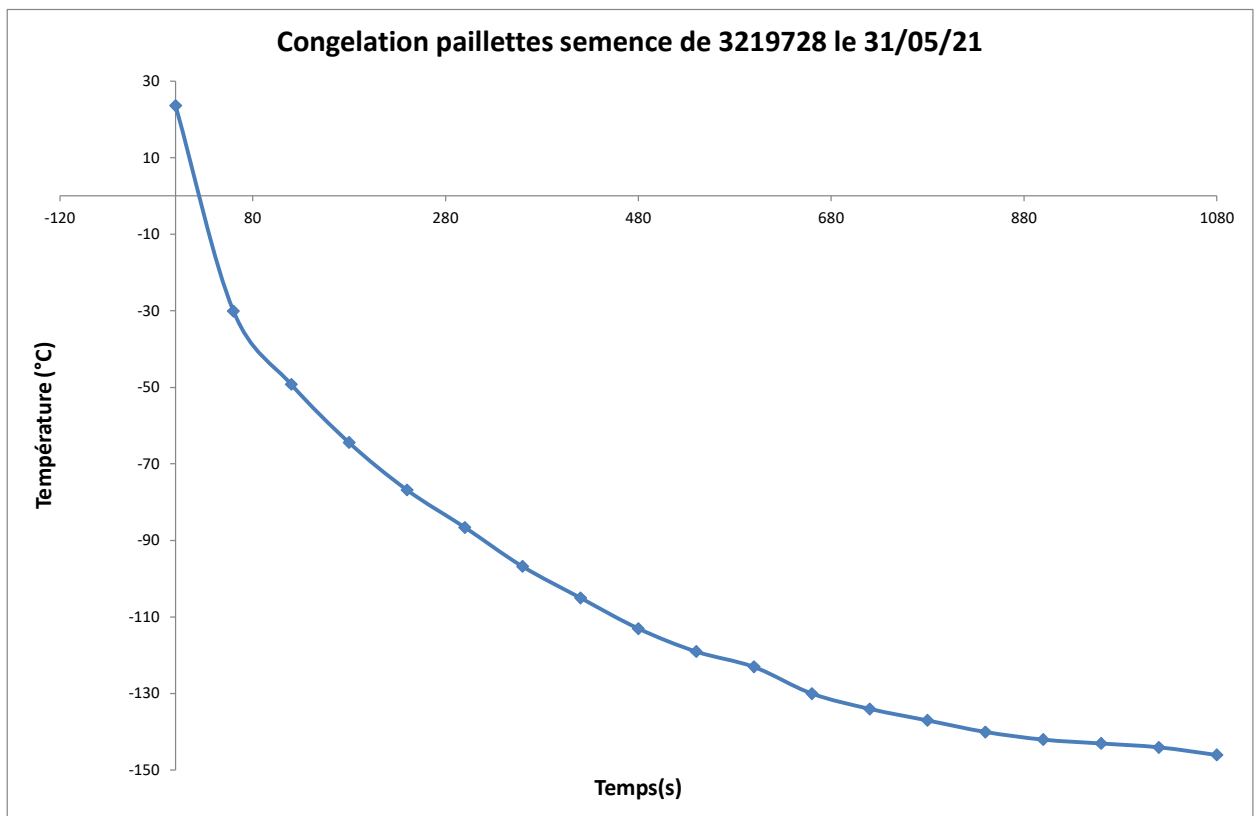


Figure 14 : Descente en température lors la congélation des paillettes du mâle 3219728 le 31/05/21

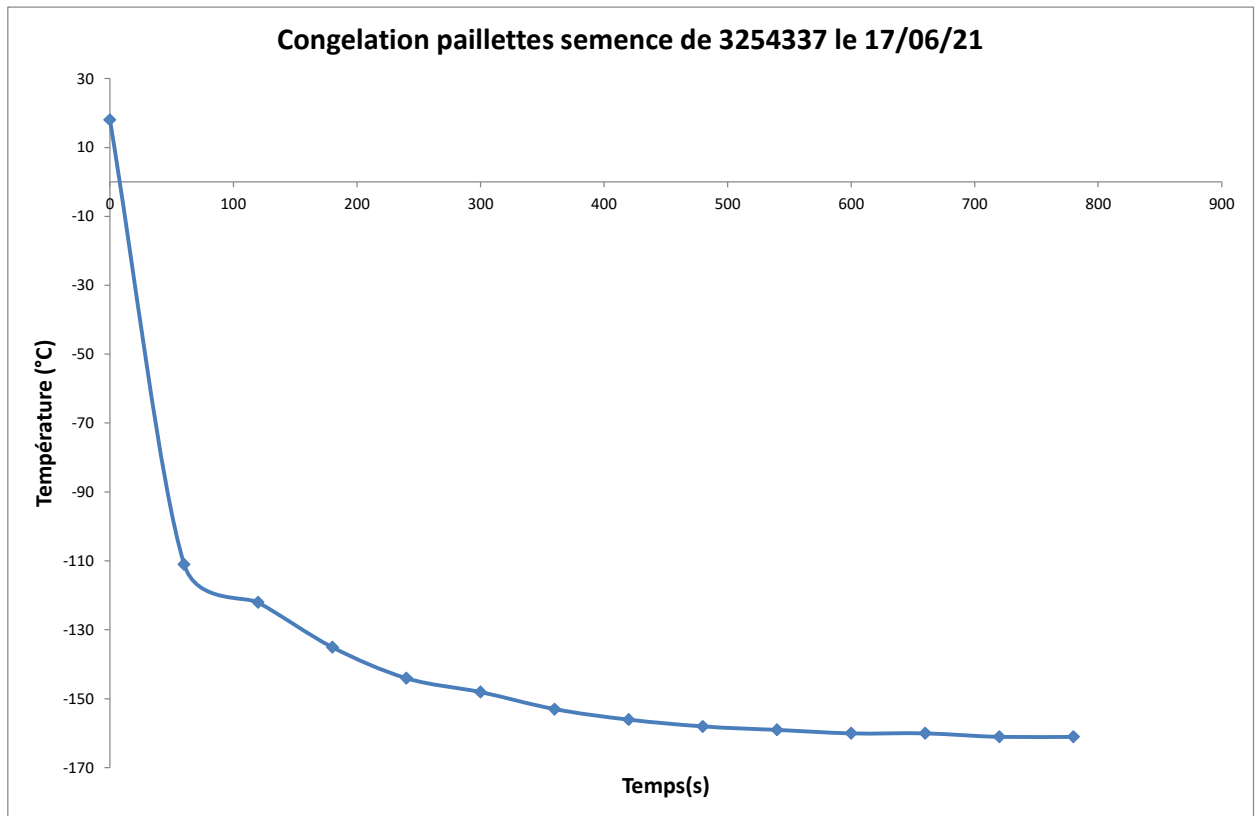


Figure 15 : Descente en température lors la congélation des paillettes du mâle 3254337 le 17/06/21

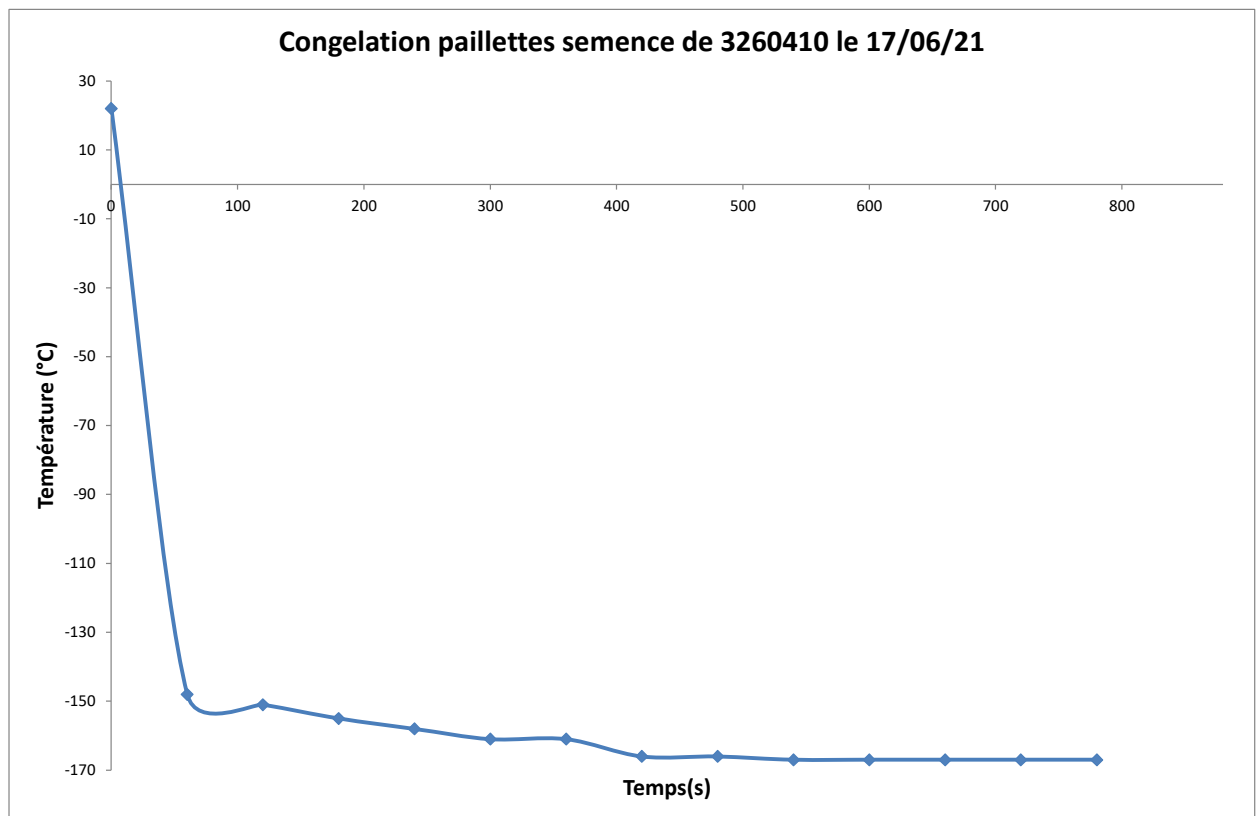


Figure 16 : Descente en température lors la congélation des paillettes du mâle 3260410 le 17/06/21

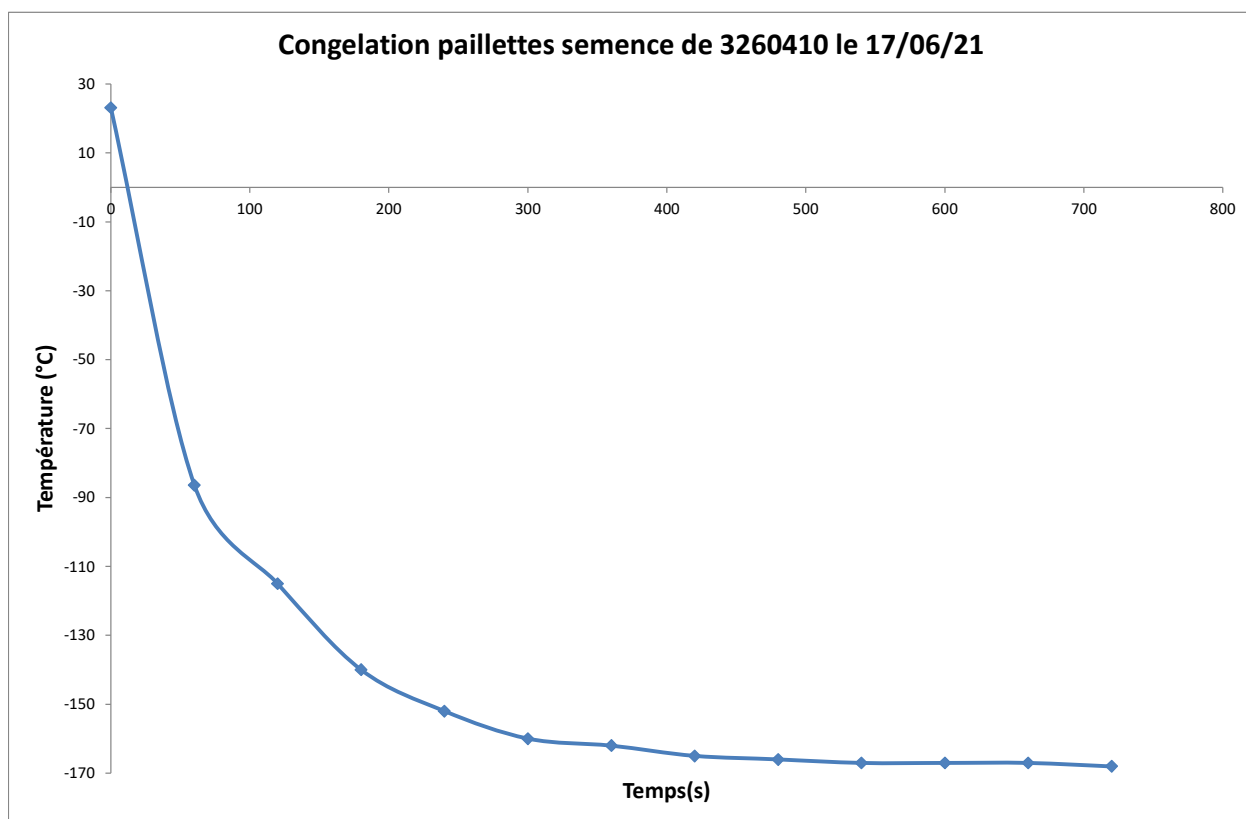


Figure 17 : Descente en température lors la congélation n°2 des paillettes du mâle 3260410 le 17/06/21

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des congélations de semences 2021

Date	Nom	DILUTION			Nombre de Paillettes (0,5mL)	Nb de Visos	N° Canister	Localisation
		Semence	dilueur	méthanol				
31 mai	3219660	33	26,4	6,6	105	4	5	Haut cuve n°2
	3219728	33	26.4	6.6	100	4	9	Haut cuve n°1
17 juin	3254337	33	26.4	6.6	109	4	6	Haut cuve N°3
	3260410	33	26.4	6.6	113	4	6	Haut cuve N°3
	3260410	33	26.4	6.6	112	4	8	Haut cuve n°3

II.6 Conclusion

Les résultats de la saison 2021 sont nettement plus encourageants et positifs que ceux des trois années précédentes, en termes de nombre et de qualité des semences récoltées. Ceci a permis de congeler plus de 500 paillettes de 5 mâles différents.

On peut raisonnablement espérer que dans les années à venir les résultats s'amélioreront encore avec l'âge des individus.

Chapitre III : Essais d'application de l'endoscopie chez l'esturgeon : microchirurgie, contrôle du sexe et prélèvement tissulaire

P. Chèvre, J. Blanc et F. Lalanne

Jérôme Blanc : Cabinet Vet'Eau – Grenade sur Garonne

III.1 Introduction

Des essais ont été menés en 2021 pour vérifier l'intérêt de l'utilisation d'un vidéo endoscope dans différentes applications : principalement l'appui à la microchirurgie des oviductes, mais également le sexage précoce des jeunes poissons et la possibilité de prélèvements de tissus à des fins d'analyses. Trois séries de tests ont été réalisés les 13/01/21, 10/03/21 et 17/06/21. Ils ont été réalisés à la station et dans un élevage commercial, sous la direction du Dr Blanc (cabinet Vet'Eau). Un bilan a été établi intégrant ses différents comptes rendus d'examen. Les images en illustration ont été réalisées par les personnels INRAE et de Vet'Eau impliqués dans le projet. Toute utilisation est soumise à autorisation.

III.2 Matériel utilisé

L'endoscope utilisé est un Uréthro rénoscope Richard Wolf (2 robinets fixes avec 1 entrée d'instrument). Le choix de la taille de canule (43 cm) a été fait tenant compte de sa capacité exploratoire tenant compte de la taille des poissons à étudier et de la facilité de guidage. Elle comprend à son extrémité l'objectif, la sortie de lumière et en dessous le canal de travail pour le passage des instruments. Son plus grand diamètre en partie basse est de 4x2, 8mm. La caméra externe avec lumière, fixée à l'endoscope est de marque North Southern Electronic Limited, modèle UC 100 avec objectif 22 mm. Les images sont enregistrées sur un ordinateur portable qui fournit l'énergie pour la caméra et la lumière.

Nous n'avons pas retenu le modèle compact et la version canule souple. Ce type d'appareil est d'un prix beaucoup plus élevé. Avec la version canule souple, le déplacement multidirectionnel est très dur à maîtriser, réservé à des personnels hautement qualifiés. Pour répondre aux attendus, la canule employée devait permettre de progresser à travers ou vers les organes cibles et non de les contourner.

III.3 Appui à la microchirurgie de l'oviducte par endoscopie (13 janvier 2021)

Pour les reproductions contrôlées des esturgeons, une césarienne est généralement pratiquée pour la récolte rapide des ovocytes ovulés. Cela n'est pas sans risque pour les poissons et l'opérateur doit avoir une bonne pratique de l'exercice (incision de la paroi abdominale en condition d'asepsie et fermeture de la plaie). La pose des points de suture n'est pas facile à réaliser compte tenu de l'épaisseur et dureté du derme. La répétition des césariennes dans le temps conduit à une « ossification » locale augmentant encore la difficulté de l'opération.

Depuis quelques années un nouveau mode opératoire, encore très peu documenté est utilisé en remplacement. Il s'agit d'une microchirurgie de l'oviducte réalisée par voie interne.

Chez les esturgeons, lors de l'ovulation les ovocytes tombent dans la cavité abdominale (**Figure 18**). Ils sont repris au niveau de l'ostrium (E) (ampoule ovarienne, l'équivalent des trompes de Fallope), qui est l'extrémité en forme d'entonnoir du canal de Müller. L'autre extrémité est terminée par un clapet anti-retour (F) débouchant dans le canal de Wolff ou oviducte (C). Les branches droite et gauche des oviductes se rejoignent (B) à une distance, variable selon les espèces, d'environ 2 cm de l'entrée de l'orifice uro-génital (A).

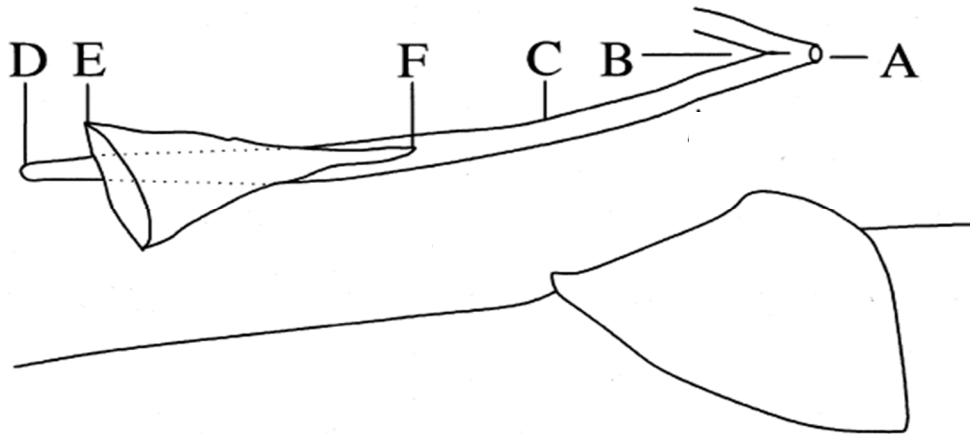


Figure 18 : Schéma de l'anatomie d'un oviducte type chez l'esturgeon - d'après Kynard et Kieffer (2002)

L'oviducte est sectionné en partie basse de l'appareil génital (canaux de Muller). Cette technique est moins invasive, plus rapide que la césarienne et ne nécessite pas la pose de points de suture. Il y a toutefois un risque lors du sectionnement, lié à la proximité de l'oviducte avec le tube digestif. L'intervention « à l'aveugle » à l'intérieur d'un organe ne permet pas de s'assurer que l'intervention a bien été réalisée, qu'il n'y pas de complications post opératoires (lésions périphériques, difficultés de cicatrisations, infections...) Pour ce premier test, nous souhaitons vérifier si l'utilisation d'un endoscope pouvait permettre de guider l'opérateur et faciliter l'intervention chirurgicale (**Figure 19**).



Figure 19 : Vue d'ensemble du chantier d'endoscopie. Positionnement de la canule pour le passage de la papille génitale

Pour ce faire, nous avons pu disposer de poissons (*A. baerii* avant prélèvement du caviar) issus d'une chaîne d'abattage chez un éleveur commercial.

La première observation des voies génitales par endoscopie avec canule seule n'a pas été concluante (adhésion des parois de l'oviducte à l'objectif). L'injection d'air par l'un des robinets d'entrée de l'endoscope n'a pas été satisfaisante (tissus partiellement repoussés). L'utilisation de liquide physiologique en remplacement a permis de bénéficier d'un bon champ de vision (**Figure 20**).

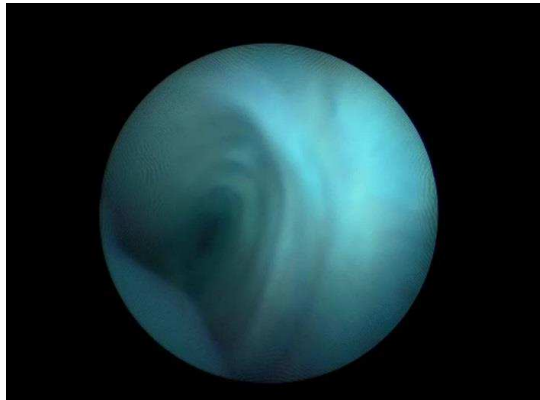


Figure 20 : Vue de l'intérieur d'un oviducte

Les zones clés ont alors été facilement visualisées, comme la bifurcation entre les 2 oviductes droit et gauche (**Figure 21**) et l'entrée des ampoules ovariennes (**Figure 22**). Le canal de l'ampoule n'a pas pu être traversé, car équipé d'un clapet anti retour et possiblement rétréci en fonction du stade de maturité des femelles.

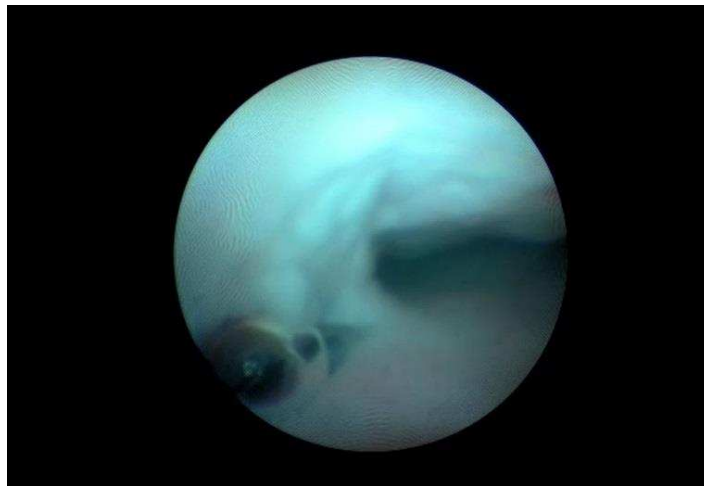


Figure 21 : Vue de la bifurcation entre les 2 oviductes

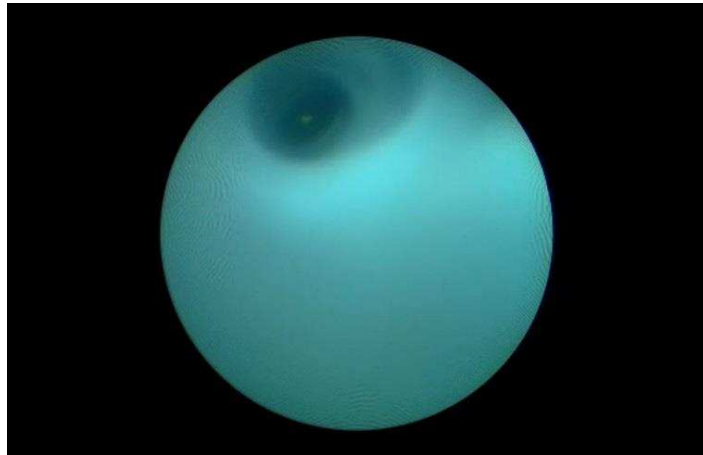


Figure 22 : Ampoule ovarienne dont le sphincter est resserré

La taille réduite de l'orifice urogénital pour les poissons observés n'a pas permis l'introduction combinée de la canule et du bistouri. L'endoscope nous a renseigné sur le positionnement de la zone à sectionner, en rapport avec la longueur introduite de canule. Un essai d'incision de l'oviducte avec le matériel d'endoscopie a été réalisé. Les micro ciseaux permettent d'agrandir une ouverture déjà réalisée mais ne permettent pas de manière optimale de la réaliser. D'autres instruments sont à tester.

Après chirurgie par bistouri (**Figure 23**), l'endoscope a permis de vérifier que l'incision avait bien été réalisée, sans lésion périphérique, puis observer des ovocytes (**Figure 24**) . L'ouverture dans l'oviducte était clairement visible, et sa perméabilité a été vérifiée par introduction de l'endoscope dans la cavité abdominale (**Figure 25**).



Figure 23 : Incision de l'oviducte réalisée au bistouri



Figure 24 : Observation d'ovocytes en fin de maturation

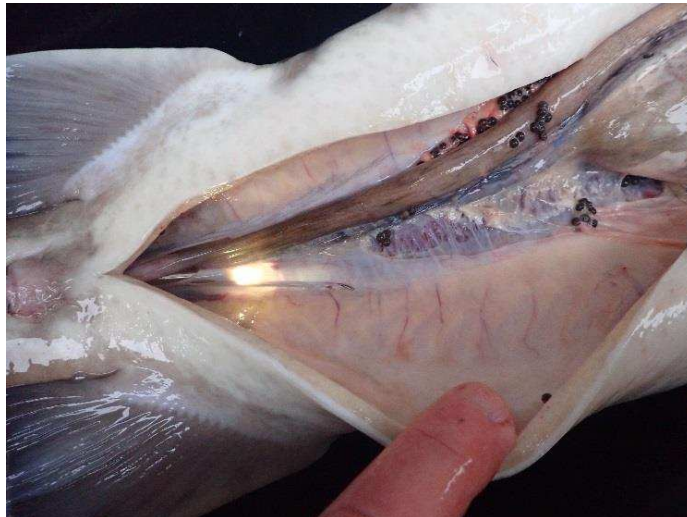


Figure 25 : Vérification de la position de l'endoscope lors de l'autopsie

III.4 Détermination sexuelle et observation des organes par endoscopie (10 mars 2021)

La détermination sexuelle des esturgeons est réalisée seulement à partir de l'âge de 2 - 3 ans par échographie pour les poissons ayant une croissance rapide en captivité (Moghim *et al.*, 2002; Colombo *et al.*, 2004; Esmailnia *et al.*, 2019). Cela limite les possibilités de gestion précoce des stocks captifs, surtout pour les espèces à puberté tardive.

Différentes études ont été menées pour comparer les résultats obtenus par l'échographie et l'endoscopie pour l'estimation de la maturité des gonades (Bryan *et al.*, 2007; Hurvitz *et al.*, 2007).

Nous souhaitons vérifier si la prise d'images permettait d'identifier de façon plus précoce les sexes, compléter les informations fournies par échographie.

Un premier travail a d'abord porté sur l'identification de la voie d'entrée la plus favorable pour l'observation des gonades par endoscopie. Trois individus *A. ruthenus* euthanasiés, car présentant des déformations squelettiques ont été utilisés pour cela.

3 voies d'entrée ont été investiguées :

- Incision de la cavité abdominale au niveau latéral, au-dessus des plaques latérales dans le dernier tiers de la cavité. Cette voie n'est pas optimale car la paroi est trop épaisse à ce niveau. Une fois la paroi passée, l'épaisseur musculaire gêne le déplacement de la canule et limite l'angulation.

- Incision dans le plan médian au niveau ventral. A ce niveau la paroi est nettement plus fine, cependant dès l'entrée dans la cavité coelomique la canule pénètre dans les proliférations graisseuses ce qui rend l'observation externe des gonades impossible.

Une tentative en partie caudale s'est avérée plus fructueuse, néanmoins elle entraîne un risque de lésion du colon non négligeable.

- Tentative en zone ventrale latérale avec une incision à 45°. Cette voie d'accès permet de concilier les avantages des deux précédentes (**Figure 26**).



Figure 26 : L'appareil en place pour l'investigation de la cavité crânialement ; voie d'accès ventro-latérale.

Le remplissage de la cavité avec du sérum physiologique via l'endoscope est nécessaire pour repousser les tissus à distance de l'objectif et obtenir de bonnes images. Les individus étant très gras, le tissu graisseux remplissait totalement la cavité abdominale et a gêné les observations (**Figure 27**).



Figure 27 : Injection de sérum pour l'obtention d'images lisibles

Les tissus graisseux gonadiques ont été aisément visualisés (**Figure 28**). Malheureusement deux des trois individus sur lesquels ces essais ont été réalisés n'avaient pas entamés leur différenciation gonadique (individus très gras non différenciés).

Le dernier individu semblait être une femelle en début de différenciation (d'après les images obtenues à l'échographie). La présence de tissus graisseux entourant les gonades à ce stade n'a pas permis l'identification sexuelle par endoscopie.



Figure 28 : Visualisation des bourrelets graisseux remplissant toute la cavité et gênant l'investigation

III.5 Poursuite des essais de sexage par cœlioscopie. Observation d'organes et prélèvements tissulaires (17 juin 2021)

Les essais ont été réalisés sur 2 individus *A. ruthenus* retrouvés mourant, présentant une paralysie flasque. Après euthanasie, l'identification du sexe a d'abord été estimée par échographie. Ils ont été classés comme mâles (**Figure 29**).



Figure 29 : Echographie du premier mâle – zone gonadique centrale entourée de gras

Les endoscopies ont ensuite été réalisées, suivant la voie d'entrée décrite précédemment (voie ventrale en position latérale, incision selon un angle de 45°), avec injection de sérum physiologique (**Figure 30**).



Figure 30 : Insertion de canule de l'endoscope avec injection de sérum physiologique

Les gonades ont été visualisées par l'extérieur. Les zones de bourrelet graisseux étaient très développées et remplissaient la quasi-totalité de la cavité coelomique. La surcharge en gras a posé problème pour l'investigation par endoscopie, notamment en relation avec la fragilité des bourrelets graisseux. Facilement lésés, ils troublent le sérum injecté. Les deux individus présentaient des gonades peu modifiées extérieurement. Aucun élément avancé de différenciation gonadique n'a été reconnu (fragmentation en feuillets pour les femelles et différenciation blanchâtres en périphérie des gonades) sur le premier individu. Un liseré clair de différenciation a été observé sur le second individu, mais après une longue session de recherche dans toute la cavité (**Figure 31**).



Figure 31 : Visualisation d'une zone claire marquant le début de différenciation gonadique (mâle)

Après autopsie, le sexe des individus a été confirmé, et les gonades sont apparues visuellement déjà bien différenciées (confirmant les observations échographiques). Cette différenciation était principalement réalisée en interne (voir coupe de gonade) correspondant au stade de développement M2F (stade II fatty), début de stade M3. A ce stade, la graisse recouvre en très grande partie le tissu testiculaire. Le taux de gras représente alors environ 90% du poids de la gonade.

Au final les animaux observés en juin étaient à un stade rendant difficile l'estimation du sexe par endoscopie. L'imagerie par endoscopie présente un intérêt dès lors que les différenciations spécifiques apparaissent en surface des gonades. Pour les femelles elle peut permettre de préciser les caractéristiques des ovocytes (stade, taille...) ce qui ne peut être établi par échographie.

D'autres organes ont été observés comme la rate et le foie. L'endoscope peut être aussi utilisé pour réaliser des prélèvements d'organes (Wildhaber *et al.*, 2005; Divers *et al.*, 2009). Une procédure de prélèvement tissulaire par biopsie (pince à biopsie) a été réalisée (**Figure 32**).

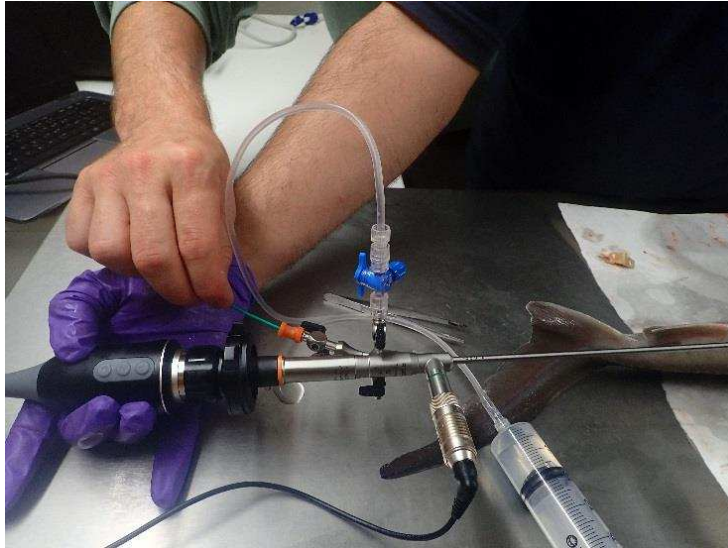


Figure 32 : insertion de la pince à prélever par un des robinets instrumentaux. Du sérum physiologique est injecté régulièrement par un des robinets.

Un morceau de foie a été prélevé puis récupéré (**Figure 33**). Il est également possible de découper des morceaux de taille plus conséquente à l'aide de ciseaux à endoscopie (prélèvements de granulomes, prélèvement de gonades, prélèvement d'ovocytes...).

Le matériel obtenu peut être soumis à analyse histologique, microscopique, bactériologique, cytologique ou génétique (PCR). Ces analyses peuvent par exemple permettre de diagnostiquer la présence d'un pathogène (Mycobactérie notamment), mettre en évidence un dysfonctionnement d'organe, identifier le sexe d'un individu, mesurer ou suivre la concentration d'un polluant etc...

L'anesthésie doit être réalisée de manière maîtrisée lors d'un tel acte, qui reste un acte chirurgical.



Figure 33 : Fermeture de la pince et retrait de l'instrument avec l'échantillon prélevé

Chapitre IV : Etude de l'effet de fongicides sur le développement embryonnaire des esturgeons

Christophe Robinson^{1,2}, Blandine Davail², Jérôme Cachot², Patrick Chèvre¹, Philippe Jatteau¹ et Eric Rochard¹

¹ INRAE Unité EABX

² Université de Bordeaux UMR 5805 EPOC

Ce travail a fait l'objet du stage de Master 2 de Christophe Robinson (Robinson, 2021) et s'inscrit dans un partenariat avec des collègues de l'université de Galati (Roumanie), soutenu par la région Nouvelle Aquitaine.

IV. 1 Contexte

Nous sommes désormais en attente de la reproduction en milieu naturel des esturgeons issus de reproductions assistées et relâchés pour l'essentiel à des jeunes stades entre 2007 et 2015. Sur la base de ce que nous savons sur l'écologie d'autres espèces d'esturgeons et des caractéristiques des sites utilisées lors de la reproduction, ainsi que de recensement anciens (Trouvery, 1980), nous disposons d'une liste de 27 sites en Garonne ou en Dordogne qui hydromorphologiquement pourraient correspondre à des habitats de reproduction pour *A. sturio* (Jego *et al.*, 1997; Jego *et al.*, 2002). Un travail de mise à jour de l'état de ces sites a également été effectué par Migado ces dernières années. Au-delà de leurs caractéristiques physiques, un travail a été réalisé sur les effets possibles de leur qualité écotoxicologique (Delage *et al.*, 2014; Delage, 2015; Delage *et al.*, 2019) sur le développement embryonnaire de l'esturgeon européen *A. sturio*.

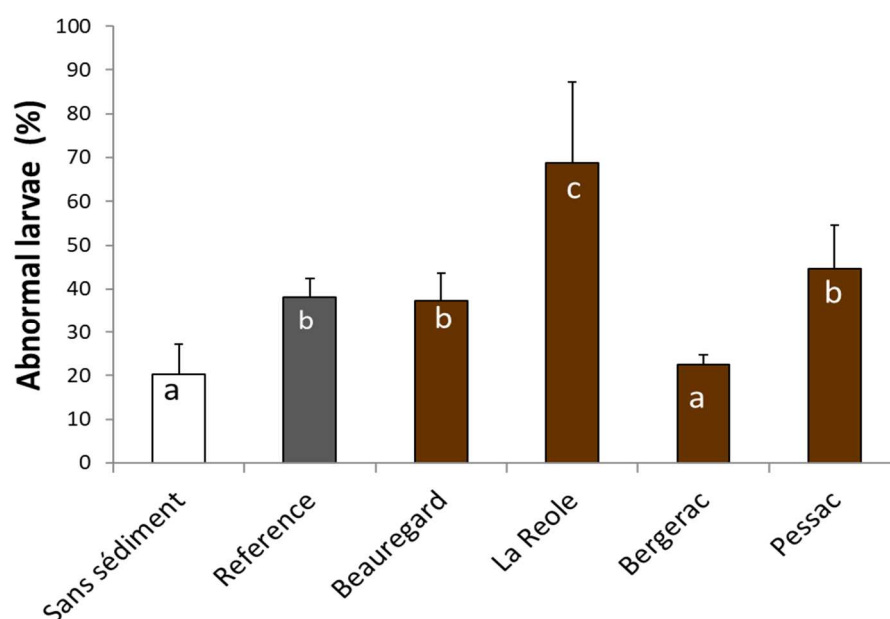


Figure 34 : Pourcentage de larves d'*A. sturio* anormales selon les sites d'où provenaient les sédiments auxquels elles avaient été exposées (Delage, 2015).

On a ainsi mis en évidence expérimentalement qu'il y avait des différences importantes dans le développement embryonnaire en fonction du substrat des sites mais qu'il n'existait pas de gradient amont aval de qualité vis à vis du développement des embryons d'esturgeon (**Figure 34**).

Pour poursuivre, nous avons choisi d'examiner les effets de l'exposition d'embryons d'esturgeon à deux substances fongicides très utilisées en agriculture, une molécule récente le boscalid (INERIS, 2014) largement utilisée en France en viticulture et cultures maraichères et une molécule plus ancienne l'imazalil (INERIS, 2015) utilisée en Europe de l'est pour les cultures de pommes de terre. L'action de ces molécules n'est pas spécifique. Elles ont la possibilité d'affecter d'autres êtres vivants que les champignons ou les moisissures.

A des doses élevées, plusieurs travaux ont mis en évidence les effets de ces molécules sur les poissons (Şişman & Türkez, 2010; Ernst *et al.*, 2018; Qian *et al.*, 2018; Qian *et al.*, 2019; Bhagat *et al.*, 2021), par contre il n'y a pas de travaux testant leurs effets éventuels aux doses mesurées dans l'environnement (**Figure 35**Figure 36).

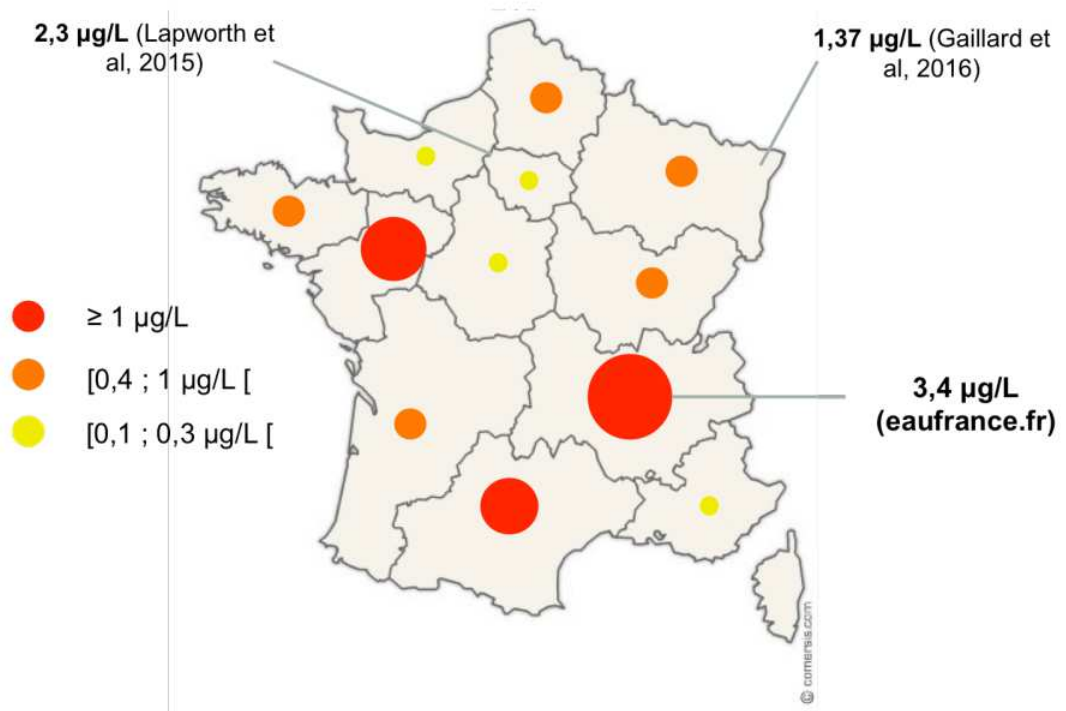


Figure 35 : Concentrations mesurées en boscalid dans l'eau des différentes régions françaises (tiré de Robinson 2021).

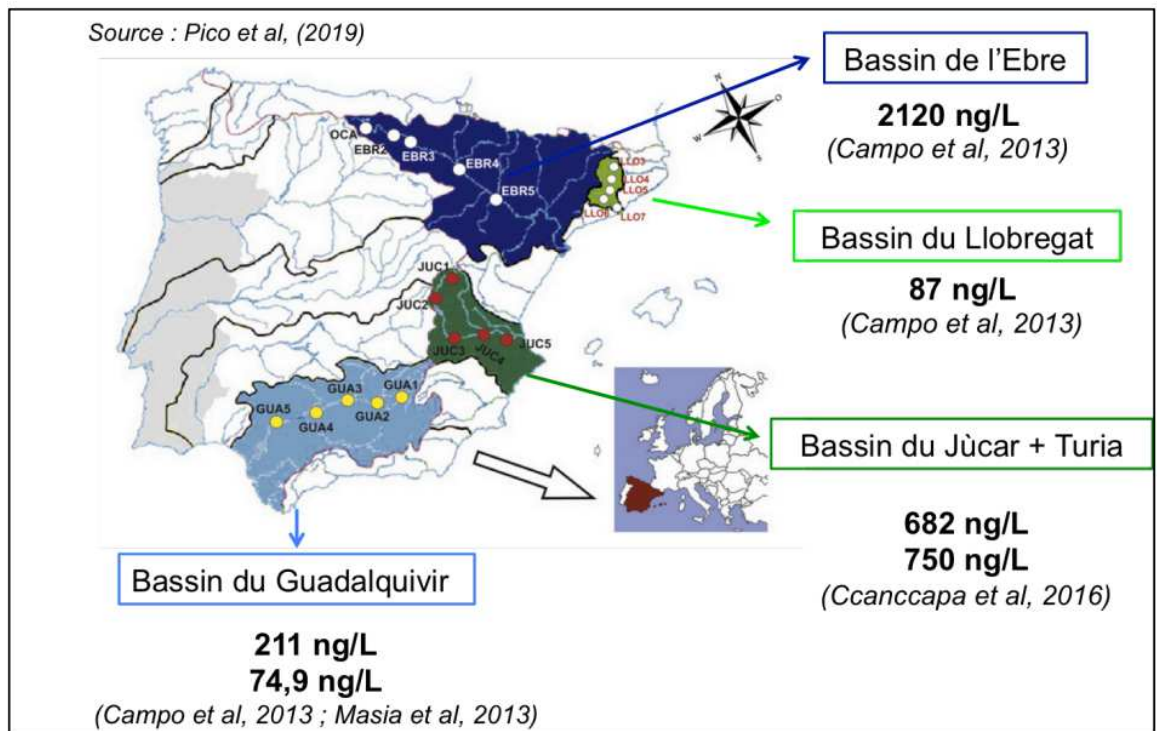


Figure 36 : Concentrations mesurées en boscalid dans différents bassins versants espagnols (Pico et al., 2019 in Robinson 2021)

IV. 2 Matériel et méthodes

Nous avons testé expérimentalement les effets de l'exposition de ces deux substances, à deux doses différentes, sur le développement d'embryons et de larves d'esturgeons

Compte tenu de la rareté et du statut d'espèce en danger critique d'extinction de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*, nous avons effectué cette exposition sur des embryons d'esturgeon sterlet *Acipenser ruthenus* dont un petit stock est maintenu dans la station d'expérimentation INRAE de St Seurin sur l'Isle.

Le sterlet est une des plus petites espèces d'esturgeons, il est strictement dulçaquicole et est distribué dans les bassins versants depuis l'Europe de l'est jusque dans le nord de la Chine. Il fait actuellement l'objet d'un programme de conservation dans le bassin du Danube.

Les géniteurs ont été sélectionnés par les techniciens de la station d'expérimentation par échographie ; les prélèvements de gamètes ont été effectués par massage abdominal après injection hormonale.

Au regard des concentrations environnementales tirées de la base de données eaufrance.fr et des données de la littérature, nous avons retenu 1 µg/l comme concentration environnementale pour le boscalid et l'imazalil. Afin de mimer les concentrations que l'on peut observer lors d'évènements extrêmes comme des crues, nous avons retenu une concentration de 10 µg/l.

Nous avons donc décidé d'exposer les embryons à 6 conditions différentes : T témoin sans « solvant organique » ; Ts témoin avec « solvant organique » ; B1 boscalid à 1 µg/l ; B2 boscalid à 10 µg/l ; I1 imazalil à 1 µg/l ; I2 imazalil à 10 µg/l.

Le dispositif expérimental retenu est inspiré de celui développé par Nicolas Delage pour ses travaux sur *A. sturio* (Delage, 2015)(**Figure 37**). Chacune des 6 conditions a fait l'objet d'un circuit hydraulique propre constitué d'un bac contenant la solution tampon relié en circuit fermé à 4 incubateurs (**Figure 38**).

Une pompe péristaltique permet la circulation d'eau entre le bac tampon et les incubateurs par un réseau de capillaires et de tuyaux. L'ensemble est thermorégulé à 15°C, température optimale de développement d'*A. ruthenus* (Cheng *et al.*, 2020) et aéré de manière à être à plus de 80% de saturation en oxygène.

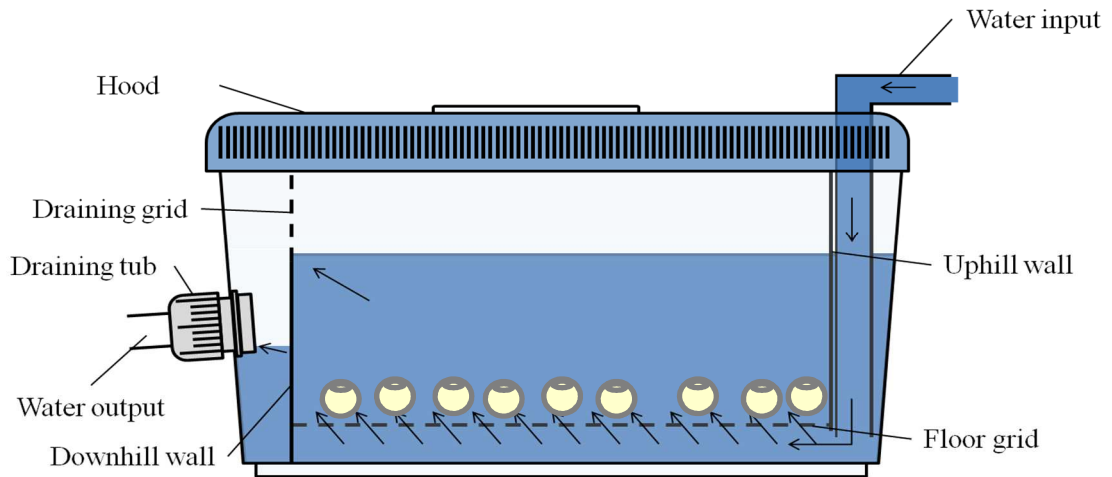


Figure 37 : Modèle d'incubateur utilisé pour l'expérimentation avec les fongicides (tiré de Delage, 2015)

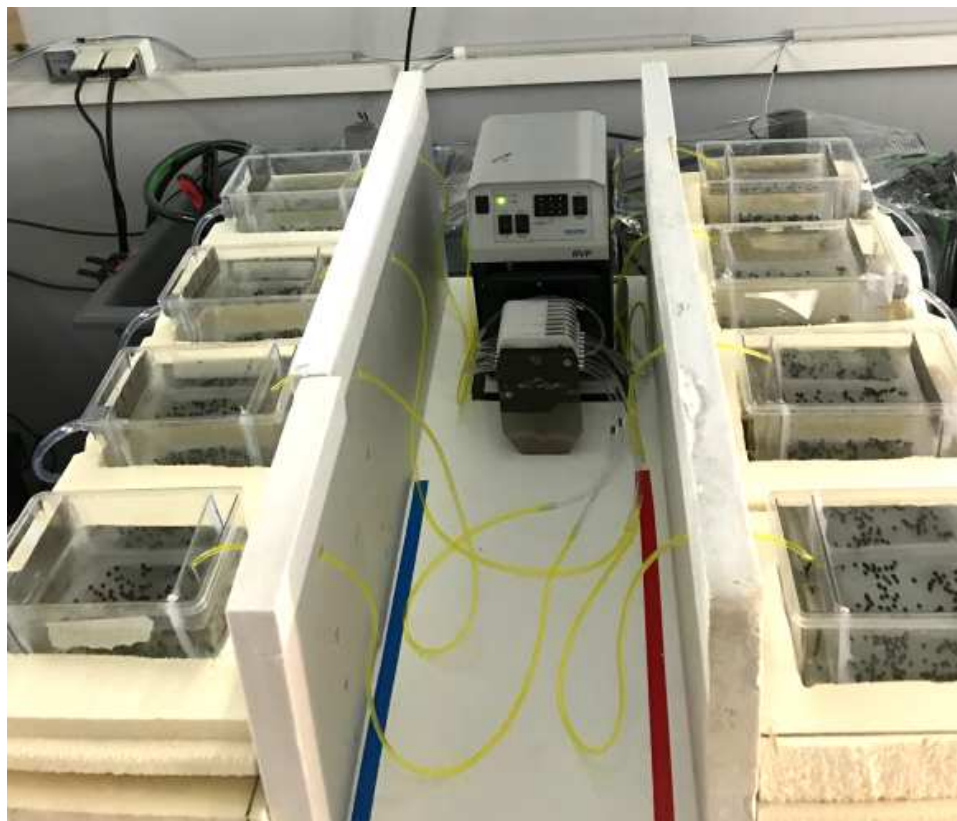


Figure 38 : Dispositif expérimental utilisé pour l'exposition des embryons, ici deux conditions différentes (Robinson, 2021).

Pour chacune des conditions nous avons effectué un suivi du développement embryonnaire (survie, anomalies de développement, délais d'incubation). Des observations comportementales ont été effectuées après éclosion grâce à un dispositif Daniovision acquis récemment sur la station. Les individus fixés seront transférés à l'université de Galati pour une analyse des organes.

Compte tenu de la littérature existante on s'attend à des effets négatifs modérés, éventuellement positifs, des expositions aux concentrations les plus faibles comparativement aux témoins. On s'attend par contre à des effets négatifs marqués aux concentrations les plus fortes.

IV. 3 Résultats

Après analyses des concentrations effectives et compte tenu des phénomènes d'adsorption et de désorption il s'avère que les concentrations effectives étaient les suivantes :

Boscalid 1, mesuré 2µg/L et boscalid 2, mesuré 25µg/L
 Imazalil 1, mesuré 1µg/L et imazalil 2 mesuré 10µg/L

Les éclosions ont été extrêmement synchrones avec 50% des individus éclos à 8 jours post fécondation (jpf) et 100% des individus éclos à 12jpf. Les larves des conditions les plus contaminées ont éclos légèrement plus tôt que les autres.

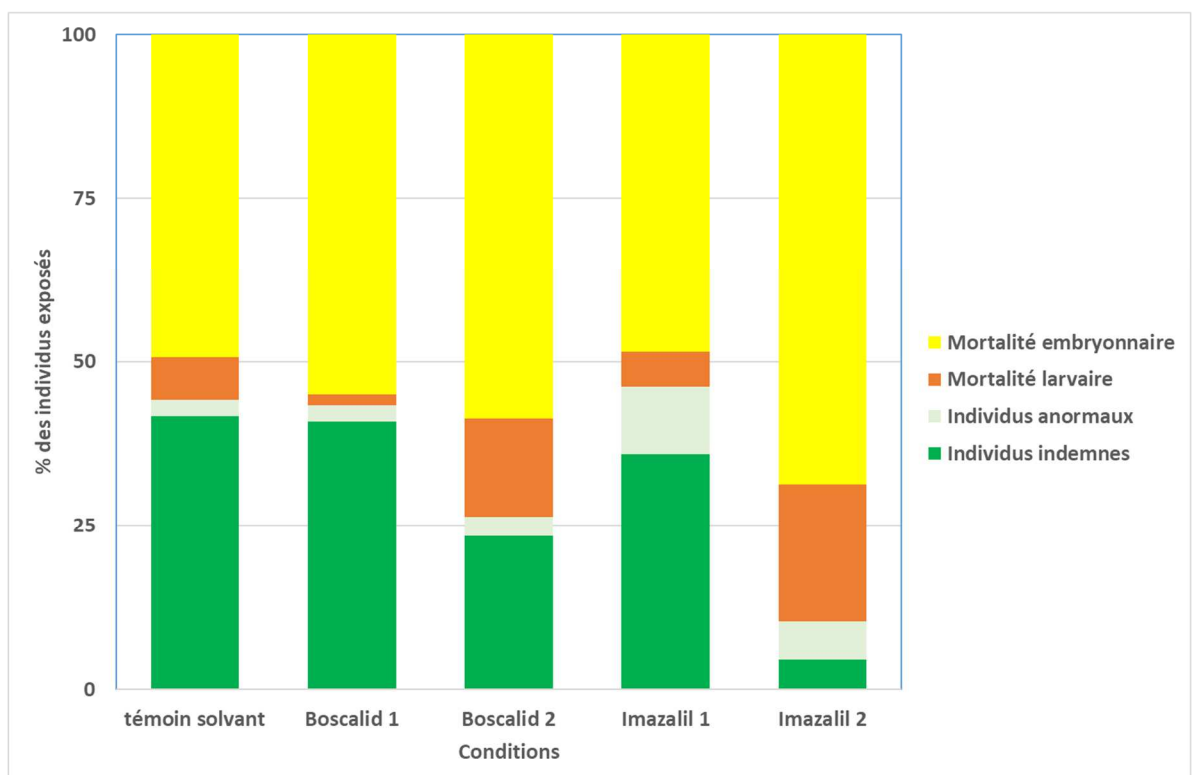


Figure 39 : Récapitulatif des mortalités et anomalies de développement observées dans les différentes conditions.

Comme attendu la **Figure 39** montre des effets négatifs plus marqués aux concentrations de contaminants les plus élevées avec notamment des mortalités larvaires importantes. Les concentrations les plus faibles B1 et I1 présentent des mortalités voisines du témoin solvant. A noter toutefois une proportion d'individus anormaux significativement plus élevée pour I1.

La fréquence cardiaque moyenne des individus de la condition Ts est de 74,5 battements par minute. Cette moyenne varie entre les conditions avec un maximum mesuré de 78,4 BPM pour les individus de B2 et un minimum d'environ 67 BPM pour ceux de I2. Les tests statistiques (Kruskal-Wallis) indiquent également que ces différences entre conditions sont significatives (p -values < 0,05) par rapport au témoin sauf pour la condition B1.

Les individus des conditions B1 et B2 sont statistiquement plus grands que ceux des autres conditions. Les larves de la condition I1 sont en moyenne plus grandes que les individus témoins et ceux de la condition I2 mais plus petites comparées à celles des conditions B1 et B2. Nous n'avons pas détecté de différence dans le ratio longueur de la tête/longueur du corps.

Les résultats obtenus tendent à montrer plusieurs effets exercés par le boscalid et l'imazalil sur les embryons et larves d'esturgeon, principalement aux concentrations les plus fortes, B2 et I2. Ils diffèrent en fonction du composé, ce qui était attendu au regard de leurs propriétés physico-chimiques et toxicologiques. Ainsi, pour les différents paramètres étudiés, plusieurs différences significatives ont été constatées par rapport aux individus témoins : des mortalités embryonnaires et larvaires plus importantes (notamment pour B2 et I2) une éclosion légèrement plus précoce et un développement accéléré conduisant à des larves plus grandes.

Chapitre V : Suivi de la population d'esturgeons européens en milieu naturel – Synthèse et analyse des résultats d'observations accidentelles en 2021 (Action 6)

Acolas M.L.¹, Mas L.², Lecomte M.³, Quinton E.¹, Charbonnel A.¹

1 INRAE, Centre de Nouvelle Aquitaine Bordeaux, Unité EABX

2 CAPENA, Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement de Nouvelle Aquitaine

3, CNPMEM, Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins, Paris

Objectif

Obtenir un indicateur de fonctionnement de la population attestant de la présence d'esturgeons européens aux différents stades de vie et de la répartition de l'espèce sur son aire de distribution. L'indicateur est d'ordre qualitatif car il n'est pas envisageable de quantifier la population à partir de ce seul indicateur.

V.1 Méthodes

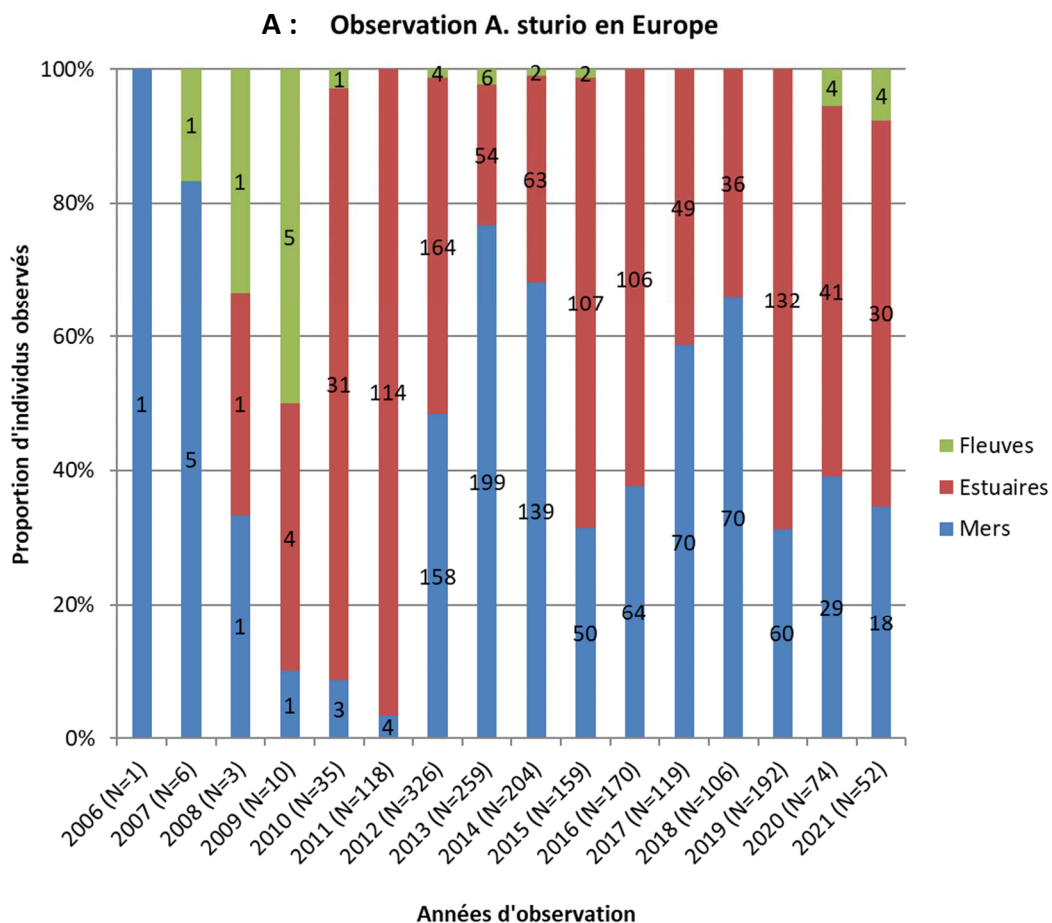
Les déclarations d'observations accidentelles d'un esturgeon européen peuvent être faites auprès des trois organismes impliqués (CNPMEM, CAPENA et INRAE) par des pêcheurs professionnels, des pêcheurs amateurs mais aussi par tous citoyens qui croise un esturgeon européen dans son activité (*i.e.* échouage). Ces 3 organismes interagissent par le biais d'une application web « STURWILD » depuis 2015 permettant de saisir, sauvegarder et extraire les informations concernant les captures (localisation de la capture, nombre d'individus capturés, caractéristiques du poisson, engins de pêche...) de manière à faciliter les échanges d'informations entre les partenaires. Les déclarations concernent les fleuves, l'estuaire de la Gironde et la façade maritime Atlantique Manche et Mer du Nord. Certaines déclarations peuvent correspondre à des espèces d'esturgeons exotiques qui sont également recensées dans la base de données. Le CNPMEM et CAPENA recontactent et remercient systématiquement les pêcheurs déclarants. INRAE assure la mise à jour de la base de données et transfère les données mises à jour environ tous les 3 mois aux partenaires (CNPMEM, CAPENA) ainsi qu'au coordinateur et à l'animateur du PNA (DREAL et MIGADO respectivement).

V.2 Résultats Discussions

Au total 905 observations accidentelles correspondant à 1834 individus ont été recensées de 2006 à 2021 en Europe dont la majorité en France (96% des observations correspondant à 1797 individus) (extraction BD STURWILD du 10/03/22) (**Figure 40**). Les observations s'étendent de la Galice en Espagne aux côtes norvégiennes (**Figure 41**). Sur cette période, la majeure partie des individus ont été observés vivants, et 37 individus ont été observés morts (soit 4% des observations correspondant à 2% des individus).

Depuis mi-2019 la localisation des observations n'est plus partagée par les partenaires. Cette réaction fait suite à une réunion concernant le site Natura 2000 de Carcans-Hourtin où des propositions de mesures de gestion basées sur des observations de poissons plats et des observations d'esturgeon européen ont été annoncées à la profession, ce qui a entraîné une réaction des pêcheurs. Les professionnels se sont accordés pour ne plus fournir la géolocalisation des déclarations de captures accidentelles aux membres du PNA. La situation ne s'est pas améliorée depuis suite à la remise en question de la pêche au filet en estuaire. Depuis 2020 on assiste ainsi à une réduction drastique du nombre de déclarations avec 2.5 à 3.6 fois moins d'individus observés respectivement en 2020 et 2021 comparé à 2019. Cependant sur ces trois dernières années les proportions entre les différents milieux restent sensiblement les mêmes avec la majorité des individus observés en estuaire (plus de 60%) (**Figure 40**). Etant donné le cycle de vie de l'espèce la majorité des individus est actuellement en mer mais la proportion observée en estuaire peut être le reflet à la fois du comportement de déclaration des observateurs (sensibilisation locale renforcée) et de l'opportunité de capturer un esturgeon dans ce milieu (estuaire de la Gironde plus restreint que l'environnement marin). En parallèle des individus ont également été observés dans les fleuves Garonne et Dordogne ces deux dernières années, signe d'un début de remontée de géniteurs potentiels (**Figure 40**).

En parallèle de la présente action de suivi dans le cadre du PNA, le projet MOMIE (Mouvements Migratoires de L'Esturgeon Européen, contrat recherche et développement INRAE OFB) se déroule sur la période 2019-2022 (Acolas, 2021). L'axe 1 de ce projet vise à identifier les habitats marins utilisés par l'esturgeon européen. Les données d'observations accidentelles en mer ont été utilisées dans le cadre de ce travail de modélisation. Celles-ci ont été utilisées uniquement en terme de présence/absence et à une résolution de 10*10 km afin de limiter les biais inhérents à ce type de données. La finalisation de cette tâche 1 est prévue pour début 2022.



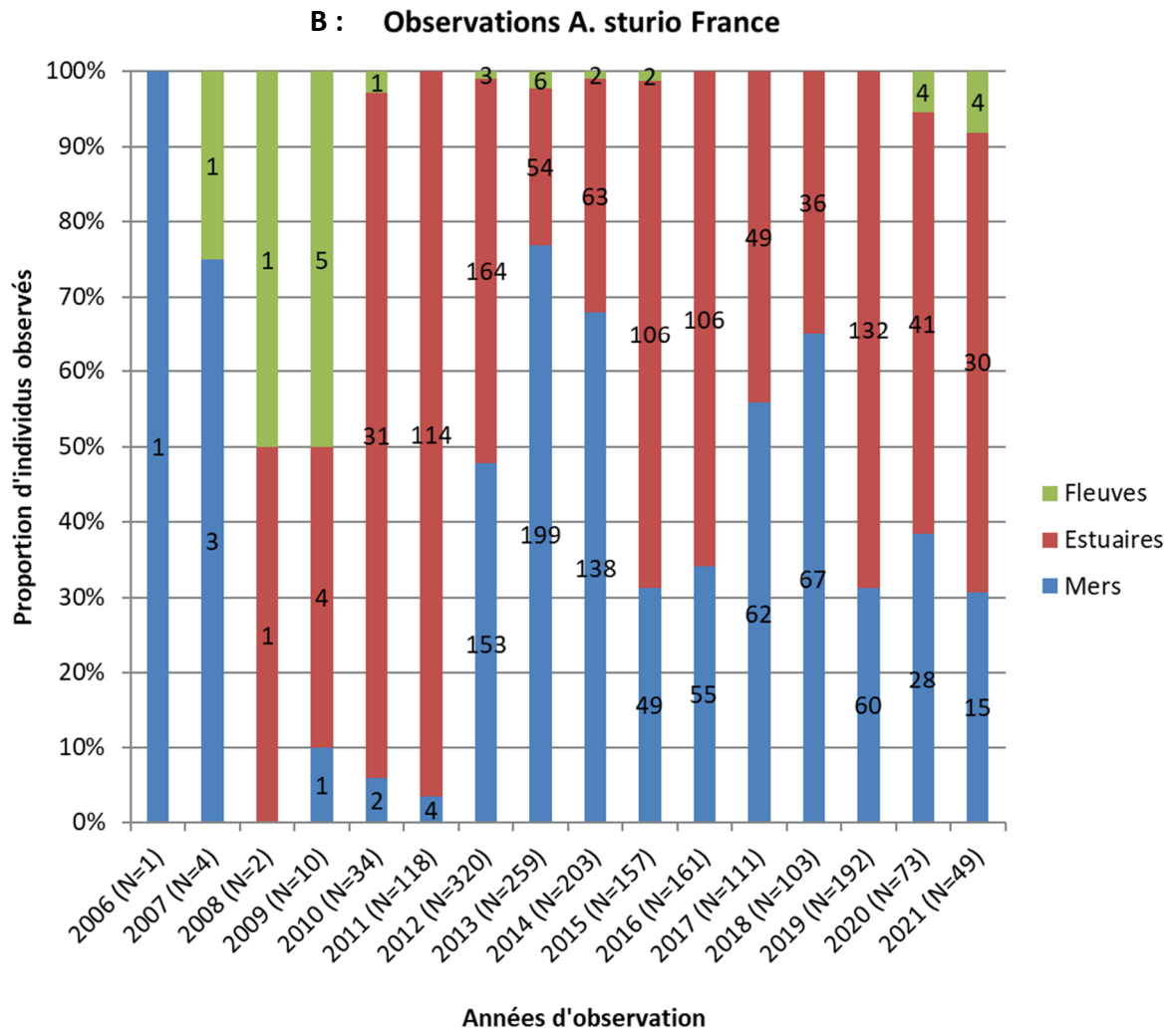


Figure 40 : Proportion d’individus *A. sturio* observés dans les différents milieux (fleuves, estuaires et mers) en fonction des années en Europe (A) et en France (B). Les nombres d’individus observés correspondants sont indiqués entre parenthèse à côté des années et sur les barres du graphique pour chaque milieu.

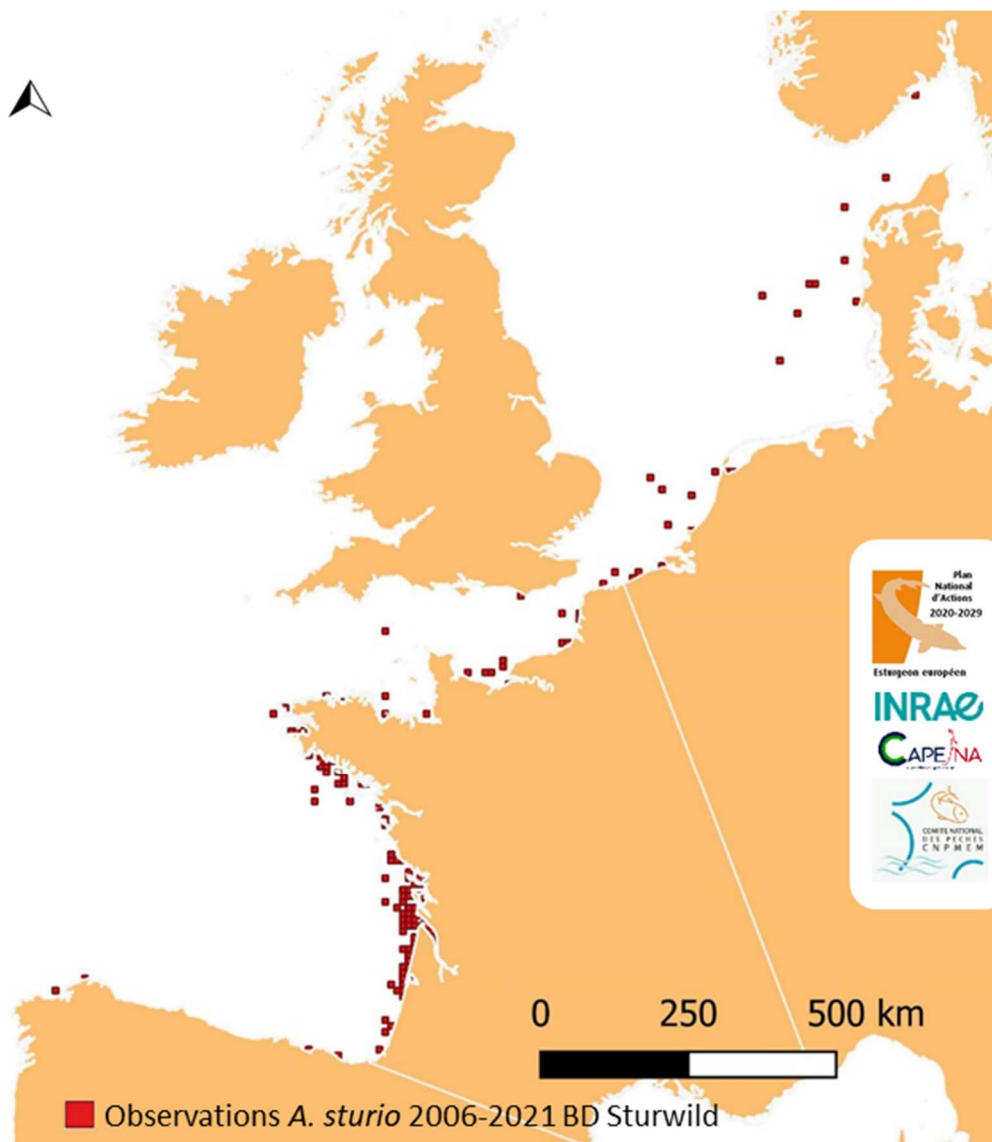


Figure 41 : Répartition des observations géolocalisées d'*A. sturio* sur la période 2006-2021 (BD STURWILD extraction du 15/02/2022). Les mailles représentées correspondent à des carrés de 10*10km de côté (EEA reference grid).

V.2.1 Détails des observations *A. sturio* de 2021 (Figure 42) :

Les quelques individus rencontrés et déclarés en mer entre février et décembre mesuraient entre 1,2 et 2,2 m. Ils ont été capturés principalement au chalut de fond et au filet fixe.

Les individus rencontrés dans l'estuaire de la Gironde entre mars et juin mesuraient entre 1,2 et 2,2 m. Ils ont été capturés principalement au filet maillant dérivant (Annexe 1 présentant un bilan des observations en estuaire).

En Dordogne il y a eu 4 observations entre fin avril et début mai, 3 « individus » de 1,5 m (c'est peut-être un seul individu) et 1 individu de 1,8 m.



Figure 42 : Photographies issues des observations accidentelles. A en juin 2021 estuaire de la Gironde 6 individus observés et relâchés en très bon état. B en avril 2021 fleuve Dordogne individu de 1,5 m observé et relâché en très bon état. C en Décembre 2021 Mer du Nord, individu de 1,55 observé et relâché en bon état.

En 2021, les individus morts observés correspondent à :

- 1 individu échoué en Atlantique en février au sud de l'île d'Oléron (1,80 m) (Figure 43A) ;
- 1 individu (estimé à 2 m) capturé au filet dans le Sud Gascogne qui semblait avoir coulé à la relève du filet (incertitude sur son état) en juin ;
- 2 individus observés flottants dans l'estuaire de la Gironde (1 sans tête en avril et un avec le ventre ouvert en juin) (Figure 43B).

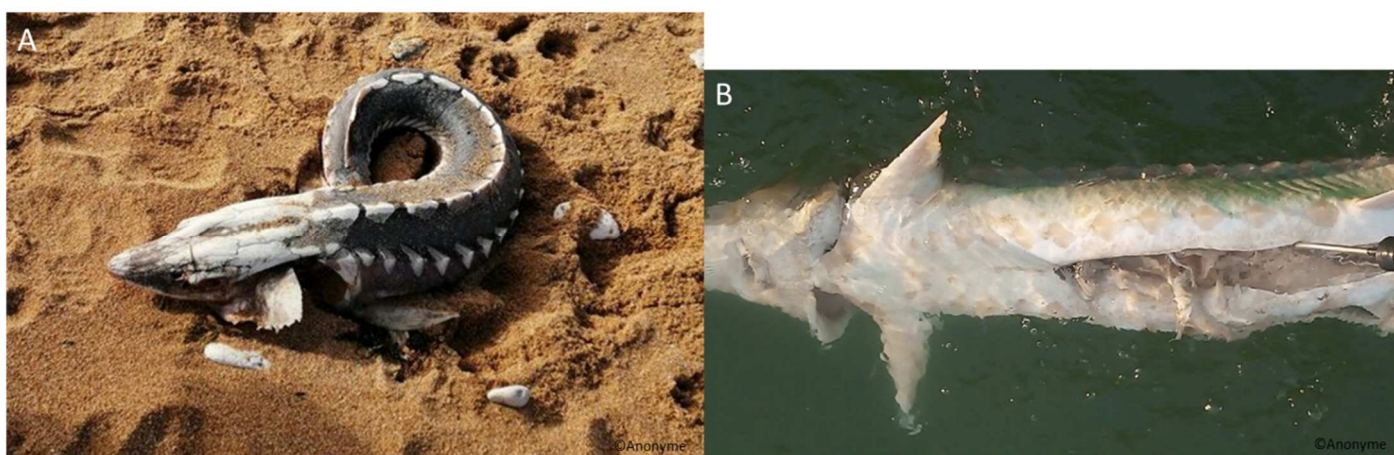


Figure 43 : A. *sturio* observés morts en 2021, A échouage plage île Oléron en février - B individu flottant estuaire Gironde en juin.

V.2.2 Observations d'esturgeons exotiques en 2021 :

Des observations d'esturgeons exotiques ont également été recensées dans la base STURWILD (Figure 44). Après de nombreuses observations en 2020 suite à des échappements de *A. baeri* et de *A. gueldenstaedtii* dans le bassin, quelques individus mesurant entre 0,75 et 1,2 m sont encore observés en Gironde et en Dordogne au cours de l'année 2021 (Figure 45). La présence de ces individus reste préoccupante car il y a notamment un risque de confusion en cas de capture avec l'espèce autochtone, de transmission de pathogènes et de compétition alimentaire avec l'espèce autochtone (Acolas *et al.*, 2018).

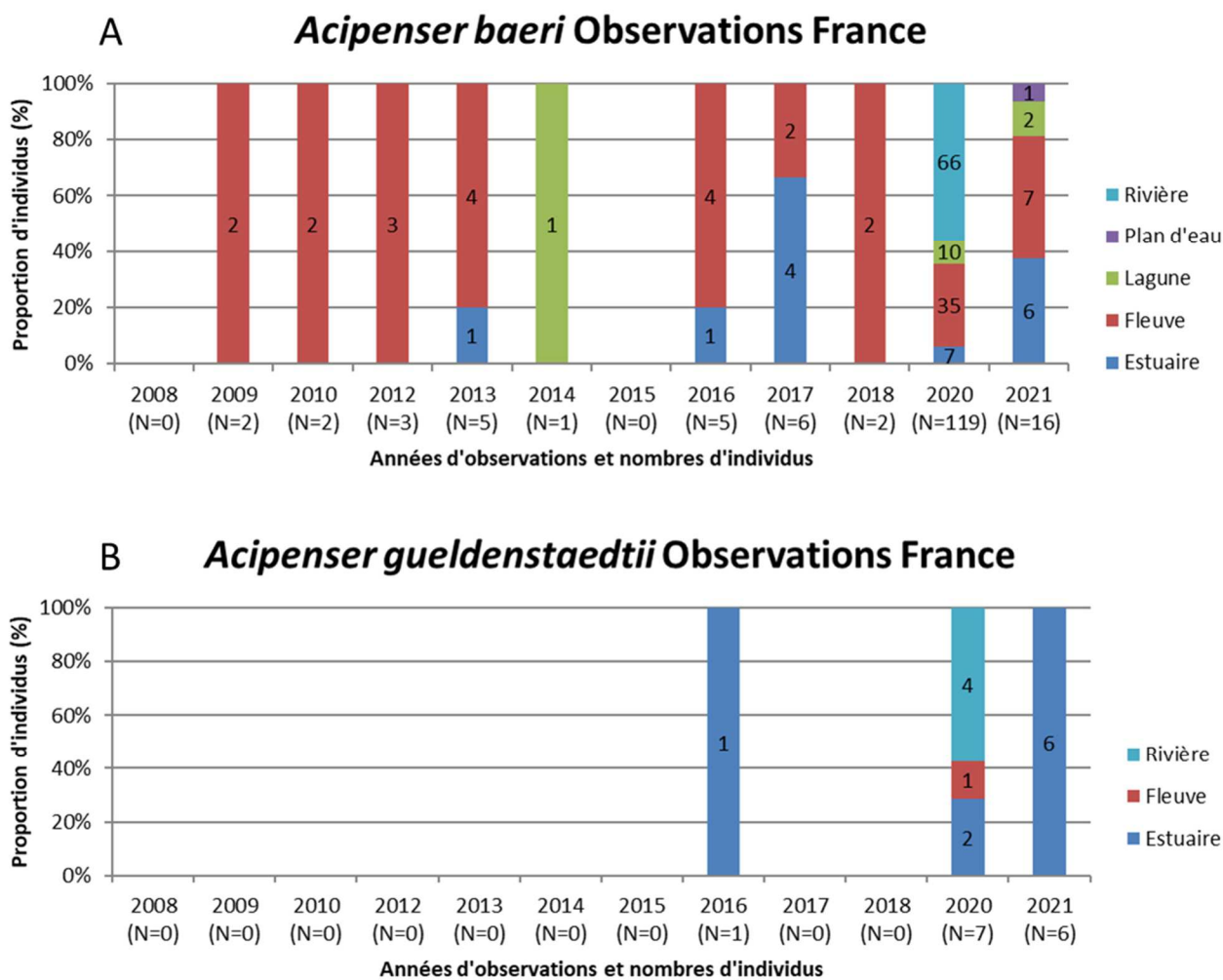


Figure 44 : Proportion d'individus appartenant à deux espèces d'esturgeons exotiques (A *Acipenser baeri*, B *Acipenser gueldenstaedtii*) observés dans différents milieux (rivière, fleuves, estuaires, lagune et plan d'eau) en fonction des années en France. Les nombres d'individus observés correspondants sont indiqués entre parenthèse à côté des années et sur les barres du graphique pour chaque milieu.



Figure 45 : Esturgeons exotiques observés dans l'estuaire de la Gironde en septembre 2021, A *Acipenser baeri*, B *Acipenser gueldenstaedtii*.

V.3 Conclusion-Perspectives

Les observations accidentelles de 2021 ont permis de préciser la présence d'esturgeons européens au sein de ses milieux de croissance principaux : la mer et l'estuaire de la Gironde avec des tailles correspondant aux tailles attendus pour des individus nés entre 2007 et 2014 issus des repeuplements. De grands spécimen ont de nouveau été observés en fleuve ce qui conforte le fait qu'il y a des individus qui débutent leur migration de reproduction. En l'absence d'observations de petits individus, il n'y a probablement pas eu de reproduction en milieu naturel en 2020, les grands individus des fleuves étant probablement des mâles qui théoriquement sont mûres plus tôt que les femelles. On notera deux points d'attention majeurs : une baisse des déclarations significatives dû à un contexte local actuellement complexe et aussi la présence encore de quelques individus des espèces exotiques dans le bassin. Une sensibilisation accrue de la profession dans les prochaines années sera primordiale au vu des signes annonçant des reproductions en milieu naturel. Nous sommes vraiment à un moment crucial du programme de restauration et la mobilisation de tous les acteurs est particulièrement importante.

Chapitre VI : Suivi de la population d'esturgeons européens en milieu naturel – Synthèse et analyse des résultats d'échantillonnages scientifiques en 2021 (Action 8)

Acolas M.L., Le Barh R., Lamour M., Quinton E., Gazeau C., Jatteau P., Rochard E.

INRAE, Centre de Nouvelle Aquitaine Bordeaux, Unité EABX

Objectif

Obtenir une estimation, la plus proche possible de la réalité, de l'état et de la tendance d'évolution de la population d'*Acipenser sturio*. Intégrer dans cette évaluation l'ensemble des indicateurs qualitatifs ou quantitatifs disponibles.

VI.1 Méthodes

Les campagnes de chalutage scientifiques (campagnes STURAT) sont mises en œuvre depuis 2009 sur le modèle des échantillonnages réalisés historiquement sur la population sauvage (Rochard *et al.*, 2001). Le chapitre du rapport 2020 (Acolas *et al.*, 2021) a présenté le bilan sur la période 2018 à 2020. Dans ce rapport un point factuel sur les échantillonnages de 2021 est réalisé.

Les échantillonnages par chalutage dans l'estuaire de la Gironde sont réalisés environ tous les 2 mois à l'aide de deux grilles d'échantillonnage utilisées alternativement qui représentent les principaux secteurs chalutables de l'estuaire médian et aval. En effet, il est impossible de chaluter dans le chenal de navigation, dans les accès portuaires, dans les zones intertidales et dans les secteurs présentant des hauts fonds.

Pour chaque trait, l'ensemble des espèces de poissons est caractérisé et dénombré, 30 individus de chaque espèce sont mesurés. A chaque trait les paramètres physico-chimiques sont relevés (température, oxygène, salinité, turbidité). En ce qui concerne les esturgeons, les individus capturés sont mesurés, pesés et marqués avec un identifiant unique en interne (pit-tag) et en externe (Hall-print) ; les marques externes permettant également d'être recensées lors de captures accidentelles. Des prélèvements de morceaux de nageoires sont réalisés en vue d'analyses génétiques d'assignation parentale (Roques *et al.*, 2018; Roques *et al.*, 2019) et d'analyses isotopiques (régime alimentaire et répartition spatiale). Sur une partie des individus, un prélèvement de rayon est réalisé afin d'estimer l'âge des individus (Rochard & Jatteau, 1991) et un lavage gastrique est réalisé afin de qualifier et de quantifier la nature des proies consommées (Brosse *et al.*, 2002; Vega, 2016).

Pour les plus gros individus des marques spécifiques sont mises en place :

(1) Des DST (Data Storage Tags) qui enregistrent la température, la profondeur et la salinité rencontrées par l'individu équipé.

(2) Des PSATs (Pop-up Satellite Archival Tags) qui enregistrent les températures, les profondeurs et les variations d'intensité lumineuses rencontrées par l'individu équipé. Au nombre de 10, ces marques sont mises en place sur les plus gros individus (les plus susceptibles

à migrer en mer) dans le cadre de deux programmes (DiadES et MOMIE) entre 2020 et 2022 afin de retracer les trajectoires migratoires entre l'estuaire et la mer.

Les manipulations effectuées dans le cadre de ces campagnes ont été approuvées par le comité d'éthique CE73 (numéro 2020040117582634).

Les campagnes d'échantillonnage « Sturat » sont effectuées à bord du navire l'Esturial. Le personnel navigant est composé d'un capitaine et de deux matelots dépendant de Genavir qui gère l'embarcation, et de deux biologistes INRAE.

VI.2 Résultats-discussions

En 2021, 109 traits de chaluts ont été réalisés entre mars et novembre, permettant de capturer 19 *A. sturio* dans l'estuaire de la Gironde entre avril et novembre (**Tableau 11**). Ces individus ont été capturés dans les parties aval des secteurs d'échantillonnages (**Figure 46**). Le bilan de l'ensemble des espèces échantillonnées dans le cadre de ces campagnes est disponible en Annexe 2.

Tableau 11 : Bilan des échantillonnages de l'année 2021. Les mois des campagnes d'échantillonnage ainsi que le nombre de traits de chalut réalisés et de *A. sturio* capturés sont précisés.

Mois Campagnes	Nb traits	Nb <i>A. sturio</i>	Remarques
MARS	20	0	
AVRIL	20	2	
MAI	20	1	
JUILLET	20	1	
SEPTEMBRE	17	6	
OCTOBRE	4	1	Secours de septembre
NOVEMBRE	8	8	Campagne écourtée mauvaise météo
Total	109	19	



Figure 46 : Illustration d'un esturgeon européen capturé en 2021 et localisation des échantillonnages et des captures *A. sturio* de 2021.

VI.2.1 Caractéristiques des individus échantillonnés en 2021 :

Les individus échantillonnés mesuraient entre 1,4 et 1,8 m (longueur totale) et pesaient entre 14 et 25 kg minimum (**Figure 47**). Les lectures d'âges n'ont pas encore été réalisées mais parmi les individus recapturés, et marqués lors de précédentes campagnes Sturat, on observe des individus nés en 2007 et 2009 et pour les individus lâchés à 1 ou 2 ans on observe les cohortes 2008, 2009 et 2011. La présence de ces individus dans l'estuaire pourrait avoir des raisons soit de recherche de certaines conditions environnementales ou de recherche de proies.

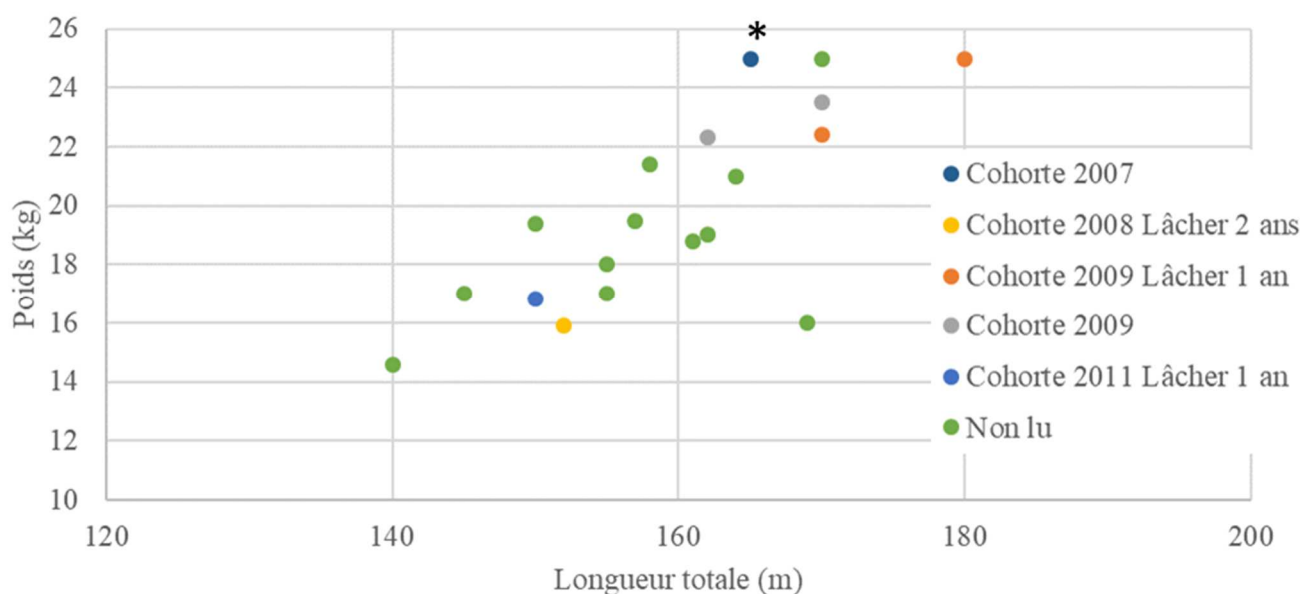


Figure 47 : Longueur totale et poids des individus *A. sturio* échantillonnés dans l'estuaire de la Gironde. * indique un individu dont le poids est sous-estimé (problème de peson).

VI.2.1.1 Prélèvements :

Des prélèvements de nageoires visant à analyser les isotopes stables ont été réalisés sur l'ensemble des individus, les prélèvements génétiques ont été réalisés pour 16 individus, les prélèvements de rayon pour lecture d'âge pour 10 individus et 7 individus ont eu un lavage gastrique, ces derniers étant en cours d'analyse au laboratoire EPOC d'Arcachon. Cependant une certaine difficulté de réalisation des lavages gastriques a été rencontrées au vu de la taille des individus. Des photographies morphologiques ainsi que des échographies ont été réalisées sur une partie de l'échantillon.

VI.2.1.2 Marquages :

Six individus ont été équipés de marques DST dans le cadre du suivi lié au PNA et 8 individus ont été équipés de marques satellites dans le cadre des projets MOMIE et DiadES.

VI.2.2 Observations d'esturgeons exotiques en 2021 :

Quatre Esturgeons exotiques ont été capturés en avril (3), mai (1) et juillet (1). Les osciètes *Acipenser gueldenstaedtii* mesuraient entre 67 et 77 cm longueur fourche et l'esturgeon sibérien *Acipenser baeri* 93 cm. Ils ont été capturés dans des secteurs différents des esturgeons européens, plus médians (**Figure 48**).

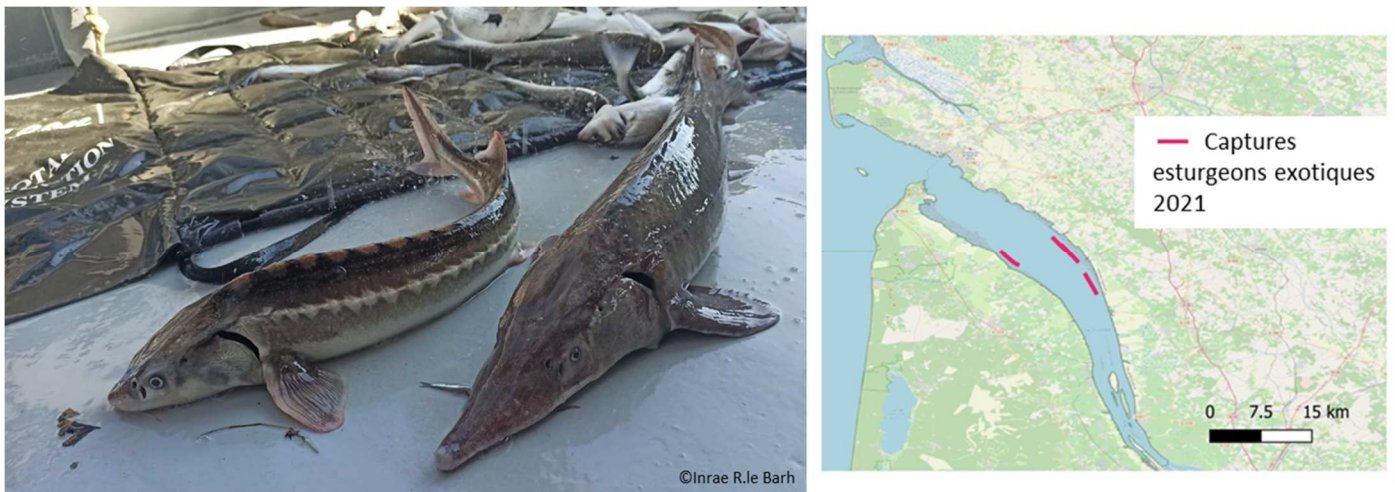


Figure 48 : Esturgeons exotiques capturés lors des campagnes Sturat en 2021, illustration de 2 captures (photographie de gauche) et localisation des captures de l'année dans l'estuaire (à droite).

VI.3 Conclusions-Perspectives

Les échantillonnages scientifiques dans l'estuaire de la Gironde montrent une présence des esturgeons dans l'estuaire toute l'année contrairement aux observations accidentelles présentées dans la partie 1 qui sont plus réduites dans le temps. Ceci illustre le fait que ces observations accidentelles sont bien un produit entre le comportement des observateurs et celui de l'espèce. La gamme de taille des individus présents en estuaire se recoupe entre les échantillonnages scientifiques et les observations accidentelles avec l'absence d'individus de petites taille pouvant être signe de reproductions naturelles. Les résultats des suivis ADN environnemental réalisés dans le cadre du projet MOMIE (Acolas 2021) confortent cette hypothèse, aucune trace correspondant à *A. sturio* n'a été mise en évidence à l'automne au niveau des frayères historiques dans la zone fluviale. Les suivis ADN en fleuve seront poursuivis dans le cadre du PNA *sturio* à partir de 2022 afin d'avoir un indicateur le plus précoce possible des reproductions en milieu naturel.

Des espèces exotiques, localisés à des endroits différents des *A. sturio* est également confirmée par les échantillonnages scientifiques avec des individus qui sont en très bon état (prise alimentaire confirmée).

Au vu de leur âge, la majorité des *A. sturio* issus des repeuplements sont théoriquement actuellement en mer pour effectuer la majeure partie de leur croissance. Les observations d'individus en estuaire posent question. Plusieurs hypothèses peuvent être posées. Il y a les mouvements d'aller-retour entre la mer et l'estuaire correspondant à ce qui a été nommé « la mouée de la Saint Jean » (Castelnaud et al. 1991) mais qui n'expliquent pas la présence d'individus tout au long de l'année. Une recherche de proies ou de conditions environnementales particulières pourraient expliquer ces mouvements. Ces mouvements pourraient ne concerner que la fraction de la population qui vie en mer non loin de l'estuaire mais il ne faut pas exclure la présence d'individu qui vivent en mer assez loin de l'estuaire. Ces mouvements concerneraient également des individus en migration de reproduction c'est-à-dire au printemps (montaison) et en été (retour en mer).

Afin de commencer à donner des éléments d'explications à ces comportements, dans le cadre du projet REVE (Reconstruction tactiques de Vie Esturgeon européen, cofinancement Région Nouvelle Aquitaine et Agence de l'Eau Adour Garonne), le doctorat de Marie Lamour a débuté en janvier 2021, il vise notamment à utiliser les données récoltées dans Sturat afin d'analyser la répartition des esturgeons en fonction des conditions environnementales (utilisation des données physico-chimique relevées en direct et de données de modélisation type MARS 3D (Diaz *et al.*, 2020). Dans le cadre de ce même projet le post doc de Melvin Samson a débuté en Décembre 2021, il vise à mettre au points différents traceurs environnementaux afin de reconstruire les trajets migratoires des individus de manière peu invasive.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des citoyens ayant déclarés des observations d'esturgeons. Nous tenons également à remercier le capitaine de l'Esturial Tony Fait (Genavir) pour la réalisation des échantillonnages Sturat ainsi que les personnes suivantes pour leurs participations occasionnelles aux campagnes Sturat au cours de l'année 2021 : Loys Philippon, Guillaume Raymond, Robin Genard, Edouard Pavlica, Eric Brighenti, Miloud Guichard, Myrcéa Hemery (matelots Genavir), Armand Michelot Céline Le Pichon Stéphane Bons (INRAE).

Chapitre VII : Actions de communication en 2021 dans le cadre du Plan National d'Actions

Jatteau Ph., Lambert G.

VII.1 Actions de communication grand public – présence dans les médias

VII.1.1 Presse format papier

1. Biodiversité marine : comment la préserver ?

Pêche en mer – N°427 Février 2021 – p. 64-69



Extrait :

« Autre cas chez les poissons, la quasi-disparition de l'esturgeon d'Europe dont il ne reste que quelques centaines d'individus élevés par un institut de recherche l'INRAE à Bordeaux. Tout récemment, un esturgeon 1,10 mètre de long a été observé au large de la Galice, identifié comme provenant d'un lâcher de l'IRSTEA (ex INRAE) en 2010 ! Cette espèce « en danger critique d'extinction » est un migrateur amphibiotique, donc une espèce plus fragile ».

2. 250 ans d'évolution des poissons migrateurs en France

Courrier de la Nature – N°327 Mars-avril 2021 – p. 8-10



L'esturgeon européen est le plus grand poisson migrateur potamotique en France.

Extrait :

« Les esturgeons qui étaient historiquement répartis dans les principaux fleuves français et occupaient environ 6 000 km de cours d'eau, ont aujourd'hui perdu 96% de leur aire de répartition ».

3. Coco Martin raconte un estuaire qui va mal – Le regard du scientifique

Haute Gironde – 14 Mai 2021 – p. 10-11

Le regard du scientifique

Éric Rochard, directeur de l'unité de recherche sur l'écosystème aquatique et les changements globaux de l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement) créé le 1er janvier 2020 par la fusion de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) et de l'IRSTEA (Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture), basé à Cestas et possédant un bateau de recherche à Royan, donne son avis sur les sujets abordés avec William Martin.

Le maigre

« En ce qui concerne les maigres, avant ils venaient se reproduire en partie basse de l'estuaire et repartaient en mer. Ils restent maintenant là toute l'année et représentent une prédation car ils se nourrissent de crevettes et de petits poissons. Mais pas d'alerte particulière pour l'instant. Les scientifiques donnent un avis sur les stocks au niveau mondial où il n'y a aucun souci sur le maigre. Par contre, au niveau local, les pêcheurs devraient se mobiliser et faire des propositions qui seront ou non validées par l'État, car il est vrai qu'il y a un risque d'écroulement local. Pour l'anguille, par exemple, la décision avait été européenne car l'espèce a été classée « cas critique d'extinction ».

Les quotas sont compliqués à mettre en place car cela revient cher à contrôler. Le moins cher, ce sont les zones interdites, et fermer tout ne coûte pas cher. C'est une solution appliquée parfois en Amérique du Nord dans le cas où le coût des contrôles devient supérieur à la rentabilité de la pêche. »

L'esturgeon

Interdit à la pêche depuis 1982, quand un esturgeon est pêché, il doit être mesuré, remis à l'eau après avoir estimé son poids et signalé le lieu et la date à l'INRAE qui assure le suivi de l'espèce depuis 1970. « En captivité, on arrive à déclencher le lâchement d'ovocytes par reproduction assistée et à les faire pondre plus rapidement que dans la nature. De 2007 à 2014, 1,5 million de petits esturgeons ont été relâchés. Il y en a qui commencent à



Éric Rochard, directeur de recherches de l'Unité Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (EABX)

Photo © INRAE Lambert G.

revenir, tel un spécimen mâle, de 1,80 m pour 25 kg, pêché et évidemment relâché fin avril 2021 à Saint-Sulpice-de-Faleyrens. Sachant que les mâles mettent 10 à 12 ans pour être matures et les femelles 14 à 15, on espère bien le retour des femelles cette année ».

Pièges meurtriers : les barrages et les silures

« Les barrages sur la Garonne et la Dordogne ne bougeront pas, les intérêts économiques sont trop importants. Il faudrait gagner sur les affluents car les enjeux économiques sont moindres et de plus, ces petites rivières amènent des eaux avec des richesses différentes. Certains barrages ont été enlevés, il faudrait continuer. Pour l'alose et la lamproie le gros problème, vient des zones hautes, au niveau des barrages, avec la prédation des silures. Les pêcheurs de loisirs, devant des bêtes de 80 kg, ne sachant qu'en faire, les remettent à l'eau. Pour les professionnels, pour l'instant, il n'y a pas de marché commercial ouvert car les clients boudent ce met encore méconnu. Du coup, ils ne sont pas pêchés par les professionnels et prolifèrent. L'administration ne trouve pas comment gérer ce problème, tout comme en Italie et en Espagne. Pour intervenir, il faudrait que le ministère de l'Environnement place ce poisson dans la catégorie des "espèces susceptibles de causer des nuisances" et trouver une voie de commercialisation qui actuellement n'est pas développée. Le milieu change et s'ajoute à



La présence d'anchois en quantité n'est pas habituelle dans l'estuaire

Photo CaMu

cela l'augmentation de la température qui commence à jouer. Sans oublier les contaminants chimiques, mais sur cela, une thèse est en cours. En ce qui concerne les filets en mer, c'est toujours compliqué de se positionner ».

Santé de l'estuaire

« Première constatation, l'eau de l'estuaire est de plus en plus salée. L'apport en eau douce, utilisée en amont particulièrement pour le développement de l'agriculture, diminue ce qui fait que le sel augmente. En parallèle, on n'a pas amélioré le franchissement à partir de Bergerac et dans les vieux ports de l'estuaire. De plus, le chenal de navigation doit être entretenu, on enlève les sédiments du fond, ce qui enlève les nourritures et le microbiote local pour les verser ailleurs où l'on étouffe l'existant. Les bateaux étant de plus en plus gros, l'estuaire est creusé de plus en plus profondément ce qui crée une cuvette où s'engouffre l'eau salée de l'océan qui remonte de plus en plus haut dans l'estuaire. Au début des années 2000, suite à des études faites au niveau européen, les estuaires du nord de l'Europe avaient été signalés en difficulté, alors qu'au sud tout allait bien. Aujourd'hui, c'est l'inverse car il n'y a pas de consensus européen. Des efforts ont été faits au nord mais rien au sud. La qualité de l'estuaire de la Gironde se dégrade clairement depuis 20 ans. Les indicateurs concernent les eaux de transition et la qualité écologique de l'estuaire est considérée comme mauvaise, les espèces sont très peu abondantes et très peu diversifiées comparé à l'échelle européenne et depuis les années 1960, la pêche glisse sur ce qu'il reste comme poissons présents dans l'estuaire. »

VII.2 Actions de communications scientifiques

VII. 2.1 Colloque

Rochard, E. - 2021. Quels poissons migrateurs demain dans le Sud-Ouest de la France. Biodiver'stival, 15-19 mars 2021, Toulouse.



➤ Quels poissons migrateurs demain dans le sud ouest de la France ?

Eric ROCHARD

INRAE, Unité Ecosystèmes Aquatiques et
Changements Globaux
Cestas
Eric.rochard@inrae.fr



© INRAE

Congiu, L., Friedrich, T., Gessner, J., Bronzi, P., Rochard, E. - 2021.
Update on European conservation activities for sturgeons.
WSCS General Assembly, 7th March 2021, virtual.



Update on European conservation activities for sturgeons

Leo Congiu, Thomas Friedrich, Jörn Gessner, Paolo Bronzi, Eric Rochard



WSCS General Assembly, October 7th 2021



VII.2.2 Actions de coopération internationales

Participation à l'assemblée générale de la World Sturgeon Conservation Society le 7 octobre 2021 (visioconférence)

Du 17 au 20 octobre 2021, Eric Rochard s'est rendu en mission à Berlin pour des échanges d'informations et faire le point sur la collaboration IGB-INRAE autour de la conservation des esturgeons. Au cours de cette mission Jörn Gessner et Eric Rochard ont également travaillé en visioconférence avec des collègues italiens (Paolo Bronzi et Leonardo Congiu) sur la définition d'un projet européen Life « TROIS » visant les 3 espèces présentes ou historiquement présentes dans le bassin du Pô.

Toujours en Octobre, Eric Rochard a échangé avec Ryan Wilson-Parr en vue d'un plan d'actions pour les esturgeons en Irlande.

Eric Rochard a eu de réguliers échanges par mails et visio-conférences avec les partenaires allemands, hollandais, roumains et Italiens travaillant à la conservation/réintroduction de l'esturgeon européen.

Poursuite du partenariat avec l'université de Galati autour d'un projet concernant l'effet des fongicides sur le développement des esturgeons, nombreuses visioconférences. Mission de deux semaines à Galati d'un stagiaire Christophe Robinson pour transférer son expérience acquise lors de ses expérimentations à Inrae. Définition de la phase 2022 du partenariat, soutenu par la région Nouvelle Aquitaine.



Échanges entre Christophe Robinson et des membres de la direction des relations internationales et de la présidence de l'université de Galati.

VII.2.3 Publications

Lucas J., Lefrancois C., Gesset C., Budzinski H., Labadie P., Baudrimont M., Coynel A., Le Menach K., Pardon P., Peluhet L., Tapie N., Lambert P., Larcher T., Rochard E., Gonzalez P., Cachot J., 2021. Effects of metals and persistent organic pollutants on the fitness and health of juveniles of the endangered european sturgeon *Acipenser sturio* exposed to water and sediments of the Garonne and Dordogne Rivers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 225.

VII.3 Vulgarisation et diffusion

Dans le cadre de la Fête de la Science (8 octobre 2021), Eric Rochard a présenté la biologie et les travaux de recherche sur l'esturgeon à des collégiens (5^{ème} Pau) et des lycéens (terminale, Dax).

La belle histoire de l'esturgeon européen



Eric Rochard

Unité de recherche « Écosystèmes Aquatiques et Changements Globaux » (EABX)

Equipe Freema: Fonctionnement et restauration des écosystèmes estuariens et des populations de migrants amphihalins <https://www6.bordeaux-aquitaine.inrae.fr/eabx/EABX/FREEMA>



Marie-Laure Acolas et Eric Rochard ont participé à des échanges par mail puis en présentiel le 8 novembre avec sept étudiants de première année à Agro-Paris-Tech, travaillant sur la restauration de l'esturgeon européen.

Références bibliographiques

- Acolas, M. L. (2012). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; bilan scientifique et technique 2011. p. 61. Bordeaux: Irstea.
- Acolas, M. L. (2013). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; Bilan scientifique et technique 2012., p. 75: Irstea Bordeaux, étude N°153.
- Acolas, M. L. (2021). Etat d'avancement du projet MOMIE Mouvements Migratoires de l'Esturgeon européen *Acipenser sturio* : habitats en mer et retour des géniteurs en fleuves. . p. 34. Bordeaux: INRAE.
- Acolas, M. L., Gardes, C., Adam, G. & Rochard, E. (2018). Synthesis of escapments of farmed Siberian sturgeon in French catchments: some extreme events and a lot of punctual incidents. In *The Siberian sturgeon (Acipenser baerii, Brandt, 1869)* (P. Williot, G. N., V. Cantonnet, M. Chebanov, ed.): Springer.
- Acolas, M. L., Le barh, R., Lambert, P., Mas, L., Gazeau, C., Jatteau, P., Lecomte, M., Rochard, E. & Souben, J. (2021). Suivi de la population d'esturgeons européens en milieu naturel - Synthèse et analyse des résultats 2018-2020. In *Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen Acipenser sturio; bilan scientifique et technique 2020*. (Jatteau, P., ed.), pp. 25-42. Bordeaux: INRAE.
- Bhagat, J., Singh, N., Nishimura, N. & Shimada, Y. (2021). A comprehensive review on environmental toxicity of azole compounds to fish. *Chemosphere* **262**, 128335.
- Brosse, L., Dumont, P., Lepage, M. & Rochard, E. (2002). Evaluation of a gastric lavage method for sturgeons. *North American Journal of Fisheries Management* **22**, 955-960.
- Bryan, J. L., Wildhaber, M. L., Papoulias, D. M., DeLonay, A. J., Tillitt, D. E. & Annis, M. L. (2007). Estimation of gonad volume, fecundity, and reproductive stage of shovelnose sturgeon using sonography and endoscopy with application to the endangered pallid sturgeon. *Journal of Applied Ichthyology* **23**, 411-419.
- Cheng, Y., Xin, M., Gela, D., Rodina, M., Tučková, V., Kašpar, V., Siddique, M. A. M., Shelton, W. L. & Linhart, O. (2020). Optimization of sterlet (*Acipenser ruthenus*) egg incubation. *Animal Reproduction Science* **215**, 106334.
- Colombo, R. E., Wills, P. S. & Garvey, J. E. (2004). Use of ultrasound imaging to determine sex of shovelnose sturgeon. *North American Journal of Fisheries Management* **24**, 322-326.
- Delage, N. (2015). Etude expérimentale des effets des conditions environnementales (température, oxygène, polluants) sur la survie, le développement et le comportement des stades embryo-larvaires d'esturgeon européen, *Acipenser sturio*. p. 232: Bordeaux.
- Delage, N., Cachot, J., Rochard, E., Fraty, R. & Jatteau, P. (2014). Hypoxia tolerance of European sturgeon (*Acipenser sturio* L., 1758) young stages at two temperatures. *Journal of Applied Ichthyology* **30**, 1195-1202.
- Delage, N., Couturier, B., Jatteau, P., Larcher, T., Ledevin, M., Goubin, H., Cachot, J. & Rochard, E. (2019). Oxythermal window drastically constraints the survival and development of European sturgeon early life stages. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Diaz, M., Grasso, F., Le Hir, P., Caillaud, M. & Thouvenin, B. (2020). Numerical modelling of sediment exchanges from the Gironde estuary to the continental shelf: Hydrodynamic model

validation and sensitivity analysis of sediment fluxes to sediment transport parameters. In *Estuaries and coastal zones in times of global change* (Springer, ed.), pp. 355-377. Singapore: K.D. Ngyuen, S. Guillou, P. Gourbesville, J. Thiébot.

Divers, S. J., Boone, S. S., Hoover, J. J., Boysen, K. A., Killgore, K. J., Murphy, C. E., George, S. G. & Camus, A. C. (2009). Field endoscopy for identifying gender, reproductive stage and gonadal anomalies in free-ranging sturgeon (*Scaphirhynchus*) from the lower Mississippi River. *Journal of Applied Ichthyology* **25**, 68-74.

Dorsey, K. M., Guthrie, H. D., Welch, G. R., Mohler, J., Theisen, D. D., Siewerdt, F., Vinyard, B. T. & Woods, L. C. (2011). Quality Assessment of Wild Atlantic Sturgeon Semen under Conditions of Short-Term Storage. *North American Journal of Aquaculture* **73**, 418-425.

Dreal (2011). Plan National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* 2011-2015. p. 69: Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable -DREAL Aquitaine.

Dreal (2020). Plan National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* 2020-2029. p. 84: Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable -DREAL Aquitaine.

Ernst, F., Alonso, B., Colazzo, M., Pareja, L., Cesio, V., Pereira, A., Márquez, A., Errico, E., Segura, A. M., Heinzen, H. & Pérez-Parada, A. (2018). Occurrence of pesticide residues in fish from south American rainfed agroecosystems. *Science of the Total Environment* **631-632**, 169-179.

Esmailnia, R., Ghomi, M. R. & Sohrabnezhad, M. (2019). Early sex identification of 18-month cultured beluga sturgeon (*Huso huso*) using ultrasonography, small surgery and plasma steroid hormones. *Journal of Applied Ichthyology* **35**, 420-426.

Gessner, J., Tautenhahn, M., Von Nordheim, H. & Borchers, T. (2010). Plan national d'actions pour la protection et la conservation de l'Esturgeon européen (*Acipenser sturio*). p. 86. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Rostock: Gesellschaft zur Rettung des Störes *Acipenser sturio* L. .

Horvath, A., Chèvre, P. & Urbanyi, B. (2011). Sperm cryopreservation in sturgeon with a special focus on *A. sturio*. In *Biology and Conservation of the European sturgeon Acipenser sturio L. 1758: the reunion of the European and Atlantic sturgeons* (Williot, P., Rochard, E., Desebset, N., Kirschbaum, F. & Gessner, J., eds.), pp. 465-475: Springer.

Horvath, A., Wayman, W. R., Urbanyi, B., Ware, K. M., Dean, J. C. & Tiersch, T. R. (2005). The relationship of the cryoprotectants methanol and dimethyl sulfoxide and hyperosmotic extenders on sperm cryopreservation of two North-American sturgeon species. *Aquaculture* **247**, 243-251.

Hurvitz, A., Jackson, K., Degani, G. & Levavi-Sivan, B. (2007). Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture. *Aquaculture* **270**, 158-166.

INERIS (2014). BOSCALID – n° CAS : 188425-85-6. p. 27.

INERIS (2015). IMAZALIL – n° CAS : 35554-44-0.

Jatteau, P. (2014). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; bilan scientifique et technique 2013. p. 112. Bordeaux: Irstea.

Jatteau, P. (2015). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; bilan scientifique et technique 2014. p. 133. Bordeaux: Irstea.

Jatteau, P. (2016). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; bilan scientifique et technique 2015. p. 61. Bordeaux: Irstea.

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., Puivif, P. A. & Viry, B. (1997). Action II.2 : Etat actuel des zones de frayères - Propositions d'actions de protection et de réhabilitation. In *Restauration de l'esturgeon européen Acipenser sturio. Contrat Life rapport final du programme d'exécution* (Elie, P., ed.), pp. 188-296. Cestas: Cemagref.

Kynard, B. & Kieffer, M. (2002). Use of a borescope to determine the sex and egg maturity stage of sturgeons and the effect of borescope use on reproductive structures. *Journal of Applied Ichthyology* **18**, 505-508.

Moghim, M., Vajhi, A. R., Veshkini, A. & Masoudifard, M. (2002). Determination of sex and maturity in *Acipenser stellatus* by using ultrasonography. *Journal of Applied Ichthyology* **18**, 325-328.

Pico, Y., Belenguer, V., Corcellas, C., Diaz-Cruz, M. S., Eljarrat, E., Farré, M., Gago-Ferrero, P., Huerta, B., Navarro-Ortega, A., Petrovic, M., Rodríguez-Mozaz, S., Sabater, L., Santín, G. & Barcelo, D. (2019). Contaminants of emerging concern in freshwater fish from four Spanish Rivers. *Science of the Total Environment* **659**, 1186-1198.

Qian, L., Cui, F., Yang, Y., Liu, Y., Qi, S. & Wang, C. (2018). Mechanisms of developmental toxicity in zebrafish embryos (*Danio rerio*) induced by boscalid. *Science of the Total Environment* **634**, 478-487.

Qian, L., Zhang, J., Chen, X., Qi, S., Wu, P., Wang, C. & Wang, C. (2019). Toxic effects of boscalid in adult zebrafish (*Danio rerio*) on carbohydrate and lipid metabolism. *Environmental Pollution* **247**, 775-782.

Robinson, C. (2021). Effets de deux fongicides sur le développement embryonnaire de l'esturgeon du Danube, *Acipenser ruthenus*. p. 57. Université de Bordeaux: INRAE - EPOC.

Rochard, E., ed. (2009). *Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen Acipenser sturio ; bilan scientifique et technique 2008*. Bordeaux: Cemagref, Etude N°133.

Rochard, E., ed. (2011). *Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen Acipenser sturio ; bilan scientifique et technique 2009*. Bordeaux: Cemagref, Etude N°141.

Rochard, E. & Jatteau, P. (1991). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge de l'esturgeon commun *Acipenser sturio* et premières applications. In *Acipenser, Actes du premier colloque international sur l'esturgeon* (Williot, P., ed.), pp. 193-208. Bordeaux: Cemagref Publication, Antony, France.

Rochard, E., Lepage, M., Dumont, P., Tremblay, S. & Gazeau, C. (2001). Downstream migration of juvenile European sturgeon *Acipenser sturio* L. in the Gironde estuary. *Estuaries* **24**, 108-115.

Rochard, E. & Williot, P. (2006). Actions de recherches proposées pour contribuer au plan international de restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*. p. 51. Bordeaux: Cemagref.

Roques, S., Berrebi, P., Rochard, E. & Acolas, M. L. (2018). Genetic monitoring for the successful re-stocking of a critically endangered diadromous fish with low diversity. *Biological Conservation* **221**, 91-102.

Roques, S., Chancerel, E., Boury, C., Pierre, M. & Acolas, M. L. (2019). From microsatellites to

single nucleotide polymorphisms for the genetic monitoring of a critically endangered sturgeon. *Ecology and Evolution* **9**, 7017-7029.

Rosenthal, H., Bronzi, P., Gessner, J., Moreau, D. & Rochard, E. (2007). Action plan for the conservation and the restoration of the european sturgeon. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Berne Convention). p. 125. Council of Europe Publishing: Nature and Environment N°152.

Rouault, T., Chèvre, P., Rochard, E., Jatteau, P., Jacobs, L. & Gonthier, P. (2008). Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* ; bilan scientifique et technique 2007. p. 79: Cemagref de Bordeaux.

Şişman, T. & Türkez, H. (2010). Toxicologic evaluation of imazalil with particular reference to genotoxic and teratogenic potentials. *Toxicology and Industrial Health* **26**, 641-648.

Trouvery, M. (1980). 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). p. 19.

Vega, J. (2016). Etude de la capacité d'accueil trophique de l'estuaire de la Gironde pour les juvéniles d'esturgeon européen *Acipenser sturio*. . p. 49: Université de Lille 1 et Université du littoral Côte d'opale.

Wildhaber, M. L., Papoulias, D. M., DeLonay, A. J., Tillitt, D. E., Bryan, J. L., Annis, M. L. & Allert, J. A. (2005). Gender identification of shovelnose sturgeon using ultrasonic and endoscopic imagery and the application of the method to the pallid sturgeon. *Journal of Fish Biology* **67**, 114-132.

Williot, P., Rochard, E., Castelnaud, G., Rouault, T., Brun, R., Lepage, M. & Elie, P. (1997). Biological characteristics of European Atlantic sturgeon, *Acipenser sturio*, as the basis for a restoration program in France. *Environmental Biology of Fishes* **48**, 359-372.

Annexe 1



Bilan provisoire des observations accidentelles d'esturgeons européens *Acipenser sturio* dans l'estuaire de la Gironde, période 2008-2021

Date 31/05/2022

Ces données brutes sont extraites de la base de données Sturwild qui renseigne dans le cadre du Programme National d'Actions en faveur de l'esturgeon européen les observations accidentelles de l'espèce. Les données sont rassemblées par 3 organismes CNPME¹, Capena² et INRAE³ soit directement auprès des observateurs soit via des correspondants.

Les limites de l'estuaire de la Gironde définies ici sont le bec d'Ambès à l'amont correspondant à la confluence de la Dordogne et de la Garonne et la ligne rejoignant la pointe de Grave rive gauche (45°34'20"N 1°03'41"O) à la pointe de Suzac rive droite entre St Georges de Didonne et Royan (45°34'40"N 1°03'41"O).

Tableaux des observations accidentelles d'esturgeons européens déclarées entre 2008 et 2021 dans l'estuaire de la Gironde :

La catégorie de déclarant, l'état observé des poissons et les modalités d'observation sont précisés.

Dans cette extraction Sturwild au 10 mars 2022, certaines captures en 2021 n'ont peut-être pas encore été déclarées à ce jour ; les données de l'année en cours 2022 étant incomplètes elles ont été exclues de ce bilan.

1 Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

2 Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement en Nouvelle Aquitaine

3 Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

Tableau 1 correspondant aux nombres d'observations**

** Une observation correspond à un événement d'observation ou de capture accidentelle, un ou plusieurs individus pouvant être observés lors du même événement.

*** C'est la marque du poisson et non le poisson qui a été « capturée »

Catégorie de déclarant	Pêche Amateur			Autres Observateurs	Pêche Professionnelle								Pêche scientifique	Total	
	Très bon état	Bon état	Mort		Bon état	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Blessé	Maigre	Vivant	Mort			Poisson non observé***
Modalités d'observation															
Carrelet		1													1
Chalut														1	1
Filet					1										1
Filet dérivant					1	11	1				1				14
Filet droit fixe					1	1									2
Filet maillant dérivant					111	264	4	6	1						386
Filet trémail					1	1									1
Filet trémail dérivant					1	48									49
Filet trémail fixe	1					2									3
Filtre Centrale Blayais				1											1
Lavaneau						1									1
Ligne de fond		2										1			3
Palangre						7									7
Palangre de fond					6	11	1								18
Tamis pibalour									2						2
Observé en surface			1				1						2		4
Total	1	3	1	1	121	346	7	6	3	1	2	1	1	1	494

Tableau 2 correspondant aux nombres d'individus observés

Catégorie de déclarant	Pêche Amateur			Autres Observateurs	Pêche Professionnelle								Pêche scientifique	Total	
	Très bon état	Bon état	Mort		Bon état	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Blessé	Maigre	Vivant	Mort			Poisson non observé***
Modalités d'observation															
Carrelet		1													1
Chalut														1	1
Filet					1										1
Filet dérivant					1	12	1				1				15
Filet droit fixe					1	1									2
Filet maillant dérivant					204	590	4	7	1						806
Filet trémail					1	1									1
Filet trémail dérivant					1	60									61
Filet trémail fixe	1					2									3
Filtre Centrale Blayais				1											1
Lavaneau						1									1
Ligne de fond		4										1			5
Palangre						7									7
Palangre de fond					6	11	1								18
Tamis pibalour									2						2
Observé en surface			1				1						2		4
Total	1	5	1	1	214	685	7	7	3	1	2	1	1	1	929

*** c'est la marque du poisson et non le poisson qui a été "capturée"

Les filets dit dérivants (filet maillant dérivant + filet trémail dérivant + filet dérivant) ont permis 449 observations de l'espèce *Acipenser sturio* dans l'estuaire de la Gironde correspondant à 882 individus sur la période 2008-2021 soit plus de 90% des observations.

Les pêches scientifiques au chalut mentionnées ici correspondent aux campagnes Ifremer du projet NourDem 2019-2021 (étude des nourriceries dans les estuaires de Seine, Loire et Gironde).

Annexe 2

Liste des espèces capturées dans le cadre des campagnes Sturat 2021

Sturat 2021 Données provisoires		
Nom espèces	Nombre total	Dont nombre de morts
<i>Argyrosomus regius</i>	5 649	34
<i>Chelon ramada</i>	3 366	19
<i>Pomatoschistus sp</i>	548	221
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	480	41
<i>Engraulis encrasicolus</i>	357	355
<i>Sprattus sprattus</i>	282	267
<i>Dicentrarchus labrax</i>	259	2
<i>Anguilla anguilla</i>	178	
<i>Dicentrarchus sp</i>	116	
<i>Umbrina canariensis</i>	85	7
<i>Solea solea</i>	60	4
<i>Alosa fallax</i>	31	22
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	27	6
<i>Conger conger</i>	26	
<i>Acipenser sturio</i>	19	
<i>Merlangius merlangus</i>	18	14
<i>Alosa alosa</i>	17	10
<i>Raja clavata</i>	12	1
<i>Platichthys flesus</i>	9	
<i>Petromyzon marinus</i>	7	
<i>Trisopterus luscus</i>	6	1
<i>Trachurus trachurus</i>	5	2
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	4	4
<i>Barbus barbus</i>	3	
<i>Syngnathus</i>	3	
<i>Syngnathus rostellatus</i>	3	3
<i>Acipenser baerii</i>	1	1
<i>Alosa sp</i>	1	1
<i>Aphia minuta</i>	1	1
<i>Echiichthys vipera</i>	1	
<i>Hippocampus hippocampus</i>	1	
<i>Lampetra fluviatilis</i>	1	
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1	
<i>Silurus glanis</i>	1	



Centre Nouvelle-Aquitaine
Bordeaux UR Écosystèmes
Aquatiques et Changements
Globaux
50 avenue de
Verdun 33612
Cestas Cedex

Rejoignez-nous sur :



site internet du centre

**Institut national de recherche pour
l'agriculture, l'alimentation et
l'environnement**

