



Ce programme est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le Fonds européen de développement régional.



Actions en faveur des
poissons grands migrants
du bassin Loire

Tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire – Bilan 2023

Programme d'actions en faveur des poissons migrants

Amaya Gauvin, Marion Legrand, Benjamin Blard et Aurore Baisez

LOGRAMI

Mars 2024



Table des matières

1	Présentation des Tableaux de Bord Migrateurs de Loire	4
1.1	Missions des Tableaux de Bord Migrateurs	4
1.2	Echelle d'intervention	4
1.3	Fonctionnement	5
1.4	Résultats attendus	6
2	Mission 1 : Centralisation et bancarisation de l'information	7
2.1	Poursuivre la bancarisation de l'information de la Base « HABITAT »	9
2.2	Développement et mise à jour de l'application STACOMI	11
2.3	Accompagner les suivis et la saisie des données des passes anguille	17
2.4	Poursuite du recensement des informations de présence de la Lamproie fluviatile dans le bassin de la Loire	18
3	Mission 2 : Suivi des indicateurs sur l'état des populations, des milieux et des pressions associées	22
3.1	Présentation des tableaux de bord d'indicateurs des espèces	22
3.2	Mise à jour des indicateurs et données sur l'anguille européenne	23
3.3	Présentation des indicateurs et données « saumon »	26
3.4	Présentation des indicateurs et données « lamproies »	27
3.5	Présentation des indicateurs et données « aloses »	28
3.6	Présentation des indicateurs et données « Milieu aquatique »	29
3.7	Développement des indicateurs passe anguille et quotas	31
3.8	Indicateur continuité écologique dans le cadre du projet MONTEPOMI	34
4	Mission 3 : Partage des connaissances	37
4.1	Migrateurs et gestion	37
4.2	Scientifique et technique	38
4.3	Animation du programme	39
4.4	Partenaires	40
4.5	Suivis des réunions des animateurs	40
4.6	Mise à disposition des données publiques	41
5	Mission 4 : Aide à la gestion	45
5.1	Modèle dynamique de population du saumon de l'Allier	45
5.2	Synthèse sur les transferts d'anguilles sur l'UGA Loire	50
5.3	Accompagner les gestionnaires d'ouvrages estuariens : « Portes ouvertes aux anguilles »	52
5.4	Poursuite de l'accompagnement du travail doctoral sur l'évolution des tailles des poissons migrateurs en France et en Europe	53
5.5	Accompagnement du travail doctoral sur un modèle de stock recrutement Alose	54
6	Mission 5 : Améliorer l'information des partenaires et des usagers du Tableau de Bord Migrateurs	56
6.1	Rencontres migrateurs	56

6.2	Plaquette d'information Paroles de Migrateurs _____	60
6.3	Site internet Migrateurs-Loire.fr _____	62
	Bibliographie _____	64
	Liste des réunions des animateurs des tableaux de bord Migrateurs en 2022 _____	66

Amaya Gauvin, Marion Legrand, Benjamin Blard et Aurore Baisez, 2023. *Tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire – Bilan 2023.* Programme d'actions en faveur des poissons migrateurs. LOGRAMI, 61 pages.

1 Présentation des Tableaux de Bord Migrateurs de Loire

La définition de l'outil Tableau de Bord a été réalisée en 2001 et publiée (Baisez, Laffaille 2005).

L'ensemble des données acquises dans le cadre du volet recueil (LOGRAMI) ou développées par des actions complémentaires portées par d'autres structures, alimentent les Tableaux de Bord Migrateurs qui ont pour objet de fournir une vision dynamique des populations de façon à accompagner la décision publique pour une meilleure gestion des grands migrateurs. Les Tableaux de Bord portés par les associations migrateurs sont des outils reconnus à l'échelle nationale. Pour le bassin Loire, le **Tableau de Bord Anguille est l'outil de suivi du Monitoring** pour le Plan Anguille (ONEMA *Plan de gestion anguille de la France Volet local Loire* 2009). La création du **Tableau de Bord SALT a, quant à elle, été inscrite dans le PLAGEMOMI 2009-2013** (mesure 16 - Anonyme 2009). Les Tableaux de bord ont, entre autres, pour mission la bancarisation des données et leurs analyses dans l'optique d'apporter les éléments de connaissance nécessaires à la prise de décisions de gestion.

Les Tableaux de Bord ont également pour objectif de répondre à des problématiques ponctuelles de gestion au sein du bassin versant en accord avec la biologie de l'espèce et les dispositions réglementaires. En définitive, les Tableaux de bord Migrateurs sont les outils de suivi des populations et de leurs milieux à l'échelle du bassin Loire au service des gestionnaires. Ils procurent des informations ayant des répercussions en termes de gestion du système et participent également à l'élaboration d'un modèle global de gestion des populations continentales de poissons grands migrateurs.

1.1 Missions des Tableaux de Bord Migrateurs

Les Tableaux de Bord Migrateurs doivent être un outil au service des gestionnaires. Ils doivent à la fois répondre aux questionnements de ces derniers (aussi bien en termes de connaissances biologiques que techniques) et être les outils de suivi des différents documents de planification (PLAGEPOMI, Plan de gestion Anguille, SDAGE, etc.). Ainsi, les missions des Tableaux de Bord Migrateurs peuvent être déclinées en 5 grandes missions :

- Centraliser et bancariser l'information de qualité sur les espèces visées par le projet ainsi que sur leurs milieux,
- Dresser un bilan régulier de la situation des espèces amphihalines, de leurs habitats et des pressions qui s'exercent sur les populations à l'aide d'indicateurs fiables et reconnus,
- Répondre aux interrogations des gestionnaires par le développement de projets visant l'aide à la gestion,
- Organiser et susciter le partage des connaissances ainsi que les interactions entre chercheurs, gestionnaires et opérateurs techniques et financiers,
- Améliorer l'information publique, c'est-à-dire des partenaires et des usagers des Tableaux de Bord Migrateurs mais également de tout public susceptible de chercher de l'information

1.2 Echelle d'intervention

Les Tableaux de Bord Migrateurs doivent répondre aux interrogations des gestionnaires, notamment ceux présents au comité de gestion des poissons migrateurs (COGEPOMI). Le territoire d'action est donc celui du COGEPOMI, à savoir le bassin de la Loire, des côtiers Vendéens et de la Sèvre niortaise (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

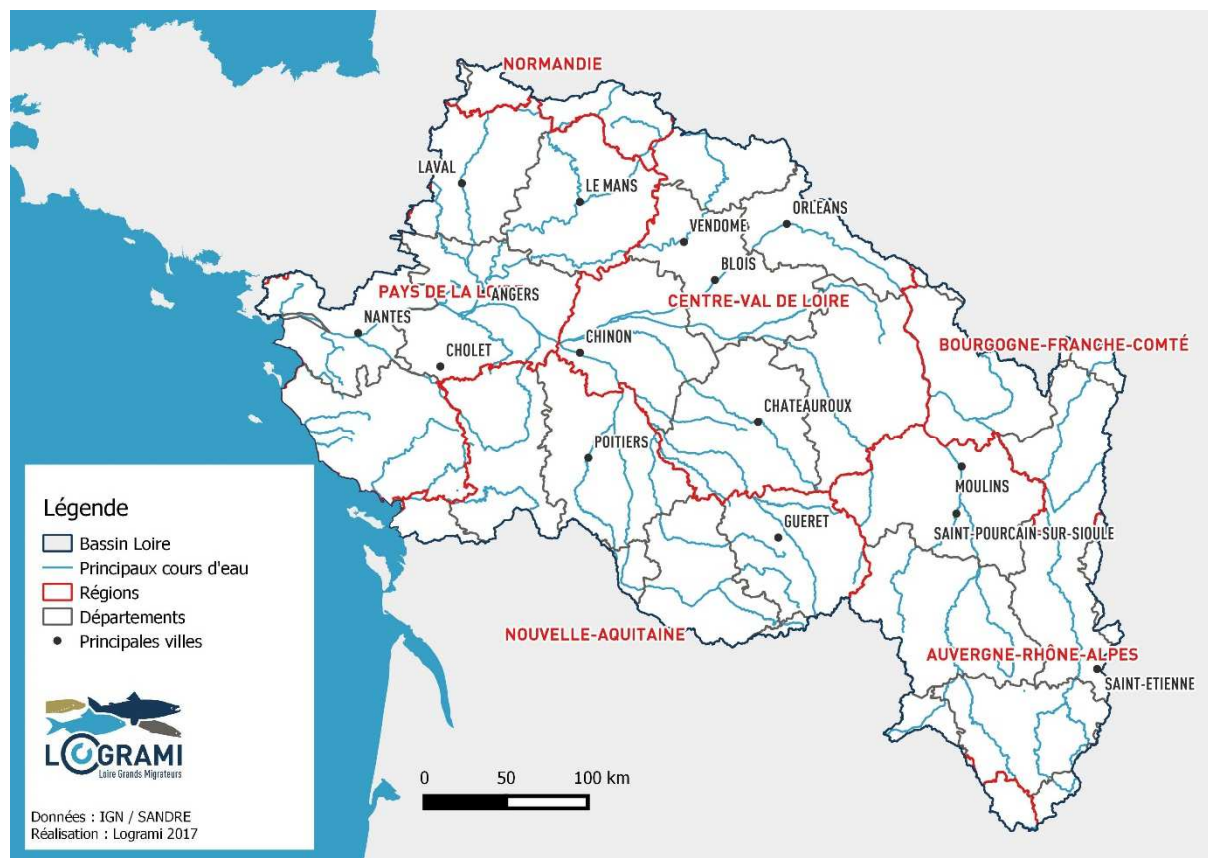


Figure 1 : Territoire d'intervention des Tableaux de Bord Migrateurs

1.3 Fonctionnement

Afin de garantir que l'outil réponde bien aux attentes des personnes le finançant et des gestionnaires, un comité de pilotage des Tableaux de Bord Migrateurs est constitué. Ce comité de pilotage a pour missions de :

- Réfléchir et de valider les règles de fonctionnement des Tableaux de Bord Migrateurs dans un sens très large (décide de tout ce qui permettra aux Tableaux de Bord de bien fonctionner),
- Veiller à ce que les Tableaux de Bord répondent bien aux différentes interrogations des gestionnaires et du COGEPOMI,
- Suivre la mise en place des indicateurs,
- Proposer des évolutions pour l'outil,
- Relire les documents de communication avant diffusion (lettre d'information, synthèses, rapports, etc.).

Ce comité est constitué de membres permanents représentant des structures techniques et financières partenaires du projet. Ainsi, est convié :

- 1 représentant de la DREAL Pays de la Loire en tant que secrétaire du COGEPOMI,
- 1 représentant de la DREAL de bassin Loire-Bretagne en tant que co-secrétaire du COGEPOMI,
- 1 représentant de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne en tant que financeur du projet,
- 1 représentant de l'Établissement public Loire en tant qu'ex-financeur du projet et en tant que structure en charge du portage du marché sur les opérations temporaires de soutien des effectifs de la population de saumons du bassin Loire,
- 1 représentant de la région Centre Val-de-Loire en tant que financeur du projet,
- 1 représentant de la région Pays de la Loire en tant que financeur du projet,

- 1 représentant de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) en tant que structure d'appui technique à la mise en œuvre des programmes grands migrateurs,
- 1 représentant de l'association Loire Grands Migrateurs en tant que maître d'œuvre du projet.

Le comité de pilotage se réunit une fois par an.

1.4 Résultats attendus

Les Tableaux de Bord Migrateurs doivent être des outils fonctionnels permettant un suivi précis et régulier de l'état des populations et du milieu. Ils doivent également disposer d'une base de connaissances solide qui est mise à disposition des gestionnaires sous différentes formes possibles : cartes, rapports de synthèse, rapports d'expertise, indicateurs, etc.

Afin de privilégier la diffusion des informations, la communication mais aussi la sensibilisation sur les poissons grands migrateurs et les programmes de restauration dont ils font l'objet, un site internet (remplaçant celui dédié aux anguilles) a été mis en place au cours de l'exercice 2010-2011. Il est animé par les animateurs des Tableaux de Bord Migrateurs du bassin Loire. L'objectif est d'entretenir une dynamique autour des Tableaux de Bord et des programmes liés aux poissons grands migrateurs. Dans ce même but, une lettre d'information semestrielle est également diffusée sous format papier (500 exemplaires) ainsi que par mail à un large public. C'est notamment l'occasion de présenter les résultats d'études menées sur le bassin Loire pour les grands migrateurs, mais aussi d'aborder des points de gestion et de réglementation.

2 Mission 1 : Centralisation et bancarisation de l'information

La centralisation et bancarisation de l'information, est une étape fondamentale car les Tableaux de Bord « Migrateurs » ne peuvent fonctionner sans données de qualité, validées et mises à jour régulièrement. Comme le Tableau 1 en témoigne, La quantité de données bancarisées est très importantes et concerne un nombre croissant de domaines : habitats, suivis biologiques, captures, état des axes de migration, etc. Une trentaine de jeux de données sont thésaurisés à l'heure actuelle.

Tableau 1 : Récapitulatif des données bancarisées au sein des Tableaux de Bord Migrateurs (*données mises à jour au cours de l'exercice 2023)

Données bancarisées	Base de données	Source des données	Actualisation
Passages aux stations de comptage (toutes espèces)	STACOMI	LOGRAMI	2023*
Fronts de colonisation (toutes espèces)	BD Habitats	LOGRAMI	2023*
Faciès hydromorphologiques	BD Habitats	LOGRAMI	2023*
SAUMON			
Indice d'abondance saumon	BD Saumon	LOGRAMI	2023*
Déversements saumon	BD Saumon	LOGRAMI	2023*
Surfaces productives pour le saumon atlantique	BD Habitats	LOGRAMI	2023*
Comptage frayères saumon	BD Habitats	LOGRAMI	2023*
ALOSES			
Habitats favorables pour la reproduction des aloses	BD Habitats	LOGRAMI	2018
Activité de reproduction des aloses (suivis des bulls)	BD Habitats	LOGRAMI	2023*
LAMPROIES			
Habitats favorables pour la reproduction des lamproies	BD Habitats	LOGRAMI	2018
Activité de reproduction	BD Habitats	LOGRAMI	En cours

Données bancarisées	Base de données	Source des données	Actualisation
des lamproies			
ANGUILLE			
Indice « Civelles » européen	Table <i>Recrutement estuarien</i>	CIEM WGEEL	2023*
Effectifs annuels aux passes-pièges à anguilles	Table <i>Suivi des passes</i> , BD STACOMI	FDPPMA 85 PNR du Marais poitevin	2023* 2023*
Réseau Anguille Loire	BD RSA (Format EPTB Vilaine - OFB)	LOGRAMI, FDPPMA du Bassin Loire	2022
Réseau Anguille du Marais poitevin	BD RSA (Format EPTB Vilaine - OFB)	PNR du Marais Poitevin	2020
Réseau Anguille des marais vendéens	Table <i>Réseau Anguille Marais vendéens</i>	Communautés de communes «Océan – Marais de Monts » et « Noirmoutier »	2018
Estimation des densités d'anguilles jaunes	Table <i>Population en place</i>	Modèle EDA (EPTB Vilaine OFB)	2018 (modèle EDA 2.3 de 2021 inapplicable)
Estimation des densités d'anguilles argentées	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	Modèle EDA (EPTB Vilaine OFB)	2018 (modèle EDA 2.3 de 2021 inapplicable)
Estimation du flux d'anguilles argentées	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	MNHN PNR du Marais Poitevin	2020 2022
Indice d'abondance « Anguilles argentées »	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	AAIPPBLB	2019
PRESSIONS			
Obstacles à la migration	BD <i>Fonds de carte</i>	SIE OFB	ROE : 2023*
Turbines hydroélectriques	BD ouvrage	OFB	2023*
Déclarations de capture par les pêcheurs aux	Table <i>SNPE</i>	OFB (PONAPOMI)	2022*

Données bancarisées	Base de données	Source des données	Actualisation
engins			
Captures de civelles par pêche	Table <i>Recrutement estuarien</i>	MTES, OFB	2023*
Effort de pêche de la civelle (Licences de pêche)	Table <i>Recrutement estuarien</i>	SNPE OFB	2018
Captures d'anguilles par les pêcheurs aux engins	Table <i>Population en place</i>	SNPE OFB	2021 (données 2018-2020)
Effort de pêche de l'anguille jaune (Licences de pêche)	Table <i>Population en place</i>	SNPE OFB	2018
Capture d'anguilles argentées	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	AAPPBLB OFB	2020 2020
Effort de pêche de l'anguille argentée	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	AAPPBLB OFB	2020 2020
Parasitisme des anguilles argentées	Table <i>Potentiel reproducteur</i>	AAPPBLB	2018

Par ailleurs, les Tableaux de bord Migrateurs collectent les données nécessaires au suivi des mesures de gestion (application des mesures de pêche, opérations d'alevinage de saumons et d'anguilles, aménagement des ouvrages du bassin).

Tableau 2 : Actualisation des données de suivi des mesures de gestion (*données mises à jour au cours de l'exercice 2022)

Information	Source des données	Actualisation
Suivi des quotas de pêche des anguilles <12 cm	MEEDAT, DREAL PdL	2023*
Suivi des alevinages d'anguilles	ARA France, DREAL PdL	2023*
Aménagement des ouvrages « points noirs » du PLAGEPOMI	DREAL Centre Val de Loire	2023*

2.1 Poursuivre la bancarisation de l'information de la Base « HABITAT »

La base de données « Habitats » est une base complexe, compilant un nombre important d'informations différentes, allant des faciès d'écoulement, à l'observation de la reproduction en passant par les zones de frayères potentielles ou réellement observées. C'est la somme de l'ensemble de ces informations qui en fait une base riche.

Durant l'exercice 2022, un important travail de refonte de la structure de la base de données avait été entrepris. Ce travail a été poursuivi en 2023 afin de consolider la structure des 4 modules qui composent aujourd'hui cette base de données :

- Module « faciès » : ce module permet de saisir les données issues des prospections habitats. On y retrouve la longueur, largeur et profondeur de chaque faciès décrit ainsi que son type de faciès et sa granulométrie qu'il soit dominant ou accessoire. Un champ surface du faciès est également prévu qui permet d'indiquer par plusieurs méthodes la surface. En effet, celle-ci peut être soit mesurée sur le terrain, soit calculée à partir de la longueur et de la largeur du faciès soit calculée à partir du polygone digitalisé sous QGIS pour les opérations de description d'habitat les plus récentes. Pour les habitats saumon, les surfaces d'équivalent-radier rapide sont automatiquement calculées à partir du type de faciès et de la granulométrie et selon la formule : $Serr = RAD + RAP + 1/5 PC$ (pour les faciès ayant des granulométries dominantes de type : cailloux, pierre ou bloc).
- Module « frayère » : ce module permet d'identifier toutes les frayères potentielles ou avérées pour les différentes espèces amphihalines potamotoques. Une fonction renseigne automatiquement si la frayère est localisée en amont ou en aval des stations de comptage.
- Module « saumon » : le module saumon permet de renseigner les données issues des suivis de reproduction saumon. Le linéaire prospecté est renseigné ainsi que la géolocalisation des frayères observées que ce soit à pied ou lors du survol en hélicoptère.
- Module « aloses » : il s'agit du module ayant demandé le plus de travail lors de cette refonte de la base de données. Tout d'abord, la notion de « point d'écoute » a été ajoutée afin de décrire plus précisément les frayères. En effet, certaines frayères aloses localisées sur la Loire sont de taille tellement importante qu'il n'est pas possible de suivre la reproduction sur cette frayère en se positionnant en un seul point. Les données ont ainsi été retraitées afin d'identifier précisément les différents points d'écoute nécessaires pour suivre la frayère dans sa globalité. D'autre part, les données issus des suivis par micro ont été retraitées de façon à bancariser clairement les taux de restitution de chaque frayère et de chaque année. Les taux de restitution correspondent au pourcentage de bulls correctement entendus lors du dépouillement du micro par rapport aux bulls comptés sur le terrain lors des opérations de calibration qui sont réalisées chaque fois qu'un suivi micro est planifié sur une frayère. Grâce à ces taux de restitution, une fonction calcule automatiquement le nombre de bulls entendus par les micros à partir des données brutes bancarisées par les opérateurs. Ceci permet de disposer directement de résultats comparables entre comptage humain sur le terrain et comptage micro.

Le travail mené en 2023 a porté, en plus de la finalisation de la structure de la base de données, principalement sur 4 axes :

- L'import des données anciennes : il s'agit du transfert des données présentes dans l'ancienne base de données vers la nouvelle structure avec toutes les conversions que cela implique, notamment compte-tenu de l'ajout d'un grand nombre de référentiels pour partie sandrifiés (ex : code espèce)
- L'import des données 2022 et 2023 : les données récentes notamment concernant le suivi de la reproduction aloses n'avaient pas été saisies compte-tenu du travail engagé sur la restructuration de la base. Ces données ont été saisies dans la nouvelle base
- Automatisation des calculs et réflexion autour de la simplification de la saisie sur le terrain : une partie des données doivent être retraitées suite à l'import des données brutes (cas des dépouillements micro par exemple ou du calcul des surfaces d'équivalent radier rapide pour les habitats productifs saumon). 8 fonctions ont été créées et paramétrées afin de mettre à jour automatiquement certains champs de la base de données afin de limiter le travail de saisie ou d'éviter les erreurs de calculs. Ces fonctions permettront également de mettre en place une procédure de saisie sur le terrain simplifiée pour les opérateurs de terrain et plus efficace (erreur de saisie évitée).
- Développement des premiers tableaux Power Query : pour que les données bancarisées soient mises en qualité il est nécessaire que les opérateurs de terrain puissent réaliser leurs

analyses directement sur les données bancarisées. Pour cela des tableaux Power Query sont mis en place qui permettent d'obtenir sous Excel des tableaux directement reliés aux bases de données PostgreSQL. Ces tableaux se mettent à jour par simple clique dès que l'opérateur le souhaite. C'est la méthode la plus performante qui a été mise en place afin que les données dans les bases de données soit effectivement les données utilisées dans toutes les analyses. En 2023, le tableau power query sur les frayères saumon a été modifié de façon à prendre en compte la nouvelle structure de la base et un nouveau tableau a été développé pour le module « reproduction aloses ».

En 2024 et 2025 un travail sera à mener afin de mettre en place des modules pour la saisie des données de reproduction des aloses. D'autre part, les données de comptage des nids de lamproie seront également à implémenter dans la base.

2.2 Développement et mise à jour de l'application STACOMI

En 2023, le groupe de travail « Stacom » s'est réuni du 10 au 13 octobre. Ces journées ont donné lieu à un grand nombre de tests et de corrections de bug constatés sur l'application. Les Tableaux de Bord ont pu participer à ce travail mais uniquement de façon ponctuelle cette année en raison d'autres engagements et réunions programmées par ailleurs. Ce travail au long cours sera à poursuivre dans les exercices suivants mais la première version de l'interface graphique est bientôt prête à être utilisée (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).



Figure 2 : Interface graphique Shiny pour la visualisation des données de comptage des migrateurs aux stations

En parallèle à ce développement pour améliorer la visualisation des données bancarisées dans la base de données, un travail a été mené dès 2021 afin de développer un outil visant à réduire le temps de dépouillement des fichiers vidéo aux différentes stations de contrôle du bassin de la Loire. Un premier modèle utilisant l'intelligence artificielle (modèle YOLOv4) avait ainsi été développé en 2021 afin de classer les vidéos en deux catégories :

- Vidéo contenant au moins un poisson
- Vidéo ne contenant aucun poisson

Les premiers tests conduits sur un jeu de données test assez réduit (148 séquences vidéo représentant une durée totale d'enregistrement de 3h27) avaient donné des résultats encourageants puisque 95% des séquences vidéo avaient été correctement prédites.

Afin de mieux juger des qualités de ce modèle, les Tableaux de Bord ont mis en place une nouvelle procédure pour le dépouillement des fichiers vidéo afin de tester ce programme (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Tous les fichiers vidéo sont envoyés sur le serveur de LOGRAMI sur lequel une tâche planifiée a été définie afin de traiter chaque séquence vidéo à l'aide du programme développé en 2021. Tout d'abord les séquences vidéo sont transformés en image (à raison de 25 images pour une séquence vidéo d'une seconde). Chaque image est ensuite envoyée au modèle qui estime les probabilités de l'image de contenir un poisson. Pour chaque image d'une séquence vidéo, le programme écrit une ligne de résultat dans un fichier texte qui synthétise les résultats pour cette séquence vidéo (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). On y voit pour chaque image la probabilité associée à la prédiction « Poisson » du modèle. Comme il y a 25 images par seconde de vidéo, le programme est paramétré afin de considérer qu'une séquence vidéo contient un poisson si on a au moins 25 images sur une fenêtre de 50 qui ont chacune au moins 60% de probabilité de contenir un poisson. Afin d'accélérer le traitement des vidéos par le programme, ce dernier arrête d'analyser une vidéo dès qu'elle remplit cette condition. Ainsi, dans l'exemple donné en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, seules 77 images sur les 2308 que contient le fichier vidéo ont été nécessaires pour classer la séquence vidéo dans le dossier « Poisson ».

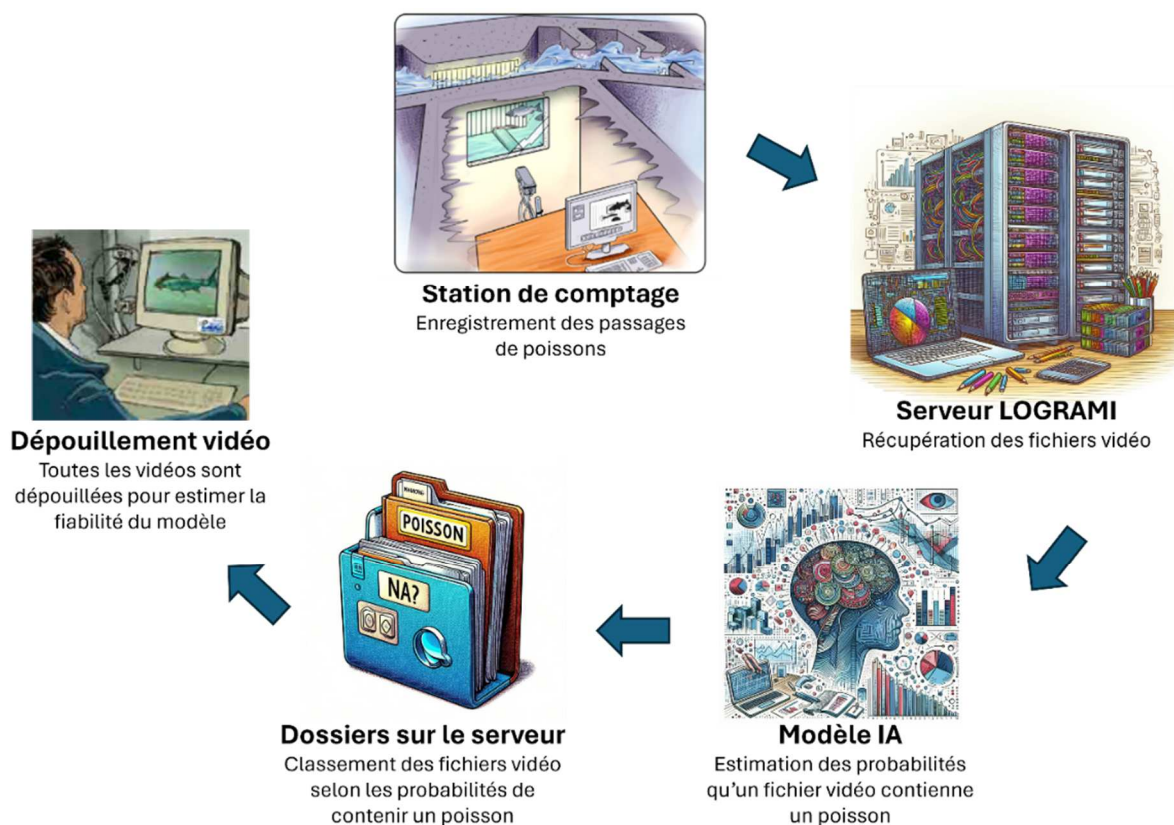


Figure 3 : Procédure mise en place par les Tableaux de Bord pour le dépouillement des fichiers vidéo (Source : LOGRAMI, 2024)

```

CH23-06777-00039.jpg: Predicted in 635.911000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00040.jpg: Predicted in 637.180000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00041.jpg: Predicted in 637.125000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00042.jpg: Predicted in 637.076000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00043.jpg: Predicted in 641.572000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00044.jpg: Predicted in 641.545000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00045.jpg: Predicted in 637.270000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00046.jpg: Predicted in 723.025000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00047.jpg: Predicted in 638.190000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00048.jpg: Predicted in 637.164000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00049.jpg: Predicted in 637.617000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00050.jpg: Predicted in 635.744000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00051.jpg: Predicted in 677.066000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00052.jpg: Predicted in 636.222000 ms [Poisson: 62%] [accepte=0]
CH23-06777-00053.jpg: Predicted in 639.198000 ms [Poisson: 76%] [accepte=0]
CH23-06777-00054.jpg: Predicted in 646.807000 ms [Poisson: 68%] [accepte=0]
CH23-06777-00055.jpg: Predicted in 637.138000 ms [Poisson: 62%] [accepte=0]
CH23-06777-00056.jpg: Predicted in 638.126000 ms [Poisson: 64%] [accepte=0]
CH23-06777-00057.jpg: Predicted in 635.609000 ms [Poisson: 73%] [accepte=0]
CH23-06777-00058.jpg: Predicted in 644.436000 ms [Poisson: 75%] [accepte=0]
CH23-06777-00059.jpg: Predicted in 636.744000 ms [Poisson: 71%] [accepte=0]
CH23-06777-00060.jpg: Predicted in 643.500000 ms [Poisson: 69%] [accepte=0]
CH23-06777-00061.jpg: Predicted in 636.723000 ms [Poisson: 90%] [accepte=0]
CH23-06777-00062.jpg: Predicted in 637.400000 ms [Poisson: 73%] [accepte=0]
CH23-06777-00063.jpg: Predicted in 731.321000 ms [Poisson: 86%] [accepte=0]
CH23-06777-00064.jpg: Predicted in 637.795000 ms [Poisson: 75%] [accepte=0]
CH23-06777-00065.jpg: Predicted in 649.885000 ms [Poisson: 90%] [accepte=0]
CH23-06777-00066.jpg: Predicted in 639.166000 ms [Poisson: 81%] [accepte=0]
CH23-06777-00067.jpg: Predicted in 638.324000 ms [Poisson: 72%] [accepte=0]
CH23-06777-00068.jpg: Predicted in 641.193000 ms [Poisson: 81%] [accepte=0]
CH23-06777-00069.jpg: Predicted in 637.218000 ms [Poisson: 90%] [accepte=0]
CH23-06777-00070.jpg: Predicted in 637.799000 ms [Poisson: 89%] [accepte=0]
CH23-06777-00071.jpg: Predicted in 638.136000 ms [Poisson: 89%] [accepte=0]
CH23-06777-00072.jpg: Predicted in 640.104000 ms [Poisson: 88%] [accepte=0]
CH23-06777-00073.jpg: Predicted in 639.952000 ms [Poisson: 86%] [accepte=0]
CH23-06777-00074.jpg: Predicted in 636.527000 ms [Poisson: 83%] [accepte=0]
CH23-06777-00075.jpg: Predicted in 639.706000 ms → [accepte=0]
CH23-06777-00076.jpg: Predicted in 639.149000 ms [Poisson: 90%] [accepte=0]
CH23-06777-00077.jpg: Predicted in 643.797000 ms [Poisson: 87%] [accepte=1]
#Résumé: [darknet_ts=0.6] [mask=50] [ts=0.5] [img_avant_ok=25] [nb_img_snb=2308] [resu=1]

```

Figure 4 : Extrait d'un fichier synthétisant les résultats du modèle pour le traitement d'un fichier vidéo (Source : LOGRAMI, 2023)

Le programme est paramétré pour tourner la nuit afin que les opérateurs puissent dépouiller le plus rapidement possible les séquences vidéo classée et afin que cela ne ralentisse pas le travail sur le serveur en journée. Comme il s'agit d'un test de performance du modèle tous les fichiers vidéo sont dépouillés (qu'ils soient dans le dossier « Poisson » ou « NA ») afin d'identifier et de quantifier les erreurs du modèle. Le test a été mis en place sur 2 stations :

- Châtelleraut sur la Vienne qui est une station enregistrant chaque année un grand nombre de poissons, y compris le plus grand nombre d'anguilles qui sont pressenties comme étant des poissons difficiles à détecter compte-tenu du fait qu'elle nage régulièrement dans le bas de la colonne d'eau, ont des tailles relativement petites et passent souvent très rapidement devant les vitres de comptage. D'autre part, il y a sur cette station des périodes où la végétation peut engendrer un grand nombre de séquence vidéo sans poisson. Des séquences vidéo antérieures de cette station ont alimenté l'apprentissage du modèle.
- Jenzat sur la Sioule. Il s'agit d'une nouvelle station qui a été mise en service le 27 mai 2021. Les séquences vidéo de cette station n'ont donc pas alimentées le modèle d'entraînement. L'objectif est d'analyser si le programme restait pertinent y compris sur des stations dont les images n'ont pas servi à entraîner le modèle.

La nouvelle procédure de dépouillement (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) a été mise en place le 10 mai 2023 à Châtelleraut et le 19 juin 2023 à Jenzat. Le test a été arrêté le 20 décembre 2023 pour les 2 stations. 5 interruptions du programme ont eu lieu à Châtelleraut durant cette période pour un total de 31 jours d'arrêt (Tableau 3).

Tableau 3 : Détail des périodes durant lesquelles le programme de dépouillement par intelligence artificielle a été interrompu (Source : LOGRAMI, 2024)

Station	Date début arrêt	Date fin arrêt	Nombre de jour d'arrêt
Châtelleraut	06/07/2023	17/07/2023	12
	25/07/2023	26/07/2023	2
	19/08/2023	22/08/2023	4
	13/10/2023	16/10/2023	4
	29/10/2023	06/11/2023	9

Ces interruptions ont eu lieu à cause d'objets parasites (*par ex* : renoncules bougeant devant la vitre) ayant engendrés un très grand nombre de séquences vidéo. L'accumulation des séquences vidéo a en effet entraîné un retard très important du traitement des séquences par le programme (> à 15 jours dans le pire des cas), ce qui nous a poussé à interrompre temporairement le traitement des séquences vidéo par Intelligence artificielle. En effet, lorsque le programme identifie un poisson dans une séquence, il interrompt son travail, classe la séquence dans le dossier « Poisson » et passe à la séquence suivante. Il « gagne » donc du temps par rapport à un dépouillement humain qui vise à identifier chaque individu et donc dépouille entièrement le fichier. En revanche dans le cas où le programme n'identifie pas de poisson, il traite la séquence jusqu'au bout afin d'être sûr qu'il n'y a pas de poissons en fin de séquence. Ainsi les séquences classées dans le dossier « NA » ont pris plus de temps au programme que la plupart des séquences classées dans le dossier « Poisson » (à l'exception du cas d'un passage de poisson à la toute fin d'une séquence vidéo).

Au total, le programme aura analysé 28 872 séquences vidéo à Châtelleraut et 5 249 à Jenzat (Tableau 4). On observe que si à Jenzat le classement a abouti à une répartition homogène entre vidéo avec et sans poisson (50% des séquences vidéo classées dans chacun des dossiers), cette proportion est nettement en faveur du dossier « Poisson » pour Châtelleraut. Cette différence peut en partie s'expliquer par les différentes interruptions du programme pour la station de Châtelleraut qui ont limité le traitement des séquences sans poisson par le programme.

Tableau 4 : Synthèse des résultats du traitement des séquences vidéo par le programme d'Intelligence Artificielle développé en 2021 (Source : Logrami, 2024)

Station	Nombre de fichiers	Nb classé « Poisson »	Nb classé « NA »	Nb Erreur classé « Poisson »	Nb Erreur classé « NA »
Châtelleraut	28872	23748 (82%)	5 124 (18%)	8421 (35%)	1404 (27%)
Jenzat	5249	2604 (50%)	2645 (50%)	717 (28%)	1117 (42%)

En termes de résultats, cette expérimentation a permis de relever des taux d'erreur (que ce soit un fichier classé « Poisson » alors qu'il n'en contient pas ou un fichier classé « NA » alors qu'il en contient) bien plus élevé que ce qui avait été observé lors des tests sur le jeu de données réduit à 148 séquences vidéo en 2021. Ils sont ainsi de 34 à 36% respectivement pour Châtellerault et Jenzat, contre à peine 5% sur le jeu de validation de 2021. On note que les résultats sont assez homogènes sur les 2 stations en termes de performance du modèle, bien que les images de Jenzat n'aient pas été utilisées pour entraîner le modèle.

Deux types d'erreur peuvent être commises par le modèle : classer une séquence dans le dossier « Poisson » alors qu'elle n'en contient pas et classer une séquence dans le dossier « NA » alors qu'elle contient un poisson. L'objectif de ce programme étant, à termes si la robustesse du modèle le permet, de ne dépouiller plus que les séquences vidéo classées dans le dossier « Poisson », l'erreur consistant à classer une séquence dans le dossier « Poisson » alors qu'elle n'en contient pas est jugée moins grave que celle consistant à classer une séquence dans le dossier « NA » alors qu'elle contient un poisson. En effet, dans le premier cas, les opérateurs vont dépouiller une séquence vidéo qui ne contient pas de poisson et donc perdre du temps tandis que dans le deuxième cas de l'information sera perdue (séquence non dépouillée).

Basé sur ce critère, nous pouvons dire que le modèle a été moins performant à Jenzat qu'à Châtellerault puisque 42% des séquences vidéo classées dans le dossier « NA » contenaient en fait au moins un poisson (contre 27% à Châtellerault). Il faut cependant noter que lors du dépouillement vidéo, les opérateurs ne dénombrent pas toutes les espèces. Ainsi, plusieurs espèces de cyprinidés ne sont pas dénombrés telles que les ablettes, barbeaux, brèmes, chevaines, gardons, hotus et spirilins. Pour juger de façon plus détaillée de la performance du modèle, il est intéressant de regarder précisément les espèces pour lesquelles le modèle s'est trompé (Tableau 5).

Tableau 5 : Détail des erreurs réalisées sur les séquences vidéo contenant des espèces de poissons non détectées par le modèle pour la station de Châtellerault (Vienne) et de Jenzat (Sioule). Les erreurs sont comptabilisées à la fois en termes de nombre de séquences contenant chaque espèce (2 premières colonnes), nombre de fois où une espèce a été filmée mais n'a pas été détectée quel que soit son sens de migration (2 colonnes du milieu) et au nombre d'individus migrant en amont de la station (= prise en compte du sens de migration) qui n'auraient pas été détectées si les opérateurs n'avaient pas dépouillé toutes les séquences vidéo (2 dernières colonnes). Les cyprinidés n'étant pas dénombrés, nous ne disposons pas du sens de migration et ne pouvons donc pas calculer le nombre d'individus migrant en amont des stations (Source : Logrami, 2024)

	Nombre de séquences vidéo mal classées		Nombre d'individus mal classés		Nombre d'individus migrant en amont non comptabilisés	
	Châtellerault	Jenzat	Châtellerault	Jenzat	Châtellerault	Jenzat
Anguille	207	20	339	35	320	13
Saumon	0	1	0	1	0	1
Mulet porc	11	0	33	0	13	0
Black bass	2	0	3	0	1	0
Brochet	0	12	0	14	0	6
Perche commune	0	17	0	27	0	19
Perche soleil	0	10	0	11	0	11

Truite fario	0	16	0	19	0	11
Cyprinidés	1194	1044	1198*	1046*	-	-

* Pour les cyprinidés, cela ne correspond pas à un effectif car les passages sont fréquemment réalisés en groupe (plusieurs dizaines d'individus qui passent en même temps). Les chiffres diffèrent légèrement de ceux des 2 premières colonnes car dans un même fichier vidéo il peut y avoir plusieurs passages en banc.

Sur les 2521 séquences vidéo classées dans le dossier « NA » alors qu'elles contenaient un poisson, 2238 séquences contenaient un ou plusieurs passages de cyprinidés, soit 88,3% des séquences mal classées. Rappelons que ces erreurs du modèle n'auraient entraîné aucune conséquence si les fichiers n'avaient pas été dépouillés puisque ces espèces ne sont de toute façon pas dénombrées. Cependant, 11,7% des erreurs produites par le modèle concernent des espèces dénombrées.

Parmi elles, on note que 3 espèces migratrices ont entraîné des erreurs de prédiction du modèle : l'anguille européenne, le saumon atlantique et le mulot porc. L'anguille est l'espèce migratrice qui a conduit au plus grand nombre d'erreur (hors cyprinidés) pour les 2 stations (9% des séquences mal classées). Châtellerauld est la station avec le plus grand effectif d'anguille migrant en amont mal détectée (320 individus). Cependant, il s'agit également de la station qui dénombre le plus d'anguille dans le bassin de la Loire. Ces 320 individus ne représentent ainsi que 4% de l'effectif de l'année comptabilisé sur cette station, tandis qu'à Jenzat, les 13 anguilles migrantes non détectées correspondent à 20,6% de la migration annuelle.

Cette première expérience de test grandeur nature de ce programme de classement des séquences vidéo a permis de valider la faisabilité de la mise en place de cette procédure de dépouillement, même si des ajustements seraient nécessaires pour rendre le système plus opérationnel. En particulier, il serait nécessaire d'équiper le serveur d'une bonne carte graphique afin de gagner du temps sur le traitement par Intelligence artificielle des séquences vidéo. En effet, certaines périodes sont propices à la prolifération de végétation qui stagne devant les vitres de comptage (en particulier à Châtellerauld) et qui entraîne l'enregistrement de nombreuses séquences vidéo « parasites ». Dans ces moments où le programme d'intelligence artificielle aurait tout son intérêt puisqu'il éviterait aux opérateurs de visionner de nombreuses séquences vidéo ne contenant pas de poisson, le programme n'a pas été en mesure de traiter suffisamment rapidement les séquences vidéo pour rester à jour et a accumulé de nombreux jours de retard (supérieur à 10 jours). Ce problème pourrait être résolu par l'acquisition d'une bonne carte graphique qui pourrait très nettement améliorer les temps de traitement.

Concernant les performances du modèle, nous constatons qu'elles sont encore insuffisantes pour pouvoir envisager de faire tourner ce programme en routine. En effet, près de 12% des séquences vidéo classées dans le dossier « NA » contenaient des espèces dénombrées. Bien que le modèle n'ait pas été entraîné avec les données de Jenzat, la performance est meilleure sur cette station (6,8% d'erreurs critiques contre 15,7% à Châtellerauld). La présence en grands effectifs des anguilles à la station de Châtellerauld est sans doute la raison principale de cette différence entre les 2 stations (les anguilles représentant à elles seules 76,7% des erreurs réalisées sur les espèces qui sont dénombrées).

Il semble qu'il pourrait donc être tout à fait pertinent de prévoir dans les années futures de ré-entraîner le modèle en apportant une quantité importante de séquences vidéo contenant des anguilles (sur le plus de stations possibles pour varier les images au maximum) ainsi que des séquences contenant de la végétation pour forcer l'entraînement du modèle sur ces deux cas de figure. Bien qu'insuffisante, cette première version semble néanmoins disposer d'une bonne base qui pourrait être renforcée. Ceci paraît d'autant plus pertinent que si le modèle n'avait fait aucune erreur (ni dans le dossier « Poisson » ni dans le dossier « NA »), 42% des séquences vidéo à Châtellerauld n'auraient pas eu besoin d'être dépouillées et 42,7% à Jenzat (Nombre de séquences classées dans le dossier « NA » - erreur dans le dossier « NA » + erreur dans le dossier « Poisson »).

Enfin, il pourrait être envisagé de modifier le programme dans l'optique de faire gagner encore plus de temps aux opérateurs qui visionnent les séquences vidéo. En effet, dans la version actuelle du programme, chaque séquence vidéo contenant un poisson est classée afin que les opérateurs la visionnent. Or, une séquence vidéo dure en moyenne 15 minutes. Ainsi, le passage d'un seul poisson durant par exemple quelques secondes entraîne le visionnage de 15 minutes de vidéo. Le programme étant conçu pour traiter les séquences vidéo image par image, il pourrait être imaginé de découper la séquence vidéo pour n'isoler que la ou les parties intéressantes à visionner.

2.3 Accompagner les suivis et la saisie des données des passes anguille

À ce jour, 10 passes-pièges ont fait l'objet de suivis plus ou moins réguliers de la population d'anguille dans le Bassin Loire. Chaque passe est gérée par un organisme local qui transmet l'information et les données sont compilées par le Tableau de bord Anguille du Bassin Loire. L'intérêt des suivis de passes pièges à anguilles est l'obtention de séries chronologiques. Les interprétations du niveau d'abondance et de la taille des individus migrants par la passe sont pertinentes comparativement aux années précédentes. De plus, selon la situation géographique de la passe et sa distance à la mer, le type d'individus empruntant la passe et la période de migration peuvent varier. Les périodes de migration peuvent être décalées d'une année sur l'autre.

Après un manque de données sur les passes vendéennes depuis 2020, une mise à jour sur la période 2021-2023 a pu être réalisée cette année. L'année 2020 reste une année sans suivi à cause du covid-19 et des questions de financement et de gestion qui n'ont pas permis de le réaliser. En 2021 et 2022, 8 passes vendéennes ont de nouveau pu être suivies et une 9^{ème} a été ajoutée en 2023. Seuls les ouvrages des Enfreneaux et des 5 abbés ont pu être suivis en 2023 pour la Sèvre Niortaise et le Marais Poitevin, l'ouvrage de Bazoin Mignon n'a pu être suivi.

Ce suivi mené par la fédération de pêche de Vendée, le syndicat mixte de la Vie, du Jaunay et du Ligneron, et le PNR du Marais Poitevin, montre des tendances différentes pour la Vendée et le marais Poitevin. Les effectifs sont bon à très bon entre 2019 et 2023, sauf en 2021 (15 ang/km²) pour les passes estuariennes de Vendée. Pour le marais Poitevin, les effectifs en montaison sont de moyen à mauvais depuis 2020.

Effectif en montaison (passes estuariennes de Vendée). Données Fédération de pêche de Vendée.

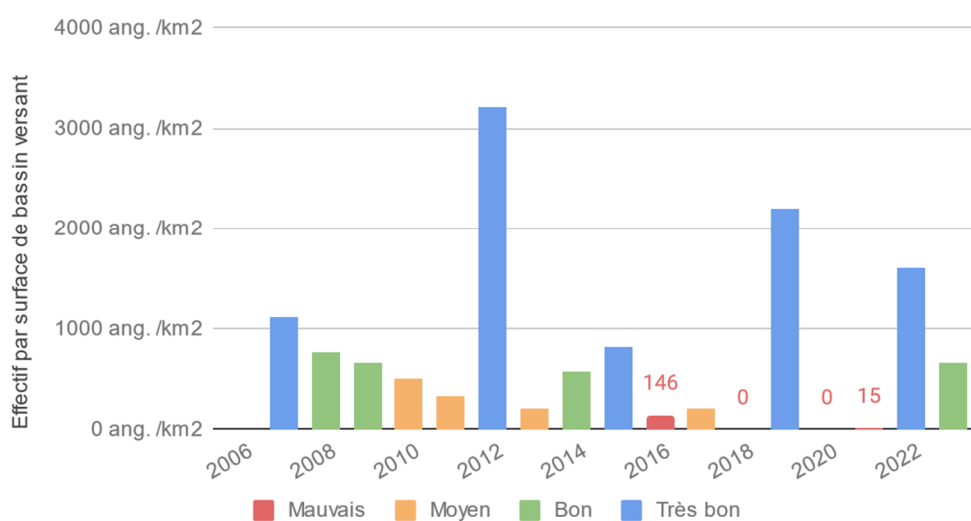


Figure 5 : Effectif en montaison par surface de bassin versant pour les passes estuariennes de Vendée (Données : FD85)

Effectif en montaison (passes-pièges estuariennes du marais poitevin). Données PNR du Marais Poitevin

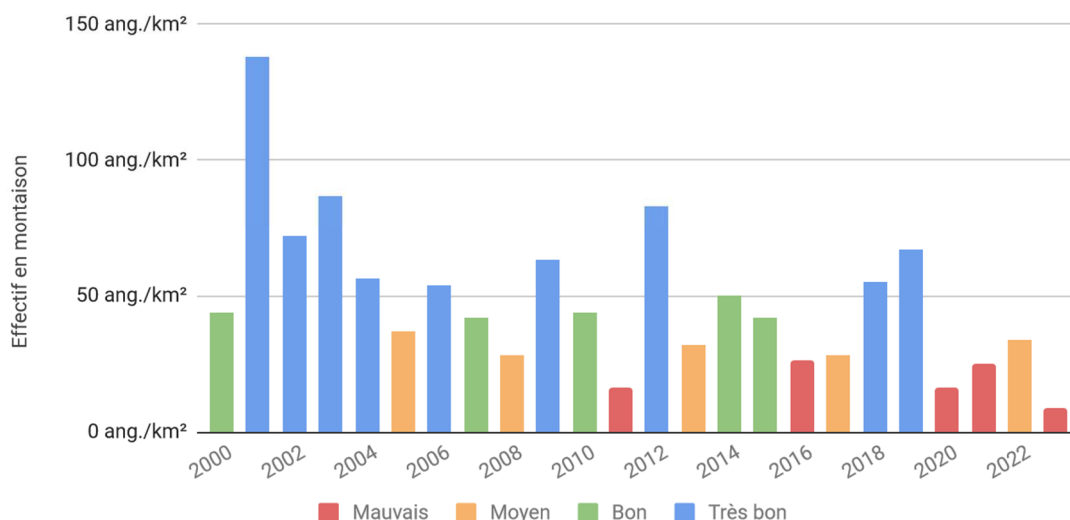


Figure 6 : Effectif en montaison par surface de bassin versant pour les passes estuariennes du marais Poitevin (Données : PNR du Marais Poitevin)

Les données des passes pièges suivies ne reflètent pas les observations faites sur le terrain par les pêcheurs professionnels et d'autres acteurs, qui indiquent une augmentation significative du nombre de civelles.

Les comparaisons entre les différents passes suivies sont complexes, car chaque gestionnaire applique un protocole différent. L'homogénéisation du protocole et des données récoltées, est l'une des missions qui a été réalisée en 2023.

2.4 Poursuite du recensement des informations de présence de la Lamproie fluviatile dans le bassin de la Loire

La lamproie fluviatile est présente dans le bassin de la Loire mais il s'agit d'une espèce aujourd'hui encore très peu suivie. LOGRAMI note la présence de l'espèce lorsqu'elle se présente aux stations de comptage mais cela ne représente que des informations très partielles compte-tenu de la localisation relativement amont de ces stations par rapport à l'aire de répartition de l'espèce.

En 2022, les Tableaux de bord Migrateurs avaient démarré un recensement des données disponibles sur la lamproie fluviatile dans les suivis de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB). Le réseau ASPE de l'OFB avait ainsi permis d'identifier 5 sites sur lesquels la lamproie fluviatile avait été observée (Figure 7).

Afin de compléter ce travail d'inventaire des observations de la présence de lamproie fluviatile, les Tableaux de bord Migrateurs ont réalisé une demande de données auprès des fédérations pour la pêche et la protection du milieu aquatique du bassin de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise. Malheureusement, aucune donnée n'est actuellement disponible dans ces structures.

Cependant, le programme de recherche appliquée de Logrami (LOGIPOMI) a permis de réaliser dès 2021 des prélèvements de tissus biologiques sur des ammocètes du genre *Lampetra* de plus de 10cm afin de déterminer l'espèce par analyse génétique (Association LOGRAMI 2023) (Tableau 6). En effet, sans analyse génétique, il n'est pas possible de distinguer la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) de la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*) sur des individus juvéniles.

Tableau 6 : Détail des prélèvements de tissus réalisés en 2021 et 2022 et de la répartition des échantillons entre lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), hybride entre les deux espèces et échantillons qui n'ont pu être classifiés (Source : Logrami, 2023 – analyses génétiques réalisées par l'INRAE de Rennes)

	2021	2022
Lamproie fluviatile	16	9
Lamproie de Planer	15	11
Hybrides	12	15
Non identifiable	3	2

Ce suivi mené par Logrami apporte de précieuses données puisque 25 lamproies fluviatiles ont ainsi pu être identifiées et géolocalisées, ainsi que 27 hybrides qui attestent de la reproduction de lamproies fluviatiles.

Ces données viennent compléter celles collectées par les Tableaux de bord Migrateurs en 2022 et permettent de dresser une première cartographie partielle de la présence de la lamproie fluviatile dans le bassin de la Loire depuis 1996 (1ère observation dans les données de l'OFB) (Figure 7).

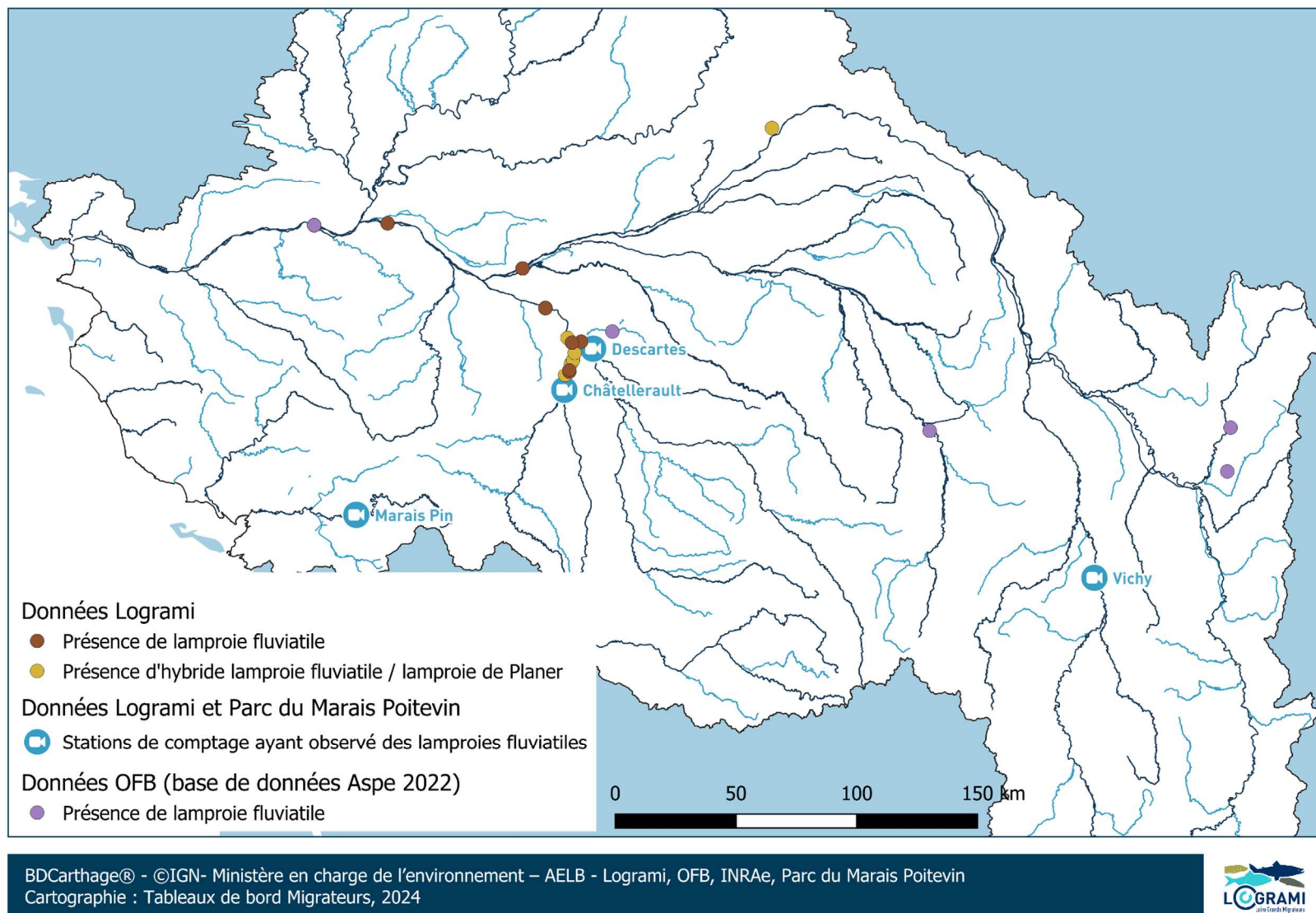


Figure 7 : Recensement des observations de lamproie fluviatile dans le bassin de la Loire

Bilan 2023 par rapport à la mission N°1

L'exercice 2023 a été marqué par le test en condition réelle du programme d'intelligence artificielle développé en 2021 par les Tableaux de bord « Migrateurs » pour classer les vidéos des stations de comptage en fonction de leur probabilité de contenir un passage de poisson. Cette expérimentation encourage à poursuivre l'entraînement du modèle dans les années à venir afin de renforcer sa robustesse pour la prédiction des anguilles et une meilleure reconnaissance des plantes aquatiques (pour éviter qu'elles ne soient considérées comme « poisson »). Le modèle semble assez polyvalent dans la mesure où sa performance a été comparable entre une station dont des images antérieures ont servi à l'entraînement du modèle et une nouvelle station dont les images n'ont jamais été utilisées pour l'entraînement. A la suite de cette première expérimentation, il semble que ce programme soit toujours intéressant à développer dans la mesure où en 2023 sur les 2 stations étudiées, 42% des séquences vidéo ne contenaient pas de poisson et n'auraient ainsi pas eu besoin d'être dépouillées. Le gain de temps à tirer de ce modèle pour les opérateurs de terrain est ainsi loin d'être négligeable.

D'autres actions se sont poursuivies en 2023 comme la mise à jour des bases de données des Tableaux de bord qui ne cessent de s'étoffer, ainsi que la poursuite de l'effort de centralisation des données concernant la Lamproie fluviatile. Une première cartographie non exhaustive a ainsi pu voir le jour durant cet exercice.

3 Mission 2 : Suivi des indicateurs sur l'état des populations, des milieux et des pressions associées

3.1 Présentation des tableaux de bord d'indicateurs des espèces




Les tableaux de bord des populations de poissons migrateurs du Bassin Loire sont structurés par thématique, selon le modèle Pression - Etat – Réponse (PER) défini par l'OCDE (1993) pour représenter les pressions exercées par l'activité humaine sur l'environnement :

- Etat de la population (par stade du cycle de vie)
- Pressions sur la population (par thématique)
 - Obstacles à la migration
 - Pêche
 - Prédation
 - Qualité du milieu
- Restauration (actions et mesures de gestion)

La situation de chaque indicateur est symbolisée par plusieurs icônes pour une lecture rapide des tableaux de bord :

● **L'état de l'indicateur par rapport à une référence externe** : Situation historique connue, seuil biologique issu de la bibliographie, objectif de gestion, expertise...

 **L'état de l'indicateur par rapport à la série temporelle des données bancarisées**

 /  /  **La tendance récente** de l'indicateur par rapport à la valeur moyenne des données des 5 années précédentes (en baisse / stable / en augmentation).

Légende :

Etat (par rapport à la référence) ● Bon ● Moyen ● Mauvais ● Indéterminé

Etat (par rapport à la série de données)  Bon  Moyen  Mauvais  Indéterminé

Tendance (sur 5 ans) :  En augmentation  Stable  En diminution  Indéterminée

Figure 8 : Légende des tableaux de bord affichée sur le site internet www.migrateurs-loire.fr

Ces représentations synthétiques sont détaillées et justifiées dans des fiches-indicateurs présentant :

- La synthèse de l'état et de la tendance récente
- Le mode de calcul
- L'interprétation et le choix de la référence externe
- Les résultats de l'indicateur détaillés et illustrés par des graphiques ou des cartes
- La source des données
- Les documents source (rapports, publications) liés à l'indicateur
- Les fiches-indicateurs liées (thématique proche ou autre espèce)
- Des liens vers la documentation ou des ressources externes pour plus d'information






Cette présentation des indicateurs est formalisée sur le site internet des Tableaux de bord Migrateurs : www.migrateurs-loire.fr (voir 3.1 *Présentation des tableaux de bord d'indicateurs des espèces*). **53 fiches-indicateurs** ont été rédigées et y sont publiées, d'autres sont en cours de rédaction pour intégrer davantage de données issues des suivis sur ces espèces.



La synthèse des indicateurs (actualisation 2021) est présentée dans les tableaux de la partie suivante.

3.2 Mise à jour des indicateurs et données sur l'anguille européenne

3.2.1 Indicateurs de l'état de la population

Tableau 7 : Bilan des indicateurs du recrutement estuarien de l'anguille européenne

Indicateur	Situation	Etat et Tendence	Source
Recrutement de civelles aux passes estuariennes	<p>2023: Pas de suivi sur le Jaunay, mais en 2022 : 3439 civelles, soit 10% du maximum (2011)</p> <p>730 373 civelles sur la Vie, soit 21% du maximum (2012)</p> <p>70 326 civelles sur la Sèvre niortaise, soit 12% du maximum (2001)</p>		PNR Marais poitevin 2023, FVPPMA 2023
Effectif d'anguilles jaunes aux passes fluviales	<p>2023 : 61 anguilles / jour de suivi (S. niortaise), soit 46% du maximum (2013)</p> <p>92 anguilles / jour de suivi (Jaunay) soit 61% du maximum (2015)</p> <p>57 anguilles / jour de suivi (Lay), soit 27% du maximum (2018)</p> <p>2756 anguilles / jour de suivi (Vie), soit 43% du maximum (2012)</p>		PNR Marais poitevin 2023, FVPPMA 2023
Front de colonisation de l'anguille	D0,5 (<300mm) 2022 : 313 km de la mer		LOGRAMI, FDPPMAs (Rougeau 2022)
Densité moyenne (UGA Loire)	2015 : 0,99 ang. /100 m² (France : 1,63 ang. /100m ²)		Modèle EDA (Briand et al. 2018)
Indice d'abondance Anguilles argentées en Loire Moyenne	2020 : 1,1 (sans unité) +12% par rapport aux 5 années précédentes		Bourillon et al. 2021





Flux d'anguilles argentées estimé	Loire aval 2020 : 107 628 anguilles		MNHN, AAPPBLB (Bourillon et al. 2020) PNR Marais poitevin 2022
	Sèvre niortaise 2022 : 9717 anguilles (-19%)		

3.2.2 Obstacles à la migration


Tableau 8 : Bilan des indicateurs d'obstacles à la migration

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Taux de mortalité moyen lié aux turbines hydroélectriques	2012 : 3,1% (Loire) 2012 : 2,2% (Côtiers vendéens)		IAV, ONEMA, LOGRAMI (Briand et al. 2015)

3.2.3 Pêche et prédation

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Captures de civelles	2023 : 24,5 tonnes de civelles pêchées sur l'UGA Loire en domaine maritime soit un taux d'exploitation de +20% par rapport à la période de référence 2003-2008		OFB / MEDDE 2023
Captures d'anguilles jaunes par les pêcheurs aux engins	2020 : 7,16 tonnes d'anguilles jaunes soit 24,5% de la moyenne de déclarations 2004-2008		OFB 2022
Captures d'anguilles jaunes par les pêcheurs amateurs aux lignes	(Donnée indisponible) 2005 : 600-800 tonnes estimées		LOGRAMI 2008 (Baisez, Laffaille 2008)
Captures d'anguilles argentées	2020 : 10 118 anguilles argentées pêchées au guideau, soit 21% du maximum depuis 2002.		MNHN, AAPPBLB (Bourillon et al. 2020)






3.2.4 Etat sanitaire

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Taux de parasitisme des anguilles argentées	2018 : 99 % des anguilles argentées impactées par <i>A. Crassus</i>		AAIPPBLB (Bodin et al. 2011)

3.2.5 Indicateurs de suivi des mesures de restauration

Les données de suivi des captures et quotas de civelles, et les textes réglementaires associés, sont toujours recueillis régulièrement par le Tableau de bord Anguille et synthétisés à l'échelle de l'UGA Loire sur le site internet sous la forme de bilans annuels.

Bilan du suivi des mesures de gestion







Mesure	Situation	Etat et Tendance	Source
Mise en conformité des ouvrages Liste 2 en ZAP Anguille	2018 (sur 927 ouvrages) 8% mis en conformité 57% Travaux engagés		Rapportage Anguille 2018 (<i>Plan de gestion Anguille de la France. Rapport de mise en oeuvre - juin 2018 2018</i>)
Quotas de captures de civelles (< 12 cm)	2023 : 80 % du quota réglementaire		MAA / MTES 2023
Réservation des civelles pour l'alevinage en Europe	2023 : 56 % des captures (13,8 tonnes) vendues pour les alevinages, objectif 60%		MAA / MTES 2023
Transferts de civelles sur l'UGA Loire	2023 : 1 656 kilos sur la Loire		ARA France, DREAL Pays de la Loire
Périodes de pêche de l'anguille	La pêche de l'anguille jaune (>12 cm) est interdite en-dehors d'une période de pêche de 5 mois du 1er avril au 30 août en domaine fluvial.		OFB (Déclarations de captures)

A consulter



3.3 Présentation des indicateurs et données « saumon »

3.3.1 Indicateurs de l'état de la population

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Production en juvéniles des cours d'eau	2023 : 68 097 tacons 0+ produits sur le bassin de la Loire		LOGRAMI, 2023
Géniteurs estimés sur frayères	2023 : 59 géniteurs estimés d'après les passages à Vichy.		LOGRAMI, 2023
Effectif de saumons aux stations de comptage	2022 : 96 adultes dénombrés à Vichy , soit 7,8% du maximum observé sur la série chronologique.		LOGRAMI, 2023
Effectif de saumon de la Sèvre niortaise	2023 : aucun individu n'a été dénombré à Marais Pin. Ce résultat est proche de ce qui est habituellement observé.		Parc Marais Poitevin, 2023
Taux de retour du tacon d'automne de l'année à l'adulte	2020 : 0,30% c'est-à-dire plus de 4,5 fois inférieur à ce qu'il était au début des années 80		INRAE – LOGRAMI (Dauphin, Prévost 2013; Legrand, Prévost 2021)
Dépose d'œufs par m ² de surface productive	2022 : avec 0,21 œufs déposés par m ² de surface productive, l'année 2023 est la plus mauvaise de la série.		LOGRAMI, 2023

3.3.2 Indicateurs des obstacles à la migration

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
------------	-----------	------------------	--------

Mortalité des smolts par les turbines hydroélectriques	2012 : en moyenne dans le bassin Loire, 27% des smolts produits sont tués lors de la dévalaison dans les ouvrages hydroélectriques		IAV - LOGRAMI - ONEMA (Résultats issus de Briand et al. 2015)
--	--	--	--

3.3.3 Indicateurs de pêche et prédation

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Pêche en mer	2022 : capture totale en mer pour le saumon = 700 tonnes (soit 223 tonnes de moins que la moyenne sur les 5 dernières années).		ICES, 2023
Pêche en eau douce	2023 : pêche interdite		PLAGEPOMI
Effectif de silures aux stations de comptage	2023 : 408 individus soit à peine plus de la moitié des effectifs observés en moyenne les 5 dernières années.		LOGRAMI, 2023

3.3.4 Indicateurs de gestion



Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Déversements de saumons	2023 : 289 110 alevins déversés . Effectif en diminution depuis 2015.		CNSS – FD43, 2023

A consulter




INTERNET  [www.Migrateurs-loire.fr](http://www.migrateurs-loire.fr)
INDICATEURS DU SAUMON
<http://www.migrateurs-loire.fr/les-indicateurs/saumon/>

3.4 Présentation des indicateurs et données « lamproies »

3.4.1 Indicateurs de l'état de la population

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Effectif aux stations de comptage	2023 : 14 lamproies 0,03 % du maximum observé		LOGRAMI, 2023
Effectif de lamproie marine dans la Sèvre niortaise	2023 : 10 lamproies marines		Parc Marais Poitevin, 2023

3.4.2 Indicateurs de pêche et prédation

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Déclarations de captures par les pêcheurs aux engins	2019 : ~ 3 878 lamproies déclarées pêchées (4,6 T)		SNPE/OFB, 2021
Effectif de silures aux stations de comptage	2023 : 408 individus soit à peine plus de la moitié des effectifs observés en moyenne les 5 dernières années.		LOGRAMI, 2023
Quantification de la prédation par le silure	2022 : entre 40 % et 82 % (selon les méthodes) des lamproies prédatées		MNHN, 2023

A consulter

INTERNET





www.Migrateurs-loire.fr

INDICATEURS DES LAMPROIES

<http://www.migrateurs-loire.fr/les-indicateurs/lamproies/>

3.5 Présentation des indicateurs et données « aloses »

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Effectif aux stations de comptage	2022 : 137 aloses moins de 0,6 % du maximum observé		LOGRAMI, 2023
Effectif d'aloses dans la Sèvre niortaise	2022 : 520 aloses 59 % du maximum observé		Parc Marais Poitevin, 2023

Front de migration

2023 : **610 km** depuis l'estuaire sur la Loire, 696 km sur l'Allier



LOGRAMI, 2023

3.5.1 Indicateurs de pêche et prédation

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Déclarations de captures par les pêcheurs aux engins	2019 : ~ 3 188 kg d'aloses déclarées pêchées (1 770 individus estimés)		SNPE/OFB 2021
Effectif de silures aux stations de comptage	2023 : 408 individus soit à peine plus de la moitié des effectifs observés en moyenne les 5 dernières années.		LOGRAMI, 2023

A consulter

INTERNET



www.Migrateurs-loire.fr

INDICATEURS DES ALOSES




<http://www.migrateurs-loire.fr/les-indicateurs/aloses/>

3.6 Présentation des indicateurs et données « Milieu aquatique »




3.6.1 Indicateurs des conditions hydrologiques

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Indice hydrologique de la Loire en période de migration	2023 : 614 m³/s en moyenne de mars à mai		MTES (Banque Hydro), 2023
Débits journaliers	2023 : le débit annuel ne représente que 70 % des débits annuels des autres années		MTES (Banque Hydro), 2023



3.6.2 Indicateurs des obstacles à l'écoulement

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Nombres d'obstacles à l'écoulement	2023 : 26 846 obstacles à l'écoulement sur le territoire du COGEPOMI Loire		OFB, 2023
Taux d'étagement des cours d'eau	2021 : Les axes à enjeux « migrants » du Bassin Loire présentent un taux d'étagement moyen de 45%		OFB, 2021
Taux de fractionnement des cours d'eau	2022 : Les axes à enjeux « migrants » du Bassin Loire présentent un taux de fractionnement moyen de 27 cm par km		OFB, 2022

3.6.3 Indicateurs de qualité de l'eau (DCE)

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Etat écologique des eaux côtières	2017 : 79% en bon état		AELB, DREAL Centre, ONEMA
Etat écologique des eaux de transition	2017 : 40% en bon état écologique Objectif SDAGE : 77% en 2015		AELB, DREAL Centre, ONEMA
Etat écologique des cours d'eau	2017 : 24% en bon état Objectif 61% en 2015		AELB, DREAL Centre, OFB

3.6.4 Indicateurs de restauration

Indicateur	Situation	Etat et Tendance	Source
Restauration de la continuité écologique des cours d'eau classés	2018 : 11% des 2394 ouvrages sur les cours d'eau classés en Liste 2		DREAL de bassin Loire-Bretagne 2019
Aménagement des ouvrages prioritaires du PLAGEPOMI	2021 : Avancement des études et travaux sur les ouvrages prioritaires 3/15 : Etude en cours		DREAL de bassin Loire-Bretagne 2021

7/15 : Travaux réalisés
3/15 : Travaux en cours
2/15 : Pas d'avancement

A consulter

INTERNET



www.Migrateurs-loire.fr

INDICATEURS DU MILIEU AQUATIQUE

<http://www.migrateurs-loire.fr/les-indicateurs/milieu-aquatique/>

3.7 Développement des indicateurs passe anguille et quotas

Pour atteindre la bancarisation et l'analyse des données qui permettront de développer un indicateur de recrutement via les passes pièges, il est nécessaire de standardiser le protocole de suivi. Une dizaine de passes ont été suivis de manière plus ou moins régulière.

La standardisation des suivis permettrait d'avoir une date de mise en route identique sur l'ensemble des dispositifs de suivi, afin de comparer les données des différentes passes ainsi que des comparaisons interannuelles. C'est ainsi qu'une concertation a eu lieu avec les gestionnaires des suivis des passes anguilles, en novembre 2023, afin de définir un protocole commun.

Une période de suivi conjointe est nécessaire pour pouvoir traiter et comparer les données. Les précédents suivis ont montré que les 1^{er} et 2^{ème} ouvrages estuariens ont une majorité de passage de civelles de février à juin, soit une période de suivi minimale de 5 mois. Il s'agit de la période préférentielle à suivre. Cependant, il est possible de commencer les suivis en mars pour les structures nécessitant la présence d'un stagiaire pour réaliser le suivi, dans l'idéal, ce suivi devra également durer 5 mois et se terminer en juillet à la place. Ce décalage est également possible pour les passes se trouvant plus en amont sur les bassins, qui ont un pic décalé de quelques semaines voir mois.

Lors de la relève du piège, il faut faire passer les anguilles piégées dans les tamis de 4 et 9 mm. Les anguilles passant à travers les deux tamis sont désignées comme les civelles. Celles retenues par le tamis de 4 mm, mais passant celui de 9 mm, sont les anguillettes. Les autres sont considérées comme des anguilles jaunes. Pour chacun des groupes définis par les tamis, différentes mesures sont réalisées (Tableau 6).

Tableau 9 : Mesures réalisées pour chaque gamme de taille d'anguilles dans le cadre du protocole commun du suivi des passes pièges

	<120 mm	120-250 mm	>250 mm
Poids total	✓	✓	✓
Poids lots	> 30 indiv	1 fois/semaine lot de 30	
Poids individuel		✓	✓
Stade pigmentaire	Lot de 30		
Longueur		1 fois/semaine lot de 30	

Une fois, toutes les mesures réalisées, les civelles et les anguilles seront relâchées en amont de l'ouvrage.

D'autres données concernant la localisation de l'ouvrage, le cours d'eau, le type d'ouvrage, la date de la pose et de la relève du piège, les problèmes de dysfonctionnement et les paramètres physico-chimiques (Température air et eau, coefficient de marais,...) sont également à renseigner pour réaliser différentes analyses.

Il est envisagé de créer une base de données compilant les données de passes pièges depuis le début des suivis et celles des suivis actuels et futurs. Cette base pourrait être directement complétée sur le terrain par les acteurs du suivis et une extraction des données des passes qu'ils suivent leur serait retourné.

Les indicateurs de captures de civelles sur l'UGA Loire ont été mise à jour. Les chiffres montrent une diminution des captures entre 2010 et 2014 par l'application des mesures du plan de gestion anguille, pour finalement augmenter et dépasser la moyenne des années de références (entre 2003 et 2008). Cette augmentation des quotas se stabilise entre 30 et 33 T de civelles entre 2014 et 2023, même si le recrutement de civelles était en baisse entre 2014 et 2021. Cette hausse des quotas est due aux meilleures arrivées de civelles observées de 2012 à 2014, les quotas ont été revus et les captures ont également augmenté. Les captures restent, cependant, toujours inférieurs au quota réglementaire.

Suivi des quotas civelles pour l'UGA Loire

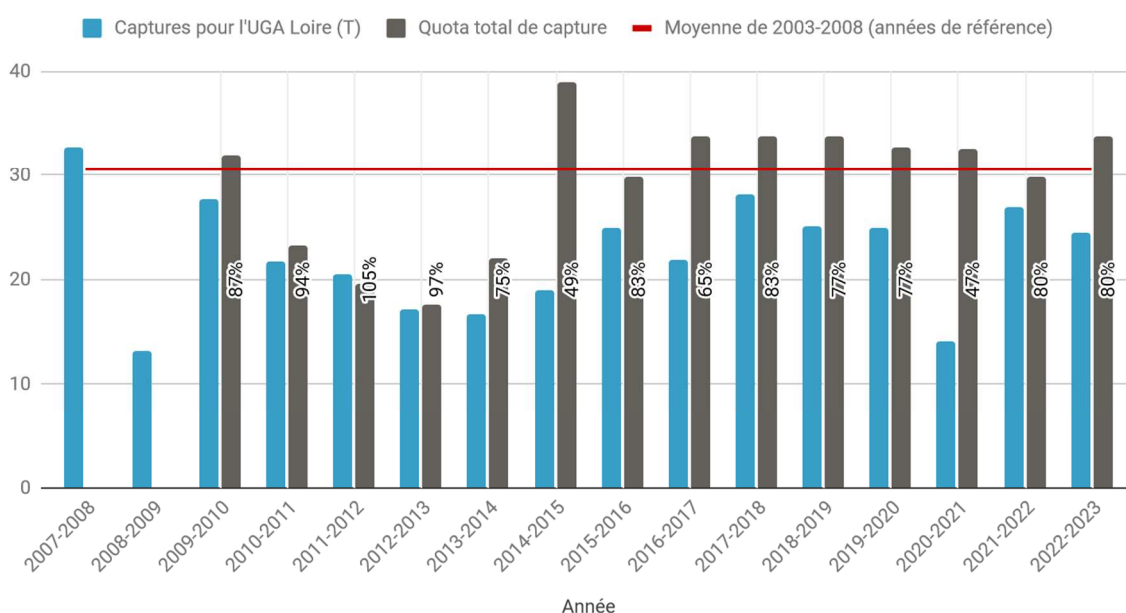


Figure 9 : Evolution des captures déclarées et quotas de capture de civelles pour l'UGA Loire (Données : Logrami, OFB, MTE) Les données de 2017-2018, 2021-2022 et 2022-2023 sont incomplètes car il manque les captures fluviales.

Tableau 10 : Suivi des captures et quotas d'anguilles pour l'UGA Loire (Données : Logrami, OFB, MTE)

Année	Captures pour l'UGA Loire (T)	% du quota	% de réduction	Taux d'exploitation
2008-2009	13,1	-	-	70
2009-2010	27,8	87%	57%	196
2010-2011	21,8	94%	10%	138
2011-2012	20,5	105%	29%	168

2012-2013	17,2	97%	33%	107
2013-2014	16,7	75%	44%	71
2014-2015	19,0	49%	46%	48
2015-2016	24,9	83%	38%	100
2016-2017	21,9	65%	19%	55
2017-2018	28,2	83%	29%	78
2018-2019	25,1	77%	8%	76
2019-2020	25,0 t	77%	18%	122
2020-2021	14,2	47%	19%	61
2021-2022	27,0	80%	12%	152
2022-2023	24,5	80%	20%	66

En rapportant les captures de civelles annuelles dans l'UGA Loire à l'indice de recrutement européen du CIEM, il est possible de suivre un « indice » de taux d'exploitation. Il s'agit alors d'un indicateur relatif qui permet de suivre la tendance et la réduction par rapport à une période de référence. C'est le calcul réalisé par le groupe scientifique en charge de la proposition de Taux Autorisés de Capture (TAC) de civelles au niveau national. L'indice moyen sur la période de référence du plan de gestion anguille (saisons 2003-2004 à 2007-2008) est ainsi défini comme la base 100.

Ce taux d'exploitation observé est systématiquement supérieur à la cible de gestion, soit une réduction du taux d'exploitation de 60% par rapport à la période de référence. Si les quotas étaient complètement atteints, depuis 2018-2019, le taux d'exploitation serait même supérieur à celui de 2003-2008).

Taux d'exploitation pour l'UGA Loire calculé à partir de l'indice de recrutement européen (par rapport à la moyenne de 2003-2008)

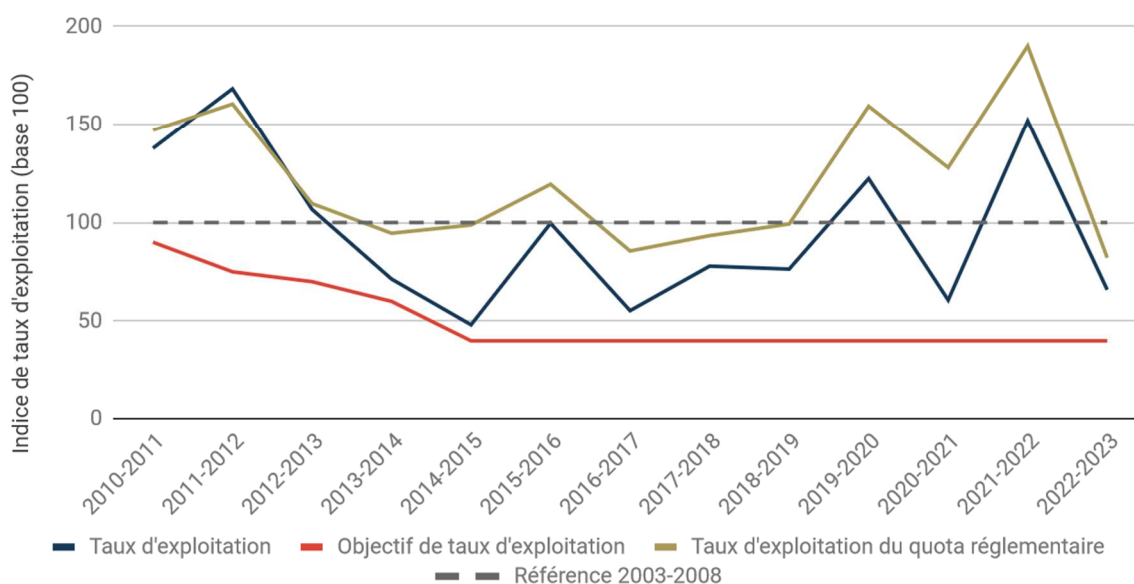


Figure 10: Taux d'exploitation pour l'UGA Loire calculé à partir de l'indice de recrutement européen (par rapport à la moyenne 2003-2008) (Données : MTE, CIEM, Logrami)

L'objectif du taux d'exploitation de la civelle, soit une diminution de 60% par rapport à 2003-2008, n'a donc jamais été respecté depuis 2010 dans l'UGA Loire et il dépasse même le taux de référence depuis 2019 pour le quota réglementaire.

3.8 Indicateur continuité écologique dans le cadre du projet MONTEPOMI

En 2013, les Tableaux de bord Migrateurs en partenariat avec l'EPTB Vilaine, Bretagne Grands Migrateurs et l'ONEMA avaient développé le projet DEVALPOMI afin de quantifier les mortalités des anguilles et saumons lors du transit dans les turbines des ouvrages hydroélectriques du bassin Loire-Bretagne (Briand et al. 2015). En 2023, la même équipe de développement s'est lancée dans un nouveau projet appelé MONTEPOMI qui vise, cette fois, à quantifier l'impact cumulé des ouvrages à la montaison des poissons amphihalins dans le bassin Loire-Bretagne. 4 espèces sont considérées : la grande alose, la lamproie marine, l'anguille européenne et le saumon atlantique.

Pour ce projet, 3 objectifs ont été identifiés :

- Quantifier la pression cumulée des obstacles sur les poissons migrateurs à la montaison
- Evaluer le gain potentiel de l'effacement ou l'aménagement des obstacles sur les migrateurs
- Elaborer un outil d'aide à la décision des projets de restauration de la continuité écologique au niveau des obstacles

Afin d'aider à réaliser ce travail, Benjamin Blard est venu renforcer l'équipe des Tableaux de bord lors de son stage de fin d'étude (Master 2). Il a ainsi pu participer activement aux premiers développements de cette étude. Le travail réalisé en 2023 a principalement porté sur la compilation des différentes bases de données, à la fois concernant les données « obstacles à l'écoulement » et les données « poissons ».

Le travail sur les données « obstacles à l'écoulement » a consisté à compiler les données des 3 bases nationales gérées par l'OFB à savoir le Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE), la base de données Indice sur la continuité écologique (ICE) et la base de données des obstacles à l'écoulement (BDOe). Des scripts R ont ainsi été développés de façon à aller chercher l'ensemble des informations disponibles pour un ouvrage dans chacune de ces bases. Lorsqu'une information était présente dans plusieurs bases (par exemple la hauteur de chute) des règles de priorité ont été mises en place de façon à sélectionner la donnée la plus fiable (Figure 11).

En ce qui concerne les données « poissons », elles proviennent également de différentes sources. Pour ce qui est de l'anguille, les données sont issues du modèle EDA (Eel density analysis) qui nous permet d'estimer une densité d'anguille sur tous les cours d'eau du secteur d'étude. Pour les espèces potamotiques (grande alose, lamproie marine et saumon), les données proviennent principalement des recueils de données biologiques de LOGRAMI pour le bassin Loire et des fédérations de pêche et de l'INRAe pour la Bretagne. Ces données ont permis de définir les secteurs où les 4 espèces étudiées étaient présentes ainsi que leur densité pour l'anguille européenne et le saumon atlantique.

A côté de la compilation des données, un important travail a pu être réalisé en 2023 afin de construire des variables « ouvrages » basées sur la hauteur de chute des ouvrages mais aussi sur la présence ou non de passes fonctionnelles voire sur les expertises de franchissabilité associées aux ouvrages pour chaque espèce. Ce travail nous a permis de construire 112 variables « ouvrages » représentant l'impact cumulé des ouvrages sur les cours d'eau du bassin Loire-Bretagne. Ces variables ont ensuite été utilisées en variable concurrente dans les modèles que nous avons développés pour expliquer la présence/absence d'une espèce en fonction de différents paramètres. Ces modèles sont en cours de validation et seront présentés dans un prochain rapport.

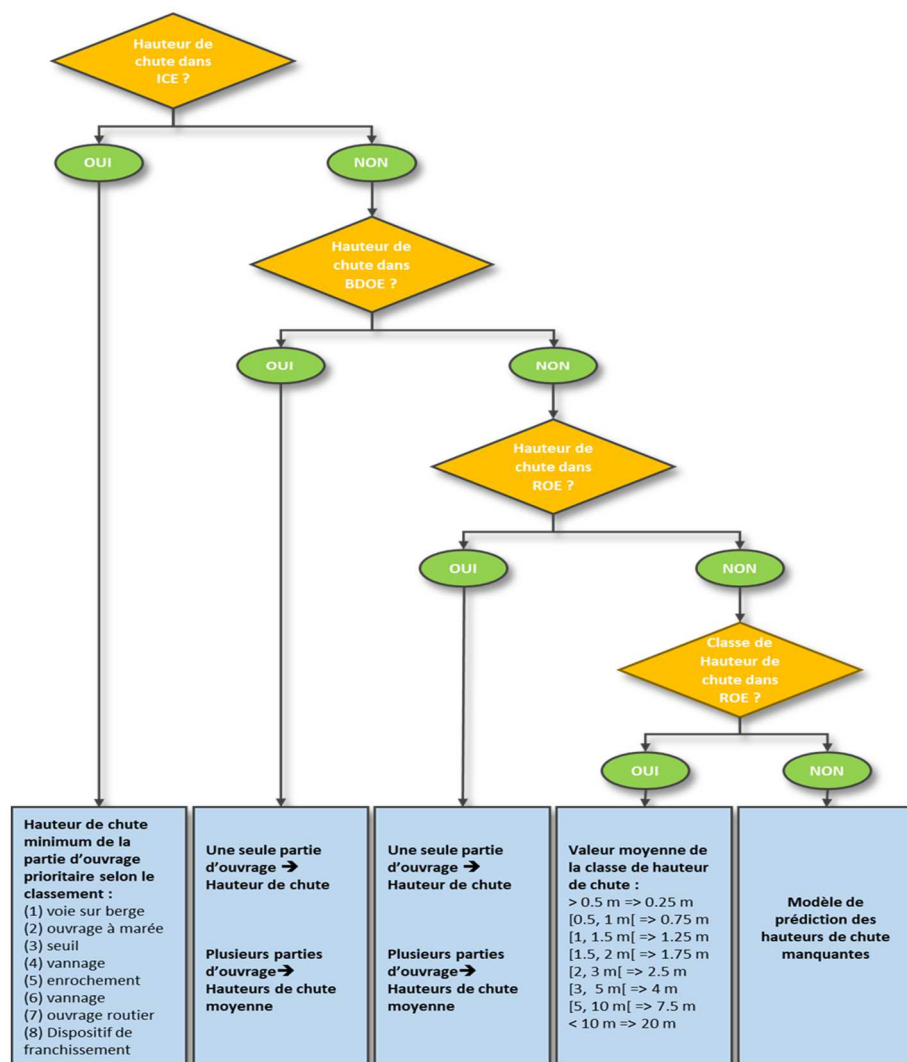


Figure 11 : Schéma de la priorisation des sources de données pour la compilation de la donnée Hauteur de chute de chaque obstacle à l'écoulement référencé dans le ROE

L'exercice 2023 a ainsi permis de mettre en place le socle de base du projet avec les scripts de compilation des données et les premiers développements de modèles. Ce projet se poursuivra dans les exercices futurs afin de développer les modèles « habitat » nécessaires à la prédiction du gain obtenu à la suite de l'effacement ou de l'aménagement d'un ouvrage, ainsi que l'interface interactive permettant de faire de ce projet un réel outil d'aide à la décision en offrant aux internautes la possibilité de réaliser différents scénarios de gestion des ouvrages et d'estimer le gain pour les poissons migrateurs dans le bassin Loire-Bretagne.

Bilan 2023 par rapport à la mission N°2

La mise à jour des indicateurs des Tableaux de bord « Migrateurs » s'est poursuivie en 2023, et plusieurs projets visant à plus ou moins court terme la création de nouveaux indicateurs se sont lancés ou poursuivis.

Ainsi, l'exercice 2023 a été marqué par le lancement du projet MONTEPOMI. Ce projet vise à quantifier l'impact cumulé des ouvrages à la migration de montaison des poissons amphihalins dans le bassin Loire-Bretagne. Cette première année du projet a permis le développement de

script R permettant de compiler les données ouvrages des 3 bases nationales gérées par l'OFB. Elle a aussi permis le développement des premiers modèles de cumul d'impact. Ce projet, construit sur plusieurs années aboutira à la création d'un outil fonctionnel d'aide à la gestion puisqu'un outil interactif sera développé et permettra à chaque internaute de réaliser des scénarios d'aménagement de la continuité écologique à la montaison et d'obtenir une estimation du gain obtenu pour les poissons amphihalins.

Cette année a vu l'homogénéisation des suivis des passes pièges à civelles et anguillettes, avec une période minimum de suivi et un protocole commun. Cette première démarche va permettre de créer une base de données pour ces suivis et d'enfin avoir un indicateur cohérent pour déterminer le recrutement en civelles et anguillettes.

4 Mission 3 : Partage des connaissances

Comme les années précédentes, les Tableaux de bord Migrateurs se sont impliqués dans le partage des connaissances par le biais de plusieurs présentations sur les Tableaux de bord, les actions sur les poissons grands migrateurs du bassin Loire, et les résultats associés. En sus, des réunions techniques ou scientifiques, des présentations orales plus formelles ont également été réalisées par les Tableaux de Bord.

Ces présentations ont visé plusieurs publics :

4.1 Migrateurs et gestion



Marion Legrand

Présentation de l'état de la population du saumon de l'Allier lors du groupe de travail saumon du COGEPOMI, le 13 janvier 2023



Marion Legrand

Présentation de l'état des populations d'aloses et de lamproie marine dans le bassin Loire lors du groupe de travail aloses et lamproie du COGEPOMI, le 18 octobre 2023



Amaya Gauvin

Présentation de l'état de la population d'anguille pour chaque stade, rappel des indicateurs et présentation de différents suivis possibles pour chaque stade lors du groupe de travail anguille du COGEPOMI, le 24 novembre 2023



Amaya Gauvin, Marion Legrand

Assemblée Générale de LOGRAMI, présentation des actions des Tableaux de Bord Migrateurs pour l'année 2023, le 09 novembre 2023

4.2 Scientifique et technique



Marion Legrand

Présentation du lancement du projet MONTEPOMI lors du séminaire LOGRAMI, le 31 janvier 2023



Amaya Gauvin

Présentation du calcul du front de colonisation avec la D50 dans le cadre du Réseau de Suivi Anguille de Loire de 2022 lors du séminaire LOGRAMI, le 31 janvier 2023



Amaya Gauvin

Présentation des résultats du Réseau de Suivi Anguille de Loire de 2022 lors des Journées Techniques Monitoring Anguilles, le 21 mars 2023



Amaya Gauvin

Présentation de relance du groupe Portes Ouvertes aux anguilles, qui aborde les règlements d'eau, les différents aménagements en marais, les suivis anguilles dans les marais de la Seudre et la restauration et le suivi anguille des marais de la Vie, le 6 avril 2023



Marion Legrand

Présentation des avancées sur le modèle dynamique de population du saumon de l'Allier au groupe de travail qui suit ce projet, le 18 septembre 2023



Amaya Gauvin

Présentation des suivis des passes-pièges réalisés par les FDAAPPMA de Vendée et de Loire-Atlantique et création d'un protocole de suivi commun auprès des différents acteurs qui suivent les passes-pièges, le 4 octobre 2023

4.3 Animation du programme



Amaya Gauvin, Marion Legrand

Présentation des actions des Tableaux de bord Migrateurs lors du Comité de pilotage, le 15 décembre 2023

4.4 Partenaires



Marion Legrand

Présentation de la biologie et de l'état des populations de migrateurs dans le bassin Loire au Service Hydrométrie, Prédiction des Étiages, des Crues et des Inondations (SHPECI) de la DREAL Centre-Val de Loire, le 24 janvier 2023

4.5 Suivis des réunions des animateurs

Cette partie rend compte d'une part importante de l'activité des animateurs des Tableaux de bord qui a consisté à participer à des réunions soit d'échange avec les partenaires (notamment pour présenter les Tableaux de bord, organiser le partage des connaissances), soit techniques ou scientifiques.

En 2023, en moyenne 16,0% ($\pm 9,2$) du temps travaillé par les 2 animateurs du Tableaux de Bord « Migrateurs » a été passé en réunion (Figure 12). Cela correspond au temps moyen passé chaque année en réunion (moyenne 2016-2020 : 19,4 % \pm 3,7).

Nombre de réunions en 2023

et part du temps de travail des animateurs

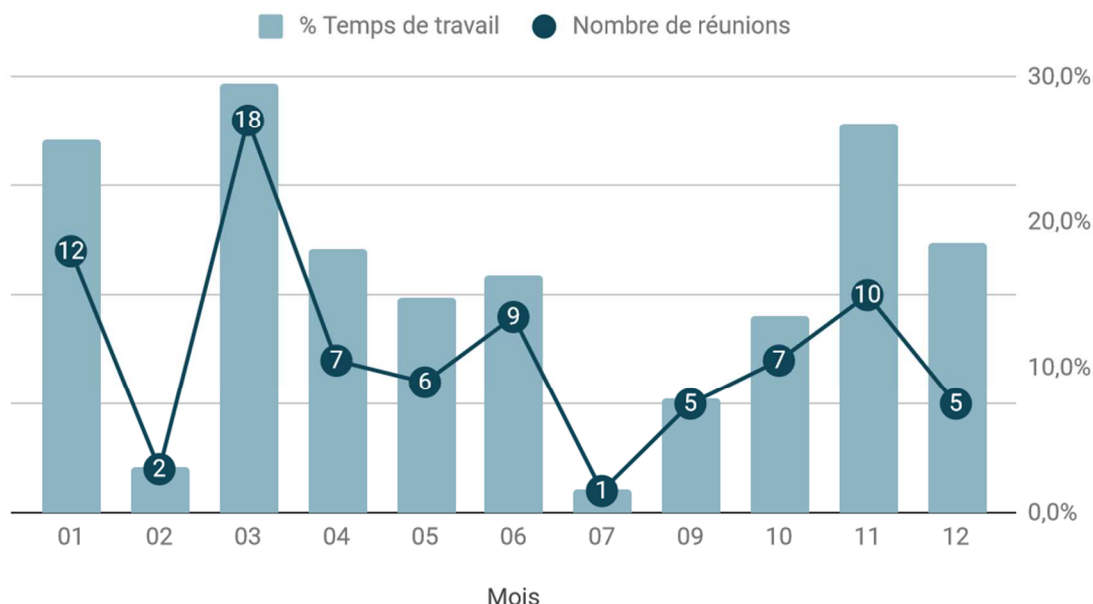


Figure 12 : Suivi du temps travaillé passé en réunion

Parmi les réunions effectuées (Figure 13), 62,2 % ont porté sur des groupes techniques et scientifiques (*par ex. Comité de suivi de thèse, Développement sur le modèle de dynamique de population du saumon, harmonisation du protocole des passes pièges à civelles et anguillettes, conférences scientifiques, etc.*). L'importance de cette thématique témoigne du lien que participe à

créer les Tableaux de Bord entre les scientifiques, les gestionnaires et les utilisateurs des données. 20,7 % des réunions ont été consacrées à des réflexions et échanges sur la gestion et les poissons migrateurs. Il s'agit de réunions telles que les comités de gestion des poissons migrateurs, les réunions de présentation des actions menées et des résultats des suivis sur les poissons grands migrateurs du bassin Loire ou encore les réunions du Comité de Bassin. La mobilisation est similaire à celle de 2022, contrairement à 2020 et 2021 marquées par une forte mobilisation des réunions sur cette thématique, en particulier du fait de la rédaction du plan de gestion des poissons grands migrateurs, c'est le pourcentage le plus faible passé sur cette thématique depuis 2014 notamment en raison de la diminution du nombre de groupes de travail du PLAGEPOMi organisés par les DREALs.

Répartition des réunions des animateurs du programme "Tableaux de bord Migrateurs de Loire"

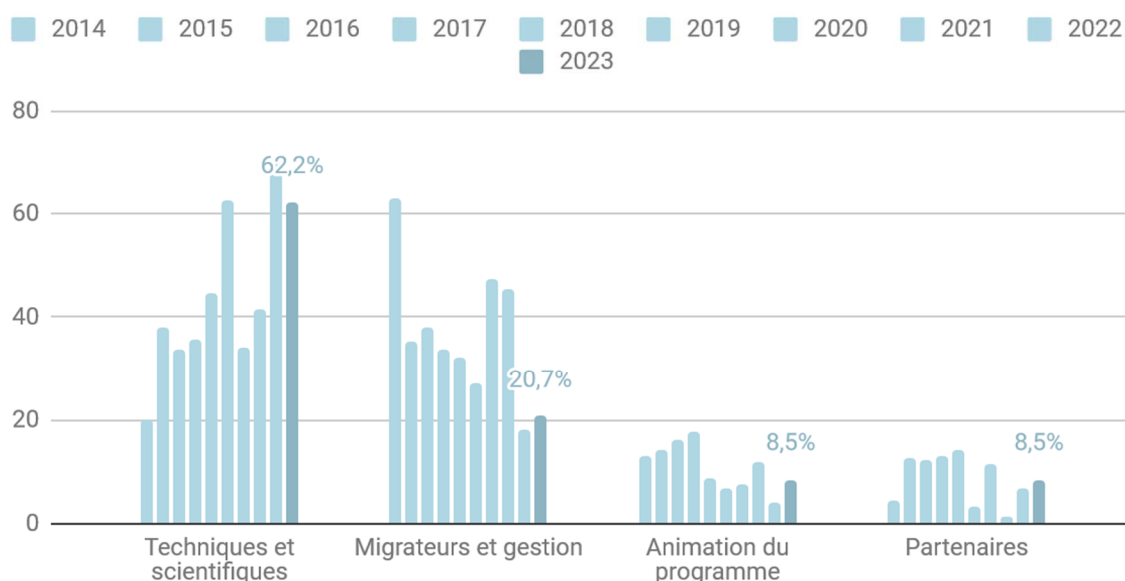


Figure 13 : Thématiques des réunions en pourcentage des réunions effectuées

Depuis 2014 (1ere année de suivi des réunions par thématique pour les 2 animateurs des Tableaux de Bord), nous constatons que la répartition des réunions s'est sensiblement modifiée. En effet, les animateurs sont de plus en plus sollicités sur des sujets techniques et scientifiques, tout en conservant une part importante des réunions sur des sujets de gestion.

Par ailleurs, Mme Baisez a participé dans le cadre de ce programme à quatre réunions en lien avec les partenaires et les animateurs des Tableau de bord (Protocole d'échantillonnage de civelles, Bancarisation et protocole des passes piège anguilles, COPIL dynamique de population du saumon Loire Allier, COPIL Tableau de Bord).

4.6 Mise à disposition des données publiques

Le *programme de recherches appliquées en faveur des poissons migrateurs* porté par LOGRAMI consiste en la mise en œuvre d'une dizaine d'opérations de terrain complémentaires qui permettent de répondre transversalement à différents questionnements de gestion. Ces données sont essentielles pour une aide à la gestion en cohérence avec l'état des populations. Elles sont diffusées autant que possible à travers les rapports d'études publiés sur le site internet www.logrami.fr.

Ces données sont produites à l'aide de financements publics dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature, par le Fonds européen pour le développement régional (FEDER), l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, les Régions Pays de la Loire, Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et la Fédération Nationale pour la Pêche en France. Elles sont donc considérées comme des données

environnementales acquises sur fonds public et ont vocation à être accessibles publiquement en application de la réglementation sur les données publiques, notamment au titre de la directive européenne INSPIRE et de la Loi Lemaire.

LOGRAMI a choisi d'appliquer la réglementation sur la mise à disposition des données publiques en **Open Data**¹ par l'adoption d'une licence OpenDatabaseLicense (ODbL) définissant les droits de réutilisation de ses données. Elle permet la réutilisation libre des données produites à condition de mentionner le producteur de données et de conserver le statut « ouvert » des données réutilisées.

4.6.1 Référencement des jeux de données dans des catalogues en ligne

Les Tableaux de bord Migrateurs ont également référencé les jeux de données publiés dans un **catalogue de métadonnées** et de jeux de données géographiques, sous forme de fiches de métadonnées conformes à la directive INSPIRE. Le géocatalogue LOGRAMI² est celui fourni par la plateforme CARMEN, basé sur le logiciel Géosource. Il est moissonné par le géocatalogue³ national et par la plateforme data.gouv.fr.

Depuis mai 2020, **LOGRAMI n'est pas en mesure de mettre à jour les données, couches géographiques et métadonnées stockées sur CARMEN suite à dysfonctionnement de ce dernier.**

Les Tableaux de Bord ont donc réalisé en 2022 un travail visant à permettre la publication des métadonnées et données produites par l'association sur plusieurs plateformes simultanément.

- Concernant les données à composante géographique, il apparaît que les plateformes régionales du bassin de la Loire ([Géopal](#), [Géoportail ARB](#), [CRAIG](#), [Ideo-ternum](#), [GéoVendée...](#)) utilisent toute la plateforme geonetwork
- Concernant les données d'observations d'espèces, les applications utilisées sont très nombreuses.

Il convenait donc de disposer d'un outil polyvalent et permettant de réduire le temps de travail nécessaire à la publication et l'administration des métadonnées et données. Le package R geoflow a été développé par E. Blondel avec le soutien de l'INRAe et de la FAO spécifiquement pour cette tâche et a donc été sélectionné.

En 2022, les Tableaux de bord ont donc déployé et configuré cet outil afin d'automatiser la publication des données et métadonnées. Dans cette phase d'initialisation, nous avons choisi de configurer la publication automatique vers la plateforme [ZENODO](#) du CERN. Cette dernière est dédiée à la publication de données de recherche mais accepte tout type de données y compris produites par les acteurs non affiliés à des organismes de recherche. Elle présente l'avantage de permettre l'association d'un DOI (*Digital object identifier*) aux données, le rendant « citables ».

¹ L'**open data** ou donnée ouverte est une donnée numérique dont l'accès et l'usage sont laissés libres aux usagers. Elle peut être d'origine publique ou privée, produite notamment par une collectivité, un service public (éventuellement délégué) ou une entreprise.

² <http://metadata.carmencarto.fr/geosource/256/>

³ <http://www.geocatalogue.fr/>

Par ailleurs, LOGRAMI ne disposait pas jusqu'à maintenant d'outils centralisé et partagé de gestion des métadonnées. Les Tableaux de bord ont donc déployé l'outil [pgmetadata](#) qui permet de gérer en association avec QGIS les métadonnées dans une base de données PostgreSQL. Grâce à des scripts dédiés sous R, les métadonnées stockées dans pgmetadata sont automatiquement mises au format nécessaire à geoflow qui se charge de la publication sur ZENODO.

Un travail de création des fiches de métadonnées pour l'ensemble des données de l'association est en cours.

A consulter

INTERNET



carmen.developpement-durable.gouv.fr

BASSIN LOIRE : SUIVIS DES POISSONS MIGRATEURS

<http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/256/logrami.map>

RAPPORT



MISE EN ŒUVRE DE LA DIRECTIVE EUROPEENNE INSPIRE. MISE A DISPOSITION DES METADONNEES ET DONNEES GEOGRAPHIQUES PRODUITES PAR LOGRAMI

BESSE Timothée, novembre 2017

INTERNET



PORTAIL DES DONNEES ET RESSOURCES DOCUMENTAIRES SUR LES POISSONS MIGRATEURS AMPHIHALINS DE FRANCE METROPOLITAINE.

Agence Française pour la biodiversité, mai 2018

<http://ponapomi.afbiodiversite.fr>

Bilan 2023 par rapport à la mission N°3

Les Tableaux de Bord maintiennent une présence en réunion importante (près de 16 % en moyenne du temps travaillé). Ce temps est nécessaire afin de valoriser et communiquer les connaissances auprès des différents partenaires (gestionnaire, usagers, équipes techniques et scientifiques). Les principales thématiques des tableaux de bords sont les réunions techniques et scientifiques, et Migrateurs et gestions, qui a eu 2 représentent plus de 80% des réunions suivis.

Enfin, les Tableaux de Bord ont poursuivi le travail permettant aux équipes de LOGRAMI de valoriser les données directement présentes dans les bases de données. Se faisant, les

données bancarisées sont validées et corrigées si cela est nécessaire. Ce processus permet à LOGRAMI de garantir la qualité des données bancarisées.



5 Mission 4 : Aide à la gestion

Cette partie synthétise l'ensemble des actions menées durant l'exercice 2022 pour répondre aux interrogations des gestionnaires. En analysant les données centralisées dans les tableaux de bord et en rédigeant des synthèses, l'outil devient un réel appui à la gestion et participe à lever les voiles qui pèsent encore sur certains aspects tels que la quantification des pressions d'origine anthropiques ou naturelles.

5.1 Modèle dynamique de population du saumon de l'Allier

Entre 2010 et 2012, Guillaume Dauphin et Etienne Prévost (INRA – UMR ECOBIOP) ont développé un modèle de dynamique de population pour le saumon de l'Allier (Dauphin and Prévost (2013)). Le développement de cet outil avait été demandé de longue date par les acteurs de l'eau du bassin de la Loire et était inscrit dans le plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) du bassin de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise 2009-2013 à la mesure 62, intitulée « Comprendre les modalités de renouvellement de la population : création d'un modèle de dynamique de populations ». L'objectif de ce projet de modélisation est de :

- améliorer la compréhension et quantifier les mécanismes de renouvellement de la population de saumon de l'Allier ;
- fournir une analyse rétrospective de la dynamique de population du saumon de l'allier des années 70 à nos jours ;
- évaluer la capacité de la population de l'Allier à se maintenir de façon autonome (sans repeuplement) ;
- identifier les conditions requises (d'ordre naturel ou anthropique) pour assurer la viabilité de la population « sauvage » de saumon atlantique dans le bassin de l'Allier.

La zone d'étude est située sur l'Allier, des sources à la station de Vichy (Figure 14). Ce secteur est depuis 2016 divisé en 4 zones (dans les versions précédentes du modèle le secteur d'étude était divisé en 3 zones). Seuls les affluents principaux (Dore et Alagnon) sont pris en compte car nous ne disposons pas de données suffisantes sur les cours d'eau de moindre importance. La Sioule (affluent rive gauche de l'Allier) ne fait pas partie de cette zone d'étude car nous n'avons pas de recul suffisant sur le nombre de géniteurs migrant sur cet axe (mise en place de la station de vidéo-comptage à Moulin Breland en 2017 et à Jenzat en 2021).

En 2014, grâce à une action inscrite dans le cadre des travaux du pôle de transfert INRA-ONEMA Gest'Aqua, une opération de « transfert » du modèle vers le Tableau de Bord Migrateur a pu être mise en place afin que l'outil puisse continuer à servir pour la connaissance dans une optique d'aide à la gestion. Le tableau de bord « Migrateurs » du bassin de la Loire est ainsi, depuis 2014, en charge de la mise à jour, l'amélioration et le développement de l'outil sous la supervision scientifique d'Etienne Prévost (INRAE).

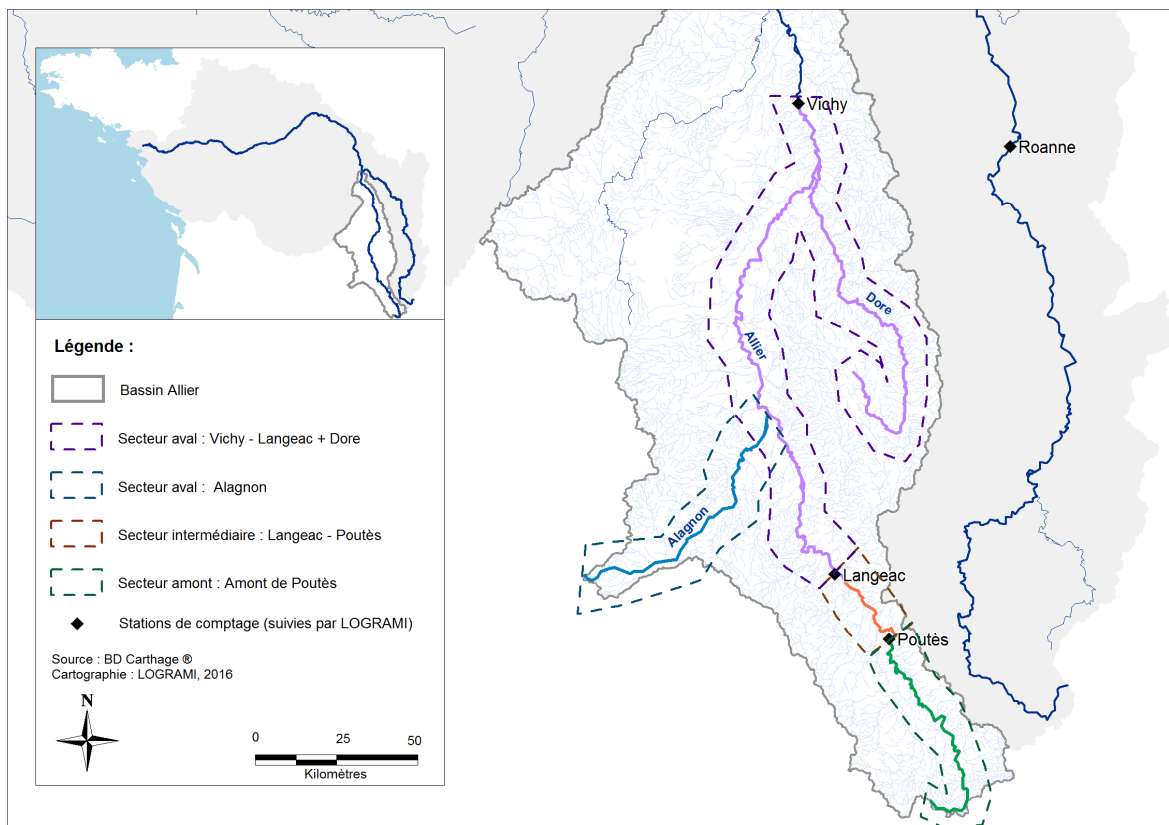


Figure 14 : Localisation des différents secteurs du modèle (Source : Legrand and Prévost, 2016)

Le Tableau 11 récapitule les développements réalisés sur le modèle depuis que les Tableaux de bord Migrateurs se sont impliqués dans le projet.

Tableau 11 : Développement du modèle depuis 2014 (Source : Legrand and Prévost, 2023)

Année	Thématiques
2014 (MAJ données 2012+2013)	Conversion des surfaces productives selon la formule des ERR développée sur l'Allier (Minster, Bomassi 1999)
	Prise en compte plus fine des surfaces sous influence des déversements
	Développement des projections liées au réaménagement de Poutès (50% d'amélioration / suppression de l'ouvrage)
2015 (MAJ données 2014)	Différence de <i>fitness</i> entre les juvéniles issus de reproduction naturelle et les juvéniles déversés → bibliographie
	Développement d'un scénario de suppression des impacts à la dévalaison dans les ouvrages hydroélectriques
2016 (MAJ données 2015)	Ajout d'une 4eme zone : l'Alagnon
2017 (MAJ données 2016)	Ajout d'un mécanisme d'interaction réciproque entre juvénile sauvage et juvénile d'élevage
	Développement d'un scénario de gestion de transparence à la montaison et à la

	dévalaison
2018 (MAJ données 2017)	Développement de l'indicateur taux de renouvellement de la population sauvage
	Développement de l'indicateur diagnostic de conservation
2019 (MAJ données 2018)	Poursuite du développement des indicateurs du PLAGEPOMI – proposition d'un indicateur de taille de population et de part sauvage/élevage dans le pool de juvéniles d'une année
2020	Développement de scénarios de gestion autour du maintien des déversements en faisant varier les quantités et les lieux. Deux scénarios de capture/transport en remplacement des déversements ont aussi été développés.
2021 (MAJ données 2019 & 2020)	Validation des projections réalisées avec le modèle en comparant les données observées et les données prédites.
	Ajout de co-variables environnementales dans le modèle : travail sur l'influence des débits sur la survie entre le 0+ et l'adulte
2022	Poursuite de l'intégration des co-variables dans le modèle : travail sur l'influence des débits sur la répartition des adultes

En 2023, le développement du modèle dynamique de population s'est poursuivi autour de l'intégration des débits dans le modèle. Le travail a particulièrement concerné l'aspect projection du modèle avec un premier test de sensibilité du modèle aux hypothèses d'évolution des débits à 20 ans.

6 hypothèses d'évolution des débits ont été modélisées :

- Stationnarité : les débits des 20 prochaines années sont identiques aux débits des 20 dernières années
- Diminution 5% : les débits des 20 prochaines années diminuent de 5% par rapport aux débits des 20 dernières années
- Diminution 10% : les débits des 20 prochaines années diminuent de 10% par rapport aux débits des 20 dernières années
- Augmentation 5% : les débits des 20 prochaines années augmentent de 5% par rapport aux débits des 20 dernières années
- Augmentation 10% : les débits des 20 prochaines années augmentent de 10% par rapport aux débits des 20 dernières années
- Sans influence des débits : les débits n'influencent pas les projections à 20 ans

L'ensemble de ces hypothèses d'évolution à 20 ans des débits est modélisé dans un scénario d'arrêt des repeuplements. Aucune autre action n'est entreprise. Afin de mieux comparer les projections réalisées sous les différentes hypothèses d'évolution des débits, la Figure 15 présente pour chacune de ces hypothèses, l'évolution à 20 ans de la probabilité d'observer moins de 100 adultes de retour à Vichy. On note une forte sensibilité du modèle à aux hypothèses d'évolution des débits avec des résultats très contrastés entre les scénarios.

Ainsi, la probabilité d'observer moins de 100 saumons à Vichy dans un scénario d'arrêt des déversements et de diminution des débits de 10% est la plus forte (parmi nos 6 hypothèses d'évolution des débits) et dépasse 60% de probabilité à la fin de la période de projection (20 ans). A l'inverse, dans un scénario d'arrêt des déversements et d'augmentation des débits, même de 5%, la probabilité à 20 ans d'observer moins de 100 saumons reste sous la barre des 20%.

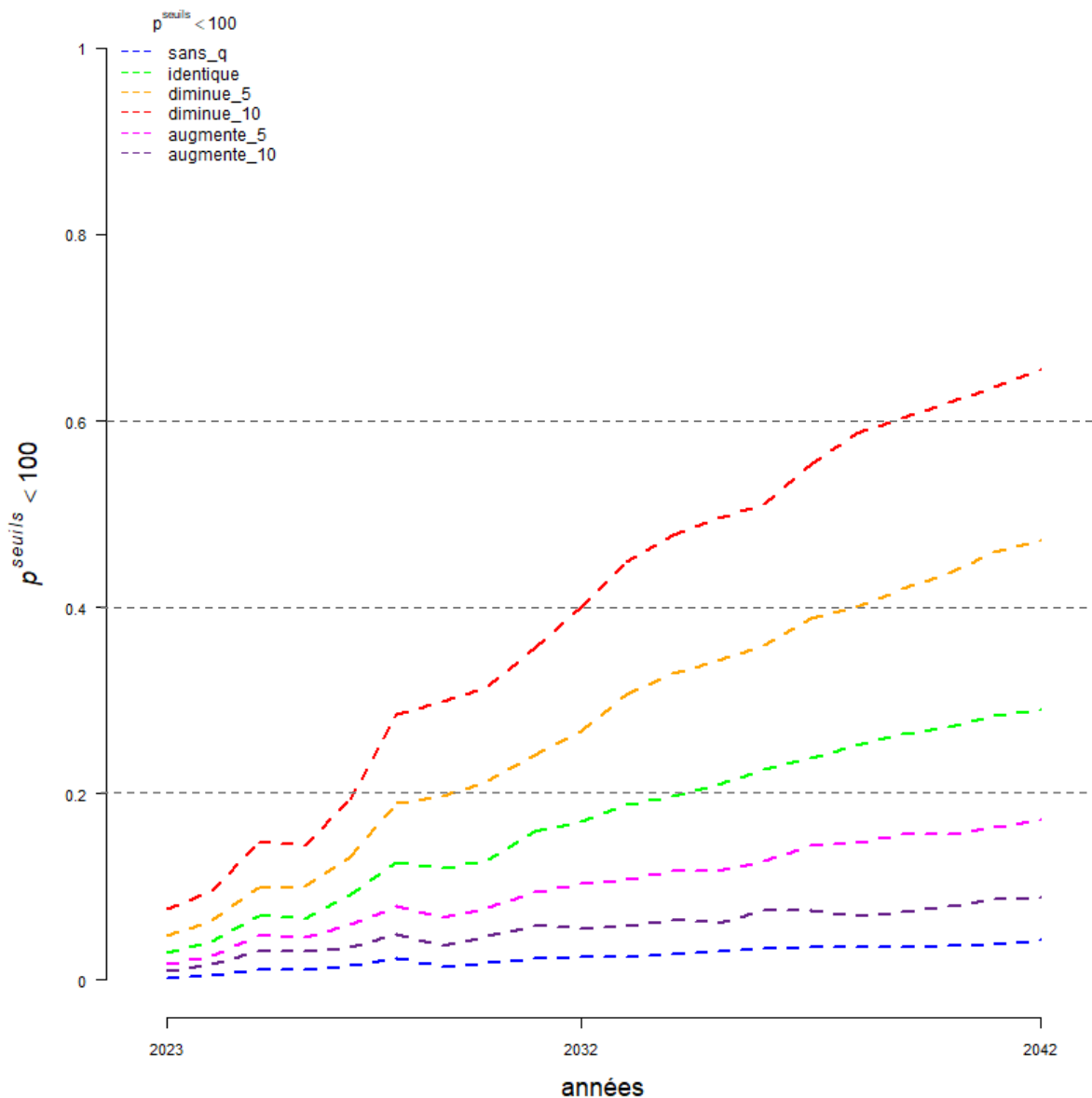


Figure 15 : Probabilité d'observer moins de 100 saumons de retour à Vichy selon les différentes hypothèses d'évolution des débits réalisées. En bleu : absence d'influence des débits pendant les 20 années de la période de projection ; en vert = stationnarité des débits par rapport aux débits observés les 20 dernières années ; en orange = diminution de 5% par rapport aux débits observés les 20 dernières années ; en rouge = diminution de 10% par rapport aux débits observés les 20 dernières années ; en rose = augmentation de 5% par rapport aux débits observés les 20 dernières années ; en violet = augmentation de 10% par rapport aux débits observés les 20 dernières années (Source : Legrand and Prévost, 2023)

Il est intéressant de noter que dans un scénario de stationnarité des débits (et d'arrêt des déversements), la probabilité d'observer moins de 100 saumons à Vichy augmentent assez fortement sur les 20 ans de simulation et atteint les 30% à la fin de la période. Autrement dit, les débits observés les 20 dernières années dans l'Allier sont d'ores et déjà de nature à peser sur la dynamique de population du saumon. Les mesures de gestion permettant d'augmenter les débits dans cette rivière (par exemple en réduisant les prélèvements pour d'autres usages) sont de nature à améliorer cette dynamique de population et représente ainsi des mesures de gestion à considérer.

L'exercice 2023 a également permis de réaliser la mise à jour du modèle avec les données 2021 et 2022. Cette mise à jour a ainsi permis de sortir les premières estimations des passages de saumons à Poutès. En effet, depuis 2021, l'ouvrage de Poutès fonctionne dans sa nouvelle configuration avec abaissement du seuil de 17m à 7m et période de transparence de 90 jours pour la montaison des

saumons. Durant cette période, les saumons ne sont pas observés à la station de comptage de Poutès localisée dans la cage d'ascenseur puisque les individus franchissent l'ouvrage abaissé sans passer par ce système de montaison.

A partir de la relation entre les frayères comptées et les passages aux 3 stations de comptage de l'Allier (Vichy, Langeac et Poutès) sur l'ensemble de l'historique, il est possible d'estimer le nombre de saumons qui a franchi l'ouvrage de Poutès en 2021 et 2022 (Figure 16). En 2021, ce sont 21 saumons (+/-7,5) qui auraient ainsi franchi l'ouvrage contre 13 (+/- 9,6) en 2022. Ces estimations sont très proches de celles réalisées par LOGRAMI dans son programme de recherche appliquée qui estime un effectif de 21 saumons ayant franchi Poutès en 2021 et 11 saumons en 2022 (Association LOGRAMI 2023).

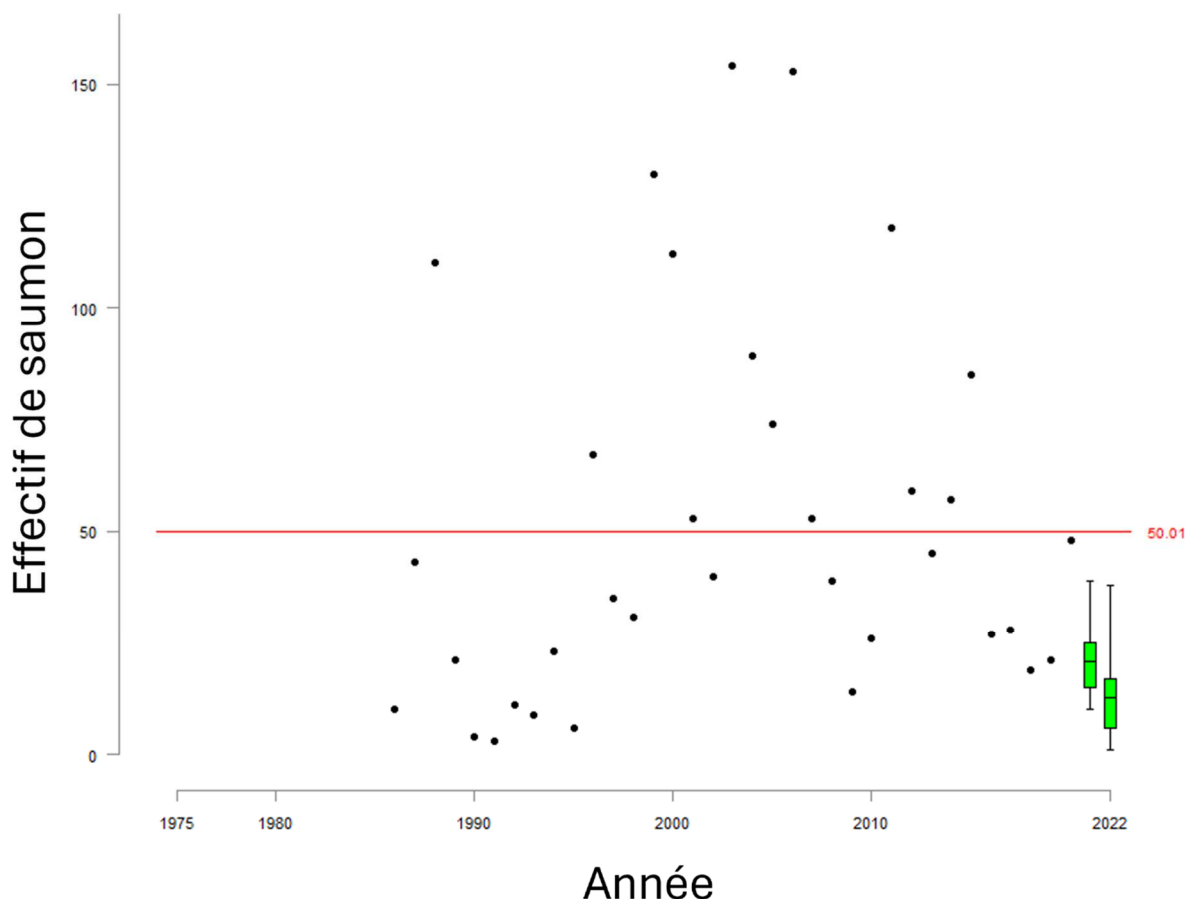


Figure 16 : Passage de saumons à Poutès depuis 1986. Point noir = effectif compté à l'ascenseur de Poutès. Boite à moustache = effectif estimé ayant franchi le barrage de Poutès (Source : Legrand and Prévost, 2023)

A consulter

RAPPORT



ANALYSE DE LA VIABILITE D'UNE POPULATION NATURELLE DE SAUMON ATLANTIQUE (*SALMO SALAR L.*) DANS LE BASSIN DE L'ALLIER

Guillaume Dauphin, Etienne PREVOST
Rapport INRA, Mai 2013, 86p (+ Annexes).

<http://www.migrateurs-loire.fr/modele-dynamique-de-population-du-saumon-de-lallier/>



DE LA RECHERCHE A LA GESTION : TRANSFERT D'UN MODELE DE DYNAMIQUE DE POPULATION VERS UN OPERATEUR DE GESTION
Marion LEGRAND, Etienne PREVOST

Rapport LOGRAMI - INRA, Février 2015, 40p (+ Annexes).

<http://www.migrateurs-loire.fr/modele-dynamique-de-population-du-saumon-de-lallier/>



DEVELOPPEMENT ET MISE A JOUR DU MODELE DE DYNAMIQUE DE POPULATION DU SAUMON DE L'ALLIER – ANNEE 2015
Marion LEGRAND, Etienne PREVOST

Rapport LOGRAMI - INRA, Décembre 2016, 59p (+ Annexes).

<http://www.migrateurs-loire.fr/modele-dynamique-de-population-du-saumon-de-lallier/>

5.2 Synthèse sur les transferts d'anguilles sur l'UGA Loire

Les opérations de transfert de civelles font l'objet d'une forte attention de la part des gestionnaires de milieux aquatiques du bassin, notamment lorsqu'il s'agit d'analyser les tendances observées localement quant à la population d'anguilles.

Ainsi, de nombreuses demandes de « porté à connaissance » sur la localisation précise et les poids déversés ont été faites à LOGRAMI de la part des Fédérations de Pêche du Bassin Loire. C'est pourquoi, une cartographie dynamique a été mise en ligne en 2021 et mise à jour en 2023.

Cette cartographie compte 2 264 vues depuis sa création, démontrant l'intérêt porté au sujet.

Alevinages de civelles sur l'UGA Loire

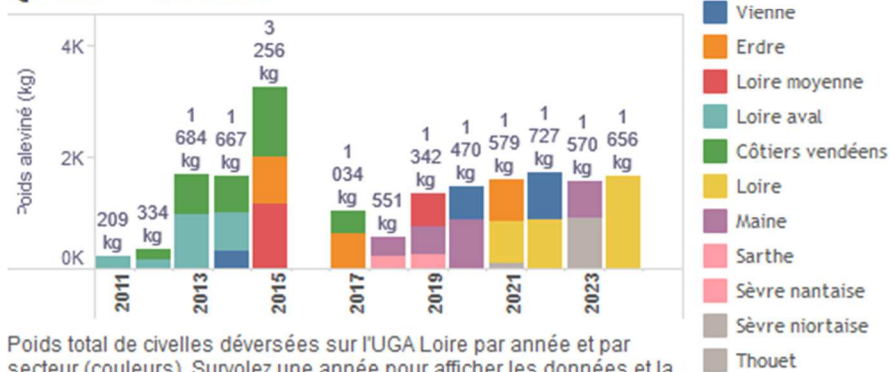
Sites alevinés en 2023

< 2023 >



Sites alevinés colorés par secteur. La taille du cercle est proportionnelle à la quantité alevinée. Survolez un site pour afficher les données et l'historique des quantités alevinées sur

Quantités alevinées



Poids total de civelles déversées sur l'UGA Loire par année et par secteur (couleurs). Survolez une année pour afficher les données et la carte des sites alevinés dans le cadre de l'appel à projets.

Figure 17 : Capture d'écran des infographies et cartographies interactives sur les transferts de civelles

Les Tableaux de Bord dressent un état d'avancement de cette action de gestion mise en œuvre par l'état pour répondre au règlement européen sur l'anguille. Ainsi, l'UGA Loire porte chaque année 52% des objectifs de transferts de civelles sur les UGA français. Sur les 5,4 tonnes de transferts de civelles prévus sur l'UGA Loire pour ces 3 années, 4,9 tonnes ont été effectivement alevinées. En 2023, le budget prévu de l'UGA Loire était de 1 040 000 € pour 1 800 kg de civelles transférées, 1 656 kg ont été effectivement transférés.

Alevinages de civelles sur l'UGA Loire

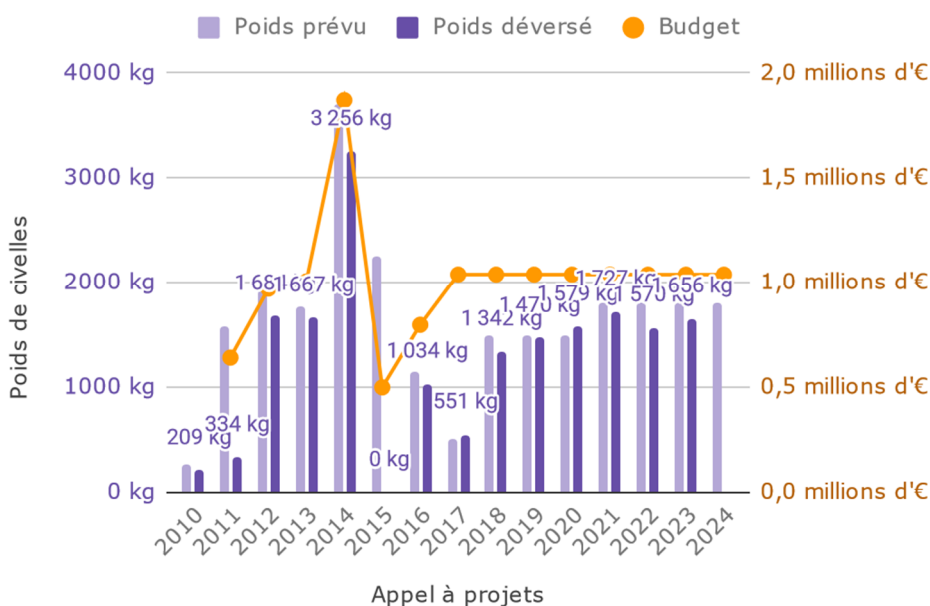


Figure 18 : Quantités de civelles transférées dans le cadre des appels à projet "Repeuplement de l'anguille en France" (Données: LOGRAMI, DREAL Pays de la Loire, OFB)

En 2023, les tableaux de bord ont été sollicité pour émettre un avis technique sur les sites potentiels sélectionnés de transfert de civelles de l'appel à projet 2024 de l'UGA Loire.

5.3 Accompagner les gestionnaires d'ouvrages estuariens : « Portes ouvertes aux anguilles »

Depuis 2011, les tableaux de bord appuie et accompagne les gestionnaires d'ouvrages des estuaires de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre Niortaise à travers le réseau d'acteurs « Portes ouvertes aux anguilles ». De nombreuses écluses et vannes estuariennes protègent les zones littorales des entrées marines, mais bloquent également les civelles qui ne peuvent plus atteindre les bassins versants amont. Elles sont alors vulnérables à la pêche, au braconnage et à la prédation d'autant que les rampes à anguilles ne sont pas efficaces pour rétablir la continuité écologique en zone soumise à marée.

Le groupe a été réuni en avril 2023 pour échanger sur la mise à jour des règlements d'eau, sur les suivis anguilles réalisables en marais, sur une nouvelle gestion des marais pour l'anguille, et sur les différents types d'aménagement existants en faveur de l'anguille sur le territoire.

Les marais côtiers vendéens et ligériens sont composés de plus de 80 ouvrages estuariens, dont il faut assurer le suivi des projets et des aménagements. Ce travail permet de référencer et de conseiller les différentes solutions techniques qui sont mis en œuvre en faveur de l'anguille. Les principaux aménagements réalisés en faveur de l'anguille dans les marais sont les suivants :

- Les fentes piscicoles ou vantelles
- La gestion des vannes manuellement ou de manière automatisée
- Les cales sur les portes à flots
- Les raidisseurs de vannes
- Les passes à anguilles (tapis brosses) avec ou sans piégeage possible
- Les passes multi-espèces (sur les cours d'eau les plus grands).

Une cartographie de ces ouvrages est déjà existante mais incomplète. Cette carte est cours de mise à jour, tout d'abord avec une nouvelle extraction du ROE par l'OFB et sera ensuite compléter par une enquête auprès des acteurs de ce territoire pour savoir si il y a eu des modifications dans les aménagements. Le but, une fois ces données réunies, est d'avoir un certain nombre de ce retour d'expérience pour chaque type d'aménagement afin de conseiller au mieux les acteurs en fonction de leur situation.

5.4 Poursuite de l'accompagnement du travail doctoral sur l'évolution des tailles des poissons migrateurs en France et en Europe

Le travail de suivi de la thèse de Loubna El Madouri s'est poursuivi en 2023 avec la participation à 1 comité de thèse, 3 réunions de travail et de nombreux échanges mails ainsi que du temps consacré à la relecture de documents.

Un premier article scientifique est en cours de rédaction pour une soumission prévue à l'été 2024 dans *Freshwater Biology*. Cet article portera sur l'évolution de la taille des saumons en France entre 1994 et 2021. 5 bassins hydrographiques français sont considérés pour cette analyse et correspondent aux 5 populations plus ou moins distinctes génétiquement mises en évidence dans la thèse de Charles Perrier (Perrier 2010) :

- Normandie
- Bretagne
- Loire-Allier
- Garonne-Dordogne
- Adour

Les analyses d'évolution de la taille sont réalisées pour 2 groupes d'âge de mer : les individus ayant passé 1 hiver en mer et les individus ayant passé au moins 2 hivers en mer.

L'âge de mer a été déterminé grâce à l'utilisation des données du Centre national d'interprétation des captures de salmonidés migrateurs (CNICS). Ces données comprennent des informations sur la taille mesurée des poissons, leur poids et leur âge déterminé par lecture d'écaïlle selon 2 modalités : 1 hiver de mer ou plusieurs hivers de mer (il n'est donc pas possible avec ces données de distinguer les 2 et 3 hivers de mer).

A partir de ces données, un modèle binomial a été construit afin de prédire la probabilité d'un individu compté aux stations de vidéo-comptage de France d'être un plusieurs hivers de mer à partir de sa taille estimée à la vitre de comptage, de l'année et du bassin versant dans lequel il a été observé.

La méthodologie précise de cette attribution de l'âge de mer des saumons en France fera l'objet d'une *short note*, actuellement en cours de rédaction.

Les résultats sur l'évolution de la taille des individus mettent en évidence une tendance relativement homogène entre les bassins à la diminution de la taille pour les 1 hiver de mer migrant au printemps et à l'été. On note cependant, une diminution beaucoup plus brutale et importante de la taille dans le bassin Garonne-Dordogne comparativement aux bassins normand, breton et de l'Adour. La proportion d'1 an de mer migrant dans le bassin Loire-Allier étant très faible (<5%), l'évolution de la taille des 1 hiver de mer, bien que dans le sens de la diminution de la taille, est à considérer avec précaution.

Concernant l'évolution de la taille des plusieurs hivers de mer, la tendance est plus contrastée entre les bassins et les années. La population de Loire-Allier se distingue tout d'abord par des tailles très supérieures aux tailles des saumons des autres bassins. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il existe

une proportion importante (bien que fluctuante entre les années) de 3 hivers de mer à l'intérieur de ce groupe, ce qui est sans aucun doute une particularité en France. La distinction entre 2 et 3 ans de mer n'étant pas possible avec les données dont nous disposons, il n'est pas aisé d'analyser l'évolution de la taille des saumons de plusieurs hivers de mer dans le bassin Loire-Allier à l'inverse des autres bassins français, dans lesquels la part de 3 ans de mer peut être considérée comme négligeable. A l'inverse, les saumons bretons se distinguent par une taille quasi-systématiquement inférieure aux tailles des saumons des autres bassins-versants, excepté des saumons de Normandie en fin de période.

Globalement, les résultats peuvent permettre de regrouper les bassins en 2 catégories :

- Les bassins présentant une diminution de la taille des individus de plusieurs hivers de mer : cette diminution est relativement modeste mais continue pour les individus de l'Adour et de la Garonne-Dordogne, et est plus fluctuante et plus marquée en fin de période pour les individus normands
- Les bassins présentant des fluctuations au cours du temps avec une tendance à la hausse sur les 5 à 10 dernières années : il s'agit des individus migrants en Bretagne avec une taille en fin de période atteignant voire excédant la taille du début de période, et les individus migrants dans le bassin Loire-Allier, même si la taille en fin de période reste inférieure à la taille du début de période, malgré une augmentation récente.

La taille jouant un rôle crucial aussi bien au moment de la reproduction (avec un lien marqué entre taille et fécondité) que durant la migration (capacité de dispersion et calendrier de migration), il est important de prendre en considération l'évolution de ce paramètre dans le cadre de la gestion de ces populations.

5.5 Accompagnement du travail doctoral sur un modèle de stock recrutement Alose

En septembre 2022, Pauline Ladoux a démarré une thèse, sous la supervision scientifique de Pascal Laffaille, visant à développer un modèle de stock-recrutement de l'alose dans le bassin de la Loire. Ce travail fait suite à la mise en évidence de l'effondrement des aloses aux stations de comptage du bassin Garonne-Dordogne et Loire (Legrand et al. 2020).

Les Tableaux de bord Migrateurs suivent l'avancée de ce travail depuis son lancement. Cela s'est traduit en 2023 par la participation à 1 comité de thèse, 5 réunions de travail et de nombreux échanges mails.

Le travail mené depuis 2022 a principalement consisté à estimer le nombre de géniteurs présents dans le bassin de la Loire en modélisant la dynamique de reproduction à l'échelle des nuits et de la saison.

Pour cela, l'ensemble des données de LOGRAMI concernant les suivis de la reproduction des aloses (comptage de bulls) dans le bassin de la Loire a été mobilisé. Ces suivis peuvent être de 2 types :

- Suivi complet sur la nuit : un suivi est considéré comme étant complet s'il dure au minimum 5 heures sur une plage horaire allant de 23h à 4h du matin
- Suivi partiel : ce suivi peut aller d'un seul quart d'heure à plusieurs heures mais sans atteindre les critères requis pour considérer le suivi comme étant complet

Le premier travail a consisté à développer un modèle permettant d'estimer les bulls manqués pour les suivis partiels en ajustant une relation sur le jeu de données des nuits complètes (Figure 19).

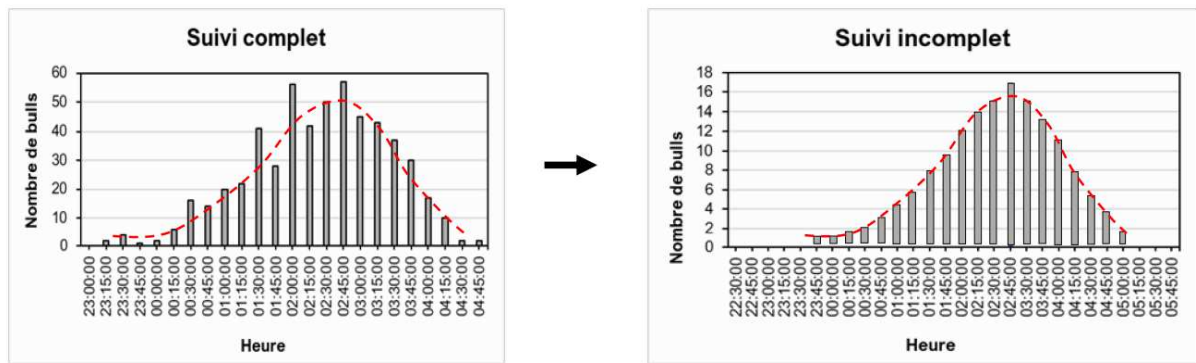


Figure 19 : Modélisation de la dynamique de reproduction sur le jeu de données des nuits complètes (graphique de gauche) et prédiction des bulls manqués sur le jeu de données des nuits suivies partiellement (graphique de droite) (Source : Ladoux 2023)

Ces estimations ont pu être réalisées en tenant compte du secteur du suivi et en définissant 4 grands ensembles : la Loire-amont, la Vienne, la Creuse et l'Allier. Cependant, la dynamique de reproduction à l'échelle des nuits sur chacun de ces 4 secteurs est très semblable ce qui permet l'utilisation d'un modèle global notamment pour des cours d'eau où les suivis sont trop rares ou trop récents pour permettre le développement d'un modèle spécifique (cas de la Loire moyenne, du Cher et de la Gartempe).

La 2eme étape, toujours en cours, consiste à modéliser la dynamique de reproduction à l'échelle de la saison de reproduction afin d'estimer les bulls manqués lorsque des nuits dans la saison de reproduction des aloses n'ont pas fait l'objet de suivis.

Pour cela, en plus des données biologiques, des données environnementales sont mobilisées comme les données de débit (banque Hydro – Dreal) et de température (ERA 5 – Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF)).

Cette modélisation sera réalisée en 2 temps : tout d'abord un modèle Delta (modèle binomial) sera développé afin de prédire pour chaque nuit la présence ou l'absence de reproduction, puis un modèle Gamma permettra de modéliser l'intensité de la reproduction lorsqu'il y a présence de reproduction une nuit donnée. La multiplication des 2 modèles permettra d'estimer les bulls manqués lors des nuits non suivies.

Bilan 2023 par rapport à la mission N°4

L'exercice 2023 a une nouvelle fois été riche en projets orientés vers l'aide à la gestion et visant plus particulièrement 3 des 4 espèces amphihalines majeures du bassin de la Loire : le saumon atlantique à travers la poursuite du développement du modèle de dynamique de population et les premiers résultats sur l'évolution des tailles des saumons en France, la grande alose grâce aux avancées de la thèse de Pauline Ladoux et les premiers modèles développés dans ce cadre pour étudier la dynamique de reproduction des aloses à l'échelle des nuits et enfin de l'anguille européenne grâce au travail d'accompagnement des Tableaux de bord pour améliorer la gestion des marais pour cette espèce, sur le choix de localisation des transferts de civelles et sur l'impact de ces transferts sur les suivis et l'animation du réseau « Portes ouvertes aux anguilles ».

6 Mission 5 : Améliorer l'information des partenaires et des usagers du Tableau de Bord Migrateurs

6.1 Rencontres migrateurs

Les Rencontres Migrateurs de Loire sont organisées tous les deux ans par les Tableaux de bord Migrateurs. Elles ont pour objectifs de présenter aux acteurs de la conservation des poissons migrateurs et de leur milieu les connaissances acquises sur le Bassin de la Loire et plus largement en France.

Le thème choisi pour cette 11^{ème} édition était : « Un poisson, ça vit dans l'eau ». La ressource en eau est devenue un enjeu majeur pour les communautés françaises et internationale. Son impact sur les espèces et les flux migratoires fait l'objet d'une attention croissante mais les connaissances en la matière sont encore limitées. Des incertitudes demeurent quant à la nature des mécanismes en jeu et de la périodicité concernée.

Dans un contexte changeant engendrant des contraintes fortes sur l'hydrologie et la qualité physico-chimique des cours d'eau, nous allons échanger sur les conséquences de ces changements quantitatifs et qualitatifs de la ressource en eau sur les conditions de vie des poissons migrateurs amphihalins. Ils ont abordé la prise en compte des espèces dans le cadre de la gestion de l'eau dans les différents territoires.

Les interventions ont été groupées par thématique pour chaque demi-journée. Le programme était le suivant :

PROGRAMME

11^{ème} édition des **RENCONTRES MIGRATEURS** de Loire
Un poisson, ça vit dans l'eau

Les poissons grands migrateurs ont une part de leur cycle de vie en rivières. Or, la ressource en eau, dans ces milieux, est devenue un enjeu majeur pour les communautés françaises et internationales. L'impact de sa raréfaction et de son altération sur les espèces et les flux migratoires fait l'objet d'une attention croissante, mais les connaissances en la matière sont encore limitées.

L'état de l'eau en Loire
Quelle est la qualité de l'eau du bassin Loire Bretagne ? Quel est l'impact des pollutions sur les poissons migrateurs ? Que se passe-t-il dans l'estuaire ?

La disponibilité de l'eau
Quelles sont les évolutions des débits ? Quel est l'impact du changement climatique et de la gestion des sécheresses ? Y a-t-il un débit spécifique aux poissons migrateurs ?

Une gestion migrateur ?
Y a-t-il des gestions prenant en compte un débit pour les poissons migrateurs ? Sont-elles efficaces ? Quelles sont les nouvelles gestions possibles ?

MARDI 28 NOVEMBRE

9h30 **Accueil des participants**

10h30 **OUVERTURE DES RENCONTRES**
par Bruno Bordeaux, Président de Logrami

10h50 **L'ETAT DE L'EAU EN LOIRE**
Aperçu des impacts de la pollution de l'eau sur les cours d'eau et sur le peuplement piscicole Vincent Vauclin, Office Français de la Biodiversité

Présentation de l'état des lieux du bassin LB et actions en faveur des poissons migrateurs Yohann MOY et Laurent VIENNE, Agence de l'Eau Loire Bretagne

Évolution du bouchon vaseux et de la qualité de l'eau dans l'estuaire de la Loire Lise Lebaillieux, Kristell Le Bot, Hélène Fallou ; GIP Loire Estuaire

Causes de l'hypoxie et conséquences sur le vivant : Cas de l'estuaire de la Gironde Mario Lepage, INRAE

FORUM D'ECHANGES

13h **DEJEUNER SUR PLACE**

14h20 **LA DISPONIBILITE DE L'EAU**
Influence de l'évolution du climat sur les débits du bassin de la Loire [1871-2022] Jean-Philippe Vidal, INRAE, UR RiverLy

L'accès aux données sur la ressource en eau et le changement climatique en Bretagne Timothée Besse, observatoire de l'environnement en Bretagne

La gestion de crise sécheresse Mathilde Morizot, DREAL Centre-Val de Loire

FORUM D'ECHANGES

16h18 **PAUSE**
Gestion du barrage de Naussac et impact du soutien d'étiage de l'Allier Marine Boulanger, Etablissement public Loire

Place de la biodiversité dans le partage de l'eau Jean-Paul Douron, FDAAPPMA 61

Détermination de débits biologiques sur le bassin versant de la Charente Fabrice Meunier et Audrey POSTIC-PUVIF, EPTB Charente

FORUM D'ECHANGES

18h40 **TRADUCTION IMPROVISEE DE LA JOURNEE** par la Ligue d'improvisation Nantes Atlantique (LINA)

MERCREDI 29 NOVEMBRE

8h30 **Accueil des participants**

9h **UNE GESTION MIGRATEUR ?**
HMUC, un volet milieu au cœur de l'étude Benoit PREVOST, Agence de l'eau Loire Bretagne, Morgane GUILLOT, DREAL Centre-Val de Loire

Etudes HMUC et prise en compte des besoins des poissons migrateurs Angéline Sénécal, LOGRAMI

Stratégie étangs du bassin de la Vienne : réduction de l'impact quantitatif des plans d'eau Vincent Berthelot, EPTB Vienne

FORUM D'ECHANGES

10h40 **PAUSE**
Les réserves de substitution, positionnement de la LPO Régis OUVRRARD, LPO Poitou-Charentes

Déprise ou restauration : et si on conciliait gestion de l'anguille et restauration des marais ? Aurore Baizez, LOGRAMI

FORUM D'ECHANGES

12h20 **CLOTURE DES RENCONTRES 2023** par Bruno Bordeaux, Président de LOGRAMI

Figure 20: Programme des rencontres migrateurs de Loire (Sources: LOGRAMI)

6.1.1 Nombre de participants

Ces rencontres ont réuni 89 inscrits pour 78 présents en 2023. Comparativement aux rencontres précédentes, ce nombre de participants est inférieur aux dernières années. Ces chiffres sont fortement à la baisse par rapport aux années précédentes, les rencontres n'étaient pas disponibles en visio-conférence contrairement en 2021. Les conférences et réunions en visioconférence c'étant démocratiser cela a probablement réduit le nombre de participants en présentiel.

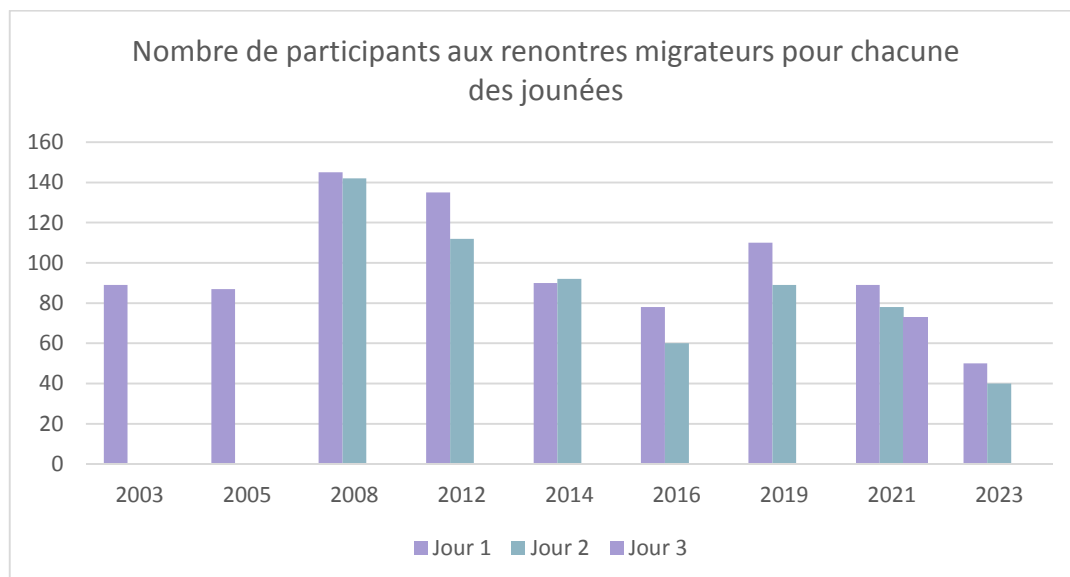


Figure 21 : Nombre de participants aux Rencontres Migrateurs de Loire pour chacune des journées (données: LOGRAMI)



Figure 22 : Photographie des participants aux rencontres migrateurs (Sources : LOGRAMI)



Figure 23 : Photographie d'une session de forum avec les intervenants de la session des rencontres migrateurs (Sources : LOGRAMI)

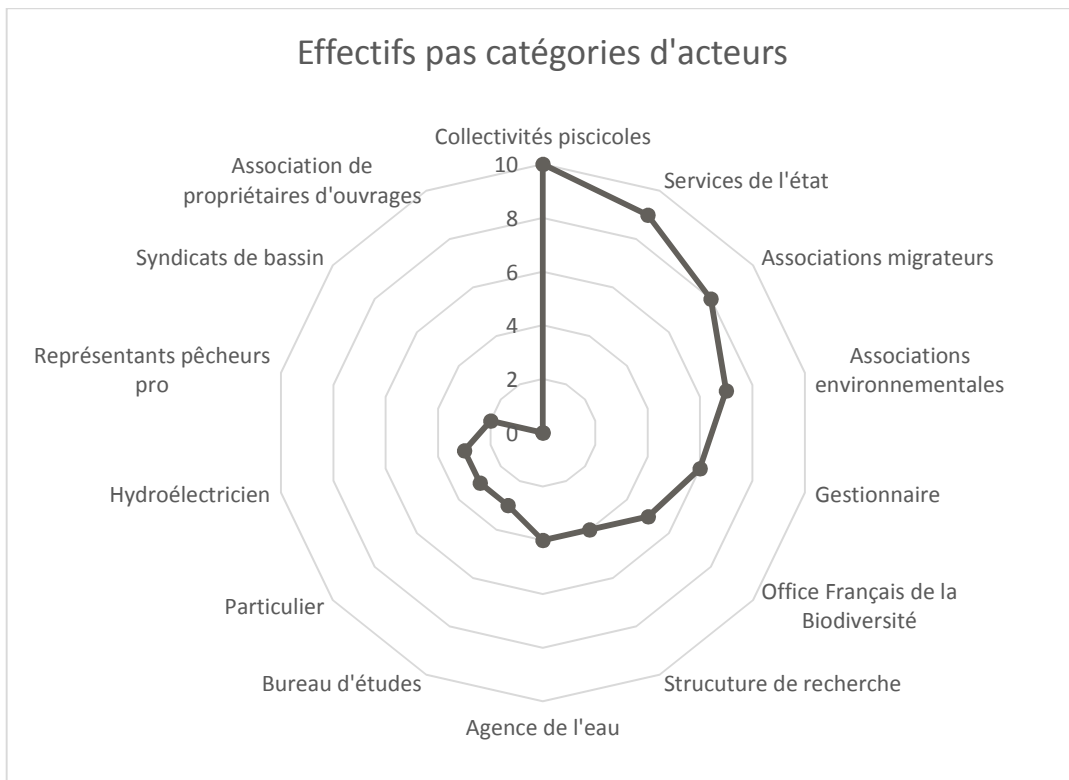


Figure 24: Pourcentage de participants par catégorie d'acteurs lors des rencontres migrateurs de 2023 (Sources: LOGRAMI)

6.1.2 Traduction des échanges par une troupe d'improvisation locale

De manière à donner un peu de légèreté et permettre une ponctuation dans l'organisation des rencontres entre les sessions pour les participants, l'intervention de la Lina, qui participe depuis 2016 à Clermont-Ferrand, a été de nouveau mobilisée. Ces interludes permettent de mettre l'accent sur les informations essentielles ou sur les difficultés de compréhension des notions présentées en les soulignant avec humour.



Figure 25 : Photographie d'un interlude assuré par la Ligue d'Improvisation de Nantes (Sources : LOGRAMI)

6.1.3 Bilan de satisfaction des rencontres migrateurs

L'ensemble des documents et présentations des rencontres migrateurs sont en libre téléchargement sur le site web.

L'enquête de satisfaction montre que ces rencontres correspondent à l'attente des personnes en présence. Les temps d'échanges sont très appréciés et des échanges se poursuivent au moment des pauses.

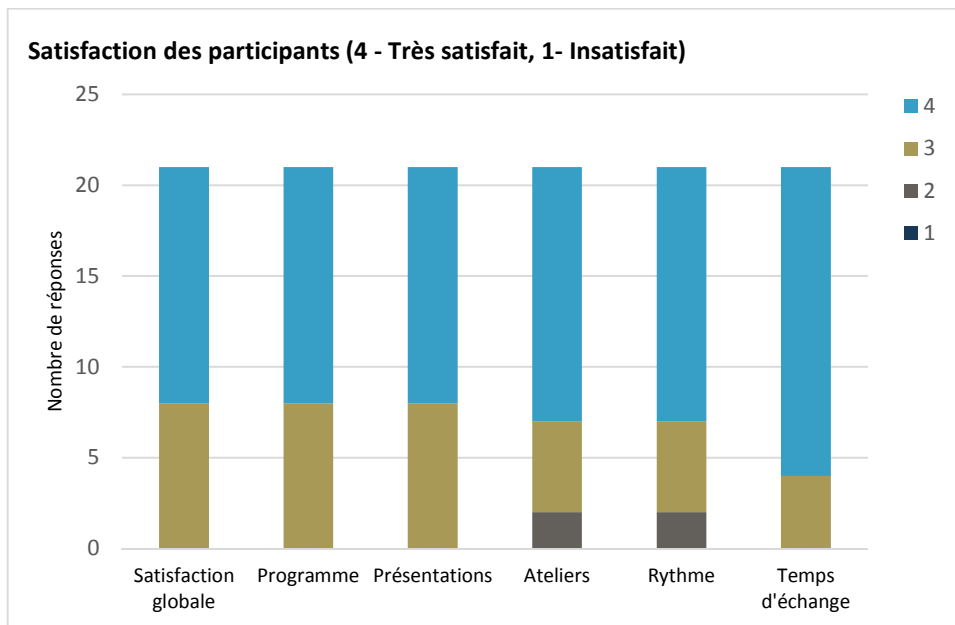


Figure 26 : Résultats de l'enquête de satisfaction des rencontres migrateurs 2023 (Sources LOGRAMI)

L'ensemble des acteurs quel que soit leur catégorie d'utilisateur a été satisfait de l'organisation de cet événement. Malgré un retour légèrement négatif sur la localisation du lieu, peu accessible en transport en commun.

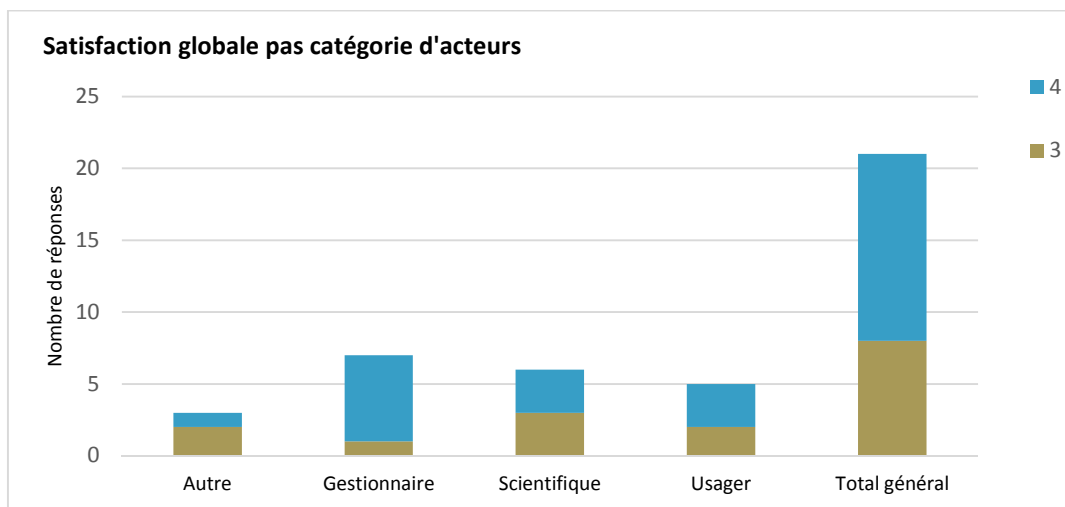


Figure 27 : Satisfaction globale par type d'acteurs suite à l'enquête de satisfaction des rencontres migrateurs 2023 (Sources LOGRAMI)

6.2 Plaquette d'information Paroles de Migrateurs

6.2.1 Numéro 23, décembre 2023

Le numéro 23 de Paroles de migrateurs a lui aussi été consacré à la valorisation des actions et études en lien avec les poissons migrateurs.

Le sommaire de ce numéro comprenait :

- Une présentation sur les Rencontres Migrateurs de Loire 2023

- Un point d'avancement du projet MONTEPOMI qui vise à estimer l'impact cumulé des ouvrages à la montaison des poissons migrateurs dans le bassin Loire-Bretagne
- Les dernières avancées de restauration de la continuité écologique sur les ouvrages à enjeux du bassin de la Loire
- Une présentation d'une modélisation de l'évolution conjointe de la température de l'eau et de la vitesse du courant et les effets potentiels sur les poissons amphihalins
- Un point sur les dates et la réglementation de la pêche de l'anguille en domaine maritime

La plaquette a été publiée en version numérique sur le site Migrateurs-Loire.fr et envoyés aux abonnés à la liste de diffusion du site.

DOCUMENT



PAROLES DE MIGRATEURS N°23
Tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire

Décembre 2023, 8p.

Télécharger : <https://www.migrateurs-loire.fr/download/paroles-de-migrateurs-n23/>

La version papier a été envoyée par courrier, à 460 destinataires.

6.3 Site internet Migrateurs-Loire.fr

6.3.1 Publication

A partir de 2020 l'information publiée sur le site Migrateurs-Loire.fr a été recentrée sur les données et indicateurs, la publication des articles d'actualité sur les études et la gestion des poissons migrateurs a été reportée sur le site www.logrami.fr pour simplifier la consultation des contenus pour les visiteurs et l'abonnement par email à la newsletter des nouveaux articles.

6.3.2 Données statistiques du site

Suite à un problème technique, indépendamment de la gestion par LOGRAMI, survenu en février 2022, les données statistiques du site Migrateurs-Loire.fr n'ont pas pu être récupérées et analysées du 1^{er} janvier au 20 mars 2023, ce qui correspond de la semaine 12 à la semaine 52. De plus un changement de logiciel d'analyse des données (passage de Analytics Universal à Google Analytics 4 ou GA4) ne permet pas d'exploiter autant de données statistiques qu'auparavant sur le site internet Migrateurs-Loire.fr.

Ainsi, sur la période suivie, 6 773 visites ont eu lieu sur le site Migrateurs-Loire.fr, soit en moyenne 23 visites par jour (soit une augmentation d'1 visite par jour par rapport à 2022). 742 utilisateurs correspondent à des retours de visiteurs connus, soit 10% de retours de visiteurs.

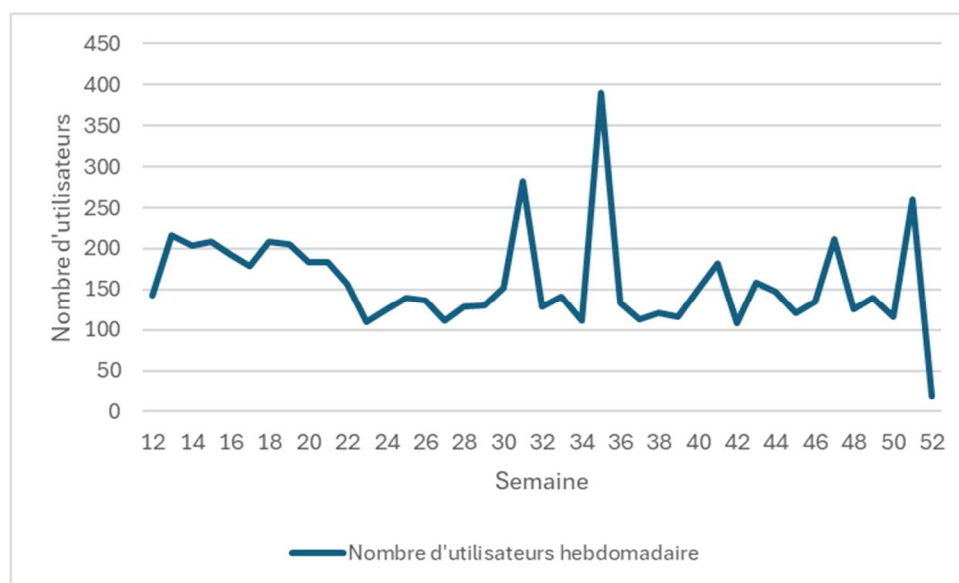


Figure 28: Visites hebdomadaires du site www.migrateurs-loire.fr pour 2023

La fréquentation hebdomadaire a été très variable passant de 18 visiteurs lors de la dernière semaine de décembre à 390 visites la semaine 35 (du 28 août au 3 septembre)(Figure 28).

Tableau 12: Répartition des visites du site internet Migrateurs-Loire.fr par source de trafic pour 2023

Source de trafic	Nombre de visites
Accès direct	1 095
Moteur de recherche	5 440
Réseaux sociaux	21
Site référent	153

La part de visiteurs issus de moteurs de recherche est de 80% soit environ 10% de plus que les années précédentes.

La durée moyenne des visites est de 1 min 45s. Les pages les plus consultées sont la page d'accueil (22,2%) , les périodes de pêche de l'anguille (14,5%) , les effectifs aux stations de comptage (10,8%) et les indicateurs saumons (8%).

L'utilisation du logiciel Wordpress permet de réaliser la maintenance commune des sites www.logrami.fr et www.migrateurs-loire.fr via le même système de mise à jour, par les animateurs des tableaux de bord.



Bibliographie

- ANONYME, 2009. Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin de la Loire, des Côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise 2009-2013 Plan de gestion Saumon Alose Lamproies Truite de mer. DIREN, ONEMA, LOGRAMI.
- Article 9 du R (CE) n°1100/2007 : Plan de gestion Anguille de la France. Rapport de mise en oeuvre - juin 2018, 2018. . Ministère de la Transition écologique et solidaire.
- ASSOCIATION LOGRAMI, 2023. LOGIPOMI. Programme de recherche appliquée en faveur des poissons migrateurs 2022. Association LOGRAMI.
- BAISEZ, Aurore et LAFFAILLE, Pascal, 2005. Un outil d'aide à la gestion de l'anguille : Le tableau de bord du bassin loire. Bulletin Français Pêche et Pisciculture. 2005. Vol. 378□379, pp. 115□130.
- BAISEZ, Aurore et LAFFAILLE, Pascal, 2008. Stratégie et estimation des captures d'anguilles (*Anguilla anguilla*) par les pêcheurs amateurs aux lignes dans un grand bassin versant européen, la Loire (France). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. 2008. N° 390□391, pp. 11p. DOI 10.1051/kmae/2009002.
- BODIN, Mathieu, BONNET, Nicolas, BOISNEAU, Philippe et BOISNEAU, Catherine, 2011. Echantillonnage 2010-2011 des anguilles argentées du bassin de la Loire capturées au guideau à l'amont d'Ancenis, mesures biométriques, contamination par *Anguillocoloides crassus* et indice d'abondance. Rapport plan Loire grandeur nature III. La Bardoire 37150 CHISSEAUX : Association Agréée Interdépartementale des Pêcheurs Professionnels en eau douce du Bassin de la Loire et des cours d'eau Bretons (A.A.I.P.P.B.L.B), Université de Tours CITERES.
- BOURILLON, Bastien, ACOU, Anthony, TRANCART, Thomas, PROUST, Antoine, LEMONNIER, Alice, BODIN, Mathieu, BOISNEAU, Catherine et FEUNTEUN, Eric, 2020. Étude de l'échappement en anguilles argentées de la Loire pour les saisons de dévalaison 2017-18 et 2018-19. Muséum National d'Histoire Naturelle, CRESCO, Dinard.
- BRIAND, Cédric, CHAPON, Pierre-Marie, BEAULATON, Laurent, DROUINEAU, Hilaire et LAMBERT, Patrick, 2018. Eel density analysis (EDA 2.2.1). Escapement of silver eels (*Anguilla anguilla*) from French rivers. 2018 report [en ligne]. EPTB Vilaine, AFB-INRA, IRSTEA. [Consulté le 7 mai 2019]. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/327792368_Eel_density_analysis_EDA_221_Escapement_of_silver_eels_Anguilla_anguilla_from_French_rivers_2018_report
- BRIAND, Cédric, LEGRAND, Marion, CHAPON, Pierre-Marie, BEAULATON, Laurent, GERMIS, Gaëlle, ARAGO, Marie-Andrée, BESSE, Timothée, DE CANET, Laura et STEINBACH, Pierre, 2015. Mortalité cumulée des saumons et des anguilles dans les turbines du bassin Loire-Bretagne. EPTB Vilaine, LOGRAMI, ONEMA, Bretagne Grands Migrateurs.
- DAUPHIN, Guillaume et PRÉVOST, Etienne, 2013. Viability analysis of the natural population of atlantic salmon (*salmo salar* l.) in the allier catchment. INRA.
- LEGRAND, Marion, BRIAND, Cédric, BUISSON, Laëtitia, ARTUR, Gwenaël, AZAM, Didier, BAISEZ, Aurore, BARRACOU, David, BOURRÉ, Nicolas, CARRY, Laurent, CAUDAL, Anne-Laure, CHARRIER, Fabien, CORRE, Jérémie, CROGUENNEC, Eric, MIKAÉLIAN, Sophie Der, JOSSET, Quentin, LE GURUN,

Laëtitia, SCHAEFFER, Frédéric et LAFFAILLE, Pascal, 2020. Contrasting trends between species and catchments in diadromous fish counts over the last 30 years in France. Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems. 2020. Vol. 421, n° 7, pp. 1-23. DOI 10.1051/kmae/2019046.

LEGRAND, Marion et PRÉVOST, Etienne, 2015. De la recherche à la gestion : transfert d'un modèle de dynamique de population vers un opérateur de la gestion. Cas du saumon de l'Allier [en ligne]. LOGRAMI, INRA. [Consulté le 5 avril 2016]. Disponible à l'adresse : <http://www.migrateurs-loire.fr/telechargement/documentation/rapports/Legrand-et-Prevost-2015.pdf>

MINSTER, A.M et BOMASSI, P., 1999. Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumons atlantique. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de l'Allier et de l'Arroux. LOGRAMI, CSP.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ECONOMIQUES, 1993. 83 : Corps central d'indicateurs de l'OCDE pour les examens des performances environnementales [en ligne]. Rapport de synthèse du Groupe sur l'Etat de l'Environnement. Paris : OCDE. [Consulté le 4 septembre 2016]. Monographies sur l'Environnement. Disponible à l'adresse : [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(93\)179&docLanguage=Fr](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(93)179&docLanguage=Fr)

PERRIER, Charles, 2010. Structure génétique des populations de saumon Atlantique en France. Université de Caen.

Plan de gestion anguille de la France Volet local Loire, 2009. . MEDAT, ONEMA, MAP.

Liste des réunions des animateurs des tableaux de bord Migrateurs en 2022

Date	Catégorie	Ville	Réunion
06/01/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
09/01/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Liste rouge
10/01/2023	Animation du programme	Visioconférence	Rencontres migrateurs 2023
13/01/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	GT saumon COGEPOMI
19/01/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Pauline
23/01/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
24/01/2023	Partenaires	Parent	Etat des populations de poissons migrateurs
30/01/2023	Techniques et scientifiques	La souterraine	Séminaire LOGRAMI
31/01/2023	Techniques et scientifiques	La souterraine	Séminaire LOGRAMI
27/02/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
09/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Pauline
13/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
14/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
17/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
22/03/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	GT Silure COGEPOMI
30/03/2023	Animation du programme	Beychac-et-Caillau	Habilitation électrique
31/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
03/04/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	DATAPOMI
04/04/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
06/04/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	Comité de bassin Loire-Bretagne
07/04/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
11/04/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
26/04/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Loubna
09/05/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	Commission des milieux naturels du comité de bassin
10/05/2023	Migrateurs et gestion	Lempdes	Commission territoriale Allier-Loire amont du comité de bassin
16/05/2023	Migrateurs et gestion	Limoges	Commission territoriale Vienne-Creuse du comité de bassin
24/05/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Modélisation de la dynamique de population du saumon
23/05/2023	Partenaires	Bordeaux	DIADES
02/06/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Modélisation de la dynamique de population du saumon
05/06/2023	Techniques et	Visioconférence	MONTEPOMI

	scientifiques		
08/06/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
09/06/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
12/06/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
21/07/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Loubna
07/09/2023	Techniques et scientifiques	La Jonchère	Collecte des données pêche électrique sur les juvéniles de saumon - Réflexion sur les protocoles et sur la bancarisation des données
09/09/2023	Animation du programme	Tours	Conférence sur la migration des poissons amphihalins en Loire et sur les enjeux et pressions
18/09/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	GT Modèle dynamique de pop
21/09/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Pauline
25/09/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	GT saumon COGEPOMI
06/10/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
11/10/2023	Animation du programme	Orléans	Préparation Rencontres Migrateurs 2023
12/10/2023	Animation du programme	Visioconférence	Programmation des actions à mener en 2024 et 2025
13/10/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	STACOSHINY
18/10/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	GT Aloses-lamproie et silure du COGEPOMI
09/11/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	AG LOGRAMI
14/11/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	DiadSea
15/11/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Pauline
17/11/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	Réunion de la commission Milieux Naturels du comité de bassin Loire-Bretagne
20/11/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	MONTEPOMI
28/11/2023	Techniques et scientifiques	Orléans	Rencontres Migrateurs de Loire
29/11/2023	Techniques et scientifiques	Orléans	Rencontres Migrateurs de Loire
01/12/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Thèse Pauline
04/12/2023	Migrateurs et gestion	Nantes	Réunion du COGEPOMI
13/12/2023	Migrateurs et gestion	Orléans	Comité de bassin Loire-Bretagne
15/12/2023	Animation du programme	Orléans	Comité de Pilotage des Tableaux de Bord
17/01/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Comité de pilotage du suivi de la colonisation des anguilles sur le Loiret
10/01/2023	Animation du programme	Visioconférence	Rencontres migrateurs 2023
13/02/2023	Partenaires	Bréhémont	AG pêcheurs professionnels
07/03/2023	Techniques et scientifiques	La Baule	Life Sallina
08/03/2023	Techniques et scientifiques	La Baule	Life Sallina

09/03/2023	Techniques et scientifiques	La Baule	Life Sallina
10/03/2023	Techniques et scientifiques	Nantes	COTECH Contrat Loire et annexes
13/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Réunion fiche PLAGEPOMI
16/03/2023	Techniques et scientifiques	Visioconférence	Réunion débit poissons interne
20/03/2023	Migrateurs et gestion	Visioconférence	Point missions PLAGEPOMI
21/03/2023	Techniques et scientifiques	Orléans	JTMA
22/03/2023	Techniques et scientifiques	Orléans	JTMA
23/03/2023	Techniques et scientifiques	Orléans	JTMA
29/03/2023	Partenaires	Coulon	Comité de suivi OPN Marais Poitevin
06/04/2023	Techniques et scientifiques	Nantes	Portes ouvertes aux anguilles
12/05/2023	Techniques et scientifiques	Saint-Malo-de-Guersac	GT Ressources piscicoles Brière
13/06/2023	Migrateurs et gestion	Saint-Etienne-du-Bois	CT Vie-Jaunay
15/06/2023	Techniques et scientifiques	Rennes	JST Pôle MIAME
16/06/2023	Migrateurs et gestion	Visioconférence	GT Anguilles Biotope
30/06/2023	Migrateurs et gestion	Saint-Nazaire	COPIL Natura 2000 estuaire externe
04/10/2023	Techniques et scientifiques	La Ferrière	Groupe "Suivis passe-pièges à anguilles"
06/10/2023	Techniques et scientifiques	Nantes	COTECH CLA
15/11/2023	Partenaires	Montpellier	Journées MRM
16/11/2023	Partenaires	Montpellier	Journées MRM
24/11/2023	Migrateurs et gestion	Visioconférence	GT Anguilles Population
05/12/2023	Partenaires	Nantes	Demi-journée scientifique GIP Loire estuaire