



Communauté de Communes du Genevois

Diagnostic de la franchissabilité des ouvrages sur
les affluents de l'Arve et du Rhône

Franchissabilité de l'Aire aval

Juillet 2022



AMETEN
80, Avenue Jean Jaurès
38320 Eybens



SCOP GAY Environnement
14 boulevard Maréchal Foch
38000 Grenoble

*Étude réalisée avec le concours financier de l'Agence de l'Eau RMC et du
Département de la Haute-Savoie*



COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GENEVOIS

**DIAGNOSTIC DE LA FRANCHISSABILITÉ DES OUVRAGES SUR
LES AFFLUENTS DE L'ARVE ET DU RHONE****Franchissabilité de l'Aire aval***Étude 2021-46*

Indice	Version	Date	Rédaction	Validation
V1	1 ^{ère} version	06/07/22	Dylann ANGELIN Morgane BOUTAFA	Marc INSARDI
V2	2 nd version	25/07/22	Dylann ANGELIN Morgane BOUTAFA	Marc INSARDI

SOMMAIRE

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	6
2	MÉTHODOLOGIE.....	7
2.1	ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	7
2.1.1	CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	7
2.1.2	CONTEXTE ÉCOLOGIQUE.....	7
2.2	INVESTIGATIONS DE TERRAIN	8
2.2.1	PRINCIPES, PÉRIODES ET CONDITIONS D'INTERVENTIONS	8
2.3	ANALYSE DES RÉSULTATS	9
2.3.1	CRITÈRES D'ANALYSE POUR LA PHASE « PRÉ-ICE ».....	9
2.3.2	APPROCHE ANALYTIQUE POUR LA PHASE ICE.....	10
2.3.3	INDICATEURS DE L'IMPACT CUMULÉ DES OUVRAGES.....	10
3	CONTEXTE PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'AIRE.....	12
3.1	HYDROLOGIE.....	12
3.2	ÉTAT DES EAUX SUPERFICIELLES	12
3.3	QUALITÉ THERMIQUE	14
3.4	PEUPLEMENT PISCICOLE.....	14
3.5	OUVRAGES RÉFÉRENCÉS	16
3.6	SYNTHÈSES	17
4	RÉSULTATS.....	18
4.1	DESCRIPTIONS SIMPLIFIÉES D'OUVRAGES - « PRÉ-ICE ».....	18
4.1.1	RECENSEMENT DES OBSTACLES ET COMPARAISON AUX RÉFÉRENTIELS.....	18
4.1.2	HYDROMORPHOLOGIE ET HABITATS AQUATIQUES.....	21
4.1.3	ESTIMATION DE LA FRANCHISSABILITÉ.....	26
4.1.4	CHOIX DES OUVRAGES SOUMIS AU PROTOCOLE ICE	27
4.2	DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES – ICE	27
4.2.1	MONTAISON	27
4.2.2	DÉVALAISON.....	30
4.3	IMPACT CUMULÉ DES OUVRAGES	30
4.3.1	TAUX D'ÉTAGEMENT	30
4.3.2	DENSITÉ D'OUVRAGES	31
4.3.3	SYNTHÈSE	31
5	CONCLUSION	32

FIGURES

Figure 1 : Localisation du linéaire d'étude sur l'Aire aval – Source : Améten/Gay Environnement 2022	6
Figure 2 : Photographies du seuil ROE42880 / n°3 sur les deux campagnes d'investigations – Source : Gay Environnement et Améten (2021-2022).....	8
Figure 3 : Chronique de débits moyens interannuels de l'Aire (station V024 5610 – Thairy) – Source : HydroPortail 2022	12
Figure 4 : Localisation des stations PC sur l'Aire aval - Source Améten/Gay Environnement 2022.....	13
Figure 5 : Tableau récap des données disponible sur la station de l'Aire à Thérans (06999125) – Source : Rhône Méditerranée Eau France	13
Figure 6 : Potentialité d'accueil thermique pour la truite fario en pourcentage de linéaire et en linéaire (km) de cours d'eau. Source : PDPG74 (FDPPMA 74, 2016)	14
Figure 7 : Risque d'infection par la Maladie Rénale Proliférative (MRP) en pourcentage de linéaire et en linéaire (km) de cours d'eau. Source : PDPG74 (FDPPMA 74, 2016).....	14
Figure 8 : Localisation des stations de pêche électrique de 2014 (Source : CIDEE)	15
Figure 9 : Localisation des ouvrages présents sur l'Aire à Saint-Julien-en-Genevois - - Source Améten/Gay Environnement 2022	16
Figure 10 : Localisation des seuils recensés sur l'Aire aval lors des "Pré-ICE" - - Source Améten/Gay Environnement 2022	18
Figure 11 : Comparaison des localisations des ouvrages recensés lors des « pré-ICE » et des ouvrages référencés aux SDEP et ROE - - Source Améten/Gay Environnement 2022	20
Figure 12 : Représentativité des faciès d'écoulement sur l'Aire aval – Source Améten/Gay Environnement 2022	21
Figure 13 : Cartographie des faciès d'écoulement sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Améten/Gay Environnement 2022	23
Figure 14 : Cartographie des frayères potentielles observées sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Améten/Gay Environnement 2022	25
Figure 15 : Cartographie des ouvrages sur l'Aire et classes de franchissement ICE associées – Source : Améten/Gay environnement 2022	28
Figure 16 : Localisation des redans limitant en dévalaison sur les ouvrages n°3/9 de l'Aire – Source Améten/Gay Environnement 2021	30
Figure 17 : sectorisation de l'Aire aval et franchissabilité associée – Source : Améten/Gay Environnement 2022	33

T A B L E A U X

Tableau 1 : Critères de franchissabilité et de sélection des ouvrages – Source : Gay Environnement/Améten (2021)	10
Tableau 2 : Proposition de valeurs seuils, classe d'état et valeur associée au taux d'étagement – Source : ONEMA-SDAGE Loire Bretagne 2009	11
Tableau 3 : Proposition de valeurs seuils, classe d'état et valeur associée à la densité d'ouvrage – Source : SDAGE Loire Bretagne 2009	11
Tableau 4 : Résultats de l'inventaire piscicole - Station 1 - Source : CIDEE	15
Tableau 5 : Résultats de l'inventaire piscicole - Station 2 - Source : CIDEE	15
Tableau 6 : Synthèse des données sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Améten/Gay Environnement 2022	17
Tableau 7 : Correspondance entre référentiel ROE et les ouvrages recensés en 2021 - - Source Améten/Gay Environnement 2021	19
Tableau 8 : Type de faciès et représentativité sur l'Aire aval – Source : Améten/Gay Environnement 2022	21
Tableau 9 : Résumé de la franchissabilité estimée des seuils à un débit de 118 l/s – Source Améten/Gay Environnement	26
Tableau 10 : Données brutes des ICE et franchissabilité - Source : Améten/Gay environnement 2022	29

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du Contrat de Territoires Espaces Naturels Sensibles Salève-Genève 2019-2024 et du Contrat Global de l'Arve, la Communauté de Communes du Genevois (CCG) a initié un diagnostic de la continuité écologique des affluents de l'Arve et du Rhône, diagnostic visant à caractériser le niveau de franchissabilité des ouvrages recensés ainsi qu'à proposer des aménagements et des stratégies d'actions pour rétablir la continuité écologique des cours d'eau du territoire.

Cette étude répond à la pression « altération de la continuité » identifiée au SDAGE.

Le diagnostic de l'Aire à Saint-Julien-en-Genevois, depuis sa confluence avec la Folle (à l'amont) et jusqu'à la frontière suisse (à l'aval), est prioritaire sur le reste des cours d'eau prévu dans l'étude (Cf. Figure 1). Le secteur est en effet inscrit dans un projet de renaturation écomorphologique.

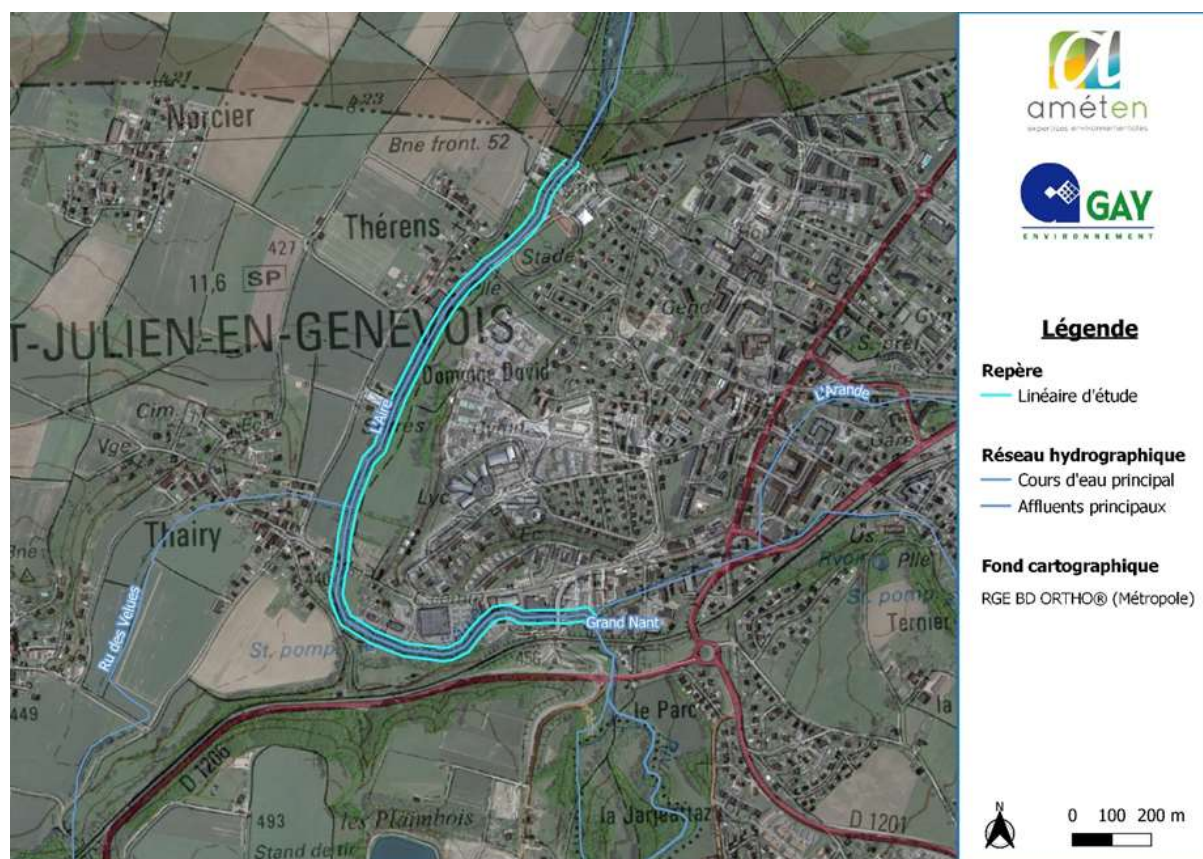


Figure 1 : Localisation du linéaire d'étude sur l'Aire aval – Source : Améten/Gay Environnement 2022

Le présent rapport présente le diagnostic de franchissabilité réalisé sur ce secteur, en rappelant le contexte physique et écologique de l'Aire selon les données disponibles et transmises par la CCG.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1.1 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

L'Aire possède une station de mesure de débit instantanée, au sein du linéaire d'étude (station DREAL – V0245610) située sous le pont de Thairy.

Notre approche, se référant systématiquement aux données disponibles en temps réel, a permis d'avoir une image représentative des conditions d'écoulement durant nos campagnes de terrain, et d'intervenir le plus efficacement possible durant les périodes de débits souhaités, en référence au protocole ICE (débits d'étiage).

2.1.2 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

2.1.2.1 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Notre approche s'est référée aux données physico-chimiques fournies par la CCG et a été complétée par les données biologiques disponibles de l'Agence de l'Eau au niveau de la station 06999125, située sur l'Aire à Thérans et suivies annuellement depuis 2012.

Les données récoltées s'étendent de 2000 à 2021, et prennent en compte :

- les paramètres physico chimiques suivants : oxygène dissous, taux d'oxygène, demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), COD, température, ammonium (NH₄), nitrites (NO₂), nitrates (NO₃), phosphore total (Ptot), orthophosphates (PO₄³⁻), pH, conductivité, chlorures et sulfates ;
- les paramètres biologiques, tels que les invertébrés benthiques et les diatomées principalement.

Dans ce rapport, seules les données de l'année la plus récente à disposition et les paramètres déclassants associés ont été retenues dans le but d'établir un état des lieux de la qualité physico-chimique à l'instant présent.

2.1.2.2 QUALITÉ THERMIQUE ET PISCICOLE

L'analyse bibliographique s'appuie principalement sur le document cadre de la gestion piscicole du département de la Haute-Savoie, à savoir le Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles (PDPG – 2016), réalisé par la Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Haute-Savoie (FDPPMA 74).

Notre synthèse s'est référée aux données et analyses associées à l'unité de gestion Arve et Rhône et a été consolidée par des données antérieures issues d'inventaires spécifiques réalisés sur le linéaire d'étude de l'Aire (Contrat Corridors Champagne-Genevois – 2012/2017 - CIDEE).

Dans le PDPG, le bilan thermique date de 2008-2009 et les inventaires piscicoles datent de 2009. Le CIDEE a réalisé des inventaires piscicoles sur le secteur de l'Aire aval en 2014.

2.1.2.3 CONTINUITE ÉCOLOGIQUE

L'étude de la continuité écologique s'est basée sur les données du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) réalisé par l'ONEMA (actuellement OFB) et sur le Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP).

Cette approche a permis de localiser les obstacles existants sur le réseau hydrographique étudié et de guider les investigations de terrain mises en place pour qualifier la continuité écologique (piscicole) sur l'Aire aval.

Lors de la réunion de démarrage de la présente étude, qui a eu lieu le 16 novembre 2021, les différents acteurs présents ont statué sur l'espèce piscicole cible : il s'agit de **la truite fario** (ou truite de rivière), espèce en accord avec le contexte salmonicole du territoire et de l'Aire aval. Les classes de taille ciblées pour cette espèce sont les juvéniles (< 15cm) et les adultes de taille comprises entre 15 et 30 cm.

2.2 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

2.2.1 PRINCIPES, PÉRIODES ET CONDITIONS D'INTERVENTIONS

Dans le cadre de notre étude sur le tronçon aval de l'Aire, un recensement et une caractérisation des obstacles ont été réalisés selon deux approches successives, reposant sur le protocole Informations sur la Continuité Ecologique (ICE), à savoir :

- une première description simplifiée (« Pré-ICE ») des ouvrages sur la totalité du linéaire ;
- un diagnostic détaillé des ouvrages recensés selon le protocole ICE.

Ces deux approches ont été réalisées successivement, et à deux périodes distinctes :

- la campagne « Pré-ICE », le 25 novembre 2021, dans des conditions de débit (118 l/s) et inférieur au module interannuel (664 l/s) ;
- une campagne ICE, sur la période estivale (14 juin 2022), en condition de débit d'étiage quinquennal (30 l/s).

Pour contextualiser nos interventions, il est possible de se référer au chapitre dédié à la présentation du régime hydrologique de l'Aire (Cf. 3.1 Hydrologie du présent document).



Figure 2 : Photographies du seuil ROE42880 / n°3 sur les deux campagnes d'investigations – Source : Gay Environnement et Améten (2021-2022)

2.2.1.1 DESCRIPTIONS SIMPLIFIÉES D'OUVRAGES OU « PRÉ-ICE »

L'objectif de cette première phase d'approche est de parcourir le linéaire d'étude (soit environ 2 km) dans le but de localiser les obstacles à l'écoulement. Il s'agit ensuite de pré-qualifier leur franchissabilité (pré-ICE) et de définir *in fine*, les ouvrages à expertiser de manière plus détaillée lors de la campagne ICE.

Dans ce but et sur chaque ouvrage, les mesures et relevés suivants ont été réalisés :

- géoréférencement (GPS) et détermination du type d'ouvrage (Cf. ICE) ;
- hauteur de chute dans la (ou les) veine(s) d'eau principale(s), avec une précision centimétrique ;
- largeur totale et mouillée ou diamètre (en m), précision décimétrique ;
- longueur totale (en m), précision décimétrique ;
- présence et hauteur du tirant d'eau (m), précision centimétrique ;
- présence et profondeur d'une fosse d'appel aval (m), précision centimétrique ;
- photographies (selon plusieurs angles) de l'ouvrage et de l'écoulement.

Cette méthodologie simplifiée du protocole ICE s'applique sur tous les ouvrages d'origine naturelle (non prise en compte dans l'ICE) et anthropique, à savoir :

- les seuils présentant une chute verticale ou quasi-verticale (pente > 150%) ;
- les seuils à parement aval incliné (pente ≤ 150%) ;
- les seuils en enrochements (hors parement incliné).

Sur l'ensemble des investigations mises en place, les mesures ont été effectuées au moyen de matériels légers et adaptés (mires, télémètres lasers, topofil et/ou décamètres) par deux équipes de 2 intervenants (binômes Gay Environnement/Améten).

Les débits d'observation ont été évalués ou mesurés à l'aide d'un courantomètre et d'un micro-moulinet, et comparés aux débits de la station hydrométrique de l'Aire (V0245610).

En plus de ces mesures, l'ensemble du linéaire a été décrit selon la typologie de Malavoi¹ afin de juger des conditions de circulation des poissons à proximité des ouvrages. Les grands types de faciès d'écoulement associés à des largeurs mouillées moyennes et des profondeurs moyennes ainsi que les habitats remarquables (zones de granulométrie favorables à la reproduction) ont été relevés.

2.2.1.2 DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES SELON L'ICE

Le protocole ICE² a été appliqué strictement aux ouvrages recensés en « pré-ICE » et retenus pour une analyse complémentaire détaillée. Ont été écartés, tous les ouvrages qui n'ont déjà pas été définis comme 100% franchissables ou 100% infranchissables lors de la description simplifiée ainsi que tous les ouvrages d'origine naturelle (protocole ICE non applicable).

Les métriques appréhendées lors des relevés sont similaires à celles des relevés simplifiés, excepté qu'elles doivent être réalisées en conditions d'étiage.

Le protocole ICE prévoit cependant des levés topographiques plus conséquents qui ont été effectués au moyen de matériels adaptés (lunette avec trépied et mire), par deux équipes de 2 intervenants (binômes Gay Environnement/Améten). Ces mesures permettent de calculer une pente et de réaliser un profil en long de la (ou des) veine(s) d'eau principale(s) au niveau de l'ouvrage artificiel.

Les débits d'observation ont été évalués ou mesurés à l'aide d'un conductimètre et d'un micro-moulinet, et comparés aux débits de la station hydrométrique de l'Aire (V0245610).

2.3 ANALYSE DES RÉSULTATS

L'analyse des métriques récoltées, toutes approches confondues (« Pré-ICE » et ICE) repose exclusivement sur les données du guide ICE³ (OFB) et plus spécifiquement sur les capacités physiologiques (saut, nage et endurance) de la truite fario.

2.3.1 CRITÈRES D'ANALYSE POUR LA PHASE « PRÉ-ICE »

Le tableau ci-dessous reprend les capacités de franchissement de l'espèce cible aux classes de taille précédemment définies concernant 4 paramètres : la capacité de franchissement, la hauteur de chute, la profondeur de la fosse d'appel et le tirant d'eau sur l'ouvrage.

¹ Malavoi, J. R. (1989). Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, (315), 189-210.

² ICE - Informations sur la continuité écologique. Protocole de terrain pour l'acquisition des données / Guides et protocoles / décembre 2015

³ Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Informations sur la continuité écologique - ICE / Comprendre pour agir / mai 2014

Tableau 1 : Critères de franchissabilité et de sélection des ouvrages – Source : Gay Environnement/Améten (2021)

	Capacité max. (m) de franchissement	Hauteur de chute (m) (valeur mesurée)	Prof. fosse aval (m) (valeur mesurée)	Tirant d'eau (m) (valeur mesurée)
TRF < 15 cm	< 0,30	VRAI/FAUX	VRAI/FAUX	VRAI/FAUX
15 < TRF < 30 cm	0,30 – 0,80	VRAI/FAUX	VRAI/FAUX	VRAI/FAUX

N.B : les valeurs limites pour chacun des trois critères du tableau ci-dessus sont interconnectées et dépendantes du type de chute sur l'ouvrage (inclinée ou verticale). Elles sont disponibles dans les abaques du dossier Principes et Méthodes de l'ICE.

À partir de ces critères – approchés à partir de relevés « pré-ICE », ne seront pas retenus pour une analyse ICE, tous les obstacles :

- remplissant l'ensemble des critères discriminants (100 % infranchissable) ;
- ne remplissant aucun des critères discriminants (100 % franchissable) ;
- dont la hauteur de chute est supérieure à la capacité de franchissement maximale du poisson ;
- naturels.

2.3.2 APPROCHE ANALYTIQUE POUR LA PHASE ICE

Dans l'approche analytique et selon le type d'ouvrage ainsi que selon sa pente, les abaques du guide ICE permettent, grâce à des arbres décisionnels de caractériser la franchissabilité de l'ouvrage mesuré. Ces abaques sont extraits de calculs de capacités physiologiques (nage, saut, endurance, etc.) sur chaque espèce de poissons selon les classes de taille.

Les classes de franchissabilité de l'ICE sont les suivantes :

- | | |
|---|--|
|  0 : Barrière totale |  1 : Barrière franchissable à impact limité |
|  0,33 : Barrière partielle à impact majeur |  NC : Barrière à impact indéterminé |
|  0,66 : Barrière partielle à impact significatif | |

Des fiches ouvrages ont été réalisées reprenant les principales caractéristiques de chaque obstacle (Cf. annexes).

L'ensemble des données récoltées lors des phases de mesures ICE permet ensuite de compléter ou de préciser le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement (ROE) grâce au logiciel GeObs.

2.3.3 INDICATEURS DE L'IMPACT CUMULE DES OUVRAGES

Afin de compléter notre approche spécifique pour chaque ouvrage, il semble intéressant d'aborder la continuité écologique avec l'échelle du linéaire de la zone d'étude, à travers les indicateurs suivants :

- **le taux d'étagement** : taux décrivant globalement l'altération des conditions d'écoulement dans le cours d'eau, et intégrant indirectement l'incidence de cette altération sur la fonctionnalité des habitats aquatiques du cours d'eau (effet « retenue »).

Ce rapport, entre le cumul des hauteurs de chutes artificielles et la dénivelée du profil en long du cours d'eau, s'exprime en pourcentage (%) selon le calcul suivant :

$$\frac{\sum h_i}{z1 - z2} = \frac{\text{Somme des chutes artificielles}}{\text{Dénivellation naturelle}}$$

- **la densité d'ouvrage** : rapport du nombre d'ouvrages sur le linéaire total (en ouvrage/km), précisant la densité d'ouvrage par kilomètre de cours d'eau et décrivant directement la fragmentation du milieu aquatique.

$$\frac{\text{Nombre d'ouvrage (unité)}}{\text{Linéaire d'étude totale (km)}}$$

Ces indicateurs permettent de déterminer des classes d'état, dont les valeurs seuils sont les suivantes :

- **pour le taux d'étagement :**

Tableau 2 : Proposition de valeurs seuils, classe d'état et valeur associée au taux d'étagement – Source : ONEMA-SDAGE Loire Bretagne 2009

État	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Taux d'étagement (en %)	0 à 20%	20 à 40%	40 à 60%	60 à 80%	80 à 100%

- **pour la densité d'ouvrage :**

Tableau 3 : Proposition de valeurs seuils, classe d'état et valeur associée à la densité d'ouvrage – Source : SDAGE Loire Bretagne 2009

État	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Densité d'ouvrage (unité/km)	<0,10	0,1 à 0,15	0,15 à 0,25	0,25 à 0,66	>0,66

3 CONTEXTE PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'AIRE

3.1 HYDROLOGIE

D'après les données et les chroniques de débits disponibles, il en ressort que le régime hydrologique de l'Aire à Thairy est de type pluvial.

Il se caractérise par un étiage estival marqué (août et septembre) et une période de hautes eaux (débit maximal) en hiver (décembre à février).

Le graphique ci-dessous représente les débits moyens mensuels calculés (période du 01/01/1978 au 07/07/2022).

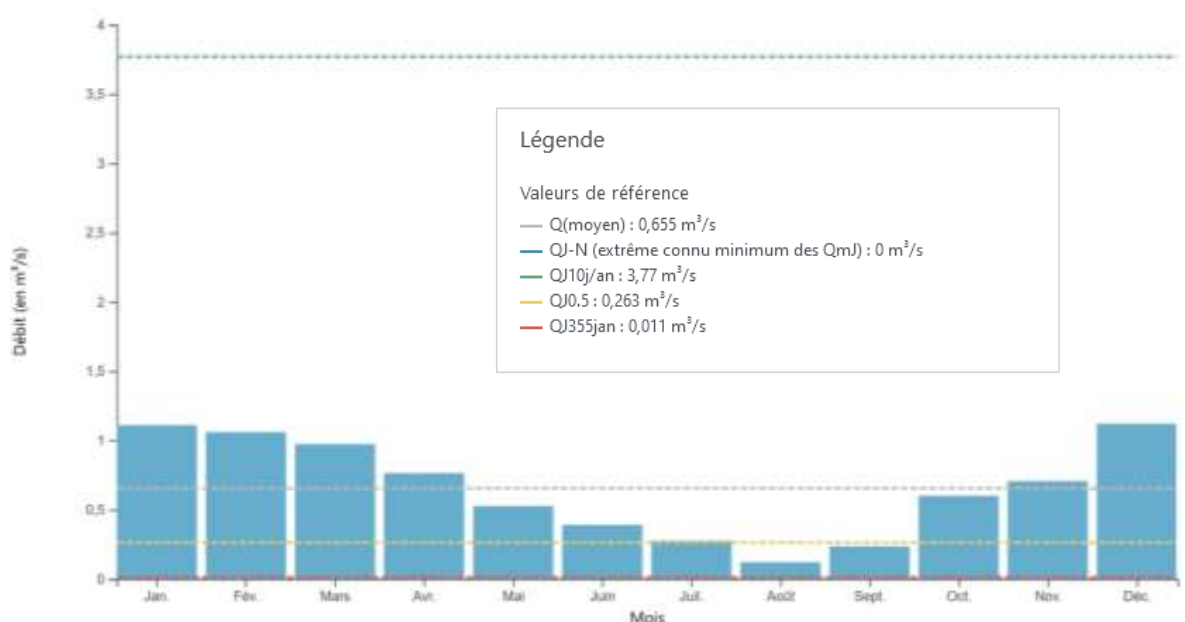


Figure 3 : Chronique de débits moyens interannuels de l'Aire (station V024 5610 – Thairy) – Source : HydroPortail 2022

Plus précisément, l'Aire présente, à titre d'informations :

- un module interannuel d'environ 0,650 m³/s ;
- un débit moyen mensuel minimum de fréquence quinquennale sèche (QMNA5) fixé à 0,030 m³/s ;
- des débits de crues de l'ordre de :
 - 18,8 m³/s pour les crues biennales ;
 - 24,5 m³/s pour les crues quinquennales ;
 - jusqu'à 36,5 m³/s pour les crues cinquantennales.

3.2 ÉTAT DES EAUX SUPERFICIELLES

Au niveau des trois stations « récemment » suivies pour la qualité physico-chimique de l'Aire aval (Cf. Figure 4), les résultats font état d'un « **bon** » état pour la station en amont du pont de Thairy (2011) et d'un « **mauvais** » état en aval immédiat de la confluence avec la Folle (2012) ainsi que sur la station suivie par l'Agence de l'Eau⁴ à Thérrens (station 06999125). Le mauvais état est dans les deux cas induit par une trop forte teneur en nutriments.

⁴ Disponible sur <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/station-06999125>



Figure 4 : Localisation des stations PC sur l'Aire aval - Source Améten/Gay Environnement 2022

La station de l'Aire à Thérans (Cf. Figure 5 ci-dessous) fait aussi état en 2021 d'une qualité biologique « médiocre », déclassée par le peuplement diatomique (algues microscopiques), alors que les prélèvements d'invertébrés benthiques révèlent un état « moyen » du peuplement.

	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	ETAT ÉCOLOGIQUE
Physico-chimie									TBE Très bon état BE Bon état MOY État moyen MED État médiocre MAUV État mauvais IND État indéterminé
Bilan de l'oxygène	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	
Température	BE	BE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	
Nutriments azotés	BE	BE	BE	BE	BE	MED	MOY	MOY	
Nutriments phosphorés	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MED	MED	
Acidification	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	
Biologie									absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
Invertébrés benthiques	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MED	MED	
Diatomées	MED	MOY	MOY	MOY	MED	MED	MED	MOY	
Macrophytes									
Poissons									
Hydromorphologie									
Pressions Hydromorphologiques									
Etat écologique	MED	MOY	MOY	MOY	MED	MED	MED	MED	
Potentiel écologique									
ETAT CHIMIQUE									BE Bon état MED État médiocre MAUV Non atteinte du bon état IND Information insuffisante pour attribuer un état
	BE	BE	BE	BE	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	

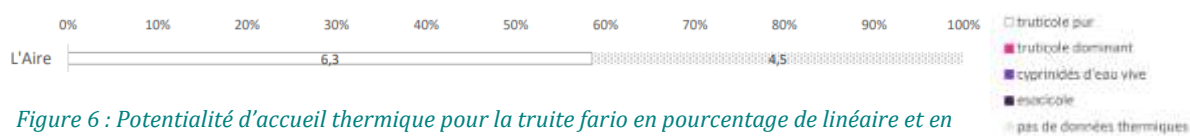
Figure 5 : Tableau récap des données disponible sur la station de l'Aire à Thérans (06999125) – Source : Rhône Méditerranée Eau France

Ainsi l'état écologique (état physico-chimique + état biologique) de l'Aire sur le secteur aval en 2021 est « médiocre » alors qu'il était « moyen » de 2018 à 2020. L'état chimique quant à lui est « très bon » et ce depuis 2018.

3.3 QUALITÉ THERMIQUE

La truite fario, espèce cible de l'étude, possède un cycle de développement lié à la température de l'eau. Un adulte se développera de manière optimale jusqu'à un maximum de 19°C, et jusqu'à 17°C pour un juvénile. Le seuil de mortalité est fixé à 25°C pour cette espèce, sur une durée d'exposition prolongée.

D'après le PDPG 74, qui s'appuie sur un bilan thermique effectué en 2008-2009, **les conditions sont globalement favorables à la truite fario sur le territoire**. Plus spécifiquement, l'Aire (qui, dans le PDPG s'étend comprend la Folle + l'Aire jusqu'à la frontière suisse) serait accueillante pour cette espèce sur environ 60 % du linéaire total. Aucune information n'est donnée sur la localisation de ce linéaire favorable, nous ne pouvons pas le placer par rapport à notre secteur d'intérêt.



Cependant, l'étude révèle déjà une tendance au réchauffement estival des eaux en lien avec des débits insuffisants sur la majeure partie des cours d'eau du territoire. Une des conséquences directes de ces réchauffements sur les truites fario est l'atteinte du seuil de mortalité lié à la Maladie Rénale Proliférative (MRP ou PKD), qui peut se développer à partir d'une exposition prolongée à des températures supérieures à 19°C. Bien qu'aucun constat de la maladie n'ait été effectué sur l'Aire et la Folle, le risque élevé de développement de la MRP (Cf. Figure 7) peut concourir à la dégradation générale des populations de truites fario. Aucune information n'est donnée sur la localisation de ce linéaire favorable, nous ne pouvons pas le placer par rapport à notre secteur d'intérêt.

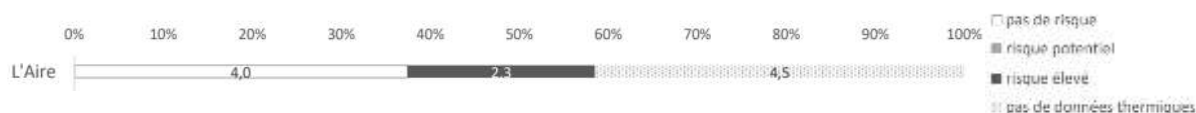


Figure 7 : Risque d'infection par la Maladie Rénale Proliférative (MRP) en pourcentage de linéaire et en linéaire (km) de cours d'eau. Source : PDPG74 (FDPPMA 74, 2016)

Du fait de l'importance de la thermie pour l'espèce cible et des conditions de réchauffement climatique, la présente étude sera complétée par un suivi thermique en 2022 sur l'ensemble des cours d'eau du territoire. Il se concentre sur les mois les plus chauds de fin mai à octobre, dans le but d'actualiser les données thermiques dans le contexte actuel.

3.4 PEUPLEMENT PISCICOLE

Le dernier inventaire piscicole réalisé sur ce secteur de l'Aire a eu lieu en septembre 2014, lors de la réalisation de l'état initial de l'Aire et de ses berges par le bureau d'études CIDEE dans le cadre du Contrat Corridors Champagne-Genevois 2012-2017.

La localisation des stations d'inventaire est montrée sur la figure 8 ci-dessous. La première est située en aval immédiat du pont de Thairy et la seconde est située au niveau du complexe sportif de Saint Julien en Genevois.

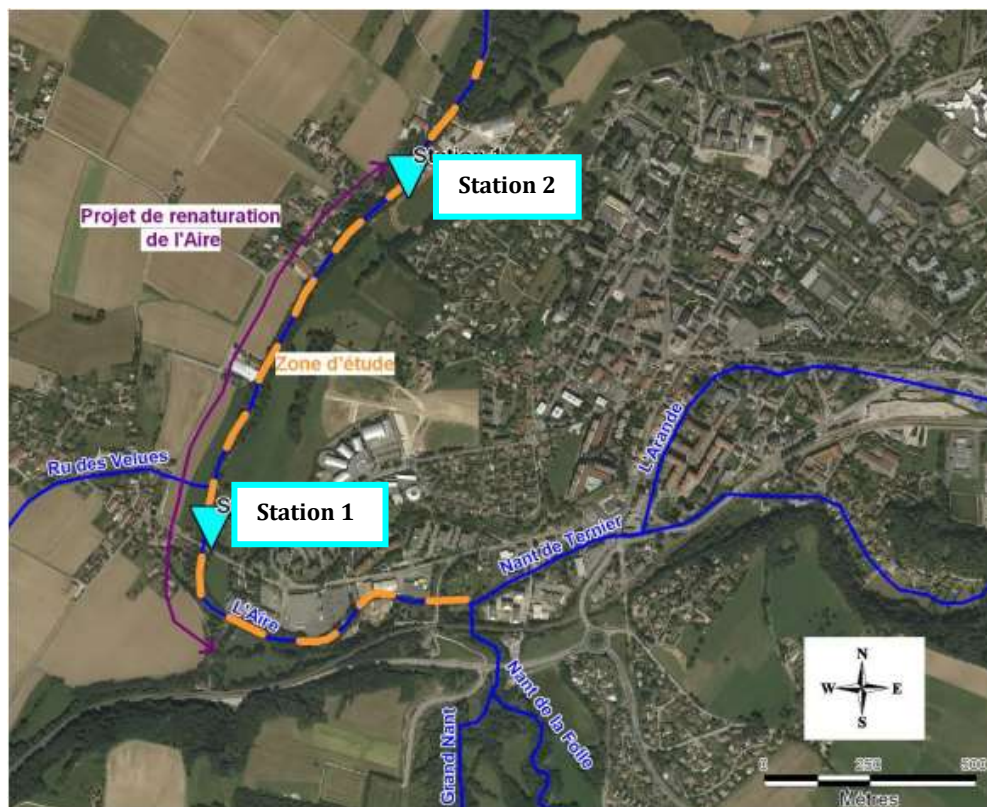


Figure 8 : Localisation des stations de pêche électrique de 2014 (Source : CIDEE)

Les tableaux suivants détaillent les résultats issus des deux stations de pêche.

Tableau 4 : Résultats de l'inventaire piscicole - Station 1 - Source : CIDEE

Espèce	Effectif (passage 1)	Effectif (passage 2)	Densité (N pour 1000 m ²)	Densité (%)	Biomasse (kg/ha)	Biomasse (%)
Truite fario (TRF)	6	1	15	0,3	19,8	18,1
Vairon (VAI)	492	232	2 022	41,6	37,4	34,3
Loche franche (LOF)	875	283	2 819	58,1	51,8	47,5

Tableau 5 : Résultats de l'inventaire piscicole - Station 2 - Source : CIDEE

Espèce	Effectif (passage 1)	Effectif (passage 2)	Densité (N pour 1000 m ²)	Densité (%)	Biomasse (kg/ha)	Biomasse (%)
Truite fario (TRF)	1	0	2	0,0	6,0	5,5
Vairon (VAI)	720	362	2 736	32,8	22,7	20,9
Loche franche (LOF)	1 197	715	5 613	67,2	78,3	72,2
Rotengle (ROT)	1	0	2	0,0	1,3	1,2
Goujon (GOU)	1	0	2	0,0	0,2	0,1

Cinq espèces de poissons ont été contactées sur le secteur étudié : la truite fario, la loche franche, le vairon, le rotengle et le goujon (la présence des deux dernières espèces étant anecdotique).

D'une manière générale, **les peuplements piscicoles des deux stations sont comparables**. Ils sont largement dominés en densité et en biomasse par la loche franche et le vairon sur l'ensemble des habitats échantillonnés, et sont aussi marqués par de faibles à très faibles densités de truites, présentes en très faible densité sur la station 1 et de manière anecdotique sur la station 2 (1 seul individu capturé).

Les peuplements observés sont proches de ceux appréhendés lors de précédents inventaires réalisés en 2009 par la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Savoie (FDPPMA 74). Si les loches sont toujours dominantes, avec des densités équivalentes, on relève cependant :

- des densités de vairons bien supérieures en 2014 par rapport à 2009, ce qui peut être lié à de meilleures conditions pour cette espèce (survie estivale, hydrologie plus favorable, etc.) ;
- des densités de juvéniles de truites fario de l'année plus faibles en 2014.

D'une manière générale, **le peuplement piscicole observé est fortement dégradé**. En effet le peuplement salmonicole observé est relictuel, avec des truites fario très peu représentées et pas de reproduction constatée pour cette espèce, tandis que les espèces accompagnatrices de la truite (loche et vairon) sont sur-représentées. De manière anecdotique, on note la présence du goujon et du rotengle.

En ce qui concerne spécifiquement la truite fario, la très faible abondance de juvéniles peut être associée à de mauvaises conditions de survie des jeunes stades. Ce maintien d'une population déséquilibrée entre 2009 et 2014 confirme les difficultés rencontrées par l'espèce, incapable de maintenir une population fonctionnelle sur ce secteur de l'Aire. Les truites présentes peuvent provenir de repeuplements, toujours maintenus sur ce secteur par la FDPPMA.

3.5 OUVRAGES RÉFÉRENCÉS

Les 24 ouvrages déjà référencés sont présentés sur la figure ci-après. Dans ce secteur de l'Aire (2 km de linéaire), il s'agit de :

- **14 seuils qui ont été identifiés dans le cadre du Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP)** réalisé en 2011 (tous les ouvrages non pertinents car ne présentant pas d'atteinte à la continuité écologique - passerelle, pont - ont été exclus de l'analyse),
- **10 ouvrages qui sont répertoriés dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) - Version 6.**



Figure 9 : Localisation des ouvrages présents sur l'Aire à Saint-Julien-en-Genevois - – Source Amétén/Gay Environnement 2022

3.6 SYNTHÈSES

L'Aire (de la confluence avec la Folle jusqu'à la frontière suisse) présente :

- une hydrologie, de type pluvial, caractérisée par un étiage marqué en été et des hautes eaux en hiver ;
- un état écologique « médiocre » laissant apparaître de trop fortes teneurs en nutriments phosphorés, ainsi que des peuplements benthiques et diatomiques dégradés ;
- un état chimique « très bon » ;
- une qualité thermique qui semble être en adéquation avec le maintien de la truite fario sur le secteur, malgré une légère tendance à des réchauffements estivaux (informations qui seront complétées par le suivi thermique en cours) ;
- un peuplement piscicole dégradé, avec une perte du contexte salmonicole du fait d'une faible population de truite fario (maintenue par des alevinages) et d'une surabondance de ses espèces accompagnatrices comme la loche franche et le vairon ;
- une sectorisation importante : en seulement 2 km de linéaire, il y aurait potentiellement 24 ouvrages dont 10 déjà définis comme obstacles à l'écoulement (et inscrits au ROE).

Tableau 6 : Synthèse des données sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Améten/Gay Environnement 2022

Hydrologie	Qualité des eaux de surfaces		Qualité thermique	Peuplement piscicole	Espèce cible	Gestion halieutique	Continuité écologique (piscicole)
	Etat chimique	Etat écologique					
Régime pluvial	Très Bon	Médiocre	Conforme au contexte salmonicole	Dégradé	Truite commune	Soutien par l'alevinage	Fragmentée

4 RÉSULTATS

4.1 DESCRIPTIONS SIMPLIFIÉES D'OUVRAGES - « PRÉ-ICE »

4.1.1 RECENSEMENT DES OBSTACLES ET COMPARAISON AUX RÉFÉRENTIELS

La campagne de « pré-ICE », réalisée en novembre 2021, a permis de dénombrier **16 seuils** constituant autant d'obstacle à la continuité sur le linéaire de l'Aire aval, depuis sa confluence avec la Folle et jusqu'à la frontière suisse, soit un linéaire d'environ 2 km. Ils ont été numérotés de l'amont vers l'aval et sont présentés sur la figure 10 ci-dessous.

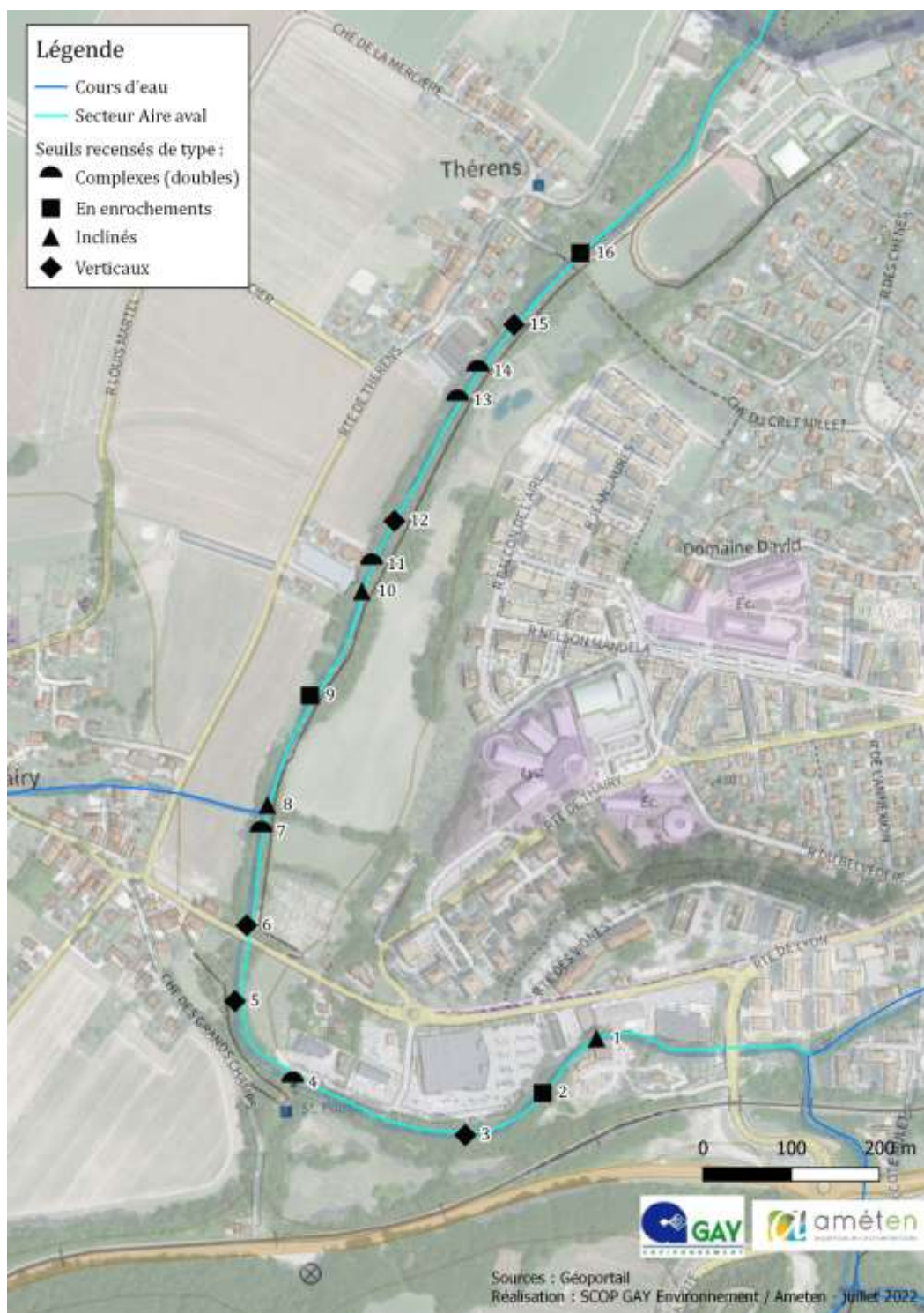


Figure 10 : Localisation des seuils recensés sur l'Aire aval lors des "Pré-ICE" -- Source Amétén/Gay Environnement 2022

Parmi ces 16 seuils :

- 5 sont des chutes verticales à jet plongeant (losanges),
- 3 sont des radiers inclinés à jet de surface (triangles),
- 3 sont des ouvrages en enrochements (carrés)
- 5 sont des ouvrages complexes (demi-cercles) : c'est-à-dire présentant deux chutes successives.

N.B : Le nombre d'ouvrages effectivement recensés sur le secteur de l'Aire aval ne correspond pas avec celui des bases de données disponibles (ROE et SDEP) qui en prévoyaient 24 sur ce même linéaire.

Une première approche de recoupement des ouvrages a été réalisée à l'aide des coordonnées GPS ainsi que des quelques informations fournies dans le ROE. La figure 11 ci-après permet de visualiser les ouvrages recensés lors de la campagne pré-ICE ainsi que les ouvrages ROE et SDEP et de remarquer ou non les regroupements possibles.

Le tableau ci-dessous reprend les obstacles du ROE sur le secteur, de l'amont vers l'aval, et les associe avec les ouvrages recensés lors de cette étude.

Tableau 7 : Correspondance entre référentiel ROE et les ouvrages recensés en 2021 -- Source Améten/Gay Environnement 2021

Obstacle ROE	Nom sur la fiche ROE	Dernière modification sur la fiche ROE	Informations complémentaires	Correspondance ouvrages recensés en novembre 2021
42881	Seuil amont centre commercial	14/11/2011	Aucune	1 ou 2 ou détruit
42880	Seuil centre commercial aval	14/11/2011	Aucune	3
42874	BARRAGE	14/11/2011	Aucune	4
42872	RADIER	26/11/2009	Aucune	7
42871	RADIER	14/11/2011	Aucune	8 ou détruit
42869	RADIER	14/11/2011	Aucune	11 ou 12 ou détruit
42868	RADIER	14/11/2011	Aucune	12 ou détruit
42638	Non renseigné	14/11/2011	Aucune	15 ou 16 ou détruit
42631	Non renseigné	14/11/2011	Détruit partiellement	-
42624	Non renseigné	14/11/2011	Détruit partiellement	-

Sur les 10 obstacles du ROE, seuls 3 peuvent être reliés avec certitude aux ouvrages inventoriés en novembre 2021 (soit 30 %) : ROE42880 qui correspond à l'ouvrage n°3, ROE42874 qui correspond à l'ouvrage n°4 et ROE42872 qui correspond à l'ouvrage n°7.

En ce qui concerne les ouvrages du SDEP, 11 des 14 ouvrages définis dans ce référentiel sont en correspondance (exacte) avec les ouvrages recensés en novembre 2021, soit environ 78 % (Cf. Figure 11), en termes de localisation GPS et concerne les ouvrages n°4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16.



En conclusion, les référentiels utilisés (ROE et SDEP) pour définir les ouvrages dans le lit du cours, pouvant être un frein à la continuité (piscicole) écologique sont peu représentatifs du contexte actuel. En effet, ces derniers ne semblent pas avoir fait l'objet d'une actualisation récente et présentent des données peu exhaustives (dénombrement, présence et localisation précise des ouvrages notamment). Par extension, ils ne permettant pas, aujourd'hui, de fournir une image représentative de la continuité (piscicole) écologique [sur le linéaire d'étude de l'Aire], et doivent être mis à jour.

4.1.2 HYDROMORPHOLOGIE ET HABITATS AQUATIQUES

4.1.2.1 ÉCOULEMENTS

Les résultats de la reconnaissance des faciès d'écoulement du secteur de l'Aire aval sont illustrés sur le tableau 8 et la figure 12 ci-après. Les données brutes sont présentées en annexe.

Le linéaire est d'environ 2 020 m, la largeur mouillée moyenne est 7,6 m et la profondeur moyenne est 27,9 cm. Le débit de la rivière lors de cette reconnaissance était de 118 l/s.

Tableau 8 : Type de faciès et représentativité sur l'Aire aval – Source : Améten/Gay Environnement 2022

Faciès	Longueur cumulée (m)	%	Surface mouillée cumulée (m ²)	%
Radier et assimilés	759	37,5%	5 384	35,4%
Plat courant	512	25,3%	3 862	25,4%
Chenal lentique	255	12,6%	2 206	14,5%
Mouille	201	9,9%	1 246	8,2%
Chenal lotique	95	4,7%	707	4,7%
Ouvrage	73	3,6%	730	4,8%
Plat lentique	68	3,4%	691	4,5%
Rapide et assimilés	61	3,0%	372	2,4%
Total	2 024	100%	15 198	100%

Pour chaque faciès d'écoulement, les pourcentages de représentativité en termes de longueur cumulée (m) sont comparables à ceux de la surface mouillée (m²). Ainsi la largeur mouillée sur chaque faciès est plutôt homogène sur l'ensemble du linéaire. La suite des commentaires reposera donc uniquement sur la représentativité en termes de longueur cumulée.

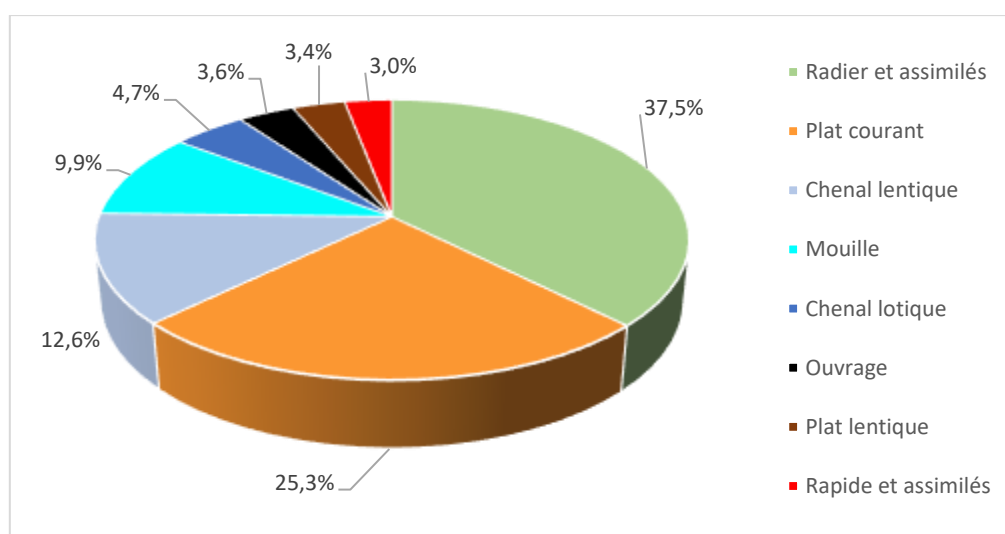


Figure 12 : Représentativité des faciès d'écoulement sur l'Aire aval – Source Améten/Gay Environnement 2022

La diversité des faciès d'écoulement est importante avec 8 types de faciès observés. On peut mettre en évidence :

- deux faciès d'écoulement majoritaires : **les radiers et assimilés** (37,5 % du linéaire) qui se caractérisent par une faible hauteur d'eau, un écoulement laminaire rapide et une pente modérée, ainsi que **les plats courants** (25,3 %) qui possèdent des hauteurs d'eau et des écoulements homogènes sur la largeur du lit mouillé ;
- deux faciès secondaires : **les chenaux lenticques** (12,6 %) à l'écoulement laminaire lent et aux profondeurs variables sur la largeur, ainsi que **les moulles** (9,9 %) qui sont profondes et lenticques ;
- trois faciès anecdotiques (représentativité < 5 %) : les chenaux lotiques (4,7 %) avec leur écoulements rapides et concentrés, les plats lenticques (3,4 %) à l'écoulement quasi-nul et les rapides et assimilés (3,0 %) aux écoulements turbulents ;
- les seuils et ouvrages représentent tout de même 3,6 % du linéaire.

La succession de ces faciès sur l'ensemble du linéaire prospecté est matérialisée sur la figure ci-après.

En conclusion, l'étude de l'hydromorphologie sur le secteur de l'Aire aval nous renseigne sur les conditions d'écoulement de la rivière qui, au débit de 118 l/s, montrent que les conditions de circulation piscicole peuvent être rendues difficiles, notamment dû à la forte présence de radiers et assimilés dont les hauteurs d'eau sont faibles – pour les conditions d'observation.

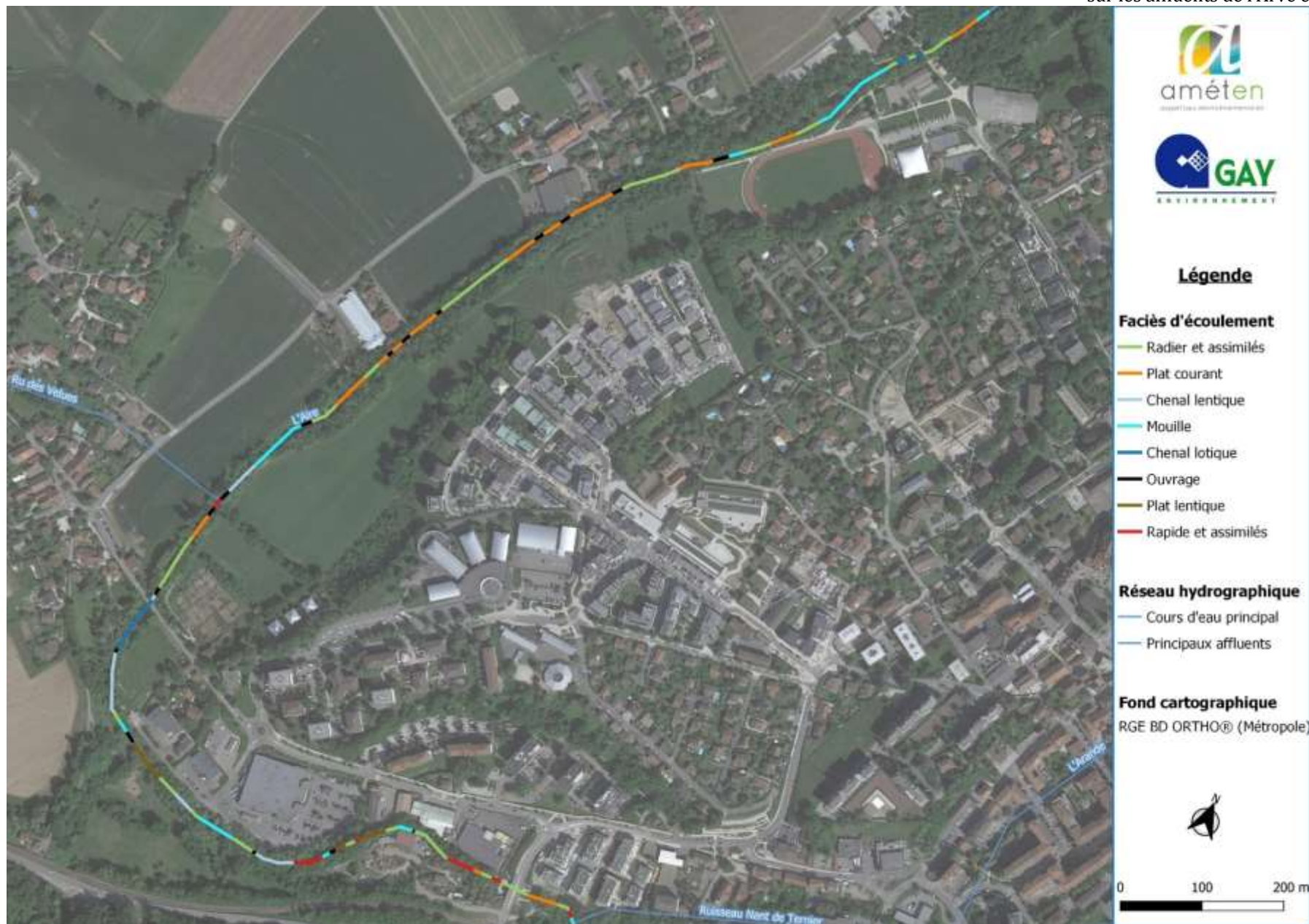


Figure 13 : Cartographie des faciès d'écoulement sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Amétén/Gay Environnement 2022

4.1.2.2 HABITATS AQUATIQUES PATRIMONIAUX

Les pré-ICE ayant été réalisés en novembre, en tout début de période de reproduction de l'espèce cible, les habitats favorables à la fraie ont été identifiés (granulométrie, vitesse, hauteur d'eau).

Sur le linéaire, un total de 9,24 m² de zones de frayères potentielles a été relevé.

Pour une surface mouillée totale d'environ 15 200 m² (1,52 ha), les habitats favorables à la reproduction des truites fario représentent 0,06 %, ce qui apparaît vraisemblablement comme faible.

De plus, il semblerait que 7,2 m² de frayères potentielles sont isolées de par la présence d'ouvrages transversaux (amont et aval), limitant leurs accès durant la période de migration pré-nuptiale et par extension, leurs exploitations par l'espèce cible durant la reproduction.

Ces zones et leurs localisations sont présentées sur la figure 14 suivante.

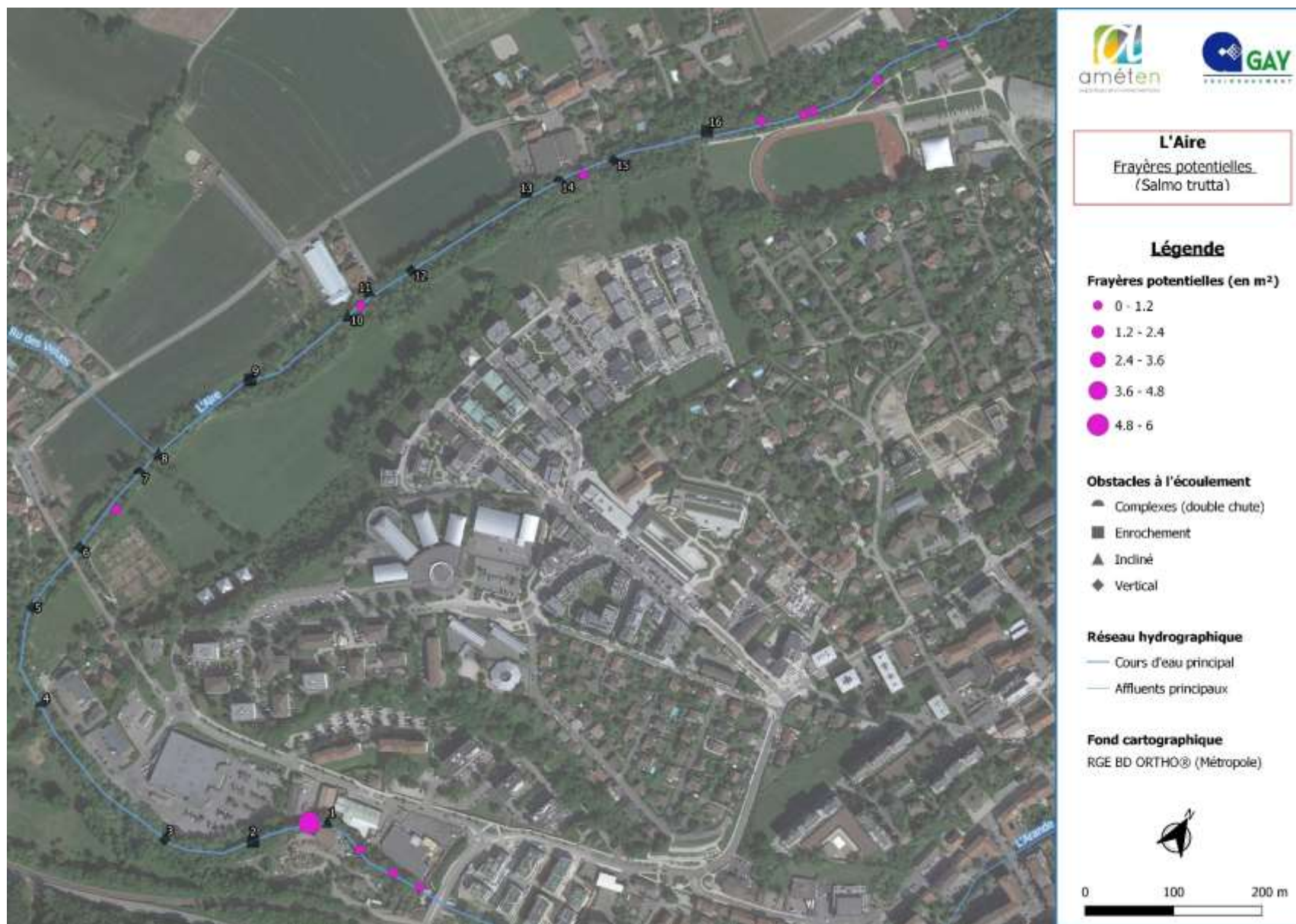


Figure 14 : Cartographie des frayères potentielles observées sur le linéaire d'étude de l'Aire – Source : Amétén/Gay Environnement 2022

4.1.3 ESTIMATION DE LA FRANCHISSABILITÉ

Sur les 16 seuils identifiés, un travail de pré-caractérisation de la franchissabilité a été effectué afin de justifier la nécessité ou non de l'application du protocole ICE.

Pour rappel, les investigations de « pré-ICE » ont été réalisées fin novembre 2021 à un débit **118 l/s**. Les planches photographiques et les données brutes sont présentées en annexe. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant qui indique « VRAI » en vert lorsque la valeur du paramètre correspond aux abaques de l'ICE, et « FAUX » en rouge lorsque le paramètre devient déclassant pour le franchissement de la truite fario. Lorsque que le paramètre est sélectif, il est noté « VRAI/FAUX » en jaune, c'est-à-dire que tous les individus ne pourront pas franchir l'obstacle.

Tableau 9 : Résumé de la franchissabilité estimée des seuils à un débit de 118 l/s – Source Améten/Gay Environnement

Obstacles	Type	Hauteur de chute (m)	Profondeur fosse aval (m)	Tirant d'eau (m)	Application ICE
1	Naturel	VRAI	VRAI	VRAI	NON
2	Artificiel	FAUX	VRAI	FAUX	OUI
3	Artificiel	VRAI	FAUX	VRAI	OUI
4	Artificiel	Mur béton de 1,5m = 100% infranchissable mais "passe à poissons" ?			OUI
5	Artificiel	Chute AV	FAUX	FAUX	OUI
		Chute AM	VRAI	FAUX	
6	Artificiel	VRAI	FAUX	VRAI	OUI
7	Artificiel	Chute AV	VRAI	VRAI	OUI
		Chute AM	VRAI/FAUX	VRAI	
8	Artificiel	VRAI	FAUX	VRAI	OUI
9	Artificiel	Chute AV	VRAI	VRAI	OUI
		Chute AM	VRAI	FAUX	
10	Artificiel détruit	VRAI	VRAI	VRAI	NON
11	Artificiel	Chute AV	FAUX	VRAI	OUI
		Chute AM	FAUX	VRAI	
12	Artificiel	VRAI	FAUX	VRAI	OUI
13	Artificiel	Chute AV	FAUX	VRAI	OUI
		Chute AM	FAUX	FAUX	
14	Artificiel	Chute AV	VRAI	VRAI	OUI
		Chute AM	VRAI	FAUX	
15	Artificiel	VRAI	VRAI	FAUX	OUI
16	Artificiel	FAUX	FAUX	VRAI	OUI

Le seuil n°1 est un seuil naturel et le seuil n°10 est un seuil détruit, n'impactant quasiment plus l'écoulement du cours d'eau. Le protocole ICE ne s'appliquera pas sur ces chutes. Celles-ci semblent d'ailleurs réunir les conditions nécessaires au franchissement des truites fario à un débit au moins égal à 118 l/s.

L'ouvrage n°4 est une prise d'eau de type barrage, qui possède un mur béton de 1,5 m de hauteur. Il est au-dessus des capacités de franchissement de l'espèce cible aux classes de taille étudiées (0,80 cm). Il existe cependant un ouvrage en rive droite qui ressemble à une « passe à poissons ». Des mesures plus précises sont nécessaires afin d'estimer la franchissabilité de cet ouvrage. Il sera donc analysé avec le protocole ICE.

L'ouvrage n°7 semble aussi être franchissable par une partie des truites fario au débit d'observation : la chute amont de cet ouvrage double est sélective (en jaune), c'est-à-dire qu'il est estimé qu'une fraction des individus pourra le franchir.

En ce qui concerne les 13 autres ouvrages recensés, aucun ne paraît franchissable par l'espèce cible au débit de 118 l/s, selon cette première approche.

4.1.4 CHOIX DES OUVRAGES SOUMIS AU PROTOCOLE ICE

Sur le linéaire d'environ 2 km de l'Aire aval, 16 seuils pouvant potentiellement impacter le déplacement des truites fario ont été mis en évidence.

L'objectif de l'étude est le diagnostic de la franchissabilité des truites fario sur le linéaire or **le débit est primordial pour qualifier la franchissabilité d'un ouvrage.**

Si au débit observé de 118 l/s, les obstacles ne semblent pas franchissables, il reste toutefois possible qu'ils le soient à un débit plus élevé. Celui-ci augmenterait la hauteur d'eau donc le tirant d'eau et la profondeur de la fosse aval en réduisant ainsi la hauteur de chute. Tout en sachant que le module est à 650 l/s, il est possible que les truites fario puissent franchir ces obstacles lors des hautes eaux de la période de reproduction (novembre – février).

Il est donc intéressant de s'attarder sur la mobilité de cette espèce en période d'étiage estival, à des débits limitants en termes d'écoulement et de réchauffement des eaux, ce qui pourrait impacter le maintien de l'espèce dans le cours d'eau.

Un suivi thermique des périodes les plus chaudes a donc été mis en place et le protocole ICE sera appliqué sur l'ensemble des obstacles artificiels du linéaire de l'Aire aval, excepté les seuils n°1 et n°10, soit 14 ouvrages, en conditions d'étiage à des débits compris entre 30 et 100 l/s.

4.2 DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES – ICE

4.2.1 MONTAISON

La figure 15 ci-après montre les résultats des ICE sur le linéaire d'étude et le tableau 10 ci-après présente les données brutes récoltées par type de seuils.

Les profils en long et les planches photographiques sont présentés en annexe.

Le débit d'observation est de 30 l/s, soit la valeur du QMNA5 : les investigations se sont réalisées en conditions d'étiage extrême.

Le linéaire de l'Aire aval n'est pas franchissable pour des truites fario de 15 à 30 cm. Une majorité des ouvrages (11 sur 14) a été caractérisée comme « barrière totale » par l'ICE.

Les ouvrages n°8 et n°15, sont sélectifs et caractérisés comme des « barrières partielles à impact significatif ». Ces obstacles sont donc franchissables à la montaison, une grande partie du temps et pour la majeure partie des poissons mais reste un frein provoquant un effort non négligeable.

En ce qui concerne l'ouvrage n°4, il est classé comme « indéterminé » par le protocole ICE. Si dans un premier temps, la présence d'une succession de bassins nous a permis de penser que l'ouvrage était équipé d'une passe à poissons, la réalisation de mesures plus précises nous précise qu'il s'agit plutôt d'un dispositif modulable de prise d'eau, plus en activité.

Les critères ICE ont tout de même été appliqués sur les différentes chutes des bassins successifs afin d'estimer une potentielle franchissabilité. (Cf. tableau 10) : la chute aval est franchissable mais pas les deux suivantes.

Cependant le protocole ICE ne prévoit en aucun cas de définir la fonctionnalité d'une passe à poissons car il n'intègre aucune mesure hydraulique de dissipation des flux ou d'écoulement au sein des bassins. Ainsi, cet ouvrage reste classé « indéterminé ».



Figure 15 : Cartographie des ouvrages sur l'Aire et classes de franchissement ICE associées – Source : Améten/Gay environnement 2022

Tableau 10 : Données brutes des ICE et franchissabilité - Source : Améten/Gay environnement 2022

SEUIL EN ENROCHEMENT

N° Seuil	ROE	Pente (%)	h _{min} (m)*		Présence d'un redans	a _{max} (m)*		b _{max} (m)*	c _{max} (m)*		ICE		
			Mesuré	Limite ICE		Mesuré	Limite ICE		Mesuré	Limite ICE	Classe	Type barrière	Paramètres déclassants
2	-	10	0,04	0,25	Oui	0,28	0,10	0,70	0,75	0,15	0	Totale	redans, tirant d'eau
9	-	24	0,08	-	Oui	0,43		0,30	0,52		0	Totale	redans, pente
16	-	10	0,01	0,25	Oui	0,51		0,70	0,87		0	Totale	redans, tirant d'eau

SEUIL VERTICAL (pente > 150%)

N° Seuil	ROE	Pente (%)	DH (m)*		hmin(m)*		Epaisseur de crête (m)	Hf(m)*		ICE		
			Mesuré	Extreme ICE	Mesuré	Limite ICE		Mesuré	Limite ICE	Classe	Type barrière	Paramètres déclassants
3	42880	330	0,33	1,50	0,10	0,05	0,64	0,37	0,45	0	Totale	fosse d'appel
5	-	590	0,75		0,05		0,60	0,20	0,70	0	Totale	fosse d'appel
6	-	520	0,52		0,09		0,60	0,25	0,70	0	Totale	fosse d'appel
12	42868	760	0,76		0,03		0,70	0,60	0,85	0	Totale	fosse d'appel, tirant d'eau
15	-	560	0,56		0,05		0,70	0,72	0,70	0,66	Partielle à impact significatif	hauteur de chute

Partie rive droite - 3 chutes succesives - de l'amont vers l'aval

4	-	310	0,31	1,50	0,15	0,05	0,01	0,3	0,45	0	Totale	fosse d'appel
		370	0,37		0,09		0,01	0,2	0,45	0	Totale	fosse d'appel
		510	0,51		0,06		0,02	0,98	0,7	0,33	Partielle à impact majeur	hauteur de chute
		Note ICE de l'ostacle complexe								0	Totale	

SEUIL INCLINE (pente ≤ 150%)

N° Seuil	ROE	Pente (%)	DH (m)*		Présence d'une chute aval	hmin(m)*		Hf(m)*		ICE		
			Mesuré	Extreme ICE		Mesuré	Limite ICE	Mesuré	Limite ICE	Classe	Type barrière	Paramètres déclassants
8	42871	22	0,50	1,50	Non	0,08	0,05	0,31	0,10	0,66	Partielle à impact significatif	hauteur de chute

SEUIL COMPLEXES (doubles chutes)

N° Seuil	ROE	Amont/aval	Type	Pente (%)	Epaisseur de crête (m)	DH (m)*		hmin(m)*		Hf(m)*		Présence d'un redans	ICE		
						Mesuré	Extreme ICE	Mesuré	Limite ICE	Mesuré	Limite ICE		Classe	Type barrière	Paramètres déclassants
7	42872	Amont	Vertical	450	0,70	0,45	1,50	0,10	0,05	0,48	0,45	-	0,66	Partielle à impact significatif	hauteur de chute
		Aval	Enrochement	25	-	0,42		0,05		0,30	-	Non	0	Totale	pente
		Note ICE de l'ostacle complexe								0	Totale				
11	42869	Amont	Vertical	490	0,60	0,49	1,50	0,03	0,05	0,23	0,45	-	0	Totale	tirant d'eau, fosse d'appel
		Aval	Incliné	12	-	0,42		0,04		0,30	0,10	-	0	Totale	tirant d'eau
		Note ICE de l'ostacle complexe								0	Totale				
13	-	Amont	Vertical	540	0,60	0,54	1,50	0,08	0,05	0,54	0,70	-	0	Totale	fosse d'appel
		Aval	Incliné	18	-	0,15		0,09		0,17	0,10	Non	1	Franchissable à impact limité	-
		Note ICE de l'ostacle complexe								0	Totale				
14	-	Amont	Vertical	505	0,70	0,51	1,50	0,02	0,05	0,15	0,70	-	0	Totale	tirant d'eau, fosse d'appel
		Aval	Vertical	170	0	0,17		0,04		0,21	0,30	-	0	Totale	tirant d'eau, fosse d'appel
		Note ICE de l'ostacle complexe								0	Totale				

Les paramètres déclassants pour chaque obstacle sont coloriés en orange pâle.

Légende :
* h_{min} = tirant d'eau minimum sur voie de passage ;
a_{max} = hauteur maximale du redans ;
b_{max} = longueur maximale du redans ;
c_{max} = diagonale maximale du redans ;
DH = hauteur de chute sur voie de passage ;
Hf = profondeur de fosse aval sur voie de passage.

4.2.2 DÉVALAISON

Selon le guide principes et méthodes de l'ICE, « *compte tenu de la complexité des mécanismes biologiques de dévalaison et de la nécessité d'avoir une bonne connaissance de l'hydrologie, des modalités de prélèvement et des caractéristiques hydromécaniques des installations, le protocole ICE, ne s'attachera pas à l'évaluation de la franchissabilité des ouvrages à la dévalaison. Lors de sa mise en œuvre, un recueil de données de terrain utiles à l'expertise de la dévalaison sera tout de même effectué* ».

Les principaux ouvrages dangereux pour les truites fario à la dévalaison sont :

- les ouvrages de prise d'eau qui ne possède pas de dispositif évitant l'entrée des poissons dans les conduites ;
- les ouvrages dont la structure (configuration) est composée de redans en pied de seuil.

Sur l'Aire, le seuil n°4 correspond à un usage nécessitant une prise d'eau, sur lequel une étude plus poussée est nécessaire afin de vérifier les mécanismes de prise d'eau et l'usage concret de cet ouvrage.

Aussi, les seuils n°3 et n°9 possèdent une configuration pouvant entraîner des risques de blessures importants aux débits d'observations (30 à 118 l/s) en raison de la présence en pied de seuil, d'un ou plusieurs redans (blocs) positionnés dans les veines d'eau principales (Cf. Figure 16). Un aménagement simple visant à supprimer ces redans peut améliorer de manière efficace les conditions de dévalaison.



Figure 16 : Localisation des redans limitant en dévalaison sur les ouvrages n°3/9 de l'Aire – Source Améten/Gay Environnement 2021

Les autres ouvrages ne présentent pas de problème particulier à la dévalaison des truites fario, en raison d'une réception systématique des individus dévalant dans un faciès profond, généralement de type fosse ou mouille de dissipation.

4.3 IMPACT CUMULÉ DES OUVRAGES

4.3.1 TAUX D'ÉTAGEMENT

L'Aire, sur le linéaire d'étude, présente un taux d'étagement de l'ordre de 36 %, avec une classe de qualité associée considérée comme « moyenne ».

Cette valeur a été obtenue selon le calcul défini dans le présent document (cf. Section 2.3.3) et les variables suivantes :

$$\frac{\sum h_i}{z1 - z2} = \frac{\text{Somme des chutes artificielles}}{\text{Dénivellation naturelle}}$$

0,36 soit 36%

Sommes de chutes artificielles : 7,79 m

Dénivellation naturelle : 21,52 m

Z1 (altitude de la limite amont) : 444,02 m

Z2 (altitude de la limite aval) : 422,5 m

4.3.2 DENSITÉ D'OUVRAGES

L'Aire, sur le linéaire d'étude, présente une densité d'ouvrage importante, fixée à 6.8 unité par km de cours d'eau, avec une classe de qualité associée considérée comme mauvaise.

Cette valeur a été obtenue selon le calcul défini dans le présent document (cf. Section 2.3.3) et les variables suivantes :

$$\frac{\text{Nombre d'ouvrage (unité)}}{\text{Linéaire d'étude totale (km)}}$$

6,8 (>0,66)

Nombre d'ouvrages : 14

Linéaire totale : 2,05 km

4.3.3 SYNTHÈSE

L'ensemble de ces éléments met en exergue une fragmentation notable de ce linéaire de l'Aire, avec un taux d'étagement important et une densité d'ouvrage très significative.

5 CONCLUSION

L'Aire aval à Saint-Julien-en-Genevois, depuis sa confluence avec la Folle jusqu'à la frontière suisse est un cours d'eau qui présente (Cf. Figure 17) :

- 2 chutes franchissables, une naturelle et un ancien ouvrage artificiel détruit ;
- 14 ouvrages artificiels dont :
 - 2 sont des barrières partielles à impact significatif en montaison,
 - 11 sont des barrières totales à la montaison de l'espèce piscicole cible : la truite fario,
 - 1 dont la franchissabilité ne peut être déduite par l'ICE,
- un taux d'étagement (36%) et une densité d'ouvrage (6,8 u/km) très notables ;
- et des conditions de dévalaison peu favorables sur 3 ouvrages (n°3 ; n°4 et n°9).

Ces informations font écho aux données piscicoles de contexte qui montrent une population relictuelle de truite fario, qui peine à se maintenir sur ce secteur.

Ce constat peut être lié à la présence de ces obstacles limitant le déplacement des poissons et impactant leur développement naturel, tout comme aux conditions d'écoulement et de profondeur sur le linéaire qui rendent difficile la circulation des individus entre les ouvrages.

De plus, en période estivale, la qualité physico-chimique, dégradée par de fortes teneurs en nutriments, associée à un écoulement limité par les ouvrages conduit à un développement algal important qui vient colmater le lit de la rivière, rendant les habitats favorables à l'espèce cible encore moins accessibles.

Ces combinaisons de facteurs limitants permettent de mettre en évidence que la continuité (piscicole) écologique sur ce secteur l'Aire est fortement dégradée en montaison, et dans une moindre mesure en dévalaison.

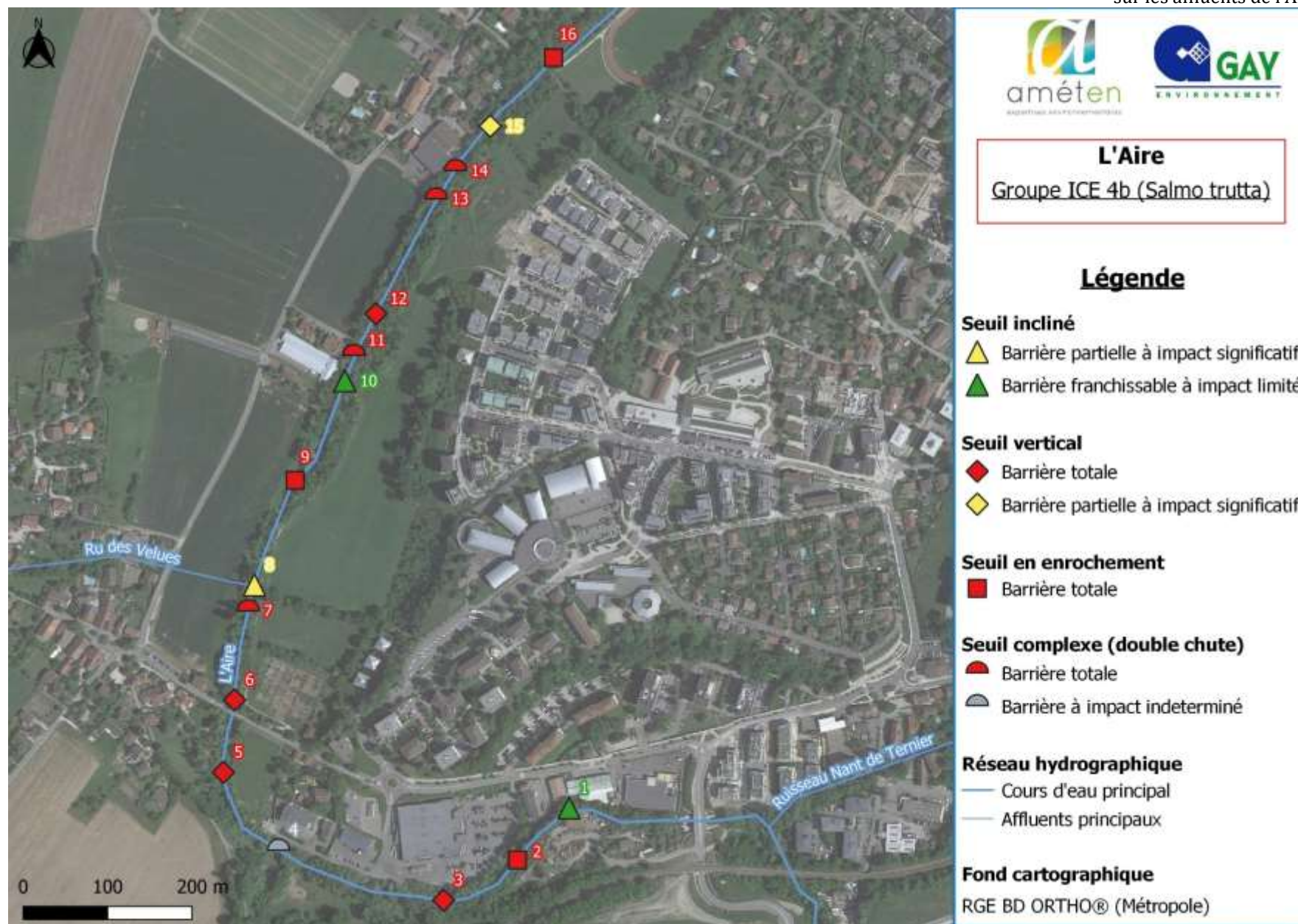


Figure 17 : sectorisation de l'Aire aval et franchissabilité associée – Source : Améten/Gay Environnement 2022