

Production et repeuplement en saumon atlantique sur le Bassin de la Garonne

Année 2021

S. Bosc ; O. Menchi ; L. Maynadier ; C. Viguier ; P. Baudoui



M I G A D O

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé financièrement ou techniquement aux différentes opérations :

- L'Union Européenne, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, l'Office Français de la Biodiversité et la Fédération Nationale de la Pêche en France ;

- Les Fédérations Départementales de Pêche et les AAPPMA de l'Ariège, de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées et plus particulièrement le personnel de la pisciculture de Cauterets (65) ;

- Les Services Départementaux de l'OFB de l'Ariège, de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées.

Equipe de travail MIGADO

Coordination et Rédaction

Chargé de missions : Stéphane Bosc

Suivi génétique :

Olivier Menchi, Stéphane Bosc

Production salmonicole :

Christian Viguié, Luc Maynadier et Pascal Baudouin

Opérations de repeuplement :

Christian Viguié, Luc Maynadier, Pascal Baudouin

Alexandre Nars et Stéphane Bosc

RESUME

La filière de production de juvéniles de saumons atlantiques destinés au bassin de la Garonne se compose d'un réseau comprenant quatre structures permettant d'accomplir trois grandes étapes :

- la production d'œufs qui est réalisée par le centre de Bergerac (souche sauvage Garonne-Dordogne) et les piscicultures de Pont Crouzet et de Cauterets (souche enfermée de 1^{ère} génération Garonne-Dordogne),
- l'embryonnement et l'éclosion qui sont effectués à la pisciculture de Pont Crouzet et son annexe de La Mandre,
- le grossissement des individus produits est effectué à la pisciculture de Pont Crouzet.

Les écloséries de Pont Crouzet et de la Mandre ont disposé pour le repeuplement du Bassin de la Garonne en 2021 de plus de 666 700 œufs au stade oeillé.

Depuis 2008, pour la première fois en France, une étude utilisant les dernières innovations en matière de génie génétique est réalisée à l'échelle du bassin versant Garonne-Dordogne. Elle est mise en œuvre dans le cadre d'un plan de restauration d'espèce. Les bénéfices attendus pour le programme saumon sont multiples : évaluer la contribution de la reproduction naturelle et le « succès » (en termes de représentation) des poissons déversés en fonction de leur site de production et/ou de déversement et améliorer les pratiques en cours dans les centres de production. Une synthèse globale des résultats a été faite en 2020 et 1 articles scientifiques issus de ces travaux a été publié en 2021. Un autre, actuellement en relecture, devraient être publiés en 2022.

Les déversements de jeunes saumons pour le repeuplement du bassin de la Garonne se déroulent en 3 phases (selon le stade) : au mois d'avril pour les smolts, d'avril à juin pour les alevins et de juin à juillet pour les pré-estivaux. Les opérations de repeuplement sont réalisées par le personnel et avec les moyens techniques de MIGADO.

En 2021, 287 920 alevins et 120 820 pré-estivaux ont été déversés sur la Garonne et la Neste en amont des stations de piégeage à la dévalaison de Pointis et Camon. L'Ariège, entre Saverdun et St Jean du Falga, a bénéficié d'un effort de repeuplement de 127 930 alevins et 46 670 pré-estivaux.

Parmi les smolts produits à la pisciculture de Pont Crouzet, 350 smolts ont été relâchés en aval de la centrale de Carbonne.

Au total, ce sont donc plus de 584 000 jeunes saumons, tous stades confondus, qui ont été déversés sur le bassin de la Garonne en 2021. Cet effort de repeuplement figure parmi les plus importants réalisés depuis plus de vingt années d'exercice.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	i
RESUME	ii
SOMMAIRE	iii
LISTE DES ILLUSTRATIONS	iv
INTRODUCTION	1
1 La production de juvéniles	2
1.1 La filière de production MIGADO pour le repeuplement	2
1.2 Les structures de production pour le bassin de la Garonne	3
1.3 Fonctionnement de la pisciculture de Pont Cruzet en 2021	4
1.3.1 Présentation	4
1.3.2 Plans de masse	4
1.3.3 Capacité de production atteinte	4
1.3.4 Description et consistances des travaux réalisés en 2021	4
1.3.5 Régime thermique.....	5
1.3.6 Alimentation des poissons	5
1.3.7 Suivis sanitaires et obligations réglementaires	5
1.3.8 Moyens en personnel.....	7
1.4 La production d'œufs	7
1.4.1 Protocole de ponte.....	9
1.4.2 Pontes sur le site de Pont Cruzet	10
1.4.3 Cheptel de géniteurs enfermés sur le site de Cauterets	10
1.4.4 Entrées d'œufs de Bergerac	12
1.5 Bilan de la production pour les stades alevin et pré-estival (contingent 2021)	13
1.6 Bilan de la production pour les stades tacons et smolts	13
1.6.1 Tacons et smolts des contingent 2020	13
1.6.2 Tacons du contingent 2020 disponibles pour la campagne 2021	13
2 Le suivi génétique	15
2.1 Le suivi génétique	15
2.1.1 Principe de l'étude	15
2.1.2 Partenariat	16
2.2 Analyses génétiques	16
2.2.1 Prélèvements sur les géniteurs en pisciculture.....	16
2.2.2 Traçabilité de la production	17
2.2.3 Analyse génétique de la descendance	17
3 LES OPERATIONS DE REPEUPLEMENT 2021	20
3.1 Capacités d'accueil en juvéniles du bassin de la Garonne	20
3.2 Organisation, calendrier des opérations et moyens mis en œuvre	22
3.3 Répartition par stade et origine des saumons déversés	22
3.4 Répartition géographique	23
3.5 Comparaison interannuelle de l'effort de repeuplement	26
3.6 Communication autour du programme de production et de repeuplement	27
CONCLUSION	28
ANNEXES	29

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Organisation de la filière MIGADO de production de saumon atlantique	3
Figure 2 : Températures de l’eau du Sor à Pont Cruzet (en °C) en 2021	5
Figure 3 : Nombre et origine des œufs au stade oeillé mis en écloserie à Pont Cruzet et à La Mandre depuis 2000	8
Figure 4 : stockage et mise en incubation des œufs après la ponte	9
Figure 5 : Récolte des ovules et du liquide cœlomique d’une femelle et de la laitance d’un mâle.....	9
Figure 6 : Nombre d’œufs verts et oeillés produits pour chaque ponte à Pont Cruzet.....	10
Figure 7 : comptage et mise en caisse de transport des œufs produits à Caunterets.....	12
Figure 8 : Niveau d’assignation possible à partir d’un saumon adulte capturé sur le bassin Garonne Dordogne	16
Figure 9 : Marquage par pose sous-cutanée d’un transpondeur.....	17
Figure 10 : Passage hebdomadaire et devenir des saumons contrôlés à Golfech en 2021. Les prélèvements d’ADN ont été effectués sur les saumons piégés et transférés sur l’Ariège et utilisés pour le radio pistage.....	19
Figure 11 : Répartition par stade et par provenance des individus déversés en 2021	23
Figure 12 : Bassin de la Garonne en amont de Toulouse, secteurs de repeuplement 2020 en juvéniles de saumons.....	26
Figure 13 : Déversements par stade des jeunes saumons sur le bassin de la Garonne de 1993 à 2021	26
Tableau 1 : Effectifs du cheptel de géniteurs enfermés de souche Garonne de la pisciculture de Caunterets.	11
Tableau 2 : Caractéristiques des pontes réalisées à Caunterets en 2021.	11
Tableau 3 : Nombre de saumons adultes en migration sur le bassin de la Garonne prélevés pour des tests d’assignation.	18
Tableau 4 : Répartition du potentiel d’accueil des juvéniles de saumon sur le bassin de la Garonne .	20
Tableau 5 : Répartition des déversements 2021 sur le bassin de la Garonne	23
Tableau 6 : Bilan des déversements en saumons sur le bassin de la Garonne, campagne 2021	25

INTRODUCTION

Engagée dans la politique de restauration des espèces migratrices du bassin de la Garonne, l'association MI.GA.DO. poursuit les actions de repeuplement en saumon atlantique qui lui ont été confiées et dont l'objectif à terme est la reconstitution d'un stock de géniteurs sauvages permettant le maintien d'une population de saumons autosuffisante sur le bassin de la Garonne (mesure SSO1 du PLAGEPOMI 2015 – 2019 poursuivi en 2020 et 2021). Pour atteindre cet objectif, le niveau de production attendu pour la réalisation des opérations de repeuplement est de 650 000 œufs au stade oeillé. Ce volume d'œufs doit permettre la libération dans le milieu naturel de plus de 500 000 juvéniles sur les 3 principaux axes du Bassin de la Garonne (Ariège, Garonne et Neste).

La filière de production de Migado permet véritablement de reconstituer une population de saumons à partir d'individus en montaison piégés sur le bassin et conservés au Centre du saumon atlantique de Bergerac. Pour la campagne 2021, plus de 211 200 œufs au stade oeillé issus de ces saumons ont été destinés à la production pour le repeuplement du bassin de la Garonne (constitution de cheptels de géniteurs enfermés et production de sujets de repeuplement). L'activité de ce centre pour la saison 2021 est détaillée dans le rapport d'activité MIGADO du centre de Bergerac.

La pisciculture de Pont-Crouzet et l'écloserie de La Mandre réalisent l'ensemble de la production de juvéniles de saumon atlantique de souche acclimatée Garonne Dordogne pour le repeuplement du bassin de la Garonne à partir des œufs produits, d'une part, sur le site (2ème génération, issus de géniteurs enfermés) et, d'autre part, avec ceux provenant du Centre du saumon de Bergerac et de la pisciculture de Cauterets (2ème génération).

Depuis 2008, une étude génétique permet d'évaluer, par assignation parentale, la contribution des actions de repeuplement et la part de la reproduction naturelle dans la population de saumons de retour sur le bassin Garonne Dordogne. Un suivi génétique de l'ensemble des géniteurs et des croisements réalisés lors des pontes est effectué sur chaque site de production d'œufs destinés au repeuplement. Cette étude est réalisée en partenariat avec le Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français, l'Institut National de la Recherche Agronomique et le laboratoire LABOGENA. Une synthèse des résultats de ce suivi réalisée sur les saumons de retour sur le bassin Garonne Dordogne de 2010 à 2019 a été réalisée en 2020 et a fait l'objet d'une première publication en 2021.

Les opérations de repeuplement consistent à assurer le transport et le déversement des sujets produits destinés à être libérés sur les principaux axes du bassin de la Garonne. La priorité est donnée au repeuplement des secteurs de l'Ariège entre Cintegabelle et St Jean du Falga et ceux situés en amont des stations de piégeage transport à la dévalaison de la Garonne (Garonne amont et Neste) avec des sujets aux stades alevin et pré-estival (majorité de la production).

Les opérations d'évaluation (suivi biologique) du repeuplement s'opèrent quelques mois après l'introduction des jeunes saumons (stades alevin et pré-estival) dans le milieu naturel. Ce suivi est réalisé par pêches électriques de contrôle au mois de septembre et au printemps lors de la dévalaison par le suivi des smolts piégés au niveau des stations de piégeage de Pointis et Camon ; voir les rapports MIGADO :

- Suivi des zones de grossissement des juvéniles de saumon atlantique du bassin de la Garonne en 2021.
- Contrôle de la migration des smolts de saumon atlantique en dévalaison au niveau des dispositifs de piégeage et de transfert de Camon et de Pointis-de-Rivière sur la Garonne (31) - campagne 2021.

1 La production de juvéniles

1.1 La filière de production MIGADO pour le repeuplement

Le repeuplement sur le Bassin Garonne Dordogne a débuté dans les années 1980 par des tests avec des faibles effectifs d'œufs provenant essentiellement d'Ecosse. La période 1988-1992 correspond à l'intensification des opérations de repeuplement et progressivement à l'utilisation des souches originaires des grands bassins français les plus proches : Loire-Allier et Adour-Gaves considérées a priori plus adaptées au contexte du bassin.

Depuis 1995, de manière à développer et favoriser le repeuplement à partir d'individus adaptés aux conditions locales, des géniteurs sont piégés au moment de leur migration de montaison dans la Dordogne et la Garonne au niveau des obstacles aménagés puis conservés au centre de reconditionnement de Bergerac. Ces captures représentent au maximum 10 % de l'effectif total des adultes migrants. Ces poissons ont effectué un cycle biologique complet (préparant la reproduction) et surtout une migration en mer vers les eaux froides de l'Atlantique Nord, suivie d'une autre vers leur lieu de provenance (de naissance ou de déversement). Ils ont subi les pressions de sélection du milieu naturel.

Pour la Dordogne, les piégeages ont eu lieu dans la passe à poissons de Bergerac de 1995 à 2002, puis à la station de comptage se situant au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Tuilières, à environ 200 km de l'océan. Pour la Garonne, l'aménagement hydroélectrique de Golfech-Malause, se trouvant à 270 km de l'océan, ainsi que l'ouvrage de Carbonne, situé en amont de Toulouse, permettent la capture de géniteurs respectivement depuis 2002 et 2000.

Depuis 1995 (Figure 1), les actions de repeuplement sur le bassin de la Dordogne se font exclusivement à partir de la souche « acclimatée Garonne-Dordogne », celles du bassin de la Garonne ont bénéficié jusqu'en 2010, en plus de cette dernière, d'un apport en œufs de souche Adour issus des géniteurs enfermés (F1) de la pisciculture de Cauterets. Depuis 2011, au démarrage de sa filière de production, MIGADO n'utilise plus, pour sa production d'œufs, que des géniteurs piégés dans le milieu naturel sur le bassin GD (F0) et des géniteurs dits de 1^{ère} génération enfermées (F1).

La filière Migado de production de juvéniles de saumon atlantique pour le repeuplement du Bassin Garonne Dordogne (Figure 1) se compose d'un réseau comprenant 4 structures : Bergerac, Castels, Pont Crouzet et Cauterets permettant de réaliser trois grandes étapes :

- **la production d'œufs** qui est réalisée par le centre de reconditionnement de Bergerac (souche acclimatée Garonne-Dordogne), et les piscicultures dites de multiplication de Castels, Pont Crouzet (souche enfermée de 1^{ère} génération Garonne-Dordogne) et de Cauterets (fourniture d'œufs de souche enfermée de 1^{ère} génération Adour-Nives avant 2010 et d'œufs de souche Garonne-Dordogne depuis 2011),
- **l'embryonnement** (incubation jusqu'au stade œufs oeillés) qui est effectué sur l'ensemble des sites producteurs d'œufs,
- **l'éclosion et le grossissement** : la majorité des individus sont élevés à la pisciculture de Castels et des piscicultures privées « satellites » pour le repeuplement sur la Dordogne et à la pisciculture de Pont Crouzet pour le repeuplement sur l'axe Garonne. Les déversements des juvéniles de saumon sont effectués à différents stades : œuf, alevin, tacon1+ et smolt.

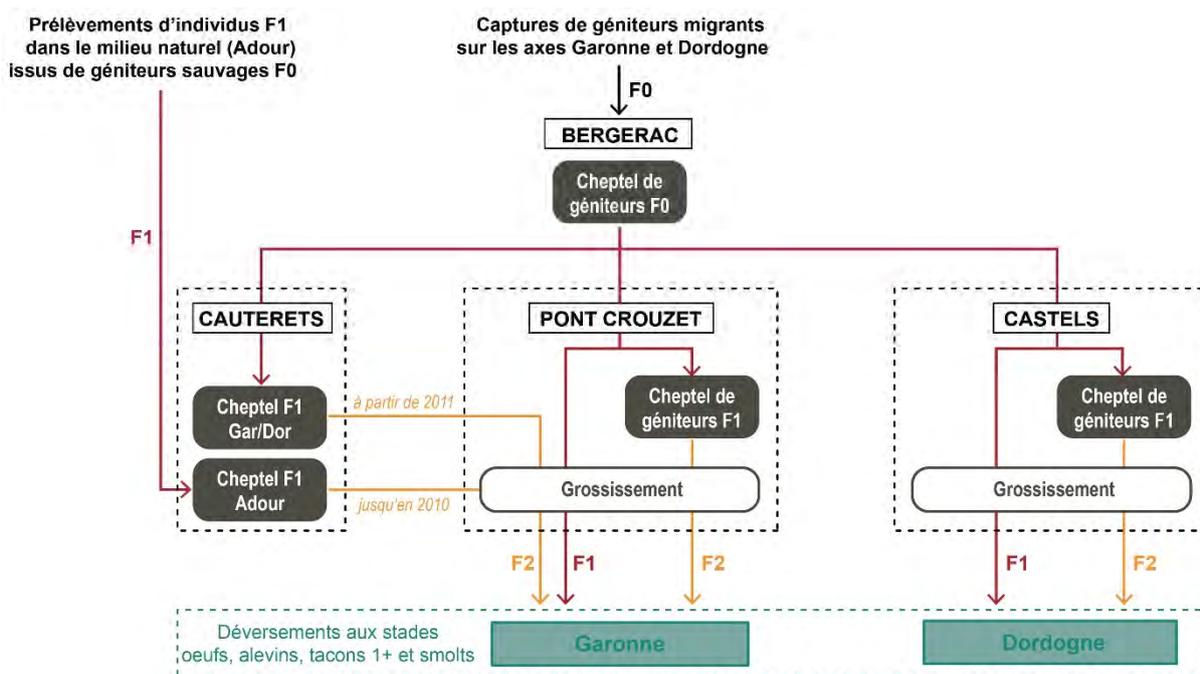


Figure 1 : Organisation de la filière MIGADO de production de saumon atlantique

1.2 Les structures de production pour le bassin de la Garonne

En 2021, la production d'œufs et le grossissement des juvéniles de saumon atlantique destinés au repeuplement du bassin de la Garonne ont mobilisé les piscicultures suivantes :

- **Le centre de reconditionnement de Bergerac** (24, MI.GA.DO.) qui assure le reconditionnement de géniteurs sauvages de retour, interceptés dans les pièges de Tuilières sur la Dordogne, de Carbonne et de Golfech sur la Garonne. Ce centre produit des œufs de 1ère génération depuis 1995. Les œufs issus des géniteurs présents à Bergerac sont transférés au stade 'œuillé' vers la pisciculture de Pont Cruzet (81) pour la constitution d'un cheptel de géniteurs enfermés et la production de juvéniles destinés au repeuplement (pré-estivaux et smolts). Un rapport MIGADO résume l'activité du centre pour l'exercice concerné.

- **La pisciculture de Cauterets** (65, Fédération de Pêche des Hautes-Pyrénées) qui assure une production d'œufs de souche acclimatée Garonne Dordogne de 2^{ème} génération (comme à Pont Cruzet) à partir d'un cheptel de géniteur de 1^{ère} génération issus de la production de la pisciculture de Bergerac. Les objectifs de production de ce site, en ce qui concerne la production d'œufs de saumons de souche Garonne Dordogne, sont fixés par une convention entre la Fédération de Pêche des Hautes Pyrénées et MIGADO. L'objectif est pour ce site la constitution et l'entretien d'un cheptel de géniteurs enfermés suffisamment important pour pallier les baisses de production accidentelles d'œufs pouvant survenir certaines années sur les autres sites de Migado.

- **La pisciculture de Pont Cruzet** (81, convention OFB – MI.GA.DO.) et **l'écloserie de la Mandre** (convention MI.GA.DO. - Fédération de Pêche du Tarn) qui produisent des œufs provenant de géniteurs enfermés de souche acclimatée Garonne/Dordogne et assurent le grossissement de tous les juvéniles déversés sur le bassin de la Garonne.

1.3 Fonctionnement de la pisciculture de Pont Crouzet en 2021

1.3.1 Présentation

La pisciculture de Pont Crouzet est située dans le Tarn, sur la route D85, au lieu-dit Pont Crouzet, sur la commune de Sorèze, entre la ville de Revel et le village de Sorèze. Cette pisciculture est alimentée par l'eau du Sor.

L'écloserie de La Mandre se trouve au lieu-dit la Bourriette sur la route D45 (commune de Sorèze) et est alimentée par l'eau de l'Orival. Ces deux sites sont complémentaires et distants de 5 km. La pisciculture de La Mandre, considérée comme une annexe à la pisciculture de Pont Crouzet, est gérée par le personnel de la pisciculture de Pont Crouzet.

En 2021, la pisciculture de Pont Crouzet se compose de plusieurs bâtiments (2 appartements, une écloserie en circuit fermé, un local technique, un bureau, une salle de réunion et un garage) et d'une plateforme d'élevage composée de 84 bassins. Le site de La Mandre est composé d'une écloserie (24 auges) et de 9 bassins.

1.3.2 Plans de masse

Les différents éléments de la pisciculture de Pont Crouzet (entrée et sortie d'eau, position des bassins et des bâtiments) sont représentés dans un plan de masse (plan, joint en Annexe 1). Ce plan détaille les différentes tranches d'aménagements, de travaux de remise en état ou nouvelles structures installées, réalisées successivement depuis 1999 et permettant une augmentation programmée du potentiel de production. Le détail des travaux réalisés en 2021 figure au paragraphe 1.2.4.

1.3.3 Capacité de production atteinte

Le tableau de l'Annexe 2 présente les différentes caractéristiques de l'ensemble des structures d'élevage fonctionnelles en 2021 (type de bassin, dimensions, surface disponible...) sur le site de Pont Crouzet et de La Mandre. Chaque bassin est référencé par un numéro correspondant au plan de masse.

1.3.4 Description et consistances des travaux réalisés en 2021

Les principaux travaux pris en charge en régie et dont le matériel a été financé dans le budget global de fonctionnement de la pisciculture (financement Union Européenne, Agence de l'Eau Adour Garonne) ont été pour l'année 2021 la réparation d'une des 3 conduites principales d'alimentation en eau des bassins à Pont Crouzet qui s'était fissurée.

INTRODUCTION

Engagée dans la politique de restauration des espèces migratrices du bassin de la Garonne, l'association MI.GA.DO. poursuit les actions de repeuplement en saumon atlantique qui lui ont été confiées et dont l'objectif à terme est la reconstitution d'un stock de géniteurs sauvages permettant le maintien d'une population de saumons autosuffisante sur le bassin de la Garonne (mesure SSO1 du PLAGEPOMI 2015 – 2019 poursuivi en 2020 et 2021). Pour atteindre cet objectif, le niveau de production attendu pour la réalisation des opérations de repeuplement est de 650 000 œufs au stade oeillé. Ce volume d'œufs doit permettre la libération dans le milieu naturel de plus de 500 000 juvéniles sur les 3 principaux axes du Bassin de la Garonne (Ariège, Garonne et Neste).

La filière de production de Migado permet véritablement de reconstituer une population de saumons à partir d'individus en montaison piégés sur le bassin et conservés au Centre du saumon atlantique de Bergerac. Pour la campagne 2021, plus de 211 200 œufs au stade oeillé issus de ces saumons ont été destinés à la production pour le repeuplement du bassin de la Garonne (constitution de cheptels de géniteurs enfermés et production de sujets de repeuplement). L'activité de ce centre pour la saison 2021 est détaillée dans le rapport d'activité MIGADO du centre de Bergerac.

La pisciculture de Pont-Crouzet et l'écloserie de La Mandre réalisent l'ensemble de la production de juvéniles de saumon atlantique de souche acclimatée Garonne Dordogne pour le repeuplement du bassin de la Garonne à partir des œufs produits, d'une part, sur le site (2ème génération, issus de géniteurs enfermés) et, d'autre part, avec ceux provenant du Centre du saumon de Bergerac et de la pisciculture de Cauterets (2ème génération).

Depuis 2008, une étude génétique permet d'évaluer, par assignation parentale, la contribution des actions de repeuplement et la part de la reproduction naturelle dans la population de saumons de retour sur le bassin Garonne Dordogne. Un suivi génétique de l'ensemble des géniteurs et des croisements réalisés lors des pontes est effectué sur chaque site de production d'œufs destinés au repeuplement. Cette étude est réalisée en partenariat avec le Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français, l'Institut National de la Recherche Agronomique et le laboratoire LABOGENA. Une synthèse des résultats de ce suivi réalisée sur les saumons de retour sur le bassin Garonne Dordogne de 2010 à 2019 a été réalisée en 2020 et a fait l'objet d'une première publication en 2021.

Les opérations de repeuplement consistent à assurer le transport et le déversement des sujets produits destinés à être libérés sur les principaux axes du bassin de la Garonne. La priorité est donnée au repeuplement des secteurs de l'Ariège entre Cintegabelle et St Jean du Falga et ceux situés en amont des stations de piégeage transport à la dévalaison de la Garonne (Garonne amont et Neste) avec des sujets aux stades alevin et pré-estival (majorité de la production).

Les opérations d'évaluation (suivi biologique) du repeuplement s'opèrent quelques mois après l'introduction des jeunes saumons (stades alevin et pré-estival) dans le milieu naturel. Ce suivi est réalisé par pêches électriques de contrôle au mois de septembre et au printemps lors de la dévalaison par le suivi des smolts piégés au niveau des stations de piégeage de Pointis et Camon ; voir les rapports MIGADO :

- Suivi des zones de grossissement des juvéniles de saumon atlantique du bassin de la Garonne en 2021.
- Contrôle de la migration des smolts de saumon atlantique en dévalaison au niveau des dispositifs de piégeage et de transfert de Camon et de Pointis-de-Rivière sur la Garonne (31) - campagne 2021.

1 La production de juvéniles

1.1 La filière de production MIGADO pour le repeuplement

Le repeuplement sur le Bassin Garonne Dordogne a débuté dans les années 1980 par des tests avec des faibles effectifs d'œufs provenant essentiellement d'Ecosse. La période 1988-1992 correspond à l'intensification des opérations de repeuplement et progressivement à l'utilisation des souches originaires des grands bassins français les plus proches : Loire-Allier et Adour-Gaves considérées a priori plus adaptées au contexte du bassin.

Depuis 1995, de manière à développer et favoriser le repeuplement à partir d'individus adaptés aux conditions locales, des géniteurs sont piégés au moment de leur migration de montaison dans la Dordogne et la Garonne au niveau des obstacles aménagés puis conservés au centre de reconditionnement de Bergerac. Ces captures représentent au maximum 10 % de l'effectif total des adultes migrants. Ces poissons ont effectué un cycle biologique complet (préparant la reproduction) et surtout une migration en mer vers les eaux froides de l'Atlantique Nord, suivie d'une autre vers leur lieu de provenance (de naissance ou de déversement). Ils ont subi les pressions de sélection du milieu naturel.

Pour la Dordogne, les piégeages ont eu lieu dans la passe à poissons de Bergerac de 1995 à 2002, puis à la station de comptage se situant au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Tuilières, à environ 200 km de l'océan. Pour la Garonne, l'aménagement hydroélectrique de Golfech-Malause, se trouvant à 270 km de l'océan, ainsi que l'ouvrage de Carbonne, situé en amont de Toulouse, permettent la capture de géniteurs respectivement depuis 2002 et 2000.

Depuis 1995 (Figure 1), les actions de repeuplement sur le bassin de la Dordogne se font exclusivement à partir de la souche « acclimatée Garonne-Dordogne », celles du bassin de la Garonne ont bénéficié jusqu'en 2010, en plus de cette dernière, d'un apport en œufs de souche Adour issus des géniteurs enfermés (F1) de la pisciculture de Cauterets. Depuis 2011, au démarrage de sa filière de production, MIGADO n'utilise plus, pour sa production d'œufs, que des géniteurs piégés dans le milieu naturel sur le bassin GD (F0) et des géniteurs dits de 1^{ère} génération enfermées (F1).

La filière Migado de production de juvéniles de saumon atlantique pour le repeuplement du Bassin Garonne Dordogne (Figure 1) se compose d'un réseau comprenant 4 structures : Bergerac, Castels, Pont Crouzet et Cauterets permettant de réaliser trois grandes étapes :

- **la production d'œufs** qui est réalisée par le centre de reconditionnement de Bergerac (souche acclimatée Garonne-Dordogne), et les piscicultures dites de multiplication de Castels, Pont Crouzet (souche enfermée de 1^{ère} génération Garonne-Dordogne) et de Cauterets (fourniture d'œufs de souche enfermée de 1^{ère} génération Adour-Nives avant 2010 et d'œufs de souche Garonne-Dordogne depuis 2011),
- **l'embryonnement** (incubation jusqu'au stade œufs oeillés) qui est effectué sur l'ensemble des sites producteurs d'œufs,
- **l'éclosion et le grossissement** : la majorité des individus sont élevés à la pisciculture de Castels et des piscicultures privées « satellites » pour le repeuplement sur la Dordogne et à la pisciculture de Pont Crouzet pour le repeuplement sur l'axe Garonne. Les déversements des juvéniles de saumon sont effectués à différents stades : œuf, alevin, tacon1+ et smolt.

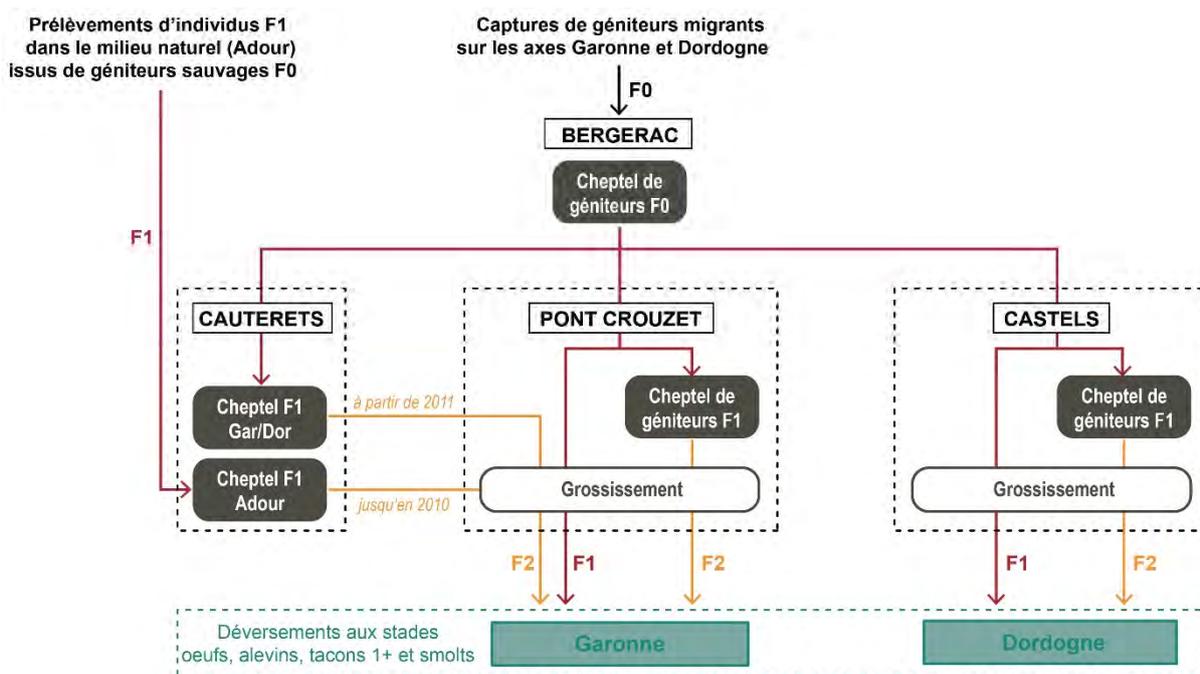


Figure 1 : Organisation de la filière MIGADO de production de saumon atlantique

1.2 Les structures de production pour le bassin de la Garonne

En 2021, la production d'œufs et le grossissement des juvéniles de saumon atlantique destinés au repeuplement du bassin de la Garonne ont mobilisé les piscicultures suivantes :

- **Le centre de reconditionnement de Bergerac** (24, MI.GA.DO.) qui assure le reconditionnement de géniteurs sauvages de retour, interceptés dans les pièges de Tuilières sur la Dordogne, de Carbonne et de Golfech sur la Garonne. Ce centre produit des œufs de 1ère génération depuis 1995. Les œufs issus des géniteurs présents à Bergerac sont transférés au stade 'œuillé' vers la pisciculture de Pont Crouzet (81) pour la constitution d'un cheptel de géniteurs enfermés et la production de juvéniles destinés au repeuplement (pré-estivaux et smolts). Un rapport MIGADO résume l'activité du centre pour l'exercice concerné.

- **La pisciculture de Cauterets** (65, Fédération de Pêche des Hautes-Pyrénées) qui assure une production d'œufs de souche acclimatée Garonne Dordogne de 2^{ème} génération (comme à Pont Crouzet) à partir d'un cheptel de géniteur de 1^{ère} génération issus de la production de la pisciculture de Bergerac. Les objectifs de production de ce site, en ce qui concerne la production d'œufs de saumons de souche Garonne Dordogne, sont fixés par une convention entre la Fédération de Pêche des Hautes Pyrénées et MIGADO. L'objectif est pour ce site la constitution et l'entretien d'un cheptel de géniteurs enfermés suffisamment important pour pallier les baisses de production accidentelles d'œufs pouvant survenir certaines années sur les autres sites de Migado.

- **La pisciculture de Pont Crouzet** (81, convention OFB – MI.GA.DO.) et **l'écloserie de la Mandre** (convention MI.GA.DO. - Fédération de Pêche du Tarn) qui produisent des œufs provenant de géniteurs enfermés de souche acclimatée Garonne/Dordogne et assurent le grossissement de tous les juvéniles déversés sur le bassin de la Garonne.

1.3 Fonctionnement de la pisciculture de Pont Crouzet en 2021

1.3.1 Présentation

La pisciculture de Pont Crouzet est située dans le Tarn, sur la route D85, au lieu-dit Pont Crouzet, sur la commune de Sorèze, entre la ville de Revel et le village de Sorèze. Cette pisciculture est alimentée par l'eau du Sor.

L'écloserie de La Mandre se trouve au lieu-dit la Bourriette sur la route D45 (commune de Sorèze) et est alimentée par l'eau de l'Orival. Ces deux sites sont complémentaires et distants de 5 km. La pisciculture de La Mandre, considérée comme une annexe à la pisciculture de Pont Crouzet, est gérée par le personnel de la pisciculture de Pont Crouzet.

En 2021, la pisciculture de Pont Crouzet se compose de plusieurs bâtiments (2 appartements, une écloserie en circuit fermé, un local technique, un bureau, une salle de réunion et un garage) et d'une plateforme d'élevage composée de 84 bassins. Le site de La Mandre est composé d'une écloserie (24 auges) et de 9 bassins.

1.3.2 Plans de masse

Les différents éléments de la pisciculture de Pont Crouzet (entrée et sortie d'eau, position des bassins et des bâtiments) sont représentés dans un plan de masse (plan, joint en Annexe 1). Ce plan détaille les différentes tranches d'aménagements, de travaux de remise en état ou nouvelles structures installées, réalisées successivement depuis 1999 et permettant une augmentation programmée du potentiel de production. Le détail des travaux réalisés en 2021 figure au paragraphe 1.2.4.

1.3.3 Capacité de production atteinte

Le tableau de l'Annexe 2 présente les différentes caractéristiques de l'ensemble des structures d'élevage fonctionnelles en 2021 (type de bassin, dimensions, surface disponible...) sur le site de Pont Crouzet et de La Mandre. Chaque bassin est référencé par un numéro correspondant au plan de masse.

1.3.4 Description et consistances des travaux réalisés en 2021

Les principaux travaux pris en charge en régie et dont le matériel a été financé dans le budget global de fonctionnement de la pisciculture (financement Union Européenne, Agence de l'Eau Adour Garonne) ont été pour l'année 2021 la réparation d'une des 3 conduites principales d'alimentation en eau des bassins à Pont Crouzet qui s'était fissurée.

1.3.5 Régime thermique

Le suivi thermique de l'eau de la pisciculture de Pont Crouzet a été réalisé en 2021 à l'aide d'un enregistreur de température de type Tinytag aquatic 2.

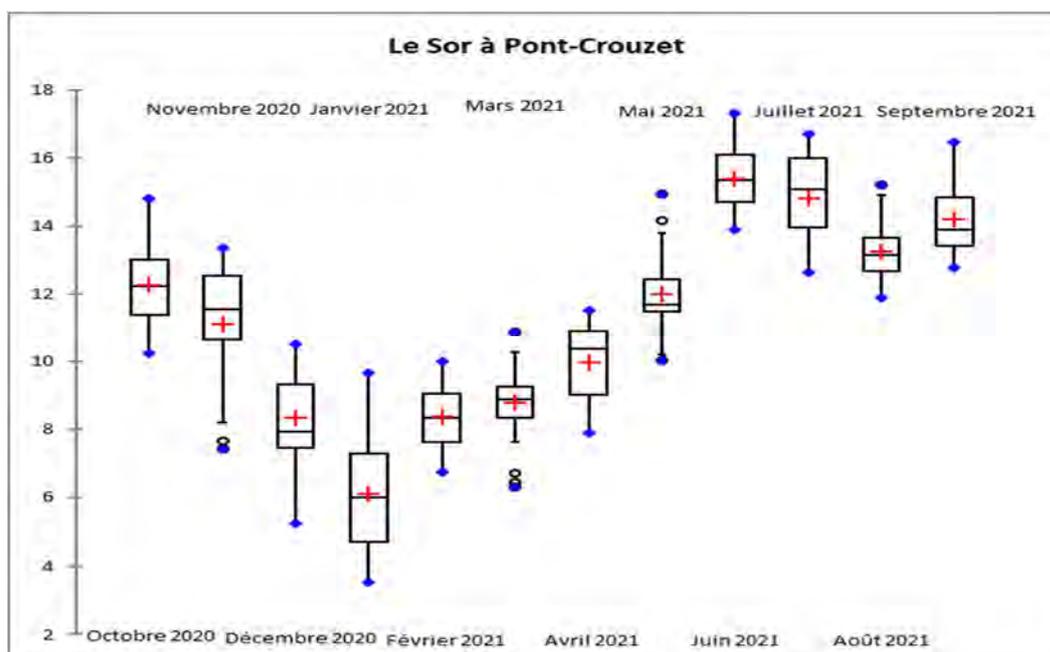


Figure 2 : Températures de l'eau du Sor à Pont Crouzet (en °C) en 2021

1.3.6 Alimentation des poissons

En 2021, il a été utilisé, selon les besoins relatifs à chaque stade de développement des saumons élevés, une seule marque d'aliment (Le Guessant). Les références et catégories d'aliments employés figurent dans le tableau intitulé : *Alimentation 2021* de l'annexe 3. Les aliments semblent avoir donné satisfaction tant au niveau des stades juvéniles que pour les stades adultes. La marque Le Guessant propose des aliments bio dont la composition se rapproche le plus des objectifs recherchés dans la production des individus destinés au repeuplement. De plus, les aliments choisis possèdent la certification Friend of the Sea : leur composition est faite à partir de poissons et de fruits de mer provenant de pêcheries et d'aquacultures durables (information sur <http://www.friendofthesea.org/>).

Des compléments alimentaires (Yang, huile de foie de morue, vitamine C, mélange vitalité) ont aussi été distribués en 2021.

1.3.7 Suivis sanitaires et obligations réglementaires

La pisciculture de Pont Crouzet est une exploitation piscicole enregistrée sous le numéro d'agrément zoo-sanitaire FR81288000 CE. Le site de La Mandre est enregistré sous le numéro d'agrément zoo-sanitaire FR 81 288 001 CE.

Les deux sites font partie depuis juin 2021 des compartiments ayant le statut sanitaire indemne vis-à-vis des maladies réputées contagieuses NHI et SHV. Pour cette année encore, il a été réalisé 2 séries d'analyses (au printemps sur les alevins des 2 sites et en hiver sur liquides cœlomiques de géniteurs de Pont Crouzet) pour déceler la présence de

ces 2 maladies ainsi que la NPI sur les alevins. Depuis 2000, ces analyses n'ont jamais révélé la présence de ces virus (résultats et bilan sanitaire élevage 2021 en Annexe 4).

Les agréments zoo-sanitaire ont été délivrés pour les deux sites par la DDCSPP du Tarn le 16 octobre 2013.

En 2021, les registres d'élevage ont été tenus conformément à la législation et un bilan sanitaire d'élevage a été effectué par un vétérinaire du cabinet Vet'eau le 14 avril 2021. La dernière visite sanitaire de la DDCSPP du Tarn a eu lieu le 17 novembre 2020 sur les sites de Pont Cruzet et La Mandre (pas de visite en 2021). A cette occasion, l'ensemble des paramètres inspectés a été jugé conforme.

Fin 2020, l'autorisation pour le transport des animaux vivants a été renouvelé à l'Association MIGADO par la Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations du Lot et Garonne pour une durée de 5 ans (autorisation de transporteur N° FR47020T2 valable jusqu'au 15/12/2025).

Parallèlement au suivi sanitaire et afin de mesurer l'impact des piscicultures sur le milieu naturel, un suivi de la qualité de l'eau a été effectué par un organisme agréé (Laboratoire Départemental d'Analyses du Tarn) au niveau des deux sites sur une période de 24h le 20 avril 2021. Les résultats de ces analyses sont présentés en Annexe 5.

Une inspection des installations de la pisciculture de Pont Cruzet dans le cadre de sa régularisation au titre du code de l'environnement a été faite le 21 septembre 2020 par les services de la Direction Départementale des Territoires du Tarn et du service départemental de l'Office Français de la Biodiversité du Tarn. Les 2 renouvellements des arrêtés d'autorisation ont été émis par la Direction Départementale des Territoires les 26 avril et 4 mai 2021 (annexe 5 bis).

1.3.8 Moyens en personnel

Le personnel assurant le fonctionnement de la pisciculture et la réalisation d'un certain nombre de travaux d'entretien et de rénovation en 2021 était composé de 3 pisciculteurs à temps plein sur le site : 3 techniciens de l'association MIGADO. En complément, 2 techniciens supérieurs de l'association participent aux chantiers de pontes et au suivi génétique (prélèvements et préparations des échantillons et gestion de la base de données).

Un chargé de missions de l'association MIGADO assure l'encadrement du personnel et la gestion de la pisciculture, la réalisation des bilans et rapports liés à la production ainsi que la coordination des actions de production et de repeuplement sur le bassin de la Garonne.

Cette année, dans les conditions particulières liées à la pandémie due au Covid-19 une attention particulière a été de mise vis-à-vis des aspects sanitaires et de la protection du personnel. Les opérations de production et de repeuplement ont pu être maintenues malgré la mise place de la mesure sanitaire de couvre-feu.

L'ensemble des protocoles et consignes pour le respect des gestes barrière ont été affichés sur les sites conformément à la réglementation du travail et des équipements ont été fournis à l'ensemble du personnel (masques, spray désinfectant, gel hydro alcoolique, savon ...). Des autorisations de circulation ont été délivrées pour les déplacements de chaque personnel. Le fonctionnement général a ainsi été assuré grâce à la présence des trois techniciens pisciculteurs et du chargé de missions.

1.4 La production d'œufs

En 2021, les opérations de repeuplement en saumon atlantique du bassin de la Garonne ont été conduites exclusivement à partir de la souche acclimatée Garonne - Dordogne.

Deux modes de production d'œufs sont utilisés :

- une production directement issue de géniteurs dit « sauvages » capturés par piégeages sur la Garonne et la Dordogne et conservés dans le centre de reconditionnement de Bergerac,

- un second mode qui consiste à créer une génération intermédiaire en élevant en pisciculture des sujets issus des géniteurs sauvages pour en faire eux-mêmes des

reproducteurs et obtenir une descendance de 1ère génération enfermée. Ce type de production est réalisé par les piscicultures de Pont Cruzet, Cauterets et Castels.

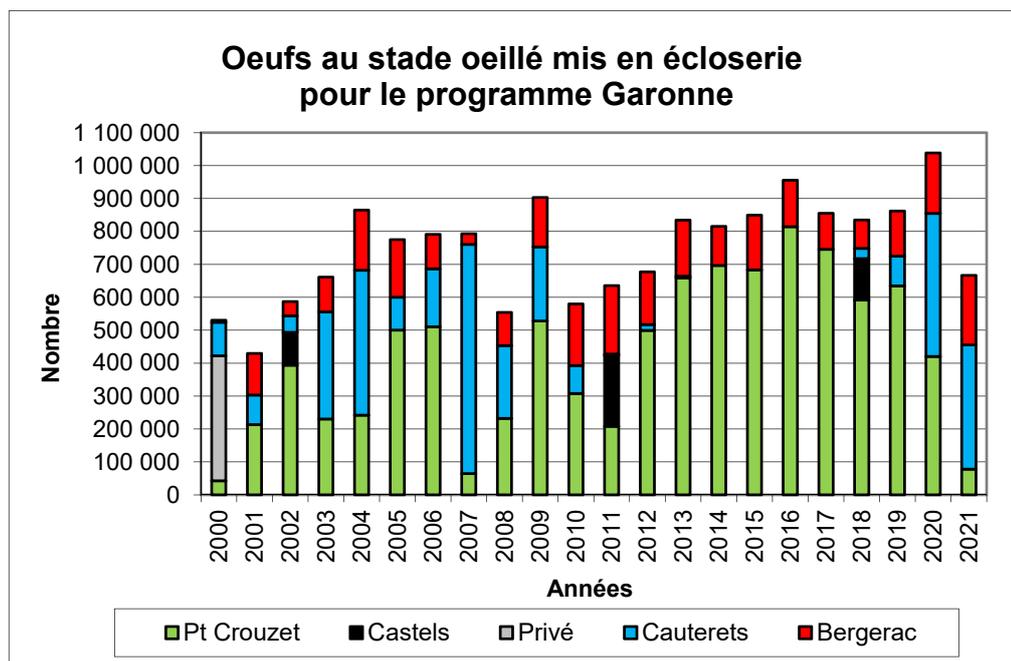


Figure 3 : Nombre et origine des œufs au stade oeillé mis en éclosion à Pont Cruzet et à La Mandre depuis 2000

Les structures de Bergerac, Cauterets et Pont Cruzet ont respectivement assuré la production, en 2021, de 211 230, 377 575, et 77 910 œufs oeillés, soit un total de 666 715 œufs oeillés pour le repeuplement du bassin de la Garonne (moyenne de 753 760 œufs oeillés entre 2000 et 2020).

Des pertes très importantes dans le cheptel des géniteurs sont survenues avant et après la saison de ponte 2020-21. L'ensemble des géniteurs ayant plusieurs années de pontes ont été perdues. Ces mortalités sont le fait d'un développement plus important que les autres années de saprolegniose (mycoses). Un protocole renforcé a été mis en place par l'équipe de vétérinaire qui suit la pisciculture (traitement curatif par baignade au peroxyde et formol et nourriture complétée par du CRESS (antifongique)).

Du fait de cette perte de géniteur, la production d'œufs au stade oeillé de la pisciculture de Pont Cruzet a été très réduite et figure parmi les plus faibles obtenues sur ce site. Cependant, grâce notamment à la production réalisée par le site de Cauterets, **la production totale disponible en 2021 avec plus de 666 000 œufs oeillés a permis d'atteindre l'objectif fixé par le programme de restauration (650 000 œufs oeillés/an)**. Parmi les œufs

fournis par la pisciculture de Bergerac, 3 300 œufs sont destinés à la production de géniteurs enfermés sur le site de Pont Cruzet.



Figure 4 : stockage et mise en incubation des œufs après la ponte

1.4.1 Protocole de ponte

Les femelles appartenant à une même cohorte sont fécondées par des mâles d'une cohorte différente afin d'éviter les croisements entre frères et sœurs. Les croisements effectués sont optimisés afin d'apporter un maximum de variabilité génétique dans les produits. Aucune sélection dans les géniteurs n'est opérée.

Les pontes commencent par le prélèvement de la semence des mâles. Les semences sont conservées individuellement dans des béciers avec un ajout de Stor-fish (activateur de semence). Ensuite, les femelles d'une même cohorte sont regroupées en séries de 12 à 15 individus. Chaque série de femelles est fécondée par 6 mâles.

Les ovules et le liquide cœlomique de chaque femelle sont récoltés séparément dans des bassines individuelles. L'ensemble des ovules d'une même série de femelles est regroupé après séparation des liquides cœlomiques (fécondation à sec), mélangé puis divisé en trois sous lots. Chaque sous lot est alors fécondé par la semence de 2 mâles distincts. Un dilueur (Acti-fish) est ensuite ajouté pour optimiser la fécondation. Après gonflement et comptage, les œufs sont mis dans les dispositifs d'incubation.



Figure 5 : Récolte des ovules et du liquide cœlomique d'une femelle et de la laitance d'un mâle

Ce protocole est appliqué sur l'ensemble des reproducteurs de première génération enfermés des piscicultures de Castels, Pont Crouzet et Cauterets. Le site de Bergerac (dont le cheptel de géniteurs sauvages est plus restreint) procède différemment. Chaque femelle est croisée par une dizaine de mâles.

1.4.2 Pontes sur le site de Pont Crouzet

1.4.2.1 Cheptel

Les pontes réalisées à Pont Crouzet lors de l'hiver 2020-2021 ont permis la production de plus de 105 000 œufs verts à partir de 93 femelles et 53 mâles issus d'œufs provenant de Bergerac.

Ces géniteurs appartiennent aux cohortes 2013 à 2018. Au total, 7 journées de ponte ont été effectuées entre le 2 décembre 2020 et le 2 février 2021. L'ensemble des œufs a été mis en incubation dans les structures du circuit fermé de Pont Crouzet.

1.4.2.2 Taux de survie stade oeillé

Les œufs issus des géniteurs enfermés de Pont Crouzet ont donné 77 910 œufs au stade oeillé (soit un taux de survie moyen de 74,2 % ; min 43,4 % max 95 %) entre le stade œufs verts et oeillés (détails en Annexes 6 et 7 et Figure 6). Ce résultat est plutôt bon, il est dans la moyenne de ceux généralement observés sur le site de Pont Crouzet.

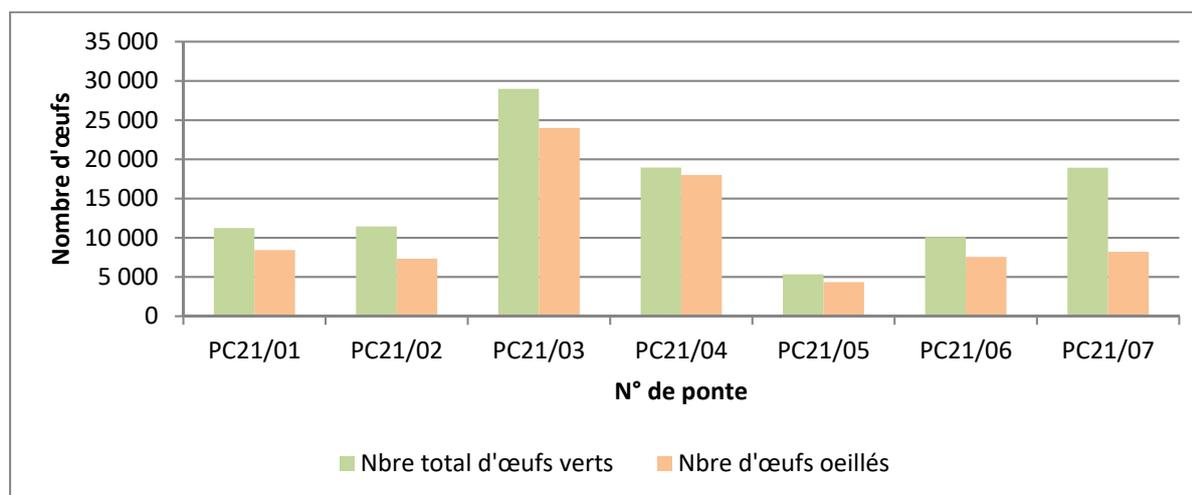


Figure 6 : Nombre d'œufs verts et oeillés produits pour chaque ponte à Pont Crouzet

1.4.3 Cheptel de géniteurs enfermés sur le site de Cauterets

La production par la filière Migado d'œufs de saumon a été sécurisée par la constitution d'un cheptel de géniteurs enfermés de souche Garonne Dordogne à la pisciculture de Cauterets (65). Ce cheptel de saumons atlantiques de souche Garonne Dordogne de la pisciculture de Cauterets était constitué à la date du 19 novembre 2020 de 669 saumons (15 immatures, 300 mâles et 354 femelles) appartenant aux contingents 2015 et 2016. Ce cheptel a pu fournir, en 2021, un total de 377 575 œufs au stade oeillé répartis en 8 pontes (Tableau 2 et 2).

Stock total	immatures	Males	Femelles	Total
20/12/2018	420	248	108	776
03/01/2020	89	310	360	759
19/11/2020	15	300	354	669

Tableau 1 : Effectifs du cheptel de géniteurs enfermés de souche Garonne de la pisciculture de Cauterets.

Ces œufs ont été livrés sur les piscicultures Migado de Pont Cruzet pour la réalisation du programme de repeuplement sur le bassin de la Garonne. La production réalisée cette saison à Cauterets a été importante en nombre d'œufs verts mais les mauvais taux de survie obtenus cette saison notamment sur la première ponte (30% et 50% en moyenne) n'ont pas permis d'obtenir un bon niveau de production d'œufs au stade œuillés. Ce faible taux de survie est à relier principalement à un état de surmaturation de nombreuses femelles lors de la première ponte.

La production 2021, à Cauterets, a été inférieure à celle de 2020 (668 000 œufs œuillés en 2020). Cette production 2021 a tout de même permis d'atteindre l'objectif de production d'alevin pour les piscicultures Migado de Pont Cruzet.

La pisciculture de Cauterets joue un rôle primordial dans l'organisation de la filière de production pour le repeuplement mis en place sur le bassin Garonne Dordogne.

Pontes Garonne N° lot	Date	Méthode Ponte	Nbre de femelles	Nbre de males	Nbre œufs/l	Volume œufs (l)	Nbre œufs verts estimés	Nbre œufs œuillés	Survie estimée
CT21/01	20/11/2020	MIGADO	151	54	5750	60,8	349 600	106 575	30%
CT21/02	26/11/2020	MIGADO	81	30	5883	33,4	196 500	169 000	86%
CT21/03	03/12/2020	MIGADO	22	12	6247	7,7	48 100	31 000	64%
CT21/04	10/12/2020	MIGADO	24	12	6250	8,3	51 875	34 000	66%
CT21/05	17/12/2020	MIGADO	24	12	6667	6,75	45 000	22 000	49%
CT21/06	23/12/2020	MIGADO	15	12	7409	4,65	34 450	15 000	44%
CT21/07	13/01/2021	MIGADO	15	6	7143	2,75	19 642	0	0%
CT21/08	21/01/2021	MIGADO	5	6	7100	1,06	7 500	0	0%
TOTAL	-	-	337	144	6556	125,4	752 667	377 575	50%

Tableau 2 : Caractéristiques des pontes réalisées à Cauterets en 2021.



Figure 7 : comptage et mise en caisse de transport des œufs produits à Cauterets

1.4.4 Entrées d'œufs de Bergerac

L'effectif d'œufs provenant de Bergerac ayant servi au programme de restauration du saumon sur le bassin de la Garonne (repeuplement et constitution du cheptel enfermé de Pont Cruzet) a été de 211 230 œufs en 2021. Pour améliorer la traçabilité des lots d'œufs fournis par le centre de Bergerac et optimiser le suivi génétique (Cf. § 3), des œufs appartenant à 5 pontes (pontes 5, 7, 9, 10 et 12) et uniquement livrés sur le site de Pont Cruzet ont été destinés à la production de juvéniles pour le repeuplement. Pour la régénération du cheptel de géniteurs enfermés, 4 autres lots d'œufs ont été livrés (total de 3 3000 œufs). Ces lots ont été constitués d'œufs provenant d'un maximum de femelles nouvellement présentes à Bergerac afin d'accroître la variabilité génétique des individus futurs reproducteurs sur les sites de multiplication.

Depuis 2010, le centre de Bergerac bénéficie du statut sanitaire « site de quarantaine », ce qui lui permet de livrer des œufs sur l'ensemble du territoire national.

1.5 Bilan de la production pour les stades alevin et pré-estival (contingent 2021)

La pisciculture de Pont Cruzet tient une place centrale dans la production des alevins destinés au bassin de la Garonne. Ce site, avec son annexe de La Mandre, assure l'éclosion, résorption et la phase de grossissement de l'ensemble des juvéniles destinés au repeuplement du bassin de la Garonne.

Les saumons produits aux stades alevins et « pré-estivaux » à Pont Cruzet sont :

- directement destinés au repeuplement de la Garonne, de l'Ariège et de la Neste,
- conservés à la pisciculture de Pont Cruzet pour la production de smolts et de géniteurs enfermés (origine sauvage acclimatée Garonne Dordogne),

L'Annexe 8 présente, par contingent et depuis 2000, le total des saumons produits à Pont Cruzet aux stades « alevins/pré-estival ».

La plus grande partie de la production d'alevins, soit 583 340 individus, est destinée directement au repeuplement aux stades alevin et pré-estival ; le reste étant destiné à la production de smolts et de géniteurs enfermés (4 475 ind.). La production totale d'alevins s'élève donc en 2021 à un total de 587 815 individus.

La production réalisée cette saison figure parmi les plus importantes de la pisciculture de Pont Cruzet. La survie entre les stades œuf oeillé et alevin pour les lots produits à Cauterets et à Pont Cruzet a quant à elle été très bonne soit 88% de survie.

Sur l'ensemble des 4 475 individus 0+, 3 230 ont été conservés à la pisciculture pour la production de géniteurs enfermés et 1245 pour la production de smolts. La production de smolts est destinée aux expérimentations qui seront réalisées au printemps 2022 par le Pôle Eco Hydraulique sur l'Ariège (tests d'innocuité).

1.6 Bilan de la production pour les stades tacons et smolts

1.6.1 Tacons et smolts des contingent 2020

Le bilan 2021 de la production de Pont Cruzet pour les stades plus avancés de tacons et de smolts (contingent 2020) figure en Annexe 11.

Au total, 702 smolts 1+, ont été produits. Ces smolts ont été destinés pour 355 d'entre eux à des tests d'innocuité au niveau de centrales hydroélectriques de l'Ariège et le restant a été libéré en aval du barrage de Carbonne.

1.6.2 Tacons du contingent 2020 disponibles pour la campagne 2021

Le lot de saumons du contingent 2021 conservé à la pisciculture de Pont Cruzet pour la production de smolts (printemps 2022) était constitué au 01/12/21 de 2570 tacons 0+ dont 600 individus de souche enfermée (CT21/05).

La sélection des futurs géniteurs sera faite au printemps 2022 parmi les 1 970 individus de souche sauvage (issus des pontes réalisées à Bergerac) présents à Pont Cruzet.

A retenir :

- la production totale disponible en 2021 avec plus de 666 000 œufs oeillés a permis d'atteindre l'objectif fixé par le programme de restauration.
- La pisciculture de Cauterets a pu produire plus de 377 500 œufs oeillés pour le programme Garonne. Ce site s'avère primordial pour assurer le maintien d'un niveau maximum de production pour le bassin Garonne Dordogne.
- La production totale d'alevins s'élève en 2021 à près de 590 000 individus. Cette production figure parmi les plus importantes réalisées à la pisciculture de Pont Crouzet.

2 Le suivi génétique

2.1 Le suivi génétique

2.1.1 Principe de l'étude

Cette étude a pour objectif l'évaluation de l'efficacité du programme de repeuplement en saumon atlantique réalisé sur le Bassin Garonne Dordogne. La technique d'assignation parentale, basée sur l'ADN des poissons a été utilisée pour connaître l'origine des saumons remontant sur le Bassin.

Les bénéfices attendus sont multiples. Ce suivi génétique doit permettre de connaître la contribution des actions de repeuplement et la part de la reproduction naturelle dans la population de saumons de retour.

Dans un second temps et selon les résultats obtenus, ce travail doit permettre une optimisation des stratégies de repeuplement et une amélioration des pratiques dans les piscicultures.

La technique d'assignation parentale utilisée demande plusieurs étapes :

- Le prélèvement d'ADN sur l'ensemble des géniteurs et l'enregistrement des croisements réalisés lors des pontes dans les piscicultures produisant les œufs de saumon destinés aux opérations de repeuplement du Bassin Garonne Dordogne.
 - Le prélèvement d'ADN sur un échantillon représentatif des saumons adultes entrant dans le bassin Garonne Dordogne afin de s'y reproduire.
 - Le génotypage de tous les prélèvements d'ADN réalisés et l'utilisation du logiciel d'assignation pour retrouver la filiation de chaque saumon échantillonné en montaison.
- L'interprétation des résultats n'est possible que si la traçabilité des différents lots de saumon repeuplés aux différents stade est bien respectée.

Cette étude a débuté en 2008. Des échantillons de tissus sont prélevés sur tous les géniteurs de saumons participant à la production de juvéniles destinés au repeuplement du bassin Garonne et Dordogne. L'empreinte génétique de chaque poisson ayant permis de produire les œufs, alevins, tacons et smolts destinés au repeuplement est ainsi connue. Il est nécessaire de conduire en parallèle ce suivi sur les deux bassins car, bien que le saumon ait un homing strict, le phénomène d'égarement est possible entre les deux axes. Si l'étude avait eu lieu sur un seul bassin, les saumons égarés de leur rivière d'origine auraient pu être classés comme issus de la reproduction naturelle car non assignés et donc conduire à une sous-estimation de la contribution des poissons de repeuplement dans la population naturelle.

Depuis 2010, des prélèvements de cellules (cavité branchiale, bout de nageoire) et d'écailles sont réalisés sur les saumons adultes de retour capturés au niveau des pièges de Tuilières sur la Dordogne, Golfech et Carbonne sur la Garonne. Les tests d'assignation parentale, effectués à partir de ces saumons, permettent de connaître leur origine : naturelle ou issue de repeuplement (niveau 1 de l'assignation, Figure 8) mais aussi, grâce à la traçabilité des lots élevés et déversés dans le milieu naturel, de savoir s'ils proviennent du cheptel dit F0 de Bergerac ou d'un site multiplicateur de niveau 2, poisson dit « F1 » et de niveau 3 pour les poissons dit « F2 ». Enfin, pour les poissons issus de repeuplement il est possible de

déterminer la rivière dans laquelle ils ont été lâchés (niveau 4). Les premières assignations sont possibles à partir des remontées des saumons ayant passé un hiver en mer en 2010.

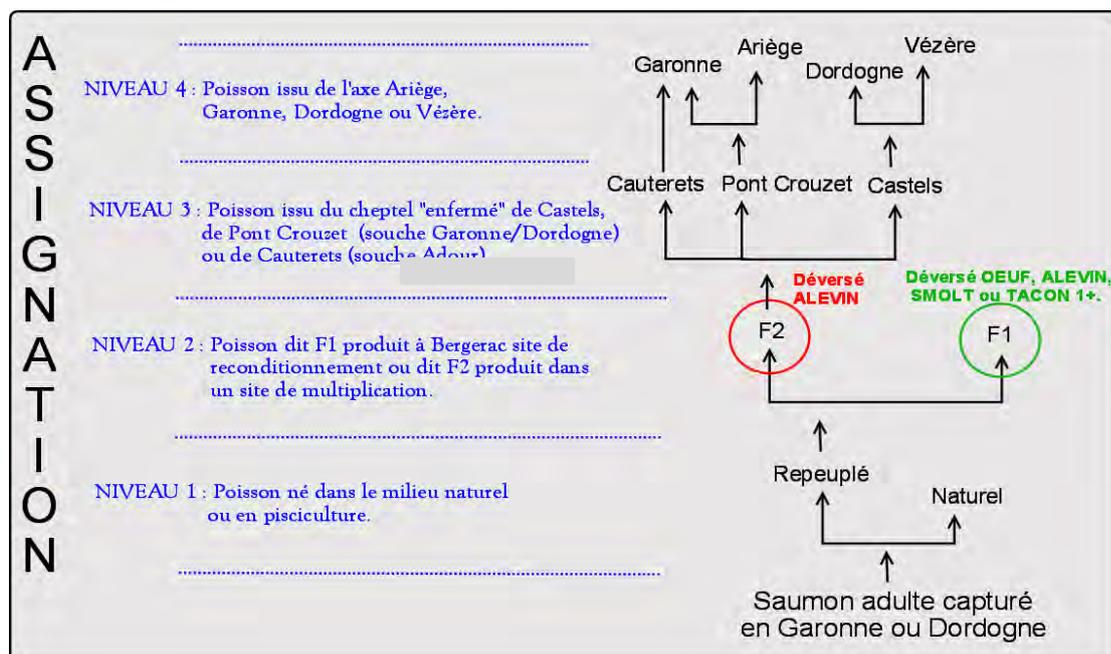


Figure 8 : Niveau d'assignation possible à partir d'un saumon adulte capturé sur le bassin Garonne Dordogne

C'est la première fois, en France, qu'une étude, utilisant les dernières innovations en matière de génie génétique, est mise en œuvre dans un plan de restauration d'espèce piscicole migratrice.

2.1.2 Partenariat

Trois autres structures spécialisées dans les techniques de génie génétique participent avec MIGADO à cette étude :

- Le SYSAAF (Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français) qui gère l'interface avec les généticiens pour la mise en place des protocoles ;
- L'INRA de Jouy-en-Josas qui apporte des compétences scientifiques en matière d'analyse des données génétiques ;
- Le laboratoire LABOGENA qui réalise toute la partie technique en matière de génie-génétique.

Migado assure toute la partie échantillonnage en pisciculture et/ou sur le terrain et participe à l'analyse et à la restitution des résultats.

2.2 Analyses génétiques

2.2.1 Prélèvements sur les géniteurs en pisciculture

Lors des pontes, les échantillons de tissus prélevés sur les géniteurs sont classés, étiquetés et enregistrés dans une base de données. Au total, depuis 2008, plus de 5 860 géniteurs ont fait l'objet de prélèvements sur les sites de Pont Crouzet et Cauterets (prélèvements réalisés par ablation d'un bout de nageoire). Lors de ces opérations, chaque

générateur est marqué à l'aide d'un transpondeur (Figure 9) et les croisements effectués sont répertoriés dans la base de données. Les prélèvements sont ensuite expédiés au laboratoire de génie génétique LABOGENA pour la réalisation du génotypage de chaque individu.



Figure 9 : Marquage par pose sous-cutanée d'un transpondeur.

2.2.2 Traçabilité de la production

Chaque lot de juvéniles déversés sur le bassin de la Garonne est identifié par un code. Ce code permet une traçabilité précise depuis la mise en incubation des œufs jusqu'aux secteurs de déversement des juvéniles. Ainsi, pour connaître la provenance de chaque adulte contrôlé à la remontée, les œufs produits par chaque femelle sont regroupés sous un même code de lot et sont élevés dans les mêmes structures d'élevage (incubateur, auge, bassin). Les saumons issus d'un même lot sont déversés sur un même secteur géographique.

2.2.3 Analyse génétique de la descendance

Sur le bassin Garonne Dordogne, la majorité des jeunes saumons dévalent au bout de 1 et 2 ans et restent en eau salée de 1 à 3 années. Les premiers prélèvements d'échantillons réalisés sur les sites de piégeage en montaison pour retrouver les saumons adultes dont les parents ont participé aux reproductions artificielles suivies par cette étude ont débuté en 2010.

Depuis 2010, un prélèvement d'écaillés (pour connaître l'âge) et de cellules épithéliales sous l'opercule ou d'un bout de nageoire pour le génotypage est systématiquement effectué sur les adultes piégés à Tuilières, Golfech et Carbonne.

Sur la Garonne, 608 saumons adultes et 179 juvéniles ont pu être prélevés au total depuis 2010 au niveau des pièges et puits de Golfech, Carbonne, Camon (Tableau 3) et par pêches électriques sur la Pique et l'Ariège. Depuis 2019, suite à la réorientation du programme de restauration du saumon sur la Garonne, l'objectif est désormais de piéger et transférer un maximum d'adulte depuis le piège de Golfech sur les secteurs de reproduction de l'Ariège (100 saumons en 2019).

Au total pour 2021, 66 saumons à Golfech ont pu être prélevés pour le suivi génétique en cours.

Site de piégeage / année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Golfech	20	32	21	8	52	85	46	35	15	114	34	66
Carbonne	-	16	4	1	4	20	16	5	0	2	11	-
Camon (dévalaison)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 3 : Nombre de saumons adultes en migration sur le bassin de la Garonne prélevés pour des tests d'assignation.

De plus, plusieurs échantillonnages sur des juvéniles ont été effectués :

- 1 lot de 30 smolts lors de la dévalaison 2011 au niveau des puits de Golfech ;
- 2 lots de 4 tacons en 2012 et 7 tacons en 2013 capturés sur la Pique à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle ;
- 1 lot de 30 tacons capturés sur l'Ariège en 2015 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle ;
- 1 lot de 47 tacons capturés sur l'Ariège et la Pique en 2016 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle ;
- 1 lot de 16 tacons capturés sur l'Ariège en 2017 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle.
- 1 lot de 6 tacons capturés sur l'Ariège en 2018 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle.
- 1 lot de 19 tacons capturés sur l'Ariège en 2019 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle de l'Ariège.
- 1 lot de 4 tacons capturés sur l'Ariège en 2020 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle de l'Ariège.
- 1 lot de 16 tacons capturés sur l'Ariège en 2021 à l'occasion des pêches électriques sur les secteurs de reproduction naturelle de l'Ariège.

La répartition des prélèvements dans la migration annuelle 2020 réalisée à Golfech est représentée sur la Figure 10.

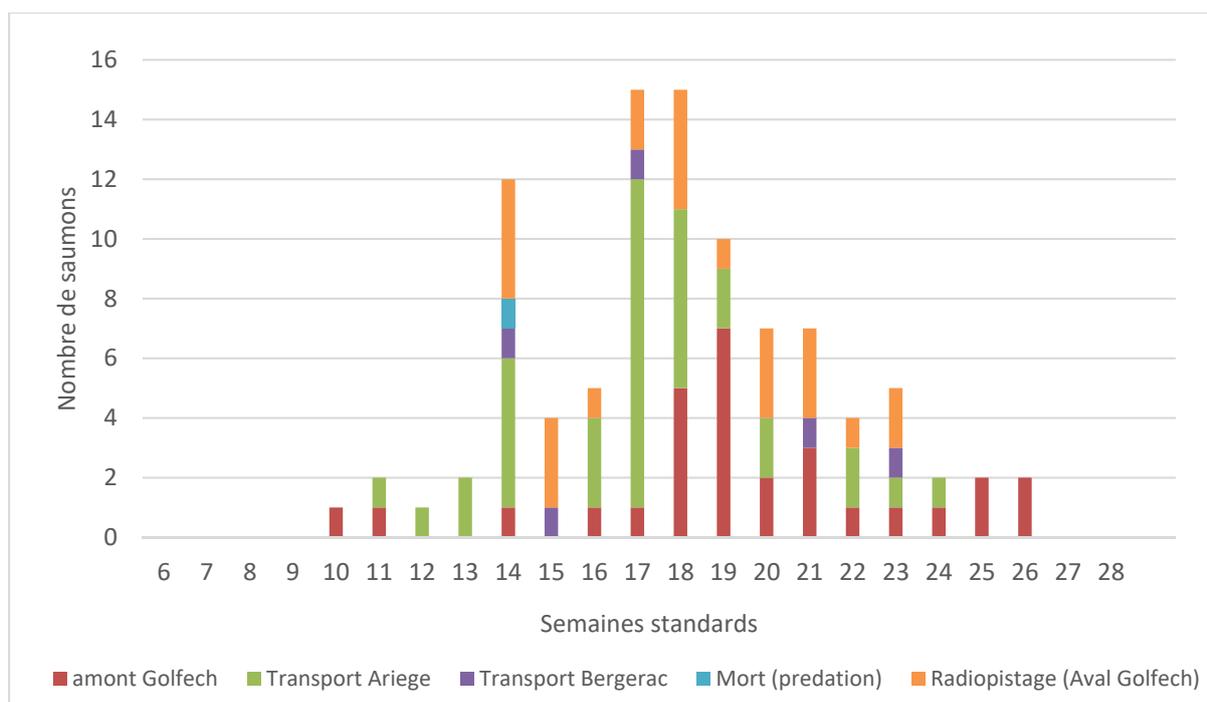


Figure 10 : Passage hebdomadaire et devenir des saumons contrôlés à Golfech en 2021. Les prélèvements d’ADN ont été effectués sur les saumons piégés et transférés sur l’Ariège et utilisés pour le radio pistage.

En 2018, un contrôle et une validation de l’ensemble des tests d’assignation des différentes années de suivi ont été réalisés par les généticiens de l’INRA et de LABOGENA. Une première synthèse de l’ensemble des résultats de l’étude, compris entre 2010 et 2016, a fait l’objet d’un premier document rédigé fin 2018 et paru en 2019.

En 2020, cet important travail de synthèse a été poursuivi, par les techniciens de Migado en collaboration avec les généticiens du SYSAAF et de l’INRAE, avec un stagiaire (étudiant en fin d’étude Ingénieur Agro) puis par un technicien (CDD). Ce travail a permis d’aller plus loin dans le traitement des données. Les nombreux résultats obtenus dans cette étude seront présentés dans un nouveau document de synthèse et ont fait l’objet de 2 publications (articles scientifiques) dont le premier est paru en 2021 (annexe 10). Un deuxième devrait l’être en 2022.

A retenir :

- Le suivi génétique par assignation parentale des saumons du Bassin Garonne Dordogne s’est poursuivi en 2021. Une synthèse globale des résultats a été faite en 2020 et un premier article scientifique a été publié en 2021. Un deuxième devrait l’être en 2022.
- Au total, pour 2021, les assignations de parenté pourront être réalisées sur 66 saumons adultes prélevés lors de leur migration de montaison sur la Garonne.
- Ce suivi permettra en outre de contrôler l’origine (sauvage/repeuplement) de 16 tacons capturés sur les secteurs de reproduction naturelle de l’Ariège.

3 LES OPERATIONS DE REPEUPLEMENT 2021

3.1 Capacités d'accueil en juvéniles du bassin de la Garonne

Le travail entrepris dans le cadre des opérations de repeuplement réalisées depuis 1999, à partir des études de détermination des potentialités d'accueil en juvéniles de saumon et selon les priorités définies dans le cadre du premier document d'objectifs du programme de restauration (SAGA 2000), du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs pour la période 2008-2013 (reconduit pour 2014) et aujourd'hui du PLAGEPOMI (2015-2019 reconduit en 2020 et 2021), a permis une mise à jour du potentiel du bassin de la Garonne avec la validation de certains secteurs et une estimation plus fine pour d'autres non « exploités » à l'heure actuelle.

Axes	Cours d'eau	Secteurs	Surface utile (ha)	Surface utilisée (ha) en 2021	% surface utilisée en 2021
Garonne amont	Garonne	Plan d'Arem-Arlos	7		
		Arlos-Caubous	4		
		Caubous-Pointis	35,5	29,6	83,3%
	Neste	Amont Rebouc	17,5	0	0%
		Aval Rebouc	23	13,8	60 %
	Pique	Amont Cierp	9	0	0%
		Total Garonne amont	96	43,4	45,2%
Ariège et Garonne aval	Ariège	Ferrière-Labarre	10,6		
		Labarre-BgePébernat	35,4	11,8	33,3%
		BgePébernat-Saverdun	32	6,0	18,7%
		Saverdun Auterive			
	Garonne	Aval Carbonne-Muret	20	0	0%
		Total Ariège et Gar. aval	98	17,8	18,1%
		TOTAL	194	61,2	31,5%

Tableau 4 : Répartition du potentiel d'accueil des juvéniles de saumon sur le bassin de la Garonne

La capacité d'accueil des habitats du bassin de la Garonne en amont de Toulouse devrait permettre d'atteindre au total une production de près de 120 000 smolts (le niveau de production moyen est estimé à 600 smolt/ha). Mais seulement un peu plus de 30% de ces surfaces ont fait l'objet de repeuplement en 2021 (Tableau 4).

Deux axes principaux sont aujourd'hui utilisés pour le repeuplement : la Garonne amont et l'Ariège.

Il s'agit d'un potentiel utile validé et fonctionnel avec pour la partie Garonne amont et la Neste, une dévalaison rendue possible par le piégeage transport. Sur l'axe Ariège, la dévalaison se fait de façon naturelle avec des équipements présents sur les aménagements hydroélectriques de l'Ariège (améliorations réalisées lors de la récente opération coordonnée de rénovation des dispositifs de franchissement). On notera tout de même une absence de dispositifs de dévalaison sur la partie aval du cours d'eau Garonne au niveau des centrales du Ramier, du Bazacle et de Golfech.

- La Garonne amont comprend les habitats bénéficiant du piégeage transport à la dévalaison. Il s'agit du cours d'eau Garonne depuis l'aval de la centrale de Caubous jusqu'à la station de Pointis et de la Neste d'Aure en aval de l'usine hydroélectrique de Rebouc jusqu'à la confluence avec la Garonne. En 2013, suite à la mise en place de dispositifs de franchissement à la dévalaison au niveau des aménagements hydroélectriques de Rebouc et Beyrède/Areau, des repeuplements en saumon ont pu être effectués pour la première fois sur la partie amont de la Neste (aval centrale de Cadéac),
- L'Ariège est utilisée dans sa partie située à l'aval du barrage de Labarre et jusqu'à l'amont de Cintegabelle et plus précisément dans le tronçon situé entre le barrage de Guillot et l'amont de la confluence avec l'Hers. Ce secteur a fait l'objet d'une mise à jour cartographique pendant les étés 2019 et 2020. Les résultats de ce travail sont présentés dans le rapport Migado de suivi des habitats saumons Garonne 2020.

Les habitats repeuplés à l'heure actuelle représentent un total de 61,2 ha, avec 29,6 ha pour la Garonne, 13,8 ha pour la Neste et 17,8 ha pour l'Ariège. Les habitats permettant le grossissement des jeunes saumons de l'Ariège situés entre le barrage de Labarre et le barrage de Guillot (amont Pamiers) ne sont plus repeuplés depuis 2015 et sont destinés à accueillir les saumons adultes transférés depuis Golfech et Carbonne directement sur l'Ariège.

Les principaux secteurs de la Garonne amont (entre Caubous et Pointis) et la Neste en aval de Rebouc sont utilisés au maximum de leur capacité biologique (respectivement 83,3 % et 60 % de leur capacité théorique). Sur l'axe Ariège en aval du barrage de Guillot jusqu'au barrage de Pébernat, on peut estimer que les habitats sont exploités à 33,3 % de leur capacité et 18,7% de leur capacité dans la partie Barrage de Pébernat – Auterive.

Depuis 2000, des secteurs supplémentaires ont été prospectés et parfois même testés et validés. Ils laissent pressentir une bonne capacité d'accueil du milieu aussi bien en termes de qualité de l'habitat que de qualité de l'eau, mais peuvent présenter des contraintes en termes d'acceptation locale du programme (gestionnaire de la pêche) et des problèmes de mortalités lors de la dévalaison.

Les secteurs de la Garonne en aval de Carbonne et de l'Ariège en aval de Cintegabelle ont été testés de 2005 à 2011. Ces habitats présentent, d'après les résultats obtenus par pêches de contrôle, des densités toujours inférieures aux secteurs amont.

Le secteur de l'Ariège amont compris entre Labarre et Ferrière possède un fort potentiel (18,7 ha) et une bonne qualité d'habitat. Seule ombre au tableau : les mortalités engendrées par la centrale de Labarre (mortalités moyennes de 10,5 %). Le choix de l'utilisation de ce secteur sans qu'il y ait d'exutoire pourrait peut-être être envisagé, les simulations de production de smolts sur ce secteur donnant des résultats proches du secteur Ariège aval Labarre.

Les secteurs de la Garonne en amont de Caubous sont légèrement plus pénalisés que ceux de la Garonne en aval de Caubous (présence de centrales). La partie Arlos – Plan d'Arem est un tronçon court circuité. Ce secteur est d'autre part un lieu privilégié pour les pêcheurs de truite.

La Pique a été utilisée jusqu'en 2018 uniquement pour le transfert des saumons de montaison depuis le piège de Carbonne (évaluation possible par pêche du recrutement). Ce cours d'eau possède un potentiel non négligeable (9,2 ha) avec une eau de très bonne qualité. L'utilisation de ce secteur est directement liée aux mortalités engendrées par la centrale de Cierp lors de la dévalaison. Depuis 2019 et la réorientation du programme de restauration du

saumon sur le bassin de la Garonne, les saumons adultes capturés à Carbonne sur la Garonne sont désormais transférés sur l'Ariège avec ceux remontés depuis Golfech.

La Neste, en amont de Rebouc, représente une superficie d'accueil importante pour les juvéniles (près de 20 ha). Ce secteur a pu être repeuplé pour la première fois en 2013 du fait de l'équipement tardif des centrales de Rebouc et Beyrède en dispositifs de dévalaison.

3.2 Organisation, calendrier des opérations et moyens mis en œuvre

Les moyens mis en œuvre lors des opérations de repeuplement résultent d'une coordination établie conjointement entre MIGADO, l'Office Français de la Biodiversité, OFB anciennement AFB et ONEMA, (Délégation Régionale et Services Départementaux), les Fédérations départementales et les AAPPMA concernées. Les opérations de déversement sont réalisées par le personnel de MIGADO.

Les opérations de repeuplement en saumons dans le milieu naturel se sont déroulées du 8 mars au 8 juillet 2021 (Tableau 6).

Elles ont été réparties sur 27 journées de transport et principalement en 3 grandes phases :

- du 8 mars au 30 mars et 18 mai : déversements des smolts 1+ sur la Garonne en aval de Carbonne et transports des smolts en Ariège pour l'étude de la dévalaison réalisée par le Pôle Eco Hydraulique (OFB Toulouse).

- du 8 avril au 2 juin : déversements du stade alevin sur l'Ariège, la Garonne et la Neste,

- du 11 juin au 8 juillet : déversements du stade pré-estival sur la Garonne, la Neste et l'Ariège.

On notera en 2020, la perte du camion d'alevinage de Type Boxer plateau 4x4 (moteur hors service le 20 mars). Ce véhicule était utilisé à la pisciculture de pont Crouzet pour les opérations de repeuplement depuis 2001. La saison d'alevinage a pu être réalisée grâce à l'utilisation d'un pickup 4x4 de Migado basé à Bergerac et rapatrié à la pisciculture de Pont Crouzet. Un autre pickup a été loué pour assurer la fin de saison de repeuplement.

3.3 Répartition par stade et origine des saumons déversés

La production 2021 de juvéniles de saumons pour le repeuplement est constituée de sujets appartenant aux contingents 2020 et 2021 correspondant à des lâchers réalisés à différents stades (alevins, pré-estivaux nés en 2021, smolts 1+ nés en 2020).

La répartition des différents stades des saumons déversés en 2021 est la suivante (Tableau 5) :

- 415 850 alevins nourris (71,20 %),

- 167 490 pré-estivaux (28,68 %),

- 710 smolts 1+ (0,12 %).

Parmi l'ensemble des poissons déversés, 30% sont issus de géniteurs capturés dans le milieu naturel et conservés à Bergerac et 70 % sont issus de géniteurs enfermés de souche

Garonne Dordogne avec 57,8 % de l'effectif total provenant de Cauterets et 12,2% de Pont Crouzet (Figure 11).

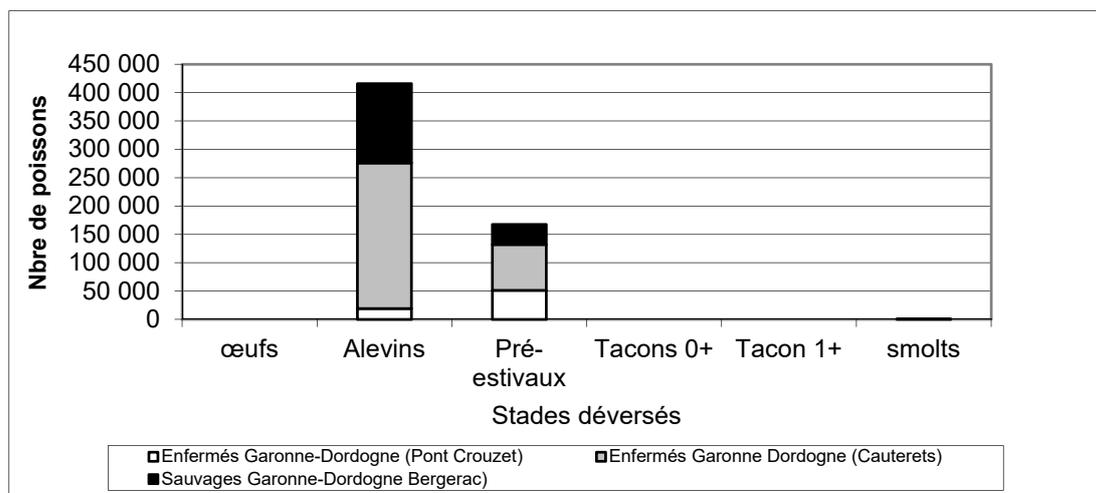


Figure 11 : Répartition par stade et par provenance des individus déversés en 2021

3.4 Répartition géographique

Les habitats de grossissement des juvéniles, où doivent être déversés les plus jeunes stades (alevins, pré estivaux et tacons), correspondent aux faciès radier, rapide et plat courant. Sur le bassin de la Garonne, ces habitats ont été identifiés, mesurés et cartographiés. Ils représentent une superficie totale de l'ordre de 200 ha et se situent, au regard des exigences biologiques de l'espèce, en amont de Toulouse.

Stades	Bassin amont	Garonne		Garonne aval Carbonne	Garonne aval Golfech	Tests d'innocuité Ariège	Total
	Garonne	Neste	Ariège				
Oeufs				0			0
Alevins	198 180	89 740	127 930	-	-		415 850
Pré-estivaux	86 560	34 260	46 670	-	-		167 490
Tacons 0+	-	-	-	-	-		0
Tacons 1+	-	-	-	-	-		0
Pré-smolts	-	-	-	350	-	360	710
Total	284 740	124 000	174 600	350	0	360	584 050

Tableau 5 : Répartition des déversements 2021 sur le bassin de la Garonne

Les secteurs actuellement retenus pour les opérations de repeuplement sont ceux qui figurent parmi les moins impactés lors de la dévalaison par les ouvrages hydro-électriques et qui offrent, d'après les suivis biologiques réalisés depuis plusieurs années, une bonne fonctionnalité pour le grossissement des juvéniles. Il s'agit (Figure 12) :

- des secteurs de la Garonne amont de Caubous à Pointis et de la Neste qui ne présentent pas de problèmes majeurs de dévalaison et qui bénéficient du piégeage transport à partir des stations de Pointis et Camon, soit une superficie totale de 65,5 ha (35,5 ha sur la Garonne et 30,5 ha sur la Neste),

- des secteurs de l'Ariège situés en aval de Labarre jusqu'à Auterive (67,5 ha dont 35,4 ha entre Labarre et Pébernat et 32,1 ha entre Pébernat et Auterive). Sur ces secteurs, les saumons sont susceptibles d'accomplir librement la totalité de leur cycle biologique.

Les opérations de repeuplement doivent être réalisées de manière à optimiser la survie des individus en procédant à une mise en charge maîtrisée des secteurs repeuplés. La connaissance des superficies des faciès repeuplés permet d'adapter les densités de mise en charge en fonction du stade utilisé pour chaque secteur. Les densités utilisées en 2021 (Annexes 11, 12 et 13) ont été en moyenne de 85 à 120 ind/100m² pour le stade alevin et 70 à 100 ind./100 m² pour le stade pré-estival.

Les secteurs de repeuplement se répartissent en 38 points de déversement sur l'Ariège, 31 sur la Garonne et 19 sur la Neste. Le Tableau 5, la Figure 12 et les Annexes 11, 11 et 13 précisent les quantités, dates et lieux de répartition des effectifs des différents lots déversés sur le bassin de la Garonne.

En 2021, l'ensemble des sous bassins a reçu le même type de repeuplement (alevins et pré-estivaux).

Sur l'Ariège, 127 930 alevins et 46 670 pré-estivaux ont été déversés entre St Jean du Falga (aval de la centrale hydroélectrique Guillot) et l'aval de Saverdun.

La Garonne amont a fait l'objet d'un repeuplement à hauteur des potentialités d'accueil du milieu sur les secteurs situés en amont des stations de piégeage transport de Pointis et Camon. En 2021, 198 180 alevins et 86 560 pré-estivaux ont été introduits entre Marignac et Ausson.

Sur la Neste, entre l'amont de Rebouc et la confluence avec la Garonne, 89 740 alevins et 34 260 pré-estivaux ont été libérés entre mai et juillet (secteurs situés en amont des stations de piégeage transport de Pointis et Camon).

La Garonne à l'aval de Carbonne a bénéficié d'un déversement de 350 smolts. Ce secteur ne fait plus l'objet de repeuplement avec les plus jeunes stades (alevin et pré-estivaux) depuis 2012. De plus, 360 smolts ont été libérés sur l'Ariège pour des tests d'innocuité des exutoires de dévalaison (opérations menées par le Pole Eco Hydraulique, AFB).

Lors de la dévalaison printanière de 2021, plus de 23 000 smolts piégés sur la Garonne à Pointis et Camon (saumons déversés en 2019 et 2020 et qui ont grossi sur le haut bassin de la Garonne) ont été libérés directement en aval de la centrale de Carbonne (Cf. rapport Migado Opérations de piégeage-transfert des smolts en dévalaison sur la Garonne à Camon et Pointis, année 2021).

Tableau 6 : Bilan des déversements en saumons sur le bassin de la Garonne, campagne 2021

N° Bon de Livraison	Date déversement ou livraison	Lieu de déversement	Codes des lots déversés	Poids (g)	Poids moyen (g)	Souche	Etablissement producteur	Marques	Œufs	Alevins	Pré-estivaux	Tacons 0+	Tacons 1+	Smolts 1+	Smolts 2+	Hommes /jours	T° cours d'eau en °C	T° cuve en °C	Débit en m3/s				
1	08-mars-21	Ariège	PC 20/04/05	12 898	36,33	GD1GE	Pont-Crouzet							355		1	7,7	8,8	47,2				
2	30-mars-21	Carbonne	PC 20/04	10 212	29,42	GD1GE	Pont-Crouzet							347		1	12,2	10,6	75,4				
3	8-avr-21	Ariège	CT 21/01	7 980	0,23	GD1GE	Pont-Crouzet			34761						1	6,9	7,3	45,4				
4	9-avr-21	Ariège	CT 21/01	7 240	0,238	GD1GE	Pont-Crouzet			30369						1	7,8	8,7	45,6				
5	15-avr-21	Garonne	CT 21/02	7 170	0,238	GD1GE	Pont-Crouzet			30 113						1	8,2	7,5	40,6				
6	16-avr-21	Garonne	CT 21/02	7 770	0,26	GD1GE	Pont-Crouzet			30 000						1	8,1	7,5	38				
7	19-avr-21	Garonne	CT 21/02	9 010	0,306	GD1GE	Pont-Crouzet			29 427						1	8,1	8,0	32,5				
8	20-avr-21	Garonne	CT 21/02	2 550	0,300	GD1GE	Pont-Crouzet			8 500						1	8,5	9,0	31,3				
			CT 21/03	6 851	0,310	GD1GE	Pont-Crouzet			22 267													
9	27-avr-21	Neste	BR 21/05	8 490	0,280	SGD	Pont-Crouzet			30 361						1	9,1	10,3	13,9				
10	28-avr-21	Neste	BR 21/05	8 840	0,304	SGD	Pont-Crouzet			29 065						1	8,9	10,7	16,9				
11	4-mai-21	Ariège	BR 21/07	8 597	0,269	SGD	Pont-Crouzet			32 000						1	9,6	11,1	32,7				
12	6-mai-21	Neste	CT 21/04	8 724	0,288	GD1GE	Pont-Crouzet			30 315						1	12,3	12,7	11,6				
13	7-mai-21	Garonne	CT 21/02	14 950	0,492	GD1GE	Pont-Crouzet			30 411						1	11,5	13,5	49,1				
14	21-mai-21	Garonne	BR 21/05	17 167	0,608	SGD	Pont-Crouzet			28 234						1	9,9	11,5	59,3				
15	26-mai-21	Ariège	BR 21/07	9 620	0,516	SGD	Pont-Crouzet			18 640						1	9,9	11,1	36,1				
16	28-mai-21	Garonne	PC 21/06	9 275	0,482	GD1GE	Pont-Crouzet			19 230						1	10,8	12,7	43,4				
17			2-juin-21	Ariège	BR21/09/10	380	0,250	SGD	Pont-Crouzet			1 520											
18	11-juin-21	Neste	CT 21/06	4 544	0,423	GD1GE	Pont-Crouzet			10 634					1	13,5	14,7	42,1					
			PC21/01	9 915	1,287	GD1GE	Pont-Crouzet			7 750													
19	15-juin-21	Garonne	PC21/02	6 930	1,045	GD1GE	Pont-Crouzet			6 636					1	14,7	15,9	9,7					
			CT 21/02	20 763	1,207	GD1GE	Pont-Crouzet			17 199													
20	17-juin-21	Garonne	CT 21/02	7 961	0,991	GD1GE	Pont-Crouzet			8 027					1	12,5	16,8	37,3					
			CT 21/03	4 779	1,025	GD1GE	Pont-Crouzet			4 669													
21	23-juin-21	Ariège	CT 21/01	20 292	1,194	GD1GE	Pont-Crouzet			17 000					1	16,3	14,5	28,2					
22	24-juin-21	Ariège	CT 21/01	23 244	1,290	GD1GE	Pont-Crouzet			18 014					1	13,7	13,8	31,4					
23	25-juin-21	Garonne	PC 21/03	22 279	0,955	GD1GE	Pont-Crouzet			23 332					1	11,7	13,9	36,4					
24	30-juin-21	Neste	BR 21/05	21 642	1,089	SGD	Pont-Crouzet			19 877					1	12,5	14	7,9					
25	2-juil-21	Garonne	CT 21/05	21 200	1,339	GD1GE	Pont-Crouzet			15 834					1	14,5	15,4	26,9					
			PC 21/06	4 640	0,857	GD1GE	Pont-Crouzet			5 423													
			PC 21/07	7 040	0,893	GD1GE	Pont-Crouzet			8 049													
26	6-juil-21	Garonne	BR 21/12	3 030	0,747	SGD	Pont-Crouzet			4 032					1	14,8	17	24,7					
			BR 21/09	13 360	1,146	SGD	Pont-Crouzet			11 657													
Poids total produit à Pt Crouzet				349 343																			
Code lots : indique l'établissement producteur des œufs, l'année du contingent et le n° de ponte pour cet établissement PC10P1 PC : Pont Crouzet (BR : Bergerac, CS Castels et CT Cauterets) 10 : 2010 P1 : ponte n°1 Souche : SGD parents Garonne Dordogne "sauvage" (capturés dans le milieu naturel) GD1GE : issus de parents Garonne Dordogne 1ere génération enfermée A1GE ou AF2 : issus de parents Adour 1ère Génération Enfermée Marquage : -A : Ablation Adipeuse P rose : marque pigment Fluo rouge, Pit - tag : transpondeurs				Total produits par stade		Contingent 21	-	415 847	167 499	0											Total H/J		
						Contingent 20	-	-	-	-	0	702	-										
						Contingent 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total produits à Pont Crouzet																							
Total Neste										89 741	34 263									124 004	0		
Total Garonne amont										198 182	86 565									284 747	0		
Total Amont Pointis Canon										287 923	120 828									408 751	0		
Total Ariège										127 924	46 671									174 595	355		
Total Garonne aval Carbonne																				0	347		
Total Garonne aval Golfech																				0	0		
Total déversés dans le milieu par stade										0	415 847	167 499	0	0	702	0	583 346	702					
Total déversés dans le milieu										0													

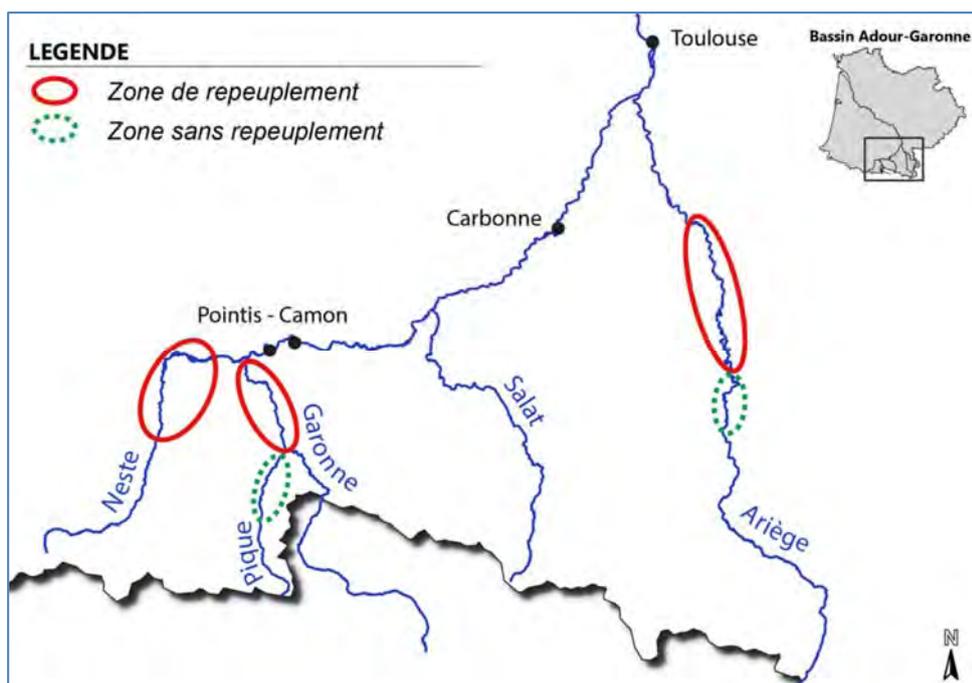


Figure 12 : Bassin de la Garonne en amont de Toulouse, secteurs de repeuplement 2020 en juvéniles de saumons

3.5 Comparaison interannuelle de l'effort de repeuplement

L'effort de repeuplement réalisé en 2021 est parmi les plus importants effectués sur le Bassin de la Garonne. Il est supérieur à la moyenne de 530 000 poissons/an déversés sur le bassin entre 2000 et 2020 (Figure 13). Au total, pour l'année 2021, 584 048 jeunes saumons ont été libérés sur le bassin de la Garonne.

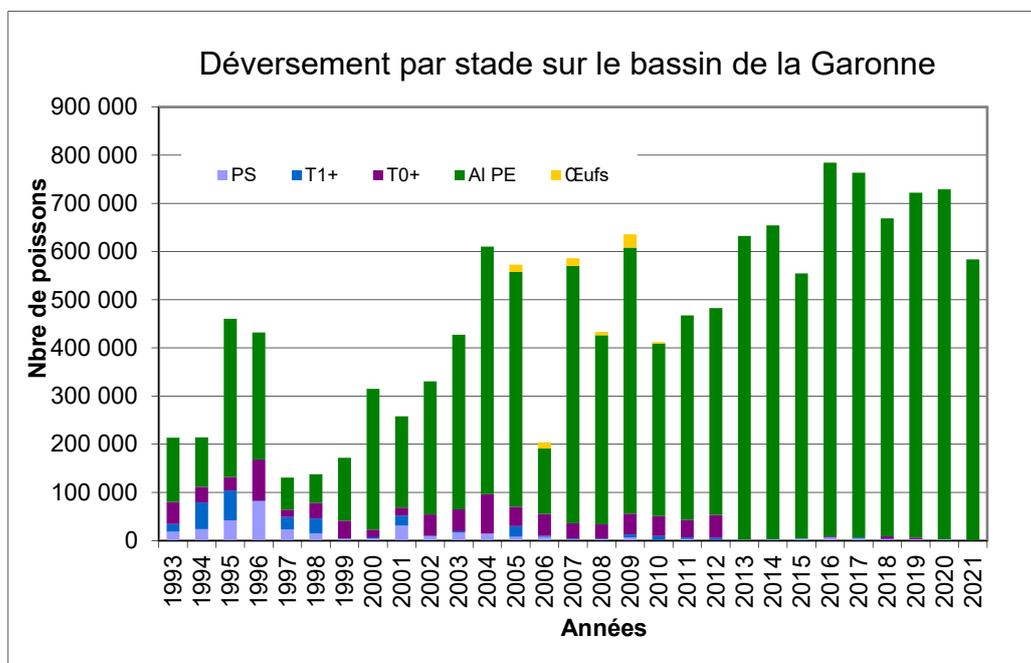


Figure 13 : Déversements par stade des jeunes saumons sur le bassin de la Garonne de 1993 à 2021

3.6 Communication autour du programme de production et de repeuplement

MIGADO a développé des matériels d'incubation pour répondre aux besoins d'une nouvelle action pédagogique. L'objectif était de mettre à disposition des établissements scolaires des incubateurs d'œufs de saumons pouvant servir en classe d'outil pédagogique aux professeurs. Les enfants peuvent ainsi élever des saumons et appréhender les enjeux du maintien de la biodiversité à l'échelle du bassin de la Garonne.

En 2021, une douzaine d'établissements scolaires ont participé à cette opération. Une centaine d'œufs de saumon de souche Garonne produits par Migado à la pisciculture de Pont Crouzet ont été déposés dans chaque aquarium. En parallèle des interventions dans les classes, des visites du piège de Camon et de la passe à poisson du Bazacle ont été organisées avec les professeurs. Pour les écoles proches des secteurs de repeuplement, les élèves ont déversé eux même les alevins dans le milieu naturel. A cette occasion, un diplôme leur a été remis.



A retenir :

- Les opérations de repeuplement 2021 ont fait l'objet de 27 transports depuis la pisciculture de Pont Crouzet. Les jeunes saumons ont été répartis sur 38 points de déversement sur l'Ariège, 31 sur la Garonne et 19 sur la Neste.
- Avec plus de 584 000 jeunes saumons, tous stades confondus, l'effort de repeuplement réalisé en 2021 est parmi les plus importants effectués sur le Bassin de la Garonne depuis le début du programme.

CONCLUSION

Les pontes réalisées à Pont Crouzet ont permis de réaliser une production de 77 910 œufs oeillés. Cette production a été complétée par des apports complémentaires d'œufs de souche Garonne Dordogne des piscicultures de Cauterets (377 575 œufs) et Bergerac (211 230 œufs) pour un total de plus de **666 700 œufs au stade oeillé** dédiés au programme.

Le suivi génétique par assignation parentale de l'ensemble des saumons déversés sur le bassin Garonne Dordogne, qui avait débuté en 2008, a été poursuivi en 2021. Les prélèvements de tissus réalisés sur les géniteurs lors des pontes vont permettre de retrouver l'origine des saumons adultes de retour. Le suivi génétique va servir à évaluer quelle peut être la contribution de la reproduction naturelle dans les effectifs de géniteurs migrants mais aussi à retrouver l'origine des saumons issus de repeuplements (site de production et/ou secteur de déversement). Une synthèse globale des résultats a été faite en 2020 et un article scientifique issu de ces travaux a été publié en 2021. Un autre devrait être publié en 2022.

Ces résultats devraient permettre d'envisager de nouvelles perspectives pour les programmes de restauration du saumon sur le bassin Garonne Dordogne. Conforme au Plan français de mise en œuvre des recommandations de l'OCSAN (Organisation de Conservation du Saumon Atlantique Nord), cette étude inscrit MIGADO en précurseur au niveau national en matière de suivi génétique des populations de poissons migrateurs.

En 2021, le repeuplement en saumons atlantiques sur le bassin de la Garonne représente au total **583 340 alevins et pré-estivaux** répartis sur les trois principaux secteurs du bassin amont (Garonne, Neste et Ariège). Les smolts 1+ produits initialement pour des opérations de tests (marquage recapture, test d'innocuité...) ont été déversés sur l'Ariège sur la Garonne en aval de Carbone. Ils ne représentent que 710 individus.

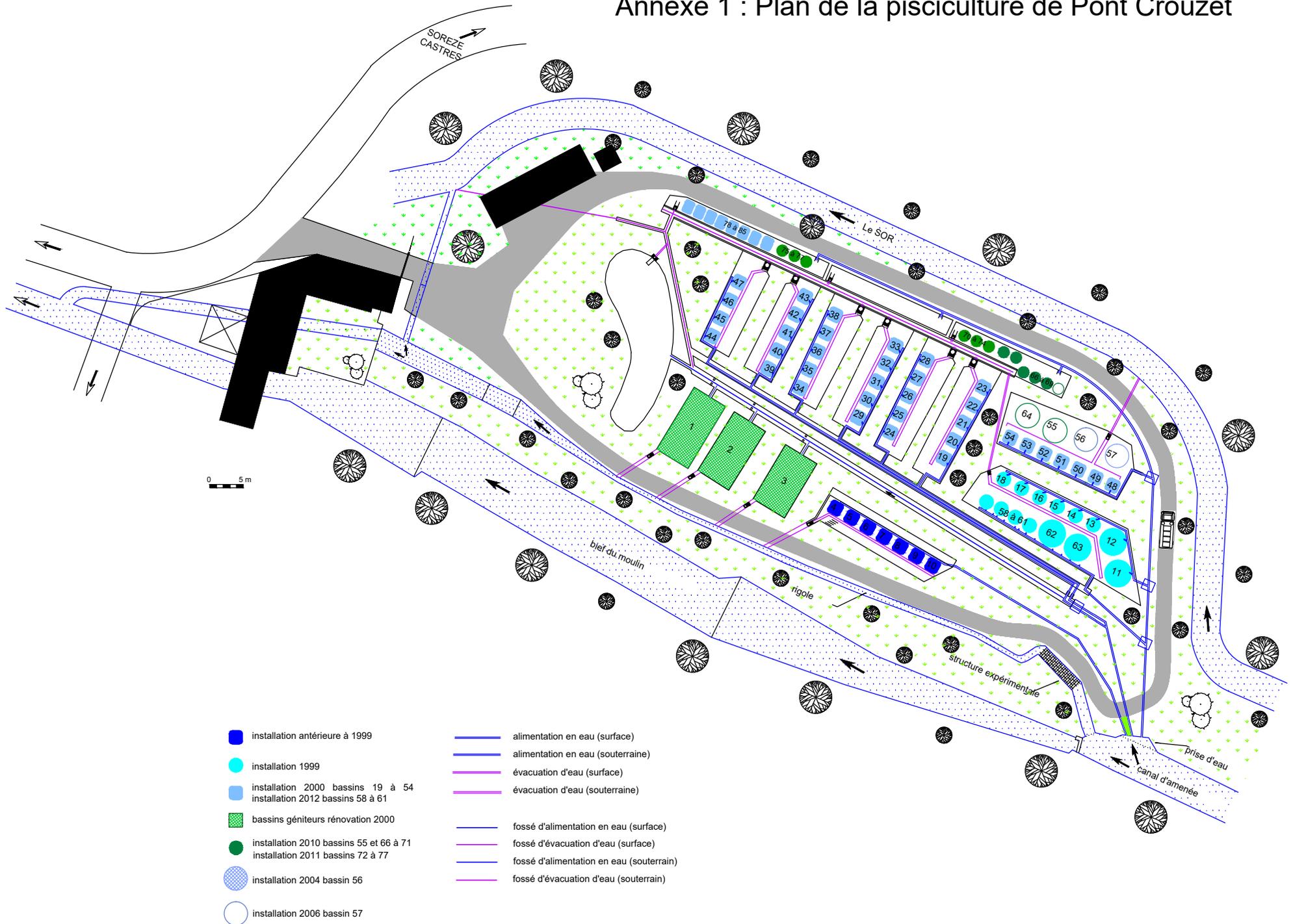
Ces effectifs de jeunes saumons ont permis de repeupler à hauteur des habitats utilisables les secteurs de la Garonne amont et de la Neste qui bénéficient du piégeage transport à la dévalaison et de poursuivre l'effort de repeuplement réalisé sur l'axe Ariège.

Avec un total de près de 584 000 jeunes saumons, tous stades confondus, le repeuplement 2021 est parmi les plus importants réalisés sur le Bassin de la Garonne.

Cependant, cet effort de repeuplement réalisé reste très inférieur au potentiel total que possède le bassin de la Garonne pour le grossissement des jeunes saumons (60 ha utilisés sur un peu moins de 200 ha recensés).

ANNEXES

Annexe 1 : Plan de la pisciculture de Pont Cruzet



Annexe 2 : Caractéristiques des structures d'élevage de la pisciculture de Pont Cruzet et de La Mandre en 2021

Structure d'élevage de Pt Cruzet	Bouteille de Zug circuit fermé	Bouteille de Zug circuit fermé	Incubateur circuit fermé	Incubateur circuit fermé	Clayettes circuit fermé	Bassin béton 1	Bassin béton 2	Bassin béton 3	Bassins subcarrés 4 à 10 , 19 à 47 et 48 à 54, 58 à 61	Bassins circulaires 11 et 12	Bassins circulaires 13 à 18	Bassin circulaire 64, 56 et 57	Bassin circulaire 55	Bassin circulaire 66 à 77	Bassin subcarré 78 à 85	Bassins circulaires 62-63	
Dimension l*L ou diam (m)	-	-	-	-	-	5,5 * 10,5	5,5 * 10	5,5 * 9	2*2	4	2	3,5	3	1,5	1,5	3,5	
Hauteur d'eau (m)	-	-	-	-	-	0,25	0,3	0,35	0,25	0,45	0,25	0,6	0,6	0,25	0,25	0,47	
Revanche (m)	-	-	-	-	-	0,5	0,45	0,4	0,4	0,35	0,25	0,6	0,6	0,25	0,25	0,33	
Surface (m²)	-	-	-	-	-	57,75	55	49,5	4	12,5	3,14	9,6	7,1	1,8	1,8	12,5	
Volume m ³ ou l	10	15	50	66	-	<u>14,44</u>	<u>16,50</u>	<u>17,33</u>	<u>1,00</u>	<u>5,63</u>	<u>0,79</u>	<u>5,77</u>	<u>4,24</u>	<u>0,44</u>	<u>0,44</u>	<u>5,88</u>	
Débit alimentation l/s	circuit fermé	circuit fermé	circuit fermé	circuit fermé	circuit fermé	8	8	8	0,25	3	0,25	3	3	0,25	0,25	3	
Débit alimentation m ³ /h	-	-	-	-	-	28,8	28,8	28,8	0,9	10,8	0,9	10,8	10,8	0,9	0,9	10,8	
Taux de renouv/h	-	-	-	-	-	1,99	1,75	1,66	0,90	1,92	1,15	1,87	2,55	2,04	2,04	1,84	total
Nombre d'unités	2	4	4	1	58	1	1	1	47	2	6	3	1	12	8	2	84
Débit total m ³ /h	-	-	-	-	-	28,8	28,8	28,8	42,3	21,6	5,4	32,4	10,8	10,8	7,2	21,6	152,1 m ³ /h
Débit total l/s						8	8	8	11,75	6	1,5	9	3	3	2	6	42,25 l/s
									Bassins béton non utilisés			le numéros 65 n'est pas attribué				soit 3 638 l/jour	
Structure d'élevage de La Mandre	Auges en béton La Mandre A1 à A12	Auges en Résine La Mandre A13 à A24	Bassins subcarrés B1 à B4	Bassin circulaire B5	Bassins subcarrés B6 à B8	Bassin circulaire B9											
Dimension l*L ou diam	0,5 * 2,5	0,6 * 2,2	2*2	3	2*2	1											
hauteur d'eau	0,2	0,16	0,25	0,83	0,4	0,25											
Revanche	0,3	0,2	0,15	0,37	0,25	0,15											
Surface (m²)	1,25	1,32	4	7,1	4	0,8											
Volume m ³ ou l	0,25	0,21	1,00	5,86	1,60	0,20											
Débit alimentation l/s	0,25	0,25	0,25	2	0,6	0,3											
Débit alimentation m ³ /h	0,9	0,9	0,9	7,2	2,16	1,08											
Taux de renouv/h	3,60	4,26	0,90	1,23	1,35	5,50	total										
Nombre d'unité	12	12	4	1	3	1	33										
Débit total m ³ /h	10,8	10,8	3,6	7,2	6,48	1,08	39,96 m ³ /h										
Débit total l/s	3	3	1	2	1,8	0,3	11,1 l/s										



ALIMENTATION 2021 - Pisciculture de Pont Cruzet et La Mandre

Stades	Longueur poisson mm	Poids Poisson gr	Référence	Lipides	Protides	Taille Granulés	conditionnement kg	Stock restant 2020	Stock restant	Commande 1	Stock restant	Commande 2	Stock restant	Commande 3	Stock restant	Commande 4	Stock restant	Commande 5	Stock restant	Total commandé en 2021	Total consommé en 2021					
								qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg	qtité kg
								Date	01/01/2021	12/02/2021	12/02/2021		06/05/2021	16/09/2021	16/09/2021											31/12/2021
démarrage		0-0,1	Néo supra AL 0	13	58	0	10			20											20	20				
démarrage		0,1-0,3	Néo supra AL 1 miette	13	58	0	10			100		100	60							50	200	150				
démarrage	30	0-0,4	Néo supra AL 1 granulé	13	58	0	10	10	10												0	10				
Alevins	35	0,5-1,5	Néo supra AL 2	13	58	1	10	10	10	10											10	20				
Alevins	55	1-2,5	Néo supra AL 3	13	58	1	10	30	30				5							5	0	25				
Tacons	55	2 à 5	Néo supra AL 4	13	58	1	20														0	0				
Tacons	65	2 à 7	B- nature pré grower coul 1	17	45	1,0	20	20						20							20	40				
Smolts 1+	100	5 - 15	B- nature pré grower coul 2	15	47	2,0	20	5						40						15	40	30				
Repro 1+	130	15-40	B- nature pré grower coul 3	15	47	3	20	25		40		20	20	40							50	100	75			
Repro 2+	200	40-100	B- nature grower coul 4	17	45	4	20	70	70			40	40	40							50	80	100			
Repro 2+	250	100-500	B méga 5	28	40	5	25														0	0				
Repro 2+	250	100-500	B-EXTRA 19 astx 25 semi F 5	28	40	5	25	60	60			100	80								40	100	120			
Repro 2+	270	100-500	B- nature Grower coul 5	17	45	5	20														0	0				
Repro 3+	360	500-1000	B-EXTRA 20-coul 7	27	36	7	25														0	0				
Repro 3+	360	500-1000	B nature grower coul 7	17	45	7	20														0	0				
Repro 3+	420	600-1000	B extra 20 Y 7semi flo axta	26	38	7	20														0	0				
Repro 2+	360	500-1000	B-NATURE Grower 25-Axta coul 7	28	40	7	25														0	0				
Repro 3+		500-1000	B - Repro 32 ASTX semi F 7	11	50	7,5	20	160	120				100								40	0	120			
Repro 3+	420	1 000	B - Repro 32 ASTX semi F 9	11	50	9,5	20														0	0				
								390	300	170	0	260	305	140	0	0	0	0	250	570	710					

Direction générale adjointe
Développement économie territoriale, insertion, environnement
Pôle environnement et prévention sanitaire

Laboratoire départemental vétérinaire

306 rue Croix de Las Cazes
CS 69013
34967 Montpellier cedex 2
Tel : 04.67.67.51.40
Email : ldv34@herault.fr

DETIE30100

ASS MIGADO
PISCICULTURE DE PONT CROUZET
81540 SORÈZE

RA101/20

Réception le : 18/12/2020
Préleveur (IC) : Docteur Le Breton
Remarque (IC) :

Pisciculteur (IC) : Migado
Commune (IC) : Sorèze

Site (IC) : Pont Crouzet
Date de prélèvement (IC) : 16/12/2020

Rapport d'analyse du dossier N°201218 006382 01

Type d'analyse : Analyse virologique agrément (Séroneutralisation NPI)

Date d'analyse : 22/12/2020

N° de lot	Nature du prélèvement (IC)	Espèce (IC)	Catégorie (IC)	Bassin n° (IC)	Nombre analysés (IC)	NHI	SHV		
1	Liquide	SAT	Géniteurs	63 A	10	Négatif	Négatif		
2	Liquide	SAT	Géniteurs	63 B	10	Négatif	Négatif		
3	Liquide	SAT	Géniteurs	64	10	Négatif	Négatif		

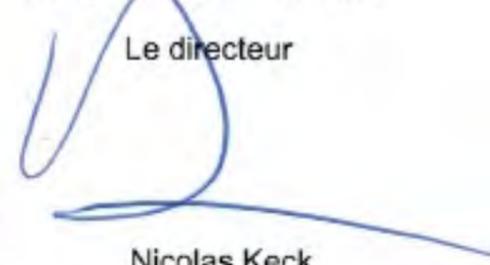
OBL = Omble Chevalier ~ SAT = Saumon Atlantique ~ TAC = Truite Arc en Ciel ~ SdF = Saumon de Fontaine ~ TRF = Truite Fario
OBR = Ombre commun ~ CYP = Cyprinidé ~ ANG = Anguille ~ ECP = Effet Cyto-Pathogène

Observations : Les échantillons ont été congelés au laboratoire

Montpellier, le 07/01/2021

NHI Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-221
SHV Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-220

Le directeur



Nicolas Keck

Résultat obtenu après deux passages sur cultures cellulaires sensibles



BILAN SANITAIRE D'ELEVAGE ET PROTOCOLE DE SOINS 2021

EXPLOITATION

Nom du responsable : Bosc Stéphane
Site: Pisciculture de Pont Cruzet
81540 SOREZE
N° de Siret : 39161049000065
N° d'AZS : FR 81 288 000 CE

VETERINAIRE

Nom: Dr Thomas Dumond (N° Ordinal 30790)
Adresse : Vet'eau - Selarl du Dr. Le Breton
1289 rue des Pyrénées – ZA EcoSud
BP 50031 - 31330 Grenade sur Garonne
Thomas Dumond
Date: **14 avril 2021**

BILAN SANITAIRE

DESCRIPTION GENERALE

Type d'activité : Pisciculture d'eau douce
Espèces(s) élevée(s) et proportion de la production: Saumon *Salmo salar*
Stades de développement ou stades d'élevage : Géniteurs Œufs Alevins Pré-grossissement Grossissement
Destination des produits : Vente et transformation Repeuplement Pêche récréative Vente en vivant
Autre(s) production(s) et/ou autre(s) espèce(s) :

CONDUITE DE L'ELEVAGE

STRUCTURES ET MILIEUX D'ELEVAGE :

Structures d'élevage : Terre Béton Tanks Cages
Nature de l'eau: Source Rivière Forage Adduction Etang Mer Lac
Alimentation en eau : Forage Gravitaire Pompage Dérivation NA
Circuit : Ouvert Semi-ouvert Fermé

Pourcentage de renouvellement journalier :

Température de l'eau :	Min	4°C	Moy	11°C	Max	17°C
pH de l'eau :	Min	8	Moy	8	Max	8

Contrôle qualité de l'eau : Non en routine

Remarque : Présence d'une éclosérie en circuit fermé, les poissons ne sont pas nourris là-bas. Le reste de la structure étant en circuit ouvert.

BIOSECURITE:

Concept de biosécurité assimilé :	Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Guide de Bonnes Pratiques Sanitaires appliqué :	Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Equipements et protocoles de traitement de l'eau en amont et aval :	Filtration <input checked="" type="checkbox"/> UV <input checked="" type="checkbox"/> Décantation <input type="checkbox"/> Ozone <input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Autres <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> : Grille pour feuilles présente en entrée		
Remarques générales sur locaux / personnel / équipements / contrôle des intrants / signalisation :	Site bien entretenu, rénovations récentes.		
Remarques générales sur locaux d'élevage / nettoyage / hygiène / propreté bassins / contrôle nuisibles :	Bassins en résine récemment mis en place, propres. Canalisations renouvelées en partie.		
Contrôle mortalité (collecte malades/morts ; procédures et enregistrements)	Système de collecte et conservation des morts dans congélateur pour ramasse ultérieure par société d'équarrissage Registre d'élevage en place		
Stockage de l'aliment :	A l'abri dans un bâtiment de stockage.		
Observations / Commentaires :	Les protocoles de traitements et de désinfections sont réévalués et améliorés à chaque visite, à la demande de la structure.		

ALIMENTATION:

Type d'aliment :	Aliment extrudé en sac (Bio)	Méthode de nourrissage :	Manuel et automatique (tapis)
Conditions de stockage :	Dans des sacs à l'abri dans un bâtiment fermé		
Origine :	Le Gouessant	Analyses effectuées – Contrôles qualité :	
Commentaires :	Plan de dératisation en place		

PRODUCTION

Volumes moyens de production annuelle :	553kg		
Qté œufs achetées/an :	183 00(Bergerac) et 435 000 (Cauterets) ; 420 000 (production interne)	Indice de conversion moyen :	
Durée d'élevage:	Entre 1 et 3 mois		
Commentaires:	Production uniquement dédiée à la réintroduction		

MORTALITÉS

Pourcentages de survie moyens par lot :	Taux de survie au-dessus de 80%.
Analyse des mortalités :	

AFFECTIONS RENCONTREES PAR STADE D'ELEVAGE

Affections visées	Œufs	Larves	Alevins	Pre-gross ^t	Gross ^t	Géniteurs
Maladies virales :						
Maladies bactériennes :						
Maladies fongiques :						
Saprolégnose	✓	✓	✓	✓✓	✓	✓✓
Maladies parasitaires :						
Maladies environnementale / Nutritionnelle / Autres :						
Maladie inconnue						
Intoxication SH2						✓
Commentaires :	Le principal problème rencontré sur site est la saprolégnose, principalement chez les sapos et les reproducteurs					

PROGRAMME DE PREVENTION

Qualification(s) et certification(s) sanitaires de l'élevage (Charte qualité, sanitaire...)

Mise en place de statut indemne SHIV / NHI

Participation à des programmes de lutte collective :

Oui Non

Participation à un groupement de défense sanitaire aquacole :

Oui Non GDS

Autres méthodes prophylactiques :

Quarantaine et dépistage des individus sauvages dans les piscicultures fournissant les œufs.

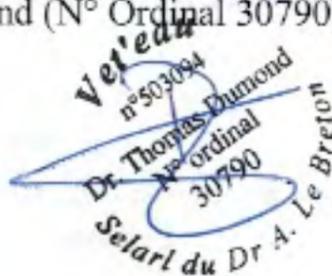
SYNTHESE DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES

PRIORITES SANITAIRES DE L'ELEVAGE POUR L'ANNEE

Priorités retenues	Raison du choix	Facteur étiologique étudié
Gestion de la saprolégnose	Impact économique, et perte de potentiel génétique	Optimisation de la zootechnie et des moyens de lutte contre les saprolégna
Gestion du Nettoyage et désinfection	Soutien technique	Optimisation des protocoles et utilisation de produits plus adéquats

Dr Thomas Dumond (N° Ordinal 30790)

Eleveur



PROTOCOLE DE SOINS

PROGRAMME GENERAL DES MESURES DE PREVENTION THERAPEUTIQUE ET SANITAIRE

Affections visées	Catégorie d'animaux	Mesures	Traitements
Saprologniose	oeufs	Possibilité de saler l'eau entre 3 et 5 ppm	Traitement de la saprologniose des œufs en incubation : 50 mg/L de bronopol soit 1 mL de CRESS® pour 10 L d'eau en bain fermé ou coulant de 30 minutes une fois par jour en incubation (jusqu'à plus d'1 heure). Traitement à répéter plusieurs jours consécutifs.
	adultes	Mise en place de protocoles de nettoyages et désinfection du matériel et des bassins (nous pouvons vous accompagner dans cette démarche) Isolement des animaux touchés Isolement des mâles et des femelles avant la ponte Utilisation en prévention de complément alimentaires tel que le mélange vitalité	Sel (15 g/L) + formol (200 ppm) en bain fermé de 30 minutes à répéter à la demande Ou formol 180-200 ppm + bronopol (30 à 40 mg/L) en bain fermé de 1h30

Programme d'échantillonnage pour l'obtention du statut indemne (catégorie II) pour la SHV et la NHI

AFFECTION NE NECESSITANT PAS D'EXAMEN CLINIQUE DES ANIMAUX PREALABLE A LA PRESCRIPTION

Affections	Mesures de lutte contre ces affections
Anesthésie des géniteurs	Benzocaïne : 50 à 100 mL par m ³ d'eau selon la profondeur d'anesthésie souhaitée MS222 : 80 à 120 mg/L pour une induction de 2 à 5 minutes et un réveil en moins de 8 minutes. Préparer une solution mère à 100g/L et utiliser 80 à 120 mL pour 100 L d'eau de bain anesthésique. La solution mère peut être conservée 3 semaines à l'abri de la chaleur, du gel et de la lumière
Saprologniose	Biocides en bain pour les poissons touchés (Bronopol et Formol, associé au sel). Biocides en bain pour en préventif pour les reproducteurs et des œufs (Bronopol et Formol, associé au sel) <i>Attention se référer aux recommandations de la visite sanitaire 2020-2 concernant ces traitements.</i>
Autres affections auquel l'élevage a été confronté par le passé :	
Autres médicaments : Utilisation du mélange vitalité afin de stimuler l'immunité générale ainsi que la sécrétion de mucus. Il peut être utilisé en cure (pendant 3 semaines à un mois avant le stress identifié) ou en routine à raison 10g / 10 kg d'aliment.	

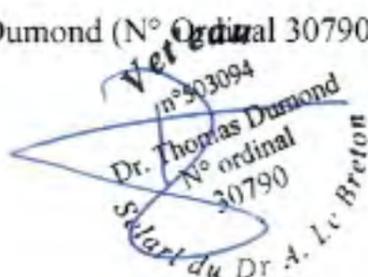
INFORMATIONS A COMMUNIQUER AU VETERINAIRE

Toute mortalité anormale survenant dans l'élevage ou apparition de morbidité et symptômes cliniques nécessitant la réalisation d'analyse et/ou la mise en place d'un traitement.

Critère d'alerte sanitaire déclenchant :

- Une visite du vétérinaire sanitaire : mortalité quotidienne **inexpliquée** supérieure à 1‰ en grossissement (3 jours minimum)
- Une visite d'un agent de la DDPP : mortalité quotidienne **inexpliquée** supérieure à 2‰ par jour (3 jours minimum) ou signes cliniques de MLRC (Maladie Légalement Réputée Contagieuse)

Dr Thomas Dumond (N° Ordinal 30790)



Eleveur

Direction générale adjointe
 Développement économie territoriale, insertion, environnement
 Pôle environnement et prévention sanitaire

Laboratoire départemental vétérinaire

306 rue Croix de Las Cazes
 CS 69013
 34967 Montpellier cedex 2
 Tel : 04.67.67.51.40
 Email : ldv34@herault.fr

DETIE30100

ASS MIGADO
 PISCICULTURE DE PONT CROUZET
 81540 SORÈZE

Réception le : 16/04/2021

Pisciculteur (IC) : Migado

Site (IC) : Pont Crouzet

Préleveur (IC) : Docteur Dumond

Commune (IC) : Sorèze

Date de prélèvement (IC) : 14/04/2021

Remarque (IC) :

Rapport d'analyse du dossier N°210416 002679 01

Type d'analyse : Analyse virologique agrément

Date d'analyse : 16/04/2021

N° de lot	Nature du prélèvement (IC)	Espèce (IC)	Catégorie (IC)	Bassin n° (IC)	Nombre analysés (IC)	NPI	NHI	SHV
1	Poissons	SAT	Alevins	B80	10	Négatif	Négatif	Négatif
2	Poissons	SAT	Alevins	B77	10	Négatif	Négatif	Négatif
3	Poissons	SAT	Alevins	B18	10	Négatif	Négatif	Négatif

OBL = Omble Chevalier ~ SAT = Saumon Atlantique ~ TAC = Truite Arc en Ciel ~ SdF = Saumon de Fontaine ~ TRF = Truite Fario
 OBR = Ombre commun ~ CYP = Cyprinidé ~ ANG = Anguille ~ ECP = Effet Cyto-Pathogène

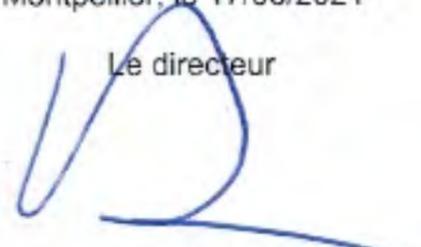
Observations : Les échantillons ont été congelés au laboratoire

NPI Isolement sur cellules et ident. par SN / NF U 47-222
 NHI Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-221
 SHV Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-220

Résultat obtenu après deux passages sur cultures cellulaires sensibles

Montpellier, le 17/06/2021

Le directeur



Nicolas Keck

Direction générale adjointe
Développement économie territoriale, insertion, environnement
Pôle environnement et prévention sanitaire

Laboratoire départemental vétérinaire

306 rue Croix de Las Cazès
CS 69013
34967 Montpellier cedex 2
Tel : 04.67.67.51.40
Email : ldv34@herault.fr

DETIE30100

ASS MIGADO
PISCICULTURE DE PONT CROUZET
81540 SORÈZE

Réception le : 16/04/2021
Préleveur (IC) : Docteur Dumond
Remarque (IC) :

Pisciculteur (IC) : Migado
Commune (IC) : Sorèze

Site (IC) : La Mandre
Date de prélèvement (IC) : 14/04/2021

Rapport d'analyse du dossier N°210416 002677 01

Type d'analyse : Analyse virologique agrément

Date d'analyse : 16/04/2021

N° de lot	Nature du prélèvement (IC)	Espèce (IC)	Catégorie (IC)	Bassin n° (IC)	Nombre analysés (IC)	NPI	NHI	SHV
1	Poissons	SAT	Alevins	B1	10	Négatif	Négatif	Négatif
2	Poissons	SAT	Alevins	Auge 1	10	Négatif	Négatif	Négatif
3	Poissons	SAT	Alevins	Auge 7	10	Négatif	Négatif	Négatif

OBL = Omble Chevalier - SAT = Saumon Atlantique - TAC = Truite Arc en Ciel - SdF = Saumon de Fontaine - TRF = Truite Fario
OBR = Ombre commun - CYP = Cyprinidé - ANG = Anguille - ECP = Effet Cyto-Pathogène

Observations : Les échantillons ont été congelés au laboratoire

NPI Isolement sur cellules et ident. par SN / NF U 47-222
NHI Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-221
SHV Isolement sur cellules et ident. par IF / NF U 47-220

Montpellier, le 17/06/2021

Le directeur

Résultat obtenu après deux passages sur cultures cellulaires sensibles

Nicolas Keck

Secteur: HYDROLOGIE

courriel : hydro@tarn.fr

PISCICULTURE MIGADO
 35 AVENUE DE LA MARQUEILLE

31650 SAINT ORENS

Client : 13 881
Nom : PISCICULTURE MIGADO
Commune : SAINT ORENS

Référence de la commande: 21-0160 SUIVI
 PISCICULTURE LE PONT DE CROUZET

ANALYSES EAU PROPRE

DOSSIER : 210420 007329 01

N° Travail : 365554

Réceptionné le : 20/04/2021 à 14:13

validé le : 04/06/21

par : MATHIEU BASSE

Point de prélèvement : AMONT PONT DE CROUZET

Préleveur : BOISSIERE NICOLAS (Public Labos 81) Date de prélèvement : 20/04/2021 Heure de prélèvement : 11:00

Remarques : Néant

RAPPORT D'ESSAI DU 04/06/2021 08:44:50

Paramètres	Résultats	Unités	Critères*	Méthodes	Date analyse
Mesures in situ					
<u>EQUILIBRE CALCO CARBONIQUE</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> pH	7.7	UI		NF EN ISO 10523	20/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Oxygène dissous	10.20	%-Saturation		NF ISO 17289	20/04/21
<u>Autres</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement Eaux Résiduaires				FD T 90-523-2	20/04/21
Analyse physico-chimique					
<u>PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Ammonium	0.06	mg(NH4)/L		NF T90-015:2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Nitrites	0.08	mg(NO2)/L		NF EN ISO 13395	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Orthophosphates	0.06	mg(PO4)/L		NF EN ISO 6878	26/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Demande biochimique en oxygène en 5 jours	1.0	mg(O2)/L		NF EN 1899-2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Matières en suspension	4.9	mg/L		NF EN 872	21/04/21

= paramètre accrédité (ec) = en cours d'analyse NM = non mesuré

Commentaires :

La filtration des MES a été réalisée sur filtre en fibre de verre de marque ProWeigh dans les 2 jours.
 La DBO a été réalisée selon la méthode alternative (2+5 jours d'incubation) avec suppression de la nitrification.

L'accréditation par le Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation, repérés par la marque
 Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document. Les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire pour les paramètres accrédités. Les décisions de conformité des analyses ne prennent pas en compte les incertitudes de mesure.
 Les conditions d'utilisation des rapports sont sur le site du laboratoire
 Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Mathieu BASSE	
Chef du service prélèvements/collecte	
Flavien PLAT	
Chef du service chimie	

Secteur: HYDROLOGIE

courriel : hydro@tarn.fr

PISCICULTURE MIGADO
 35 AVENUE DE LA MARQUEILLE

31650 SAINT ORENS

Client : 13 881
Nom : PISCICULTURE MIGADO
Commune : SAINT ORENS

Référence de la commande: 21-0160 SUIVI
 PISCICULTURE LE PONT DE CROUZET

ANALYSES EAU PROPRE

DOSSIER : 210420 007329 01

N° Travail : 365555

Réceptionné le : 20/04/2021 à 14:13

validé le : 04/06/21

par : MATHIEU BASSE

Point de prélèvement : AVAL PONT DE CROUZET

Préleveur : BOISSIERE NICOLAS (Public Labos 81) Date de prélèvement : 20/04/2021 Heure de prélèvement : 11:15

Remarques : Néant

RAPPORT D'ESSAI DU 04/06/2021 08:44:50

Paramètres	Résultats	Unités	Critères*	Méthodes	Date analyse
Mesures in situ					
<u>EQUILIBRE CALCO CARBONIQUE</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> pH	7.9	UI		NF EN ISO 10523	20/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Oxygène dissous	10.20	%-Saturation		NF ISO 17289	20/04/21
<u>Autres</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement Eaux Résiduaires				FD T 90-523-2	20/04/21
Analyse physico-chimique					
<u>PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Ammonium	0.05	mg(NH4)/L		NF T90-015:2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Nitrites	0.02	mg(NO2)/L		NF EN ISO 13395	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Orthophosphates	0.09	mg(PO4)/L		NF EN ISO 6878	26/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Demande biochimique en oxygène en 5 jours	0.6	mg(O2)/L		NF EN 1899-2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Matières en suspension	6.5	mg/L		NF EN 872	21/04/21

= paramètre accrédité (ec) = en cours d'analyse NM = non mesuré

Commentaires :

La filtration des MES a été réalisée sur filtre en fibre de verre de marque ProWeigh dans les 2 jours.

La DBO a été réalisée selon la méthode alternative (2+5 jours d'incubation) avec suppression de la nitrification.

L'accréditation par le Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation, repérés par la marque
 Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document. Les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire pour les paramètres accrédités. Les décisions de conformité des analyses ne prennent pas en compte les incertitudes de mesure.
 Les conditions d'utilisation des rapports sont sur le site du laboratoire
 Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Mathieu BASSE

Chef du service prélèvements/collecte

Flavien PLAT

Chef du service chimie

Secteur: HYDROLOGIE

courriel : hydro@tarn.fr

PISCICULTURE MIGADO
 35 AVENUE DE LA MARQUEILLE

31650 SAINT ORENS

Client : 13 881
Nom : PISCICULTURE MIGADO
Commune : SAINT ORENS

Référence de la commande: 21-0160 SUIVI
 PISCICULTURE LA MANDRE

ANALYSES EAU PROPRE

DOSSIER : 210420 007329 02

N° Travail : 365556

Réceptionné le : 20/04/2021 à 14:13

validé le : 04/06/21

par : MATHIEU BASSE

Point de prélèvement : AMONT LA MANDRE

Préleveur : BOISSIERE NICOLAS (Public Labos 81) Date de prélèvement : 20/04/2021 Heure de prélèvement : 11:45

Remarques : Néant

RAPPORT D'ESSAI DU 04/06/2021 08:45:09

Paramètres	Résultats	Unités	Critères*	Méthodes	Date analyse
Mesures in situ					
<u>EQUILIBRE CALCO CARBONIQUE</u>					
☑ pH	7.8	UI		NF EN ISO 10523	20/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
☑ Oxygène dissous	10.40	%-Saturation		NF ISO 17289	20/04/21
<u>Autres</u>					
☑ Prélèvement Eaux Résiduaires				FD T 90-523-2	20/04/21
Analyse physico-chimique					
<u>PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES</u>					
☑ Ammonium	0.03	mg(NH4)/L		NF T90-015:2	20/04/21
☑ Nitrites	0.01	mg(NO2)/L		NF EN ISO 13395	20/04/21
☑ Orthophosphates	0.08	mg(PO4)/L		NF EN ISO 6878	26/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
☑ Demande biochimique en oxygène en 5 jours	<0.5	mg(O2)/L		NF EN 1899-2	20/04/21
☑ Matières en suspension	<2.0	mg/L		NF EN 872	21/04/21

☑ = paramètre accrédité (ec) = en cours d'analyse NM = non mesuré

Commentaires :

La filtration des MES a été réalisée sur filtre en fibre de verre de marque ProWeigh dans les 2 jours.
 La DBO a été réalisée selon la méthode alternative (2+5 jours d'incubation) avec suppression de la nitrification.

L'accréditation par le Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation, repérés par la marque ☑
 Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document. Les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire pour les paramètres accrédités. Les décisions de conformité des analyses ne prennent pas en compte les incertitudes de mesure.
 Les conditions d'utilisation des rapports sont sur le site du laboratoire
 Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Mathieu BASSE	
Chef du service prélèvements/collecte	
Flavien PLAT	
Chef du service chimie	

Secteur: HYDROLOGIE

courriel : hydro@tarn.fr

PISCICULTURE MIGADO
 35 AVENUE DE LA MARQUEILLE

31650 SAINT ORENS

Client : 13 881
Nom : PISCICULTURE MIGADO
Commune : SAINT ORENS

Référence de la commande: 21-0160 SUIVI
 PISCICULTURE LA MANDRE

ANALYSES EAU PROPRE

DOSSIER : 210420 007329 02

N° Travail : 365557

Réceptionné le : 20/04/2021 à 14:13

validé le : 04/06/21

par : MATHIEU BASSE

Point de prélèvement : AVAL LA MANDRE

Préleveur : BOISSIERE NICOLAS (Public Labos 81) Date de prélèvement : 20/04/2021 Heure de prélèvement : 12:00

Remarques : Néant

RAPPORT D'ESSAI DU 04/06/2021 08:45:09

Paramètres	Résultats	Unités	Critères*	Méthodes	Date analyse
Mesures in situ					
<u>EQUILIBRE CALCO CARBONIQUE</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> pH	7.6	UI		NF EN ISO 10523	20/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Oxygène dissous	11.20	%-Saturation		NF ISO 17289	20/04/21
<u>Autres</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement Eaux Résiduaires				FD T 90-523-2	20/04/21
Analyse physico-chimique					
<u>PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Ammonium	0.06	mg(NH4)/L		NF T90-015:2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Nitrites	0.01	mg(NO2)/L		NF EN ISO 13395	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Orthophosphates	0.04	mg(PO4)/L		NF EN ISO 6878	26/04/21
<u>OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES</u>					
<input checked="" type="checkbox"/> Demande biochimique en oxygène en 5 jours	0.9	mg(O2)/L		NF EN 1899-2	20/04/21
<input checked="" type="checkbox"/> Matières en suspension	<2.0	mg/L		NF EN 872	21/04/21

= paramètre accrédité (ec) = en cours d'analyse NM = non mesuré

Commentaires :

La filtration des MES a été réalisée sur filtre en fibre de verre de marque ProWeigh dans les 2 jours.

La DBO a été réalisée selon la méthode alternative (2+5 jours d'incubation) avec suppression de la nitrification.

L'accréditation par le Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation, repérés par la marque
 Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document. Les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire pour les paramètres accrédités. Les décisions de conformité des analyses ne prennent pas en compte les incertitudes de mesure.
 Les conditions d'utilisation des rapports sont sur le site du laboratoire
 Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Mathieu BASSE	
Chef du service prélèvements/collecte	
Flavien PLAT	
Chef du service chimie	

RECU LE 21 MAI 2021

Service eau, risques, environnement et sécurité
Bureau ressources en eau
Affaire suivie par : Mme Sylvie De LIÈGE
Tél : 05 81 27 59 84
Mél : sylvie.de-liege@tarn.gouv.fr

Albi, le 04 MAI 2021

Réf. : AP de mise à jour administrative de la pisciculture de la Mandre

BORDEREAU D'ENVOI

à

M. BOSC Stéphane
3 ter rue de la Garonne
BP 95
47520 Le PASSAGE d'Agen

DÉSIGNATION DES PIÈCES	NOMBRE	OBSERVATIONS
- Arrêté préfectoral de mise à jour administrative de la Pisciculture de la Mandre	1	Annule et remplace le précédent arrêté.

*Pour le chef du service eau, risques, environnement et sécurité
Le chef du bureau ressources en eau*


Stéphane BONNAUD

REÇU LE 21 MAI 2021

Service eau, risques, environnement et sécurité
Bureau ressources en eau

**Arrêté préfectoral portant mise à jour administrative et
réglementant le fonctionnement de la pisciculture de la MANDRE
et le prélèvement d'eau au titre du code de l'environnement sur
la commune de SOREZE (81540)**

La préfète du Tarn,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Ordre national du Mérite,

Vu le code de l'environnement ;

Vu la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;

Vu le décret du président de la République du 15 janvier 2020 portant nomination de Madame Catherine FERRIER en qualité de préfète du Tarn ;

Vu l'arrêté du Premier ministre du 10 janvier 2017 portant nomination de Monsieur François CAZOTTES en qualité de directeur départemental des territoires du Tarn ;

Vu l'arrêté préfectoral du 10 février 2020 portant délégation de signature à Monsieur François CAZOTTES, directeur départemental des territoires du Tarn ;

Vu l'arrêté ministériel du 1^{er} avril 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages ou activités soumises à déclaration au titre des articles L.216-1 à L.216-6 du code de l'environnement (piscicultures en eau douce) ;

Vu l'arrêté du directeur départemental des territoires du Tarn du 15 avril 2021, donnant délégation de signature aux chefs de service de la direction départementale des territoires du Tarn et à certains agents de leur service ;

Vu le dossier de déclaration déposé au titre des articles L214-1 à L214-10 du code de l'environnement considéré complet en date du 18 janvier 2016, présenté par MIGADO, représenté par M. GUILLAUMIE Alain, en vue de régulariser la pisciculture (antériorité) ;

Considérant qu'il a lieu de réglementer le fonctionnement de la pisciculture afin de préserver le milieu naturel ;

Considérant que l'exploitation de la pisciculture est légalement exercée depuis le 26 décembre 1994 ;

Considérant les autorisations de prélèvements en eau de 15l/s sur la source de la Mandre et de 20l/s sur le ruisseau de l'Orival accordées par la préfecture du Tarn le 26 décembre 1994 ;

Considérant les inexactitudes de transcriptions réglementaires présentes dans l'arrêté du 26 décembre 1994 le rendant obsolète ; qu'à ce titre il est nécessaire que l'autorisation accordée en 1994 soit rectifiée en prenant en compte les exigences réglementaires ;

Considérant que cette rédaction n'a pas vocation à modifier les caractéristiques techniques prises en compte pour le fonctionnement de la pisciculture de la MANDRE et les prélèvements d'eau au titre du code de l'environnement sur la commune de SOREZE (81540) ;

Considérant qu'aucun changement notable n'est à déclarer sur l'exploitation; qu'ainsi les caractéristiques techniques restent identiques à celles de l'autorisation du 26 septembre 1994 ;

Considérant que les prescriptions du présent arrêté permettent de garantir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau ;

Sur proposition du chef du bureau ressources en eau,

Arrête

Titre I : OBJET DE L'AUTORISATION

Article 1er – Objet de l'arrêté

Le présent arrêté autorise l'association MIGADO, représentée par Monsieur GUILLAUMIE Alain, désigné ci-après par le terme « le pétitionnaire » à exploiter la pisciculture de la MANDRE sous réserve des prescriptions énoncées aux articles suivants.

Les installations sont situées sur la commune de SOREZE 81540.

Les rubriques définies au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement concernées par cette installation sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.3.1.0.	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2 , ont prévu l'abaissement des seuils : 1° Capacité supérieure ou égale à 8 m ³ / h (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Déclaration	Arrêté du 11 septembre 2003
3.2.7.0	Pisciculture d'eau douce mentionnée à l'article L431-6 du code de l'environnement (D)	Déclaration	Arrêté ministériel du 01 avril 2008

Article 2 - Respect des réglementations :

Les travaux sur cours d'eau nécessaires à la réalisation des prises d'eau et à l'exploitation de la pisciculture sont passibles d'une instruction administrative distincte de la présente dès lors qu'ils rentrent dans le champ d'application de la nomenclature de la loi sur l'eau telle que définie par le décret susvisé du 27 août 1999.

Le pétitionnaire sera tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à venir, sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux.

La présente autorisation est donnée au titre des réglementations en vigueur concernant la police de l'eau. Elle ne dispense pas le pétitionnaire d'obtenir toute autorisation ou de faire toute déclaration qui pourrait être nécessaire en vertu d'autres législations ou réglementations, notamment dans le domaine de l'agriculture, de la santé ou de l'urbanisme.

Titre II : PRESCRIPTIONS

Article 3 – Prélèvement

3.1 Localisation du prélèvement

Commune	Sorèze	Sorèze
Cours d'eau concerné	La Mandre	L'Orival

3.2 Caractéristiques du prélèvement

Le pétitionnaire est autorisé à prélever l'eau sous réserve de respecter toutes les conditions ci-après :

Débit maximal autorisé :	15 l/s	20 l/s
Débit réservé du cours d'eau	Source, pas de données	10,8 l/s

Le pétitionnaire sera tenu d'installer un système d'évaluation du débit prélevé et du débit réservé au droit de l'ouvrage de prise d'eau.

Les données issues de cette évaluation doivent être reportées dans un registre tenu à disposition des services chargés du contrôle des installations.

Article 4 – Pisciculture

4.1 Localisation

La pisciculture est située à au moins :

- 3 km en amont ou en aval de toutes piscicultures implantées sur le même cours d'eau,
- 1 km de toutes piscicultures situées sur le même bassin versant.

4.2 Intégration paysagère, entretien et inondations

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent :

- d'intégrer l'installation dans le paysage ;
- de protéger ses installations et le milieu environnant en cas d'inondation.

L'ensemble des installations doivent être maintenues propres et en bon état de fonctionnement en permanence.

4.3 Isolement de l'élevage

L'élevage doit être isolé du milieu naturel afin d'empêcher la libre circulation des poissons entre les bassins de l'exploitation et le cours d'eau d'implantation.

Pour cela, des grilles fixes (mailles de 10 mm maximum) doivent être installées en amont et en aval de l'élevage.

4.4 Continuité écologique

Dans les cours d'eau identifiés par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, toutes dispositions sont prises pour assurer la libre circulation des poissons migrateurs du cours d'eau (amontaison et dévalaison) au moyen de passes à poissons ou autres dispositifs appropriés.

À cette fin, le barrage de dérivation peut être équipé d'un dispositif de franchissement alimenté par un débit d'attrait obtenu soit en utilisant une partie de l'eau prise en amont de la prise d'eau, soit en ramenant en permanence en amont de la prise d'eau une partie de l'eau sortant de la pisciculture.

Ces dispositions sont également applicables aux cours d'eau classés en liste 1 et en liste 2 mentionnées aux 1^o et 2^o du I de l'article L.214-17 du code de l'environnement, décliné par l'arrêté régional du 7 octobre 2013 et visant également à restaurer le transit des sédiments.

4.5 Type, quantité et vocation de l'élevage

Les espèces élevées sur cette exploitation sont : Saumon atlantique (*Salmo salar*), à raison de 0,5 tonne de poissons par an (alevins).

Un registre d'élevage doit être tenu à jour et mis à disposition des services chargés du contrôle des installations.

Les bassins d'élevage sont circulaires et constitués de fibre de verre. Ils sont au nombre de 85 (diamètres variants de 1,5 m à 4,5 m).

La production est destinée au repeuplement de la Garonne et de la Dordogne.

4.6 Stockage et utilisation des produits

Les produits de nettoyage, de désinfection, de traitement et les produits dangereux sont stockés dans des conditions propres à éviter tout déversement accidentel dans le milieu naturel et tous risques pour la sécurité et la santé des populations avoisinantes et pour la protection de l'environnement. Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation de ces produits doit être étanche et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les produits répandus accidentellement. Un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent sépare entre eux les différents locaux ou aires de stockage ou de manipulation de ces produits et les sépare de l'extérieur. Les matières recueillies sont récupérées et recyclées ou traitées ou éliminées dans des installations habilitées à les recevoir dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

Les produits doivent être utilisés dans les locaux et les bassins de la pisciculture sans qu'il puisse en résulter de conséquences nuisibles pour la vie aquatique et le biotope de la rivière. Le cas échéant, les effluents sont collectés et traités avant tout rejet à la rivière.

4.7 Stockage et élimination des déchets, des boues et des poissons morts

Le stockage, l'élimination et le recyclage des déchets doivent se faire conformément à la réglementation en vigueur, et notamment aux modalités prévues au niveau départemental.

Les poissons morts sont retirés des bassins et stockés dans une enceinte étanche à température réfrigérée positive ou négative en attente de leur enlèvement ou de leur destruction selon les modalités prévues par la réglementation en vigueur.

Les boues sont récoltées et stockées dans une structure étanche. Un plan d'épandage doit être tenu à jour et mis à disposition des services chargés de la police de l'eau et de l'environnement.

4.8 Rejets et effluents

L'ensemble des effluents rejetés par la pisciculture ne doit pas entraîner une élévation de température des eaux réceptrices incompatible avec la vie normale des espèces présentes dans le cours d'eau.

L'ensemble des effluents rejetés par la pisciculture a un pH conforme à celui de la rivière et dans tous les cas compris entre 5,5 et 8,5.

Le taux de saturation en oxygène dissous en sortie de la pisciculture est au minimum de 70 %. Le cas échéant, un dispositif assurant une oxygénation satisfaisante des eaux rejetées est mis en place.

La déclaration précise les valeurs en concentration à respecter en moyenne sur 24 heures, en différentiel amont/aval.

Dans le cours d'eau récepteur, en moyenne sur 24 heures, la différence de concentration des différents paramètres (MES, NH₄⁺, NO₂, PO₄³⁻, DBO₅), entre l'eau à l'entrée de la pisciculture et l'eau à 100

mètres en aval du point de rejet est compatible avec les objectifs de bon état écologique du cours d'eau récepteur, les recommandations du SDAGE et la vocation piscicole du milieu.

Dans tous les cas, la différence de concentration, entre l'eau à l'entrée de la pisciculture et l'eau à 100 mètres en aval du point de rejet de l'effluent, des paramètres MES, NH₄⁺, NO₂, PO₄³⁻, DBO₅ ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, dans des conditions de débit moyen du cours d'eau (débit moyen inter-annuel) :

- MES (matières en suspension) : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 15 mg/l ;
- NH₄⁺ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures (NH₄⁺) ne dépasse pas 0,5 mg/l sauf dans le cas particulier des cours d'eau froids pour lesquels la valeur ne dépasse pas 1 mg/l ;
- NO₂ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 0,3 mg/l ;
- PO₄³⁻ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 0,5 mg/l ;
- DBO₅ (demande biologique en oxygène) : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 5 mg/l.

L'augmentation de la concentration en moyenne peut être mesurée à partir d'un protocole de prélèvement sur 24 heures pouvant être obtenu par un prélèvement continu ou au minimum par 3 prélèvements réalisés à au moins 4 heures d'intervalle.

Une augmentation ou une diminution de la distance du point de prélèvement en aval de la pisciculture dans la limite de 300 mètres peut être autorisée par le préfet sous réserve de la préservation des intérêts visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

Lorsqu'il existe plusieurs points de rejets, cette distance est calculée à partir du point situé le plus en aval de la pisciculture.

Article 5 – Auto-surveillance

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le registre d'élevage tel que prévu par la réglementation en vigueur ;
- les plans tenus à jour, indiquant de manière précise notamment le point de prélèvement pour alimentation en eau de la pisciculture (rivière, source, forage en nappe...), le circuit d'alimentation en eau des bassins d'élevage et du local éclosier-alevinage, les grilles amont et aval délimitant la pisciculture et le(s) point(s) de rejet(s) des effluents de la pisciculture ;
- les résultats des différentes analyses et mesures réalisées liées au programme de surveillance des rejets et aux méthodes d'estimation du débit dérivé et du débit prélevé ;
- le cahier d'épandage, le cas échéant ;

Ce dossier doit être tenu à jour, à la disposition des services chargés de la police de l'eau.

Titre III : DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article 6 : Délai pour l'exécution des travaux

Les travaux de mise en conformité des ouvrages vis-à-vis du respect du débit réservé, du suivi des rejets et du maintien de la continuité écologique devront être effectués dans un délai de 1 an à compter de la date du présent arrêté.

Dans le cas où les travaux devant être entrepris peuvent engendrer un impact sur le milieu aquatique, une demande d'autorisation au titre du code de l'environnement devra être effectuée auprès des services de la direction départementale des territoires du Tarn.

Article 7 : Conformité du dossier et modifications

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situés, installés et exploités conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.

Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, avant sa réalisation à la connaissance du préfet, conformément aux dispositions de l'article R. 214-18 du code de l'environnement.

Article 8 : Début et fin des travaux – Mise en service

Le pétitionnaire doit informer le service de police de l'eau instructeur du présent dossier des dates de démarrage et de fin des travaux et, le cas échéant, de la date de mise en service de l'installation.

Article 9 : Caractère de l'autorisation

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité de l'État exerçant ses pouvoirs de police.

Faute pour le pétitionnaire de se conformer dans le délai fixé aux dispositions prescrites, l'administration pourra prononcer la déchéance de la présente autorisation et, prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du pétitionnaire tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux infractions au code de l'environnement.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux mesures prescrites, le pétitionnaire changerait ensuite l'état des lieux fixé par cette présente autorisation, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintenait pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

Article 10 : Déclaration des incidents ou accidents

Le pétitionnaire est tenu de déclarer, dès qu'il en a connaissance, au préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation, qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre les dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le pétitionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 11 : Remise en état

Si à l'échéance de la présente autorisation, le pétitionnaire décide de ne pas en demander le renouvellement, le préfet peut faire établir un projet de remise en état des lieux total ou partiel accompagné des éléments de nature à justifier celui-ci.

Article 12 : Accès aux installations

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le

code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 13 : Abrogation de l'arrêté précédent

Le présent arrêté abroge l'arrêté du 26 décembre 1994.

Article 14 : Droit des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 15 : Publication et information des tiers

Une copie de la déclaration et du présent arrêté est adressée à la mairie d'Albi où cette opération doit être réalisée, pour affichage pendant une durée minimale d'un mois.

Une copie du présent arrêté est adressée à la commission locale de l'eau (CLE) du SAGE Agout pour information.

Ces informations seront mises à disposition du public sur le site Internet de la préfecture du Tarn pendant une durée d'au moins 6 mois.

Article 16 – Exécution

Le secrétaire général de la préfecture, le Directeur départemental des territoires, le chef du service départemental de l'office français de la biodiversité, le commandant du groupement de la gendarmerie, et les maires des communes de Sorèze et des Cammazes ainsi que tous les agents assermentés et commissionnés au titre de la police de l'eau sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Tarn et dont une copie sera tenue à la disposition du public dans chaque mairie intéressée.

Albi, le 04 MAI 2021

Pour la préfète et par délégation ,
Pour le directeur et par délégation,
Pour le chef du service eau, risques
environnement et sécurité,
Le chef du Bureau Ressources en Eau



STÉPHANE BONNAUD

Délais et voies de recours – Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif de Toulouse, conformément à l'article R. 514-3-1 du code de l'environnement :

- par les tiers dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage en mairie prévu au R. 214-19 du code de l'environnement. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage du présent arrêté, le délai de recours continue jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service ;
- par le pétitionnaire dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle le présent arrêté lui a été notifié.

Dans le même délai de deux mois, le pétitionnaire peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R. 421-2 du code de justice administrative.

Liste des arrêtés de prescriptions générales

- Arrêté du 1^{er} avril 2008 sur les piscicultures soumises à déclaration
- Arrêté du 11 septembre 2003 sur les prélèvements en eau



**PRÉFET
DU TARN**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

REÇU LE 17 MAI 2021

**Direction
départementale
des territoires**

Service eau, risques, environnement et sécurité
Bureau ressources en eau
Affaire suivie par : Mme Sylvie De LIÈGE
Tél : 05 81 27 59 84
Mèl : sylvie.de-liege@tarn.gouv.fr

Albi, le 26 AVR. 2021

Réf. : AP de mise à jour administrative de la pisciculture de Pont-Crouzet

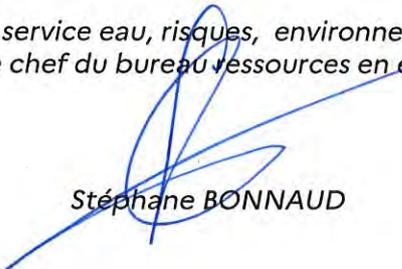
BORDEREAU D'ENVOI

à

M. BOSC Stéphane
3 ter rue de la Garonne
BP 95
47520 Le PASSAGE d'Agen

DÉSIGNATION DES PIÈCES	NOMBRE	OBSERVATIONS
- Arrêté préfectoral de mise à jour administrative de la Pisciculture de Pont-Crouzet	1	
- Arrêté préfectoral de mise à jour administrative de la Pisciculture de la Mandre	1	Pour attribution

*Pour le chef du service eau, risques, environnement et sécurité
Le chef du bureau ressources en eau*


Stéphane BONNAUD

REÇU LE 17 MAI 2021

Service eau, risques, environnement et sécurité
Bureau Ressources en Eau

**Arrêté préfectoral portant mise à jour administrative et
réglementant le fonctionnement de la pisciculture de PONT-CROUZET
et le prélèvement d'eau au titre du code de l'environnement sur
la commune de SOREZE (81540)**

La préfète du Tarn,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Ordre national du Mérite,

Vu le code de l'environnement ;

Vu la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;

Vu le décret du président de la République du 15 janvier 2020 portant nomination de Madame Catherine FERRIER en qualité de préfète du Tarn ;

Vu l'arrêté du Premier ministre du 10 janvier 2017 portant nomination de Monsieur François CAZOTTES en qualité de directeur départemental des territoires du Tarn ;

Vu l'arrêté préfectoral du 10 février 2020 portant délégation de signature à Monsieur François CAZOTTES, directeur départemental des territoires du Tarn ;

Vu l'arrêté ministériel du 1^{er} avril 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages ou activités soumises à déclaration au titre des articles L.216-1 à L.216-6 du code de l'environnement (piscicultures en eau douce) ;

Vu l'arrêté du directeur départemental des territoires du Tarn du 15 avril 2021, donnant délégation de signature aux chefs de service de la direction départementale des territoires du Tarn et à certains agents de leur service ;

Vu le dossier de déclaration déposé au titre des articles L214-1 à L214-10 du code de l'environnement considéré complet en date du 18 janvier 2016, présenté par MIGADO, représenté par M. GUILLAUMIE Alain, en vue de régulariser la pisciculture (antériorité) ;

Considérant qu'il a lieu de réglementer le fonctionnement de la pisciculture afin de préserver le milieu naturel ;

Considérant que l'exploitation de la pisciculture est légalement exercée depuis le 26 décembre 1994 ;

Considérant l'autorisation de prélèvement en eau de 300l/s accordée par la préfecture du Tarn le 26 décembre 1994 ;

Considérant les inexactitudes de transcriptions réglementaires présentes dans l'arrêté du 26 décembre 1994 le rendant obsolète ; qu'à ce titre il est nécessaire que l'autorisation accordée en 1994 soit rectifiée en prenant en compte les exigences réglementaires ;

Considérant que cette rédaction n'a pas vocation à modifier les caractéristiques techniques prises en compte pour le fonctionnement de la pisciculture de PONT-CROUZET et le prélèvement d'eau au titre du code de l'environnement sur la commune de SOREZE (81540) ;

Considérant qu'aucun changement notable n'est à déclarer sur l'exploitation ; qu'ainsi les caractéristiques techniques restent identiques à celles de l'autorisation du 26 septembre 1994 ;

Considérant que les prescriptions du présent arrêté permettent de garantir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau ;

Sur proposition du chef du bureau ressources en eau,

Arrête

Titre I : OBJET DE L'AUTORISATION

Article 1er – Objet de l'arrêté

Le présent arrêté autorise l'association MIGADO, représentée par Monsieur GUILLAUMIE Alain, désigné ci-après par le terme « le pétitionnaire » à exploiter la pisciculture de PONT-CROUZET sous réserve des prescriptions énoncées aux articles suivants.

Les installations sont situées sur la commune de SOREZE 81540.

Les rubriques définies au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement concernées par cette installation sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.3.1.0.	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2 , ont prévu l'abaissement des seuils : 1° Capacité supérieure ou égale à 8 m ³ / h (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Déclaration	Arrêté du 11 septembre 2003
3.2.7.0	Pisciculture d'eau douce mentionnée à l'article L431-6 du code de l'environnement (D)	Déclaration	Arrêté ministériel du 01 avril 2008

Article 2 - Respect des réglementations :

Les travaux sur cours d'eau nécessaires à la réalisation des prises d'eau et à l'exploitation de la pisciculture sont passibles d'une instruction administrative distincte de la présente dès lors qu'ils rentrent dans le champ d'application de la nomenclature de la loi sur l'eau telle que définie par le décret susvisé du 27 août 1999.

Le pétitionnaire sera tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à venir, sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux.

La présente autorisation est donnée au titre des réglementations en vigueur concernant la police de l'eau. Elle ne dispense pas le pétitionnaire d'obtenir toute autorisation ou de faire toute déclaration qui pourrait être nécessaire en vertu d'autres législations ou réglementations, notamment dans le domaine de l'agriculture, de la santé ou de l'urbanisme.

Titre II : PRESCRIPTIONS

Article 3 – Prélèvement

3.1 Localisation du prélèvement

Commune	Sorèze
Cours d'eau concerné	Le Sor

3.2 Caractéristiques du prélèvement

Le pétitionnaire est autorisé à prélever l'eau sous réserve de respecter toutes les conditions ci-après :

Débit maximal autorisé :	300 l/s
Débit réservé du cours d'eau	60 l/s

Le pétitionnaire sera tenu d'installer un système d'évaluation du débit prélevé et du débit réservé au droit de l'ouvrage de prise d'eau.

Les données issues de cette évaluation doivent être reportées dans un registre tenu à disposition des services chargés du contrôle des installations.

Article 4 – Pisciculture

4.1 Localisation

La pisciculture est située à au moins :

- 3 km en amont ou en aval de toutes piscicultures implantées sur le même cours d'eau,
- 1 km de toutes piscicultures situées sur le même bassin versant.

4.2 Intégration paysagère, entretien et inondations

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent :

- d'intégrer l'installation dans le paysage ;
- de protéger ses installations et le milieu environnant en cas d'inondation.

L'ensemble des installations doivent être maintenues propres et en bon état de fonctionnement en permanence.

4.3 Isolement de l'élevage

L'élevage doit être isolé du milieu naturel afin d'empêcher la libre circulation des poissons entre les bassins de l'exploitation et le cours d'eau d'implantation.

Pour cela, des grilles fixes (mailles de 10 mm maximum) doivent être installées en amont et en aval de l'élevage.

4.4 Continuité écologique

Dans les cours d'eau identifiés par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, toutes dispositions sont prises pour assurer la libre circulation des poissons migrateurs du cours d'eau (amontaison et dévalaison) au moyen de passes à poissons ou autres dispositifs appropriés.

À cette fin, le barrage de dérivation peut être équipé d'un dispositif de franchissement alimenté par un débit d'attrait obtenu soit en utilisant une partie de l'eau prise en amont de la prise d'eau, soit en ramenant en permanence en amont de la prise d'eau une partie de l'eau sortant de la pisciculture.

Ces dispositions sont également applicables aux cours d'eau classés en liste 1 et en liste 2 mentionnées aux 1° et 2° du I de l'article L.214-17 du code de l'environnement, décliné par l'arrêté régional du 7 octobre 2013 et visant également à restaurer le transit des sédiments.

4.5 Type, quantité et vocation de l'élevage

Les espèces élevées sur cette exploitation sont : Saumon atlantique (*Salmo salar*), à raison de 0,5 tonne de poissons par an (alevins).

Un registre d'élevage doit être tenu à jour et mis à disposition des services chargés du contrôle des installations.

Les bassins d'élevage sont circulaires et constitués de fibre de verre. Ils sont au nombre de 85 (diamètres variants de 1,5 m à 4,5 m).

La production est destinée au repeuplement de la Garonne et de la Dordogne.

4.6 Stockage et utilisation des produits

Les produits de nettoyage, de désinfection, de traitement et les produits dangereux sont stockés dans des conditions propres à éviter tout déversement accidentel dans le milieu naturel et tous risques pour la sécurité et la santé des populations avoisinantes et pour la protection de l'environnement. Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation de ces produits doit être étanche et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les produits répandus accidentellement. Un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent sépare entre eux les différents locaux ou aires de stockage ou de manipulation de ces produits et les sépare de l'extérieur. Les matières recueillies sont récupérées et recyclées ou traitées ou éliminées dans des installations habilitées à les recevoir dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

Les produits doivent être utilisés dans les locaux et les bassins de la pisciculture sans qu'il puisse en résulter de conséquences nuisibles pour la vie aquatique et le biotope de la rivière. Le cas échéant, les effluents sont collectés et traités avant tout rejet à la rivière.

4.7 Stockage et élimination des déchets, des boues et des poissons morts

Le stockage, l'élimination et le recyclage des déchets doivent se faire conformément à la réglementation en vigueur, et notamment aux modalités prévues au niveau départemental.

Les poissons morts sont retirés des bassins et stockés dans une enceinte étanche à température réfrigérée positive ou négative en attente de leur enlèvement ou de leur destruction selon les modalités prévues par la réglementation en vigueur.

Les boues sont récoltées et stockées dans une structure étanche. Un plan d'épandage doit être tenu à jour et mis à disposition des services chargés de la police de l'eau et de l'environnement.

4.8 Rejets et effluents

L'ensemble des effluents rejetés par la pisciculture ne doit pas entraîner une élévation de température des eaux réceptrices incompatible avec la vie normale des espèces présentes dans le cours d'eau.

L'ensemble des effluents rejetés par la pisciculture a un pH conforme à celui de la rivière et dans tous les cas compris entre 5,5 et 8,5.

Le taux de saturation en oxygène dissous en sortie de la pisciculture est au minimum de 70 %. Le cas échéant, un dispositif assurant une oxygénation satisfaisante des eaux rejetées est mis en place.

La déclaration précise les valeurs en concentration à respecter en moyenne sur 24 heures, en différentiel amont/aval.

Dans le cours d'eau récepteur, en moyenne sur 24 heures, la différence de concentration des différents paramètres (MES, NH₄⁺, NO₂, PO₄³⁻, DBO₅), entre l'eau à l'entrée de la pisciculture et l'eau à 100

mètres en aval du point de rejet est compatible avec les objectifs de bon état écologique du cours d'eau récepteur, les recommandations du SDAGE et la vocation piscicole du milieu.

Dans tous les cas, la différence de concentration, entre l'eau à l'entrée de la pisciculture et l'eau à 100 mètres en aval du point de rejet de l'effluent, des paramètres MES, NH₄⁺, NO₂, PO₄³⁻, DBO₅ ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, dans des conditions de débit moyen du cours d'eau (débit moyen inter-annuel) :

- MES (matières en suspension) : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 15 mg/l ;
- NH₄⁺ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures (NH₄⁺) ne dépasse pas 0,5 mg/l sauf dans le cas particulier des cours d'eau froids pour lesquels la valeur ne dépasse pas 1 mg/l ;
- NO₂ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 0,3 mg/l ;
- PO₄³⁻ : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 0,5 mg/l ;
- DBO₅ (demande biologique en oxygène) : l'augmentation de la concentration en moyenne sur 24 heures ne dépasse pas 5 mg/l.

L'augmentation de la concentration en moyenne peut être mesurée à partir d'un protocole de prélèvement sur 24 heures pouvant être obtenu par un prélèvement continu ou au minimum par 3 prélèvements réalisés à au moins 4 heures d'intervalle.

Une augmentation ou une diminution de la distance du point de prélèvement en aval de la pisciculture dans la limite de 300 mètres peut être autorisée par le préfet sous réserve de la préservation des intérêts visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

Lorsqu'il existe plusieurs points de rejets, cette distance est calculée à partir du point situé le plus en aval de la pisciculture.

Article 5 – Auto-surveillance

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le registre d'élevage tel que prévu par la réglementation en vigueur ;
- les plans tenus à jour, indiquant de manière précise notamment le point de prélèvement pour l'alimentation en eau de la pisciculture (rivière, source, forage en nappe...), le circuit d'alimentation en eau des bassins d'élevage et du local éclosion-alevinage, les grilles amont et aval délimitant la pisciculture et le(s) point(s) de rejet(s) des effluents de la pisciculture ;
- les résultats des différentes analyses et mesures réalisées liées au programme de surveillance des rejets et aux méthodes d'estimation du débit dérivé et du débit prélevé ;
- le cahier d'épandage, le cas échéant ;

Ce dossier doit être tenu à jour, à la disposition des services chargés de la police de l'eau.

Titre III : DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article 6 : Délai pour l'exécution des travaux

Les travaux de mise en conformité des ouvrages vis-à-vis du respect du débit réservé, du suivi des rejets et du maintien de la continuité écologique devront être effectués dans un délai de 1 an à compter de la date du présent arrêté.

Dans le cas où les travaux devant être entrepris peuvent engendrer un impact sur le milieu aquatique, une demande d'autorisation au titre du code de l'environnement devra être effectuée auprès des services de la direction départementale des territoires du Tarn.

Article 7 : Conformité du dossier et modifications

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situés, installés et exploités conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.

Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, avant sa réalisation à la connaissance du préfet, conformément aux dispositions de l'article R. 214-18 du code de l'environnement.

Article 8 : Début et fin des travaux – Mise en service

Le pétitionnaire doit informer le service de police de l'eau instructeur du présent dossier des dates de démarrage et de fin des travaux et, le cas échéant, de la date de mise en service de l'installation.

Article 9 : Caractère de l'autorisation

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révoquant sans indemnité de l'État exerçant ses pouvoirs de police.

Faute pour le pétitionnaire de se conformer dans le délai fixé aux dispositions prescrites, l'administration pourra prononcer la déchéance de la présente autorisation et, prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du pétitionnaire tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux infractions au code de l'environnement.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux mesures prescrites, le pétitionnaire changerait ensuite l'état des lieux fixé par cette présente autorisation, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintenait pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

Article 10 : Déclaration des incidents ou accidents

Le pétitionnaire est tenu de déclarer, dès qu'il en a connaissance, au préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation, qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre les dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le pétitionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 11 : Remise en état

Si à l'échéance de la présente autorisation, le pétitionnaire décide de ne pas en demander le renouvellement, le préfet peut faire établir un projet de remise en état des lieux total ou partiel accompagné des éléments de nature à justifier celui-ci.

Article 12 : Accès aux installations

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 13 : Abrogation de l'arrêté précédent

Le présent arrêté abroge l'arrêté du 26 décembre 1994.

Article 14 : Droit des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 15 : Publication et information des tiers

Une copie de la déclaration et du présent arrêté est adressée à la mairie d'Albi où cette opération doit être réalisée, pour affichage pendant une durée minimale d'un mois.

Une copie du présent arrêté est adressée à la commission locale de l'eau (CLE) du SAGE Agout pour information.

Ces informations seront mises à disposition du public sur le site Internet de la préfecture du Tarn pendant une durée d'au moins 6 mois.

Article 16 – Exécution

Le secrétaire général de la préfecture, le Directeur départemental des territoires, le chef du service départemental de l'office français de la biodiversité, le commandant du groupement de la gendarmerie, et les maires des communes de Sorèze et des Cammazes ainsi que tous les agents assermentés et commissionnés au titre de la police de l'eau sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Tarn et dont une copie sera tenue à la disposition du public dans chaque mairie intéressée.

Albi, le 26 AVR. 2021

Pour le Directeur et par délégation,
Pour le chef du service eau, risques
environnement et sécurité,
Le chef du BRE

STÉPHANE BONNAUD

Délais et voies de recours – Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif de Toulouse, conformément à l'article R. 514-3-1 du code de l'environnement :

- par les tiers dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage en mairie prévu au R. 214-19 du code de l'environnement. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage du présent arrêté, le délai de recours continue jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service ;
- par le pétitionnaire dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle le présent arrêté lui a été notifié.

Dans le même délai de deux mois, le pétitionnaire peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R. 421-2 du code de justice administrative.

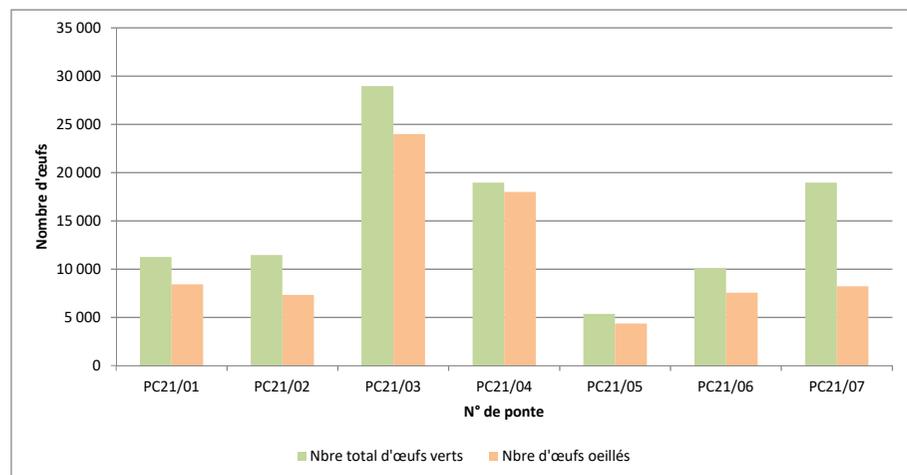
Liste des arrêtés de prescriptions générales

- Arrêté du 1^{er} avril 2008 sur les piscicultures soumises à déclaration
- Arrêté du 11 septembre 2003 sur les prélèvements en eau



ANNEXE 6 : BILAN DES PONTES 2020-2021 DES GENITEURS PRESENTS A PONT CROUZET

Date	Code Lot Femelle	Nbre de femelles	Code Lot Mâle	Nbre de mâles	Nbre œufs / femelle	Lot oeufs n°	Nbre total d'œufs verts	Nbre d'œufs oeillés	Taux de survie vert-oeillé
02/12/2020	BR14-15-16-17	7	BR17-19	6	1607	PC21/01	11 250	8 433	75,0%
09/12/2020	BR14-15-17	7	BR19	6	1636	PC21/02	11 455	7 333	64,0%
15/12/2020	BR13-14-15-18	29	BR19	12	999	PC21/03	28 984	24 000	82,8%
22/12/2020	BR13-16-18	21	BR19	12	903	PC21/04	18 962	18 011	95,0%
05/01/2021	BR14-17-18	6	BR19	6	893	PC21/05	5 355	4 350	81,2%
19/01/2021	BR13-14-15-16-18	10	BR19	5	1008	PC21/06	10 082	7 561	75,0%
02/02/2021	BR12-13-14-15-16-18	13	BR19	6	1457	PC21/07	18 947	8 222	43,4%
BILAN		93		53	1215		105 035	77 910	74,2%



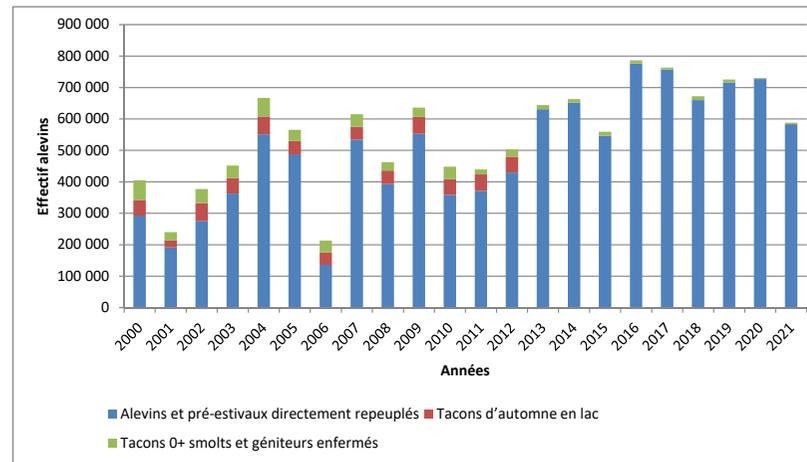
ANNEXE 7 : BILAN DES ŒUFS STADE OEILLES 2021 (produits à Pont-Crouzet et importés)

Lot oeufs n°	Souche	Destination	Nbre total d'œufs verts	Date sortie incubateur	Nb ° jour	Structure Circuit, La Mandre, Pt C ext, nombre clay et auge	Nbre d'œufs oeillés	Survie Vert Oeillés	Aquarium Ecoles
BR 21/0102 G	Dor-Gar	Circuit fermé	-	06/01/2021	412	1	200	-	
PC 21/01	Dor-Gar	Circuit fermé	11 250	25/01/2021	402	3 , 4	8 433	75,0%	100
BR 21/0304 G	Dor-Gar	Circuit fermé	-	20/01/2021	412,5	2	900	-	
CT 21/01	Adour	La Mandre	-	21/01/2021	396	1 à 4	106 575	-	
CT 21/02	Adour	La Mandre	-	26/01/2021	412	5 a 10	169 000	-	
CT/21/03	Adour	La Mandre	-	26/01/2021	370	11	31 000	-	
PC 21/02	Dor-Gar	Circuit fermé	11 455	29/01/2021	380	5 , 6	7 333	64,0%	800
BR 21/0506 G	Dor-Gar	Circuit fermé	-	03/02/2021	400	7	1 400		
BR 21/05	Dor-Gar	Circuit fermé	-	03/02/2021	420	8 à 16	44 899		
BR 21/05	Dor-Gar	Circuit fermé	-	03/02/2021	413	17 à 30	68 312		
BR 21/05	Dor-Gar	Circuit fermé	-	03/02/2021	413	31 , 32	8 417		
BR 21/05	Dor-Gar	Circuit fermé	-	03/02/2021	367	33	5976		
PC 21/03	Dor-Gar	Circuit fermé	28 984	08/02/2021	410	34 à 38	24000	82,8%	
CT 21/04	Adour	La Mandre	-	10/02/2021	420	13,14	34 000		
CT 21/05	Adour	La Mandre	-	10/02/2021	370	15	22 000		
BR 21/07 08 G	Dor-Gar	Circuit fermé	-	11/02/2021	350	39	800		
BR 21/07	Dor-Gar	Circuit fermé	-	11/02/2021	382	40 à 47	39 447		
BR 21/07	Dor-Gar	Circuit fermé	-	11/02/2021	350	48 à 50	16 449		
PC 21/04	Dor-Gar	La Mandre	18 962	16/02/2021	417	16	18 011	95,0%	
CT 21/06	Adour	La Mandre		24/02/2021	420	17	15 000		
PC 21/05	Dor-Gar	La Mandre	5 355	01/03/2021	411	18	4 350	81,2%	
BR 21/09/10	Dor-Gar	La Mandre		04/03/2021	375	1	19 117		
PC 21/06	Dor-Gar	La Mandre	10 082	09/03/2021	365	5	7 561	75,0%	300
BR 21/12	Dor-Gar	La Mandre	-	18/03/2021	350	19	5 316		
PC 21/07	Dor-Gar	La Mandre	18 947	25/03/2021	386		8 222	43,4%	
Total vert Pt C			105 035				survie moy. Pt C	74,2%	1 200

Œufs oeillés	
Total Bergerac	211 233
Total Bergerac geniteur	3 300
Total Bergerac repeuplement	207 933
Total Pont Crouzet	77 910
Total Cauterets	377 575
Total Castels	0
Total repeuplement	663 418
TOTAL	666 718
Total éclosion Pt Crouzet	226 566

Annexe 8 : Nombre d'alevins destinés au repeuplement et aux autres productions depuis 2001

Nombre d'alevins/pré-estivaux produits par année à la pisciculture de Pont Cruzet																						
Filières d'utilisation des alevins produits	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Alevins et pré-estivaux directement repeuplés	292 300	191 300	275 550	362 400	550 980	487 260	135 846	534 150	392 550	552 200	358 350	371 000	429 400	630 630	652 000	546 475	776 150	757 140	660 000	716 150	726 660	583 340
Tacons d'automne en lac	50 000	23 000	56 200	50 000	56 820	42 400	38 732	40 690	43 000	53 800	50 050	52 400	50 237	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tacons 0+ smolts et géniteurs enfermés	62440	25700	45130	39 200	58 600	35 570	38 814	39 790	26 640	30 000	39 400	16 000	23 360	13 500	10 820	12 835	9 890	6 100	12 220	9 310	3 540	4 476
Total	▼ 398 300	▼ 240000	▼ 376 880	▲ 451 600	▲ 666 400	▲ 565 230	▼ 213 392	▲ 614 630	▲ 462 190	▲ 636 000	▲ 447 800	▲ 439 400	▲ 502 997	▲ 644 130	▲ 662 820	▲ 559 310	▲ 786 040	▲ 763 240	▲ 672 220	▲ 725 460	▲ 730 200	▼ 587 816



Annexe 9 : Bilan de la production réalisée pour le repeuplement à la pisciculture de Pont Cruzet depuis 2000 pour les stades tacon et smolt

Stades produits	Nombre par année																				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Smolts 2+	0	0	0	0	466	167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smolts 1+	6 465	15 560	9 260	16 410	14 100	8 610	9 772	3 120	4 410	7 330	2 200	4 614	1 938	1 880	2 440	5 600	6 546	5 379	3 020	2 930	2 432
Tacons 1+	2 216	20 840	11 916	2 816	0	21 980	2 342	2 000	1 030	5 960	8 060	3 310	4 280	970	480	118	0	909	960	0	0
Tacons 0+	0	0	18 920	24 776	26 304	18 655	27 026	21 465	11 270	12 160	26 115	6 940	18 285	6 665	6 240	8 220	2 060	0	5 460	3 060	0
Total	8 681	36 400	40 100	44 000	40 870	48 502	39 140	26 585	16 710	25 450	36 375	14 864	24 503	9 515	9 160	13 938	8 606	6 288	9 440	5 990	2 432

Can we identify wild-born salmon from parentage assignment data? A case study in the Garonne-Dordogne rivers salmon restoration programme in France

Marc Vandeputte^{1,2,*}, Anastasia Bestin³, Louarn Fauchet^{3,5}, Jean-Michel Allamellou⁴, Stéphane Bosc⁵, Olivier Menchi⁵ and Pierrick Haffray³

¹ Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, GABI, 78350 Jouy-en-Josas, France

² MARBEC, Univ. Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD, 34250 Palavas-les-Flots, France

³ SYSAAF Section Aquacole, INRAE LPGP, Campus de Beaulieu, 32042 Rennes, France

⁴ Labogena-DNA, Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas, France

⁵ Association Migado, 18ter rue de la Garonne, 47520 Le Passage d'Agen, France

Received 25 November 2020 / Accepted 8 March 2021

Handling Editor: Carlos Saavedra

Abstract – Parentage assignment with genomic markers provides an opportunity to monitor salmon restocking programs. Most of the time, it is used to study the fate of hatchery-born fish in those programs, as well as the genetic impacts of restocking. In such analyses, only fish that are assigned to their parents are considered. In the Garonne-Dordogne river basin in France, native salmon have disappeared, and supportive breeding is being used to try to reinstate a self-sustained population. It is therefore of primary importance to assess the numbers of wild-born returning salmon, which could appear as wrongly assigned or not assigned, depending on the power of the marker set and on the size of the mating plan. We used the genotypes at nine microsatellites of the 5800 hatchery broodstock which were used from 2008 to 2014, and of 884 upstream migrating fish collected from 2008 to 2016, to assess our ability to identify wild-born salmon. We simulated genotypes of hatchery fish and wild-born fish and assessed how they were identified by the parentage assignment software Accurassign. We showed that 98.7% of the fish assigned within the recorded mating plan could be considered hatchery fish, while 93.3% of the fish in other assignment categories (assigned out of the mating plan, assigned to several parent pairs, not assigned) could be considered wild-born. Using a Bayesian approach, we showed that 31.3% of the 457 upstream migrating fish sampled from 2014 to 2016 were wild-born. This approach is thus efficient to identify wild-born fish in a restoration program. It remains dependent on the quality of the recording of the mating plan, which we showed was rather good (<5% mistakes) in this program. To limit this potential dependence, an increase in the number of markers genotyped (17 instead of 9) is now being implemented.

Keywords: Parentage assignment / restocking / fisheries

1 Introduction

The ability to identify the parents of an individual fish using multilocus genotypes has been a game changer in the management of both fisheries and aquaculture stocks (Vandeputte and Haffray, 2014; Steele et al., 2019). In aquaculture breeding, it enabled the use of pedigree information without investment in numerous family tanks,

strongly improving the precision of estimated breeding values and the possibility to control inbreeding. In fisheries management and stock enhancement programs, tracing an individual's origin back to its parents, combined with traceability on where and when the offspring of those parents was released, gives opportunities to assess the efficiency of releasing fish in the wild at various sites and life stages for supplementation (McGinnity et al., 2003; Aykanat et al., 2014; Steele et al., 2019). Provided the set of markers used has sufficient assignment power (*sensu* Vandeputte, 2012, i.e. taking into account the number of potential parents), all the

*Corresponding author: marc.vandeputte@inrae.fr

Table 1. Types of assignments and errors in parentage assignment with genomic markers, depending on the availability of parental genotypes.

Assignment software result:	True parents' genotypes available?	
	Yes	No
Assigned	True positive: assigned to the true parent pair	False positive (Type I error): assigned to a wrong parent pair
Not assigned	False negative (Type II error): not assigned although true parents present	True negative: not assigned as true parents absent

offspring of genotyped broodstock fish can be considered genetically “tagged”, as their parents can be identified with a very low error rate (Beacham et al., 2019). The advantages of genetical tagging over physical tagging are 1) that genetically tagged fish are intrinsically tagged, while physical tagging requires a minimum size at tagging and thus at release, and 2) that it is easier to genotype the majority of the broodstock than to individually tag a large proportion of the fish released, thus reducing the necessary sampling and tagging efforts (Steele et al., 2019).

One of the key requirements to identify the parents of an individual is that the genotype of the parents for the markers genotyped in the offspring are available. When parental genotypes are missing, there are two types of consequences. First, the immediate effect of missing parental genotypes is that the parents of the tested individual cannot be readily identified. Second, if either only one of the true parents, or some relatives of the parents, are present in the set of genotyped parents, it is likely that, in a significant proportion of cases, there may be a wrong identification of parents (false assignment) due to similarities between the genotype of the unknown true parent(s) and the genotype of the available parents (Griot et al., 2020). This is especially true if the assignment power of the marker set used is not very high. If assignment power is not high enough, it is also likely that the true parent pair may not be discriminated from other parents with relatively similar genotypes, leading to poly-assigned (potentially assigned to several parent pairs) offspring, which in the end has the same result: the true parents cannot be assigned with reasonable certainty.

The different cases are summarized in Table 1.

In most applications, the main aim is to maximize the rate of true positives while controlling the amount of false positives, so that the animals declared as “assigned” by the software are as reliably assigned as possible. Assignment software often gives the possibility to control Type I error *a priori* like CERVUS (Kalinowski et al., 2007) or APIS (Griot et al., 2020), which set a reliability threshold for assignments, or *a posteriori* like COLONY which associates a probability to each parent pair (Wang, 2012). Controlling Type II error is essentially necessary for cost reasons, because a high type II error implies a higher genotyping effort to achieve the same number of usable records. In general, in all applications, there is little interest for true negatives, and the way to avoid them is to ensure collecting DNA samples and genotyping of all potential parents. In the context of salmon restoration programs, hatchery juveniles released in the river are generally adipose fin clipped or tagged with a coded wire tag, and unclipped/untagged individuals are considered wild-born

(Hess et al., 2012; Evans et al., 2015). Alternatively, in a few programs, all individuals are trapped at dams and sampled for DNA before being allowed to move to the spawning grounds, so that all parents of the wild-born individuals are also known (Araki et al., 2009), and thus wild-born individuals can be assigned as true positives. However, this obviously requires a large investment and depends on site equipment and morphology, and then cannot be applied in all programs. Moreover, some precocious male parr may mature and contribute to reproduction, escaping sampling if sampling is, as usually done, focused on migrating fish, thus further limiting the completeness of this approach (Aykanat et al., 2014).

The number of true negatives can be a key issue in the case of the genetic monitoring of a restoration programme where the wild population to be restored has been heavily depleted, or has even disappeared. In such programs, the final aim is to re-establish a self-sustaining population, and it is thus of primary importance to assess the proportion of fish that derive from natural reproduction, and hence from parents which are not hatchery broodstock. Indeed, there may be, in many cases, a positive relationship between fitness and population size, known as the Allee effect, which implies that a minimum population size is necessary for a population to be self-sustainable (Stephens and Sutherland, 1999; Kuparinen et al., 2014).

In France, Atlantic Salmon disappeared from the Garonne-Dordogne basin during the late 19th – early 20th century, due to the building of hydropower dams (Thibault, 1994). Following the establishment of fish passes, the first attempts to reintroduce Atlantic salmon in this river system date back to the 1980's, first with fish from Canada, Scotland and Norway, then in a second phase with fish from French origin (Loire-Allier and Adour), which resulted in the return of limited numbers of potentially spawning adults. Since 1995, a captive broodstock has been established by Association Migado, which manages the restoration programme. Each year, migrating adults (F0) are captured in the Garonne and Dordogne rivers, kept in a breeding center in Bergerac, then stripped to produce F1 offspring by artificial fertilization. The F1 fish are (1) released at different points of the two basins for direct restocking and (2) sent to multiplication hatcheries where they are grown to the broodstock stage to produce F2 offspring, which are then released in the wild at different stages (5% as eyed eggs, 90% as first-feeding fry, 3% as smolts and 2% as 1+ parr). Since 2008, all F0 migrants kept in Bergerac, and all F1 broodstock in the multiplication hatcheries have been genotyped for nine microsatellite markers. In addition, all crosses performed to produce the F1 and F2 families have been

Table 2. Variability and assignment power of the nine microsatellite markers estimated from the F0 salmon broodstock present in Bergerac hatchery from 2010 to 2014 (156 individuals).

Marker	N _A	Ho	He	Exclusion probability unrelated parents (Q ₃)	Exclusion probability one parent known (Q ₁)
SSOSL311 ^a	19	0.865	0.843	0.876	0.702
SSOSL85 ^a	12	0.877	0.867	0.895	0.735
SSspG7 ^b	14	0.858	0.819	0.839	0.655
SSsp1605 ^b	8	0.729	0.743	0.728	0.534
SSsp2201 ^b	21	0.942	0.898	0.937	0.798
SSsp2210 ^b	12	0.742	0.796	0.811	0.620
SSsp2213 ^b	19*	0.787	0.900	0.937	0.800
SSsp2215 ^b	13	0.858	0.873	0.904	0.747
SSSp2216 ^b	14	0.852	0.865	0.894	0.733
All nine markers combined				0.999999957	0.99998683

NA=number of alleles per locus, Ho=observed heterozygosity, He=expected heterozygosity, Q₃=exclusion probability for an unrelated parent pair, Q₁=exclusion probability for one parent when the other parent is known (Jamieson, 1965).

*Including one null allele at $p=0.10$.

^aSlettan et al. (1995).

^bPaterson et al. (2004).

recorded. As hatchery fish are often released at very young stages (eyed eggs or first feeding fry), they cannot be tagged by adipose fin clipping or Coded Wire Tag. In addition, only a limited proportion of fish are sampled in the fish passes. Thus, the genotypes of potential wild parents are unknown.

We investigated the possibility to use parentage assignment data to qualify “wild-born” individuals, when only hatchery parents are genotyped, and hatchery offspring are not tagged. To this end, using real parental genotypes, we simulated the genotypes of F1 and F2 offspring from hatchery or non-hatchery parents, and examined how they were discriminated by the parentage assignment software Accurassign (Boichard et al., 2014) used to monitor the Garonne-Dordogne Atlantic salmon program. Using a Bayesian approach, we used these results to estimate the proportion of wild-born individuals among the 2014–2016 upstream migrating adults, and to assess the reliability of assigning a “hatchery” or “wild-born” origin to an individual, conditional on its qualification by the parentage assignment software.

2 Material and methods

2.1 Base data

The base data were the genotypes at nine microsatellites of a total of 5800 F0 and F1 hatchery broodstock used from 2008 to 2014, and of 884 upstream migrating fish collected from 2008 to 2016. The nine microsatellite markers used were SSOSL85 and SSOSL311 (Slettan et al., 1995), SSspG7, SSsp1605, SSsp2201, SSsp2210, SSsp2213, SSsp2215 and SSsp2216 (Paterson et al., 2004). Basic statistics and exclusion power of these markers are given in Table 2. Using combined Q₃ and Q₁ exclusion probabilities from Table 2, we inferred, following formula (7) in Vandeputte (2012), that the exclusion power of the marker set was 0.902 in a design with 3500 potential female parents and 2000 potential male parents, which is representative of what has to be resolved in this

restoration programme (see below). The mating plans were recorded for all F0 and F1 hatchery crosses performed from 2008 to 2014.

2.2 Simulation process

The aim of the simulation process was to generate genotypes which are representative of the salmon run of a given year, with a similar age structure, in order to assess how parents can be identified by the parentage assignment software.

In a given salmon run, there is a mixture of one sea-winter (1SW), two sea-winter (2SW) and three sea-winter (3SW) individuals. Reproduction happens in winter (December year N-1 to January year N), juveniles (parr) stay in the river and then migrate to the sea as smolts, generally in the spring of year N+1, but up to year N+3 for a small proportion of them. Migration back to the river happens in summer of year N+2 for 1SW salmon, and spring of years N+3 and N+4 for 2SW and 3SW salmon, respectively. Thus, in the 2014 salmon run, 1SW salmon are mostly from the 2012 winter reproduction season, 2SW from 2011 and 3SW from 2010. A small proportion of animals, having spent 2 or 3 year in the river, might be from the 2008 and 2009 reproduction seasons. Thus, parentage of individuals from the 2014 salmon run thus has to be tested on all hatchery broodstock used in the 2008–2012 reproduction seasons.

For every salmon run, there is a specific proportion of 1SW, 2SW and 3SW fish. The proportions for the 2014–2016 runs are given in Appendix A.

For each of those three run years, we simulated potential offspring genotypes from four different origins:

- F1 fish from F0 parents, from Bergerac hatchery
- F2 fish from F1 parents born in Bergerac, from Castels hatchery
- F2 fish from F1 parents born in Bergerac, from Pont-Crouzet-Cauterêts hatchery

Table 3. Mating plans used to simulate salmon offspring from years of birth 2010–2014 in the Garonne-Dordogne basin restocking program.

Origin	Year of birth	Number of factorials mating plans	N males per factorial	N females per factorial	Total males	Total females
Bergerac	2010	79	11.4 (2–20)	1.7 (1–15)	24 F0	68 F0
	2011	88	12.5 (1–20)	1.7 (1–13)	34 F0	75 F0
	2012	89	9.6 (1–16)	1.7 (1–16)	29 F0	79 F0
	2013	85	8.2 (1–16)	1.7 (1–11)	23 F0	72 F0
	2014	75	10.6 (1–17)	1.7 (1–14)	27 F0	63 F0
Castels	2010	54	6.3 (5–12)	12.4 (7–27)	338 F1	656 F1
	2011	41	6.3 (4–8)	14.7 (5–24)	243 F1	603 F1
	2012	47	6.0 (2–8)	12.8 (1–29)	271 F1	587 F1
	2013	31	7.4 (6–12)	27.0 (12–38)	229 F1	609 F1
	2014	40	6.1 (3–19)	15.7 (6–109)	244 F1	625 F1
Pont –Crouzet-Cauterets	2010	36	6.4 (3–16)	12.1 (3–23)	232 F1	435 F1
	2011	19	5.6 (2–7)	8.8 (1–14)	106 F1	168 F1
	2012	42	5.9 (5–6)	11.4 (7–15)	251 F1	488 F1
	2013	55	6.1 (5–11)	13.7 (2–17)	330 F1	753 F1
	2014	70	5.4 (1–6)	12.2 (2–22)	261 F1	853 F1
Wild	2010	1	3	2	3 F0	2 F0
	2011	1	18	17	18 F0	18 F0
	2012	1	13	12	13 F0	12 F0
	2013	1	15	16	15 F0	16 F0
	2014	1	26	26	26 F0	26 F0

Number of males and females per factorial mating plan given as mean (minimum–maximum). Mating plans for hatchery fish represent the real, recorded mating plans, while for wild-born fish they are hypothetical panmictic factorial designs.

- Wild-born individuals from F0 parents sampled in fish traps but not collected to renew the F0 stock of Bergerac.

We considered that, as the vast majority of young salmon migrate to the sea at 1 year, only the mating plans of years N-2, N-3 and N-4 would be used to generate offspring. In all hatcheries, the typical mating plan is a series of small factorial designs, each performed on a given day. Statistics on the mating plans are given in Table 3. In a given year, in general females are used in two factorial designs in Bergerac, and in one factorial design in F1 hatcheries, while males are used on average in 30 factorials in Bergerac, and in only one factorial in F1 hatcheries.

For each salmon run, 1000 individuals were simulated from each hatchery, using an in-house VBA script in Microsoft Excel (provided as Supplementary Material 1). For each individual from that hatchery, the simulation process was the following: (1) a year of birth was assigned to the individual following the distributions of 1SW, 2SW and 3SW fish corresponding to that salmon run year (Appendix A) (2) a factorial cross was randomly chosen among the ones performed that year in that hatchery, (3) a male and a female were randomly chosen among the ones in that factorial and (4) for each locus, one allele from the male and one allele from the female were randomly chosen to obtain the offspring's genotype. The real mating plans described in Table 3 were used as the basis for these simulations.

For wild-born individuals, the process was the same, with 1000 offspring generated, except that the “broodstock” of year

N was composed of wild individuals sampled at fish traps in year N-1, that were genotyped but released to the river after sampling and thus not used to renew the Bergerac F0 broodstock. We considered panmixia, thus the mating plan was one factorial design with all males and females from a given brood year. As the sex of trapped and released fish was unknown, a random arbitrary sex was assigned to each of them to achieve a balanced sex ratio.

2.3 Parentage assignment

All 4000 simulated individuals from a given salmon run (1000 wild-born and 1000 per hatchery) were assigned using Accurassign, a likelihood-based parentage assignment software (Boichard et al., 2014), with 10.000 simulations to set up assignment thresholds. Missing genotype rate was set to 1%, close to the observed value of 1.16% in the genotypes database, and genotyping error rate was set to 1%. According to Boichard et al. (2014), genotyping error rate is not a key parameter in their algorithm, and has to be low enough to penalize mismatches, but not too low to avoid exclusion based on a single marker incompatibility, and 1% is the default value. For the salmon run in year N, potential parents against which individual genotypes were tested included all hatchery broodstock used in years N-2 to N-6. This was done to have the same mating plan as the one used to analyse real returning salmon, for which the possibility that a juvenile may stay up to three years in fresh water is considered. However, simulated genotypes were only from parents in years N-2 to N-4, as the vast majority of salmon is expected to stay only one year in

freshwater. To mimic reality, the genotypes of the parents of the simulated wild-born offspring were not included in the parent genotype database. The total number of potential parents was 5093 (3274 ♀, 1819 ♂) for the 2014 run, 5584 (3532 ♀, 2052 ♂) for the 2015 run and 5796 (3643 ♀, 2153 ♂) for the 2016 run.

Only offspring and parents which had a minimum of six properly genotyped loci out of the nine were included in the analysis, the other were qualified as non-compliant (NC).

Fish were assigned to their parents solely based on their genotype, and mating plan information was used only *a posteriori* to classify assignments as follows:

- Assigned within mating plan (AssW) when the software assigned the individual to a single parental pair, which was part of the recorded mating plan
- Assigned out of mating plan (AssO) when the software assigned the individual to a single parental pair, which was out of the recorded mating plan
- Polyassigned (Poly) when two or more parent pairs were compatible with the offspring, but likelihood differences did not permit to rank them with sufficient confidence
- Not assigned (Nass) when no parent pair was compatible with the offspring.

Given that the true parent pair was known for all simulated hatchery offspring, all assignments could be qualified as true or false.

Parentage assignment was also carried out for all returning individuals sampled at fish traps in 2014 to 2016 salmon runs following same approach (i.e. using the same parental genotype data set and the same mating plans).

Finally, in order to assess the reliability of the recorded mating plans, F1 individuals from the F1 hatcheries were assigned to their F0 parents from Bergerac, from years of birth 2008 to 2014.

2.4 Statistical analysis

Our aim was to estimate the true number of wild-born individuals among returning fish in a given salmon run, using assignment results from both the returning and simulated individuals, as well as to evaluate the reliability of assigning an individual fish to a “hatchery” or “wild-born” origin, depending on parentage assignment results.

Parentage assignment results from simulated offspring were summarized as proportion of individuals assigned within the mating plan $P(\text{AssW})$ and proportion of individuals with other assignment results $P(\text{other})$, which included all results (AssO, Poly, Nass) other than AssW.

From simulated hatchery fish, we could estimate $P(\text{other})$, conditional on the fact that animals were from hatchery origin, which was noted $P(\text{other}|\text{hatch})$. Similarly, from simulated wild-born fish, we could estimate $P(\text{other}|\text{wild})$. This was done for each simulated salmon run from 2014 to 2016.

The proportion of individuals with other assignment results in real data $P(\text{other})$ was estimated from the returning individuals of each salmon run from 2014 to 2016. Using Bayes’ theorem, we could derive the probability of being wild for a returning individual, conditional on being assigned

as “other”:

$$P(\text{wild}|\text{other}) = \frac{P(\text{other}|\text{wild})P(\text{wild})}{P(\text{other})} \quad (1)$$

Similarly, we could derive the probability of being from hatchery origin, conditional on being assigned as “other”:

$$P(\text{hatch}|\text{other}) = \frac{P(\text{other}|\text{hatch})P(\text{hatch})}{P(\text{other})} \quad (2)$$

Similar formulae were derived for:

$$P(\text{wild}|\text{AssW}) = \frac{P(\text{AssW}|\text{wild})P(\text{wild})}{P(\text{AssW})} \quad (3)$$

$$P(\text{hatch}|\text{AssW}) = \frac{P(\text{AssW}|\text{hatch})P(\text{hatch})}{P(\text{AssW})} \quad (4)$$

Since

$$P(\text{hatch}|\text{other}) + P(\text{wild}|\text{other}) = 1 \quad (5)$$

and

$$P(\text{hatch}) + P(\text{wild}) = 1 \quad (6)$$

Equations (1), (2), (5) and (6) can be combined to obtain an estimate of the proportion of wild-born individuals in a given salmon run:

$$P(\text{wild}) = \frac{P(\text{other}) - P(\text{other}|\text{hatch})}{P(\text{other}|\text{wild}) - P(\text{other}|\text{hatch})} \quad (7)$$

This proportion $P(\text{wild})$ of wild-born returning salmon was estimated for the 2014 to 2016 salmon runs. This estimate may be modified if non-compliant parents are excluded from the analysis because they have only six or less loci genotyped (or have not been sampled). If $P(\text{NC})$ is the proportion of non-compliant hatchery parents, a reasonable hypothesis is that a proportion $P(\text{NC})$ of the hatchery offspring will be identified as wild (i.e. from unknown parents). If $P'(\text{wild})$ and $P'(\text{hatch})$ are the proportions of wild-born and hatchery fish taking into account the fact this proportion of non-compliant parents, then

$$P'(\text{wild}) = P(\text{wild}) - P(\text{NC})P'(\text{hatch}) \quad (8)$$

As $P'(\text{hatch}) + P'(\text{wild}) = 1$ (Eq. (7)) and thus $P'(\text{hatch}) = 1 - P'(\text{wild})$, equation (6) can be re-arranged as:

$$P'(\text{wild}) = \frac{P(\text{wild}) - P(\text{NC})}{1 - P(\text{NC})} \quad (9)$$

3 Results

Globally, the parentage assignment procedure was very accurate in all simulated salmon runs (Tab. 4). These formulae are implemented in the spreadsheet provided as

Table 4. Parentage assignment of Atlantic salmon offspring with simulated genotypes at 9 microsatellite markers, for three salmon run years (2014–2016) in the Garonne-Dordogne Basin.

Year	Origin	<i>N</i>	Assigned within mating plan (AssW %)	Assigned out of mating plan (AssO %)	Poly assigned (Poly %)	Not assigned (Nass %)	Other than AssW (%)	% True couple found among AssW (%)
2014	BG sim	1000	97.1	0.2	2.7	0.0	2.9	99.8
	CS sim	1000	93.9	0.3	5.8	0.0	6.1	100.0
	PCC sim	1000	97.9	0.2	1.9	0.0	2.1	100.0
	<i>Average hatchery sim</i>	3000	96.3	0.2	3.5	0.0	3.7	99.9
	Wild sim	1000	2.2	22.6	57.6	17.6	97.8	–
	Real captured	144	63.2	17.4%	11.8	7.6	36.8	–
2015	BG sim	1000	94.6	0.5	4.9	0.0	5.4	99.8
	CS sim	1000	95.5	0.1	4.4	0.0	4.5	100.0
	PCC sim	1000	98.3	0.0	1.7	0.0	1.7	100.0
	<i>Average hatchery sim</i>	3000	96.1	0.2	3.7	0.0	3.9	99.9%
	Wild sim	1000	3.3	21.0	58.6	17.1	96.7	–
	Real captured	189	67.2	9.5	21.7	1.6	32.8	–
2016	BG sim	1000	96.7	0.7	2.6	0.0	3.3	100.0%
	CS sim	1000	98.0	0.0	2.0	0.0	2.0	100.0
	PCC sim	1000	98.3	0.1	1.6	0.0	1.7	100.0
	<i>Average hatchery sim</i>	3000	97.7	0.3	2.1	0.0	2.3	100.0
	Wild sim	1000	2.7	25.0	58.7	13.6	97.3	–
	Real captured	124	69.4	16.1	10.5	4.0	30.6%	–
	Total hatchery sim	9000	96.7	0.2	3.1	0.0	3.3	99.9
	Total wild sim	3000	2.7	22.9	58.3	16.1	97.3%	–

Three hatchery origins were simulated, Bergerac (BG) with F0 parents, Castels (CS) and Pont-Crouzet-Cauterêts (PCC) from F1 parents, using the real genotypes of hatchery parents and the recorded mating plans. Wild-born individuals were simulated from non-hatchery parents. Real captured returning individuals from each salmon run were assigned with the same set of potential parents.

Table 5. Probabilities associated to the 2014–2016 salmon runs (real data) in the Garonne-Dordogne basin.

Probability	Equation	Year of salmon run			Average (%)
		2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	
$P(\text{wild})$	[7]	35.2	31.2	29.8	32.1
$P(\text{wild} \text{other})$	[1]	93.5	91.9	94.7	93.3
$P(\text{hatch} \text{AssW})$	[4]	98.8	98.5	98.8	98.7
$P(\text{NC})$		1.8	1.7	2.2	1.9
$P'(\text{wild})$	[9]	34.0	30.0	28.3	30.7

$P(\text{wild})$ is the estimated proportion of wild-born fish, $P(\text{wild}|\text{other})$ is the probability that a given animal is wild-born if it is assigned as “other” than AssW, $P(\text{hatchery}|\text{AssW})$ is the probability that a given animal is hatchery-born if it is assigned within the mating plan (AssW), $P(\text{NC})$ is the proportion of non-compliant parents in the reference hatchery mating plan for a given run year, and $P'(\text{wild})$ is the estimated proportion of wild-born fish taking into account the proportion of non-compliant parents.

Supplementary Material 1. The vast majority of hatchery-born simulated offspring was assigned within the mating plan (96.7%), contrary to wild-born simulated offspring (2.7%). However, assignment success was not symmetrical for non-assigned fish, which were 0% of the hatchery simulated offspring, but only 16.1% of the wild-born simulated offspring. Indeed, the most represented category among wild-born simulated offspring was poly-assigned fish (58.3%) followed by fish assigned out of the mating plan (22.9%). When assignment results were grouped in the “other than assigned within the mating plan” category, there was a clear differentiation between hatchery and wild-born simulated

fish, with 3.3% of hatchery fish and 97.3% of wild-born fish classified as “other”.

Real returning salmon were assigned in significant numbers both to the AssW category (typical of hatchery simulated salmon) and to the “other than AssW” category (typical of wild-born simulated salmon), showing that these returning fish were a mixture of wild-born and hatchery salmon. Using equation (7), we could estimate the proportion of wild salmon in the 2014, 2015 and 2016 salmon runs (Tab. 5), which was 32.1% on average. Taking into account the proportion of non-compliant parents in the reference mating plans for the different runs, which was 1.8% for 2014, 1.7% for

Table 6. Assignment of F1 salmon broodstock to their F0 parents.

Year of birth	N F0 parents			NC F1 (%)	F1 offspring assignment types			
	N	Males	Females		AssW (%)	AssO (%)	Poly (%)	NAss (%)
2008	601	20	40	0.8	98.5	0.5	0.7	0.3
2009	1154	32	60	1.2	95.9	2.4	0.3	1.5
2010	1296	24	68	0.4	95.0	0.2	1.0	3.9
2011	831	34	75	0.2	96.3	0.4	0.4	3.1
2012	414	29	79	0.5	92.5	0.5	0.5	6.5
2013	1922	23	72	0.5	87.4	4.7	0.8	7.1
2014	809	27	63	0.5	92.0	4.3	0.6	3.0
2008–2014 average		27	65	0.6	93.9	1.9	0.6	3.6

NC F1: proportion of non-compliant genotypes (<7 markers) in F1 offspring. Assignment rates are given for compliant offspring. AssW: assigned within mating plan; AssO: assigned out of mating plan; Poly: assigned to several parent pairs; NAss: not assigned.

2016 and 2.2% for 2016, the corrected proportion was 30.7% wild-born fish on average.

The probability that a given individual was from hatchery origin if it was assigned within the mating plan (AssW) was very high, 98.7% on average. The probability that a given individual was wild-born if assigned as “other” (AssO, Poly, NAss) was also very high (93.3% on average).

Assignment rates of F1 hatchery individuals to their F0 parents were high, 95.8% on average, with 93.9% assigned within the mating plan and 1.9% assigned out of the mating plan (Tab. 6). Assignment out of the mating plan was rather variable, 0.5% or lower in four years, 2.4% in 2009, 4.7% in 2013 and 4.3% in 2014. Poly assignments were more stable across years, around 0.6%. Unassigned offspring were 3.6% on average.

4 Discussion

We showed that the parentage tracing system (9 microsatellites, analysed with Accurassign) used to monitor the Garonne-Dordogne Atlantic salmon restocking program was highly efficient, as 96.7% of the simulated hatchery fish could be traced back to a single parental pair belonging to the mating plan, and among those, the right parent pair was identified in 99.9% of cases (Tab. 4). This was true, despite the very large number of potential parents tested, which was higher than 5000 in all cases. For the 2016 salmon run, there were 5796 parents (3643 ♀, 2153 ♂) which corresponds to 7843379 potential families, considering the fact that the mating plan was not used in the assignment procedure *per se*, but only *a posteriori* to differentiate animals that were assigned within or outside of the mating plan. This is an excellent result, which is in line with those obtained in other salmonid restocking programmes (Steele et al., 2019). For example, 91.6–94.8% assignment rates were obtained by Beacham et al. (2019) in the coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) program of British Columbia with 304 SNPs genotyped. Interestingly, in the present study, the observed assignment rate (96.7%) was higher than the theoretical exclusion power (90.2%) that we estimated in Material and Methods for the marker set used, in a design with 5500 potential parents (3500 ♀, 2000 ♂), using the formula from Vandeputte (2012). This is most likely due to the fact that

Accurassign uses a maximum likelihood algorithm, which is more efficient than simple exclusion (Boichard et al., 2014).

Not unexpectedly, we showed that data were at first sight more difficult to interpret for wild-born simulated animals. By construction, the parents of those wild-born fish were not present among the potential parents. Despite this, 25.6% of these wild-born fish were assigned to a single parental pair, 58.3% were assigned to multiple parental pairs, and only 16.1% were declared unassigned. It is not surprising that among the several millions of possible parental pairs, some present a likelihood to be compatible with the offspring that may cheat the assignment software. However, we could see that those wild-born individuals which were assigned to a single pair were spread across the full factorial mating scheme with all possible male-female combinations, and only a small proportion of them was within the effectively performed mating scheme. Only 2.7% of the wild fish were assigned to a single pair within the real mating scheme, and 22.9% were assigned out of the mating scheme. Thus, 89.4% of the wild fish that were assigned to a single pair were assigned to families that were not supposed to exist. This gave a rather efficient solution to identify these animals as not being of hatchery origin, especially as only 0.2% of the real hatchery fish were assigned to those “out of plan” families. Indeed, the real mating plan used to analyse the 2016 salmon run was composed of 28430 families out of a theoretical total of 7843379 in 2016 (thus 0.4% of the total number of families). If families of the wrongly assigned wild fish were really randomly spread all across the full factorial mating plan, we would expect that 99.6% of them would be assigned as “out of plan” instead of 89.4%. It is probably due to the fact that many of the returning salmon used as parents for the wild simulated individuals are from hatchery origin, and therefore have genotypes that are closer to those of effectively used families than random crosses. Nevertheless, the classification remains highly efficient for discriminating wild-born from hatchery individuals (Tab. 5), and enabled us to estimate that an average 32.1% of the returning fish were wild-born in the three salmon runs studied. This estimate could be refined by taking into account the proportion of parental fish with missing genotype, which was 1.9% on average. The potential offspring of those fish could not be assigned to their parents, and thus were

considered wild-born. When this issue was accounted for, the proportion of wild-born fish reduced to 30.7%. With this level of missing data, the consequences are limited, however this highlights the necessity to collect parental DNA with particular care, as it can lead to very high numbers of unassigned fish when parents sampling is incomplete (Araki et al., 2009). One more potential issue here is the fact that we assigned individuals as “wild-born” (implicitly from reproduction events in the Garonne-Dordogne river system) when they could not be assigned to Migado hatchery broodstock. An alternative explanation may be that those individuals were straying from other river systems. Indeed, it was shown in Southern France that up to 12–23% of returning salmon in the river Nivelle were from the nearby Bidasoa river population (Valiente et al., 2010). However, the distance between Nivelle and Bidasoa estuaries is very short (10 km), while in the case of Garonne-Dordogne, the closest salmon rivers are Loire (210 km to the North) and Adour (230 km to the South), which makes straying much more unlikely. Indeed, proven examples of recolonization by straying individuals from other river systems mostly imply nearby rivers: 7 km in Vasemägi et al. (2001) and Grandjean et al. (2009), mostly less than 60 km in Jonsson et al. (2003), but distant straying (>100 km), although less frequent, can also happen (Jonsson et al., 2003; Perrier et al., 2009). It is also suggested that straying salmon tend to stray more in unoccupied habitats than in rivers with an existing population (Vasemägi et al., 2001). Taken together, these observations suggest that while straying from other river systems cannot be ruled out, it is unlikely to represent the majority of the “wild-born” salmon identified here.

The efficiency of our approach to identify wild-born fish is also very much dependent on the exactness of the mating plan, which allowed to classify as “wild-born” those individuals which were assigned by the software to a parent pair that was not in hatchery records. However, if the mating plan was poorly recorded, individuals from families that were not recorded would have appeared as “assigned out of plan”, and thus as wild-born. We did not have data to evaluate the exactness of the mating plan of F2 individuals, but could do it for the F1. “Out of plan” assignments were 1.9% on average, showing that the recording system put in place was globally efficient in the Bergerac hatchery, and is thus likely to be equally efficient in the other hatcheries. We could see that “out of plan” assignments were very low (0.5% or less) in four of the years studied, corresponding to the expected values obtained in simulated offspring, for which the mating plan is exact by nature (BG sim in Tab. 4). However, these “out of plan” assignments reached significant values (2.4–4.7%) in three years. This is indicative that some mistakes happen in the recording of mating plans, albeit at low levels. Specifically, in 2013, 85 of the 90 “out of plan” offspring came from a single male, which was thus most probably participating, but was not recorded as such. In addition, we could see that unassigned individuals were more numerous (3.6% on average) than expected by simulation (0.0%, see BG sim in Tab. 4). This is likely due to the fact that F1 individuals from several years may coexist in F1 hatchery tanks, and that their DNA is sampled at the time of first reproduction, year of birth being assessed based on their size and maturity status. In a given year of DNA collection, it is thus likely that a few individuals are

not from the alleged year of birth, which leads to their parents not being considered as potential parents in the analysis, and then to lack of assignment. However, this is not the case for the mating plans used to analyse migrants, where all potential parents are recorded. Nevertheless, if the power of the marker set was higher, the reliance on the mating plan could be minimized, as we would expect to see much less “assigned” (and polyassigned) individuals among wild-born ones, and many more “unassigned” ones. Therefore, since 2015, all individuals are genotyped for 17 microsatellite markers, but it will take several years before all potential parents of a given run have genotypes at 17 markers, thus the present approach remains useful, especially since we expect that even with more markers, the proportion of assigned and polyassigned fish within the wild ones will be strongly reduced but may not fall to zero.

5 Conclusion

We showed that in the context of the Garonne-Dordogne Atlantic salmon restocking programme, parentage tracing with microsatellite markers was efficient to discriminate hatchery-born from wild-born individuals when DNA samples of wild-born parents are not available. Practically speaking, we showed that individuals assigned within the known mating plan were from hatchery origin with 98.7% certainty. As traceability of the age and place of release of all mating plans is implemented in the recording system, this will enable the study of the most suitable sites and stages for restocking, including very young stages (eyed eggs, fry) at which physical tagging is not possible. In addition to those classical approaches, identifying wild-born animals, also with a high level of certainty (93.3%), will pave the way to studies on the abundance of those wild reproduction events, and on possible divergence between the wild-born and the hatchery individuals. It is of special importance to properly identify wild-born fish in such a restoration program, as establishing a self-sustained population is the final aim of the program. In this program, as the choice was made to stock mostly first-feeding fry, for logistic reasons, it is not possible to use adipose fin-clipping or coded wire tags to identify hatchery-born fish, and then, by difference, wild-born ones. Thus, demonstrating that they may be identified using genetic tagging, as we did in this study, is a key step to an efficient monitoring of the progress of the Migado program towards its objectives. A second potential benefit of the ability to identify wild-born individuals would be to use them (instead of randomly sampled migrants, most of which are presently of direct hatchery origin) as F0 parents in the Bergerac breeding center. This could be an interesting option to increase genetic diversity and counteract domestication selection in Migado hatcheries.

6 Data availability

Genotypes and mating plans available as: Vandeputte, Marc; Bestin, Anastasia; Fauchet, Louarn; Allamellou, Jean-Michel; Bosc, Stéphane; Menchi, Olivier; Haffray, Pierrick, 2020, “data for “Can we identify wild-born salmon from

parentage assignment data? A case study in the Garonne-Dordogne rivers salmon restoration programme in France.””, <https://doi.org/10.15454/VXSILB>, Portail Data INRAE.

Supplementary Material

Workbook with macros to simulate salmon offspring genotypes and estimate the proportion of wild-born salmon.

The Supplementary Material is available at <https://www.alr-journal.org/10.1051/alr/2021008/olm>.

Acknowledgements. We wish to thank the personnel of the Migado hatcheries in Bergerac, Castels and Pont Crouzet and of the hatchery of the Fishermens’ Federation of Hautes Pyrénées in Cauterêts for efficient management and data collection. We also thank Matthieu Chanseau from Office Français de la Biodiversité, Patrick Chèvre and René Guyomard from INRAE, for their initial contribution to the project. This work was financed by the “Programme général de restauration du saumon en Nouvelle Aquitaine” (European Union FEDER programme grant n° 2019–8015210, Agence de l’Eau Adour Garonne grant n°240.24.2120, Région Nouvelle Aquitaine grant n°EL8949220) and the “Programme de restauration des migrateurs du bassin de la Garonne en Occitanie” (European Union FEDER programme grant n° MP0025359, Agence de l’Eau Adour Garonne grant n°240.31.2335) as well as by Office Français de la Biodiversité.

Appendix A

Proportion of one sea winter, two sea winters and three sea winters salmon recorded in the 2014–2016 salmon runs in the Garonne-Dordogne river system.

	Sea age of salmon for each run		
	1SW (%)	2SW (%)	3SW (%)
2016 run	43	53	3
2015 run	16	78	6
2014 run	9	87	4

References

Araki H, Cooper B, Blouin MS. 2009. Carry-over effect of captive breeding reduces reproductive fitness of wild-born descendants in the wild. *Biol Lett* 5: 621–624.

Aykanat T, Johnston SE, Cotter D, Cross TF, Poole R, Prodöhl PA, Reed T, Rogan G, McGinnity P, Primmer CR. 2014. Molecular pedigree reconstruction and estimation of evolutionary parameters in a wild Atlantic salmon river system with incomplete sampling: a power analysis. *BMC Evol Biol* 14: 68.

Beacham TD, Wallace C, Jonsen K, McIntosh B, Candy JR, Willis D, Lynch C, Moore J-S., Bernatchez L, Withler RE. 2019. Comparison of coded-wire tagging with parentage-based tagging and genetic stock identification in a large-scale coho salmon fisheries application in British Columbia, Canada. *Evol Appl* 12: 230–254.

Boichard D, Barbotte L, Genestout L. 2014. AccurAssign, software for accurate maximum-likelihood parentage assignment, in: Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, p. 397.

Evans ML, Johnson MA, Jacobson D, Wang J, Hogansen M, O’Malley KG. 2015. Evaluating a multi-generational reintroduction program for threatened salmon using genetic parentage analysis. *Can J Fish Aquat Sci* 73: 844–852.

Grandjean F, Verne S, Cherbonnel C, Richard A. 2009. Fine-scale genetic structure of Atlantic salmon (*Salmo salar*) using microsatellite markers: effects of restocking and natural recolonization. *Freshw Biol* 54: 417–433.

Griot R, Allal F, Brard-Fudulea S, Morvezen R, Haffray P, Phocas F, Vandeputte M. 2020. APIS: An auto-adaptive parentage inference software that tolerates missing parents. *Mol Ecol Resour* 20: 579–590.

Hess MA, Rabe CD, Vogel JL, Stephenson JJ, Nelson DD, Narum SR. 2012. Supportive breeding boosts natural population abundance with minimal negative impacts on fitness of a wild population of Chinook salmon. *Mol Ecol* 21: 5236–5250.

Jamieson A. 1965. The genetics of transferrins in cattle. *Heredity* 20: 419–441.

Jonsson B, Jonsson N, Hansen LP. 2003. Atlantic salmon straying from the River Imsa. *J Fish Biol* 62: 641–657.

Kalinowski ST, Taper ML, Marshall TC. 2007. Revising how the computer program cervus accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Mol Ecol* 16: 1099–1106.

Kuparinen A, Keith DM, Hutchings JA. 2014. Allee effect and the uncertainty of population recovery. *Conserv Biol* 28: 790–798.

McGinnity P, Prodöhl P, Ferguson A, Hynes R, O’Maoileidigh N, Baker N, Cotter D, O’Hea B, Cooke D, Rogan G, Taggart J, Cross T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proc R Soc B Biol Sci* 270: 2443–2450.

Paterson S, Piertney SB, Knox D, Gilbey J, Verspoor E. 2004. Characterization and PCR multiplexing of novel highly variable tetranucleotide Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) microsatellites. *Mol Ecol Notes* 4: 160–162.

Perrier CP, Evanno GE, Belliard JB, Guyomard RG, Baglinière J-LB-L. 2009. Natural recolonization of the Seine River by Atlantic salmon (*Salmo salar*) of multiple origins. *Can J Fish Aquat Sci* 67: 1–4.

Slettan A, Olsaker I, Lie Ø. 1995. Atlantic salmon, *Salmo salar*, microsatellites at the SSOSL25, SSOSL85, SSOSL311, SSOSL417 loci. *Anim Genet* 26: 281–282.

Steele CA, Hess M, Narum S, Campbell M. 2019. Parentage-based tagging: reviewing the implementation of a new tool for an old problem. *Fisheries* 44: 412–422.

Stephens PA, Sutherland WJ. 1999. Consequences of the Allee effect for behaviour, ecology and conservation. *Trends Ecol Evol* 14: 401–405.

Thibault M. 1994. Aperçu historique sur l’évolution des captures et des stocks. In: Le Saumon Atlantique, Biologie et Gestion de La Ressource. Guegen, J.C. & Prouzet, P., Plouzané, Ifremer, pp. 173–183.

- Valiente AG, Beall E, Garcia-Vazquez E. 2010. Population genetics of south European Atlantic salmon under global change. *Global Change Biol* 16: 36–47.
- Vandeputte M. 2012. An accurate formula to calculate exclusion power of marker sets in parentage assignment. *Genet Sel Evol* 44: 36.
- Vandeputte M, Haffray P. 2014. Parentage assignment with genomic markers: a major advance for understanding and exploiting genetic variation of quantitative traits in farmed aquatic animals. *Front Genet* 5: 432.
- Vasemägi A, Gross R, Paaver T, Kangur M, Nilsson J, Eriksson L-O. 2001. Identification of the origin of an Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) population in a recently recolonized river in the Baltic Sea. *Mol Ecol* 10: 2877–2882.
- Wang J. 2012. Computationally efficient sibship and parentage assignment from multilocus marker data. *Genetics* 191: 183–194.

Cite this article as: Vandeputte M, Bestin A, Fauchet L, Allamellou J-M, Bosc S, Menchi O, Haffray P. 2021. Can we identify wild-born salmon from parentage assignment data? A case study in the Garonne-Dordogne rivers salmon restoration programme in France. *Aquat. Living Resour.* 34: 7

**ANNEXE 11 : DEVERSEMENT DE SAUMONS ATLANTIQUES
ARIEGE CAMPAGNE 2021**

Contrôle PE	Station				Déversement											
	nouveau N°	Ancien N° Accès	Intitulé	Surface	Densité/U P	Nb alevin	Cuve	Poids moyen	Poids	Poids terrain	Nombre réel	Densité réelle	N° de Lot	Souche	Observations	Date déversement
	6	111	Pont Bénague TCC Guilhot	2 954	90	2 659	1	1,290	3 430	3 530	2 736	93	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	24/06/2021
OUI	7	114	Monné accès RG (aval Benagues)	4 708	70	3 296	1	1,290	4 251	4 250	3 295	70	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	24/06/2021
	8	122-123	Aval Hoptal Chemin Tardibail	3 942	90	3 548	1	1,290	4 577	4 660	3 612	92	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	24/06/2021
	10	127-128	Aval calam	4 753	100	4 753	1	0,405	1 925	1 938	4 785	101	CT21/06 BR21/09/10	DG1GE - SGD	Pré estivaux	02/06/2021
	11	130-133	Aval Calam fond chemin Tardibail	6 584	90	5 926	1	1,290	7 644	7 940	6 155	93	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	24/06/2021
	11	130-133	Aval Calam fond chemin Tardibail	6 584	80	5 267	1	1,194	6 289	6 294	5 271	80	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
OUI	12	136	BRASSACOU	4 149	70	2 904	1	1,194	3 468	3 471	2 907	70	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
	14	-	Font Rouge RD acces par limite propriété maison	7 221	100	7 221	1	0,405	2 925	2 797	6 906	96	CT21/06 BR21/09/10	DG1GE - SGD	Pré estivaux	02/06/2021
	16	-	Font Rouge RD acces par limite propriété maison	1 786	80	1 429	1	1,194	1 706	1 725	1 445	81	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
	20	186	Pont amont Pamiers	1 400	80	1 120	1	1,194	1 337	1 340	1 122	80	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
	22	654-658	RG usine, maison N°40	15066	80	12 053	1	0,516	6 219	5 920	11 473	76	BR 21/07	DG1GE	Alevins	26/05/2021
	23	197	Amont pont RD parking entrepot mairie	8 306	80	6 645	1	0,516	3 429	3 530	6 841	82	BR 21/07	DG1GE	Alevins	26/05/2021
	23	197	Amont pont RD parking entrepot mairie	8 306	40	3 322	1	0,269	894	900	3 346	40	BR 21/07	DG1GE	Alevins	04/05/2021
	23	197	Amont pont RD parking entrepot mairie	8 306	50	4 153	1	1,194	4 959	4 981	4 172	50	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
OUI	24	194	Camping Pamiers	1 960	70	1 372	1	1,194	1 638	1 644	1 377	70	CT21/01	DG1GE	Pré estivaux	23/06/2021
	27	204-205	Aval camping Pamiers	11 594	120	13 913	1	0,269	3 743	3 740	13 903	120	BR 21/07	DG1GE	Alevins	04/05/2021
	42	251-252	La monge	5 391	120	6 469	1	0,238	1 540	1 452	6 101	113	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
	43	253	La monge	1 815	120	2 178	1	0,269	586	580	2 156	119	BR 21/07	DG1GE	Alevins	04/05/2021
	47	263-264-265	amont Bonnac	6 038	120	7 246	1	0,238	1 724	1 730	7 269	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
OUI	49	271	Pont Bonnac	1 601	120	1 921	1	0,238	457	459	1 929	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
	50	272	Bouchède	5 598	120	6 718	1	0,238	1 599	1 600	6 723	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
	52	281	TCC Perbernat amont restitution	2 210	120	4 097	1	0,238	975	980	4 118	121	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
		282		1 204												
	53	282	TCC Perbernat amont restitution	1 910	120	3 670	1	0,238	873	877	3 685	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	09/04/2021
		282		789												
		282		359												
	54	283	aval centrale Pébernat	3 417	120	4 100	1	0,269	1 103	1 100	4 089	120	BR 21/07	DG 1 GE	Alevins	04/05/2021
	55	287	aval centrale Pébernat	747	120	896	1	0,269	241	240	892	119	BR 21/07	DG 1 GE	Alevins	04/05/2021
	57	297	Amont Pont Vernet 09	953	120	1 919	1	0,269	516	525	1 952	122	BR 21/07	DG 1 GE	Alevins	04/05/2021
		295		646												
	58	299	Amont Pont Vernet 09	1 654	120	1 985	1	0,269	534	530	1 970	119	BR 21/07	DG 1 GE	Alevins	04/05/2021
	59	299	Aval Pont Vernet 09 RG	2 060	120	2 472	1	1,290	3 189	2 860	2 217	108	CT21/01	DG 1 GE	Alevins	24/06/2021
	59	299	Aval Pont Vernet 09 RG	2 060	120	2 472	1	0,269	665	480	1 784	87	BR 21/07	DG 1 GE	Alevins	04/05/2021
	69	327	La Borde grande par Vigné haut RG	5 288	120	6 346	1	0,230	1 459	1 460	6 348	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
	70	330	La Borde grande par Vigné haut RD	7 769	120	16 996	1	0,230	3 909	3 925	17 065	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
		331		6 394				0,230								
	71	342	lôts du Vigné	828	120	2 387	1	0,230	549	553	2 404	121	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
		342		1 024				0,230								
		342		137				0,230								
	72	337	lôts du Vigné	696	120	1 656	1	0,230	381	380	1 652	120	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
		338		308				0,230								
		339		262				0,230								
		341		114				0,230								
	73	346	Crosetfont charbonnière	3 604	120	4 325	1	0,230	995	1 000	4 348	121	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
	74	350	Les Nauzes RD	415	120	1 146	1	0,230	264	270	1 174	123	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
		350		540				0,230								
	75	356	sainte Colombe	2 443	120	2 932	1	0,230	674	183	796	33	CT01/21	DG 1 GE	Alevins	08/04/2021
	80	386-387	Le Moulinadou radier	4 033	80	3 226	1	1,146	3 697	3 700	3 229	80	BR 21/09	DG1GE	Pré estivaux	08/07/2021
	85	395-398	Baulias dessous	8 708	80	6 966	1	1,146	7 983	8 750	7 635	88	BR 21/09	DG1GE	Pré estivaux	08/07/2021

**ANNEXE 12 : DEVERSEMENT DE SAUMONS ATLANTIQUES
GARONNE CAMPAGNE 2021**

Station				Déversement											
Contrôle PE + rive accès	N°	Intitulé	Surface	Densité/UP	Nb alevin	Cuve	Poids moyen	Poids	Poids terrain	Nombre réel	Densité réelle	N° de Lot	Souche	Observations	Date déversement
	G1	Huos	7 500												
oui RD	G2	Gourdan-P	8 450	70	5 915	1	1,207	7 139	4 627	3 833	45	CT21/02	GD 1GE	Pré estivaux	15/06/2021
			8 450	70	2 082	1	1,004	2 090	2 090	2 082	25	CT21/02	GD 1GE	Pré estivaux	17/06/2021
	G3	Gourdan-P	2 756	70	1 929	1	1,004	1 937	1 124	1 120	41	CT21/02 et CT21/03	GD 1GE	Pré estivaux	17/06/2021
OUI	G5	Boucoulan	11 897	120	14 276	1	0,238	3 398	3 400	14 286	120	CT 21/02	GD 1GE	Alevin	15/04/2021
	G6	Cap des Aribas	12 703	120	15 244	1	0,238	3 628	3 470	14 580	115	CT 21/02	GD 1GE	Alevin	15/04/2021
	G7	virage Benjouy	5 660	120	6 792	1	0,306	2 078	2 090	6 830	121	CT21/02/03	GD 1GE	Alevin	20/04/2021
	G8	Jaunac	11 010	85	9 359	1	0,482	4 511	4 510	9 357	85	PC21/4/5	GD 1GE	Alevins	28/05/2021
	G9	Toureilles	11 199												
oui RG	G10	Moulin Capitou	15 277	75	11 458	1	0,954	10 931	10 410	10 912	71	PC 21/03	GD 1GE	Pré estivaux	25/06/2021
	G11	aval ruisseau BernissaRD	3 838									plus d'accès			
	G12	Moulin des moines	2 525	85	2 146	1	0,482	1 034	1 030	2 137	85	PC21/4/5	GD 1GE	Alevins	28/05/2021
	G13	amont Pont snfc Loures	10 184	85	8 656	1	0,482	4 172	3 560	7 386	73	PC21/4/5	GD 1GE	Alevins	28/05/2021
Oui RD	G14	Parcour de santé lac	12 083	70	8 458	1	1,004	8 492	8 492	8 458	70	CT21/02 et CT21/03	GD 1GE	Pré estivaux	17/06/2021
	G15	aval pont de Loures	6 318	120	7 582	1	0,306	2 320	2 300	7 516	119	CT21/02/03	GD 1GE	Pré estivaux	20/04/2021
	G16	Loures Barousse	6 100	120	7 320	1	0,306	2 240	2 300	7 516	123	CT21/02/03	GD 1GE	Alevin	20/04/2021
	G17	aval Ourse	4 772	120	5 726	1	0,306	1 752	1 750	5 719	120	CT21/02/03	GD 1GE	Alevin	20/04/2021
		amont Ourse	2 016	120	2 419	1	0,306	740	750	2 451	122	CT21/02/03	GD 1GE	Alevin	20/04/2021
?	G18bis	Aval pont de Luscan	20 000	110	22 000	1	0,492	10 824	10 900	22 154	111	CT21/02	GD 1GE	Alevin	07/05/2021
	G18	Pont de Luscan	6 556	110	7 212	1	0,492	3 548	3 990	8 110	124	CT21/02	GD 1GE	Alevin	27/04/2020
és par rive	G19	ancienne aire Galié	11 802	85	10 032	1	0,954	9 570	9 570	10 031	85	PC 21/03	GD 1GE	Pré estivaux	25/06/2021
Oui bras RC	G19bis	ancienne aire Galié	2 000	70	1 400	1	0,954	1 336	1 335	1 399	70	PC 21/04	GD 1GE	Pré estivaux	25/06/2021
	G20	aval pont de Galié	10 206	110	11 227	1	0,608	6 826	6 835	11 242	110	BR21/05	GD 1GE	Alevin	21/05/2021
	G21	amont pont Galié	29 051	70	20 336	1	0,840	17 082	14 840	17 667	61	21/06/07 BR 21	GD 1GE	Alevin	06/07/2021
	G22	Ores	10731	120	12 877	1	0,306	3 940	3 940	12 876	120	CT21/02	GD 1GE	Alevin	19/04/2021
	G23bis	Aval et amont pont de Saléchan	15 000	110	16 500	1	0,608	10 032	9 680	15 921	106	BR21/05	GD 1GE	Alevin	21/05/2021
OUI	G23	gravière Saléchan	21 840	70	15 288	1	1,339	20 471	20 960	15 653		CT 21/05	GD 1GE	Pré estivaux	02/07/2021
Oui RG	G24	amont aire rafting Fronsac	5 522	70	3 865	1	1,207	4 666	4 669	3 868	70	CT21/02	GD 1GE	Pré estivaux	15/06/2021
	G25	aire rafting Fronsac avl	3 632	120	4 358	1	0,306	1 334	1 330	4 346	120	CT21/02	GD 1GE	Alevin	19/04/2021
	G26	aval pont de Chaum	20 857	115	23 986	1	0,259	6 212	6 010	23 205	111	CT21/02	GD 1GE	Alevin	16/04/2021
	G27	amont pont de Chaum	5 014	120	6 017	1	0,259	1 558	1 570	6 062	121	CT21/02	GD 1GE	Alevin	16/04/2021
	G28	aval Rouzier	10 500	120	12 600	1	0,306	3 856	3 850	12 582	120	CT21/02	GD 1GE	Alevin	19/04/2021
Oui RG	G29	Rouzier	9 150	70	6 405	1	1,207	7 731	7 733	6 407	70	CT21/02	GD 1GE	Pré estivaux	15/06/2021
Oui RG	G30	Pont snfc Marignac	2 537	70	1 776	1	1,207	2 144	2 147	1 779	70	CT21/02	GD 1GE	Pré estivaux	15/06/2021

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



Autres partenaires :



Association MIGADO

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

www.migado.fr

