



Communauté de Communes du Genevois

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

Franchissabilité des affluents de l'Arve et du Rhône
(hors Aire aval)

Février 2024



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 des affluents de l'Arve et du Rhône
(hors Aire aval)***Étude 2021-46*

Indice	Version	Date	Rédaction	Validation
V1	1 ^{ère} version	11/12/23	Maud OBERLIN Dylann ANGELIN	Caroline GENOUX
V2	2 ^{ème} version	09/02/24	Maud OBERLIN Dylann ANGELIN	

SOMMAIRE

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	7
2	MÉTHODOLOGIE.....	10
2.1	ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	10
2.1.1	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	10
2.1.2	CONTEXTE ÉCOLOGIQUE.....	10
2.2	INVESTIGATIONS DE TERRAIN	10
2.2.1	QUALITÉ THERMIQUE	10
2.2.2	CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE : PRINCIPE ET METHODE	12
2.3	PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS	15
2.3.1	HYPOTHESES ET PRINCIPES D'AMENAGEMENTS.....	15
2.3.2	ÉLABORATION DES FICHES AMENAGEMENTS	15
2.3.3	ANALYSE MULTICRITERES.....	16
2.3.4	PRIORISATION D'AMENAGEMENT DES OUVRAGES ET OBSTACLES ETUDIES.....	17
3	CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE.....	20
3.1	HYDROLOGIE.....	20
3.2	ÉTAT DES EAUX SUPERFICIELLES	21
3.3	PEUPELEMENTS PISCICOLES.....	23
3.3.1	NATURE ET STRUCTURES DES PEUPELEMENTS PISCICOLES.....	23
3.3.2	PRATIQUES D'ALEVINAGE.....	28
3.3.3	CONCLUSIONS.....	28
3.4	OUVRAGES RÉFÉRENCÉS	29
3.5	SYNTHÈSE.....	31
4	RÉSULTATS.....	32
4.1	QUALITÉ THERMIQUE	32
4.2	DESCRIPTIONS SIMPLIFIÉES D'OUVRAGES - « PRÉ-ICE ».....	35
4.2.1	RECENSEMENT DES OUVRAGES - « PRÉ-ICE »	35
4.2.2	COMPARAISON AUX RÉFÉRENTIELS.....	37
4.2.3	ESTIMATION DE LA FRANCHISSABILITÉ.....	39
4.2.4	CHOIX DES OUVRAGES SOUMIS AU PROTOCOLE ICE	41
4.2.5	OBSTACLES NATURELS A LA CONTINUITÉ PISCICOLE	43
4.3	DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES – ICE	45
4.3.1	MONTAISON	45
4.3.2	DÉVALAISON	48
4.4	PROPOSITION D'AMENAGEMENTS	49
4.4.1	HYPOTHESES ET PRINCIPES D'AMENAGEMENT	49
4.4.2	FICHES AMENAGEMENT.....	53
4.4.3	PROPOSITION DE PRIORISATION DES OUVRAGES ETUDIES.....	57
5	CONCLUSION	61

6 ANNEXES..... 62

6.1	ANNEXE 1 – Priorisation du linéaire à prospecter – Analyse multi-critères	63
6.2	ANNEXE 2 - Traitement MACMA : légende des métriques.....	64
6.3	ANNEXE 3 - Remarques relatives aux ouvrages répertoriés (ROE/SDEP).....	65
6.4	ANNEXE 4 – Fiches ICE	67
6.5	ANNEXE 5 - Coordonnées géographiques des ouvrages.....	68
6.6	ANNEXE 6 - Fiches « Aménagement »	69

FIGURES

Figure 1 : Chronique de débits moyens interannuels de l'Aire (station V024 5610 – Thairy) – Source : HydroPortail 2023	20
Figure 2 : Classes d'abondance piscicole	23
Figure 3 : Exemple d'embâcles infranchissables	43
Figure 4 : Exemple de seuils naturels infranchissables au débit d'observation	43
Figure 5 : Localisation des redans limitants en dévalaison sur les ouvrages du Grand Nant (5/7) – Source Améten/Gay Environnement 2023	48
Figure 6 : Exemples de rampe en enrochement – source : ARRA	50
Figure 7 : Exemples de passe à poissons à bassins successifs – source SMBVT	51
Figure 8 : Exemples de dispositifs déflecteurs de type offset – source SRB Dronne	51
Figure 9 : Exemples de dispositifs déflecteurs de type cloisons – source CEREMA	52
Figure 10 : Exemples de macrorugosités installés dans un radier de pont - source CD37	52
Figure 11 : Exemple de dérasement sur un seuil en pierre de taille – Source : D.ANGELIN	53

CARTOGRAPHIES

Carte 1 : Localisation des cours d'eau étudiés sur le territoire	7
Carte 2 : Priorisation du linéaire à prospecter durant la 2 ^{ème} campagne « Pré-ICE »	9
Carte 3 : Localisation des stations du suivi thermique	11
Carte 4 : Qualité physico-chimique (Sources : ERM – SDEP)	22
Carte 5 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés en 2009, et actualisés en 2014 pour 2 stations (PDPG 74, 2016)	27
Carte 6 : Repeuplements piscicoles opérés de 2010 à 2014 - Source : PDPG74 (FDPPMA 74, 2016)	28
Carte 7 : Localisation des ouvrages artificiels présents sur la zone d'étude d'après le SDEP et le ROE	30
Carte 8 : Informations relatives à la mise en eau des sondes thermiques durant le suivi	32
Carte 9 : Seuils artificiels inventoriés lors des inventaires "Pré-ICE"	36
Carte 10 : Comparaison des localisations des ouvrages recensés lors des « pré-ICE » et des ouvrages référencés aux SDEP et ROE (secteur Aire aval exclu)	38
Carte 11 : Franchissabilité des ouvrages recensés en phase « Pré-ICE » et sélection des 24 ouvrages à analyser en phase ICE	42
Carte 12 : Obstacles naturels infranchissables et seuils artificiels recensés en phase pré-ICE	44
Carte 13 : Classes de franchissement ICE des ouvrages investigués en phase ICE et des obstacles déclarés infranchissables dès la phase pré-ICE	46
Carte 14 : Proposition de priorisation des aménagements sur les ouvrages	60

T A B L E A U X

Tableau 1 : Critères de franchissabilité et de sélection des ouvrages	13
Tableau 2 : Débits d'observation (L/s) durant les deux campagnes de prospection "Pré-ICE"	14
Tableau 3 : Grille de notation des critères d'évaluation	17
Tableau 4 : Grille de notation des critères d'évaluation du niveau de complexité	17
Tableau 5 : Grille de notation des critères de priorisation.....	19
Tableau 6 : Classification et niveau de priorisation.....	19
Tableau 7 : Qualité physico-chimique (Sources : ERM – SDEP)	21
Tableau 8 : Synthèse des inventaires réalisés en 2009, d'après l'étude ERM et le PDPG 74	24
Tableau 9 : Données thermiques récoltées sur les 17 stations étudiées.....	34
Tableau 10 : Types d'ouvrages recensés – Phase « Pré-ICE »	35
Tableau 11 : Recoupement des ouvrages artificiels repérés en phase pré-ICE avec le SDEP et le ROE.....	37
Tableau 12 : Franchissabilité des ouvrages inventoriés en phase "Pré-ICE"	39
Tableau 13 : Données brutes des ICE et franchissabilité - Source : Améten/Gay environnement 2023	47
Tableau 14 : Analyse multicritères – Proposition d'aménagements.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 15 : Notes et notation des ouvrages étudiés	58

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.

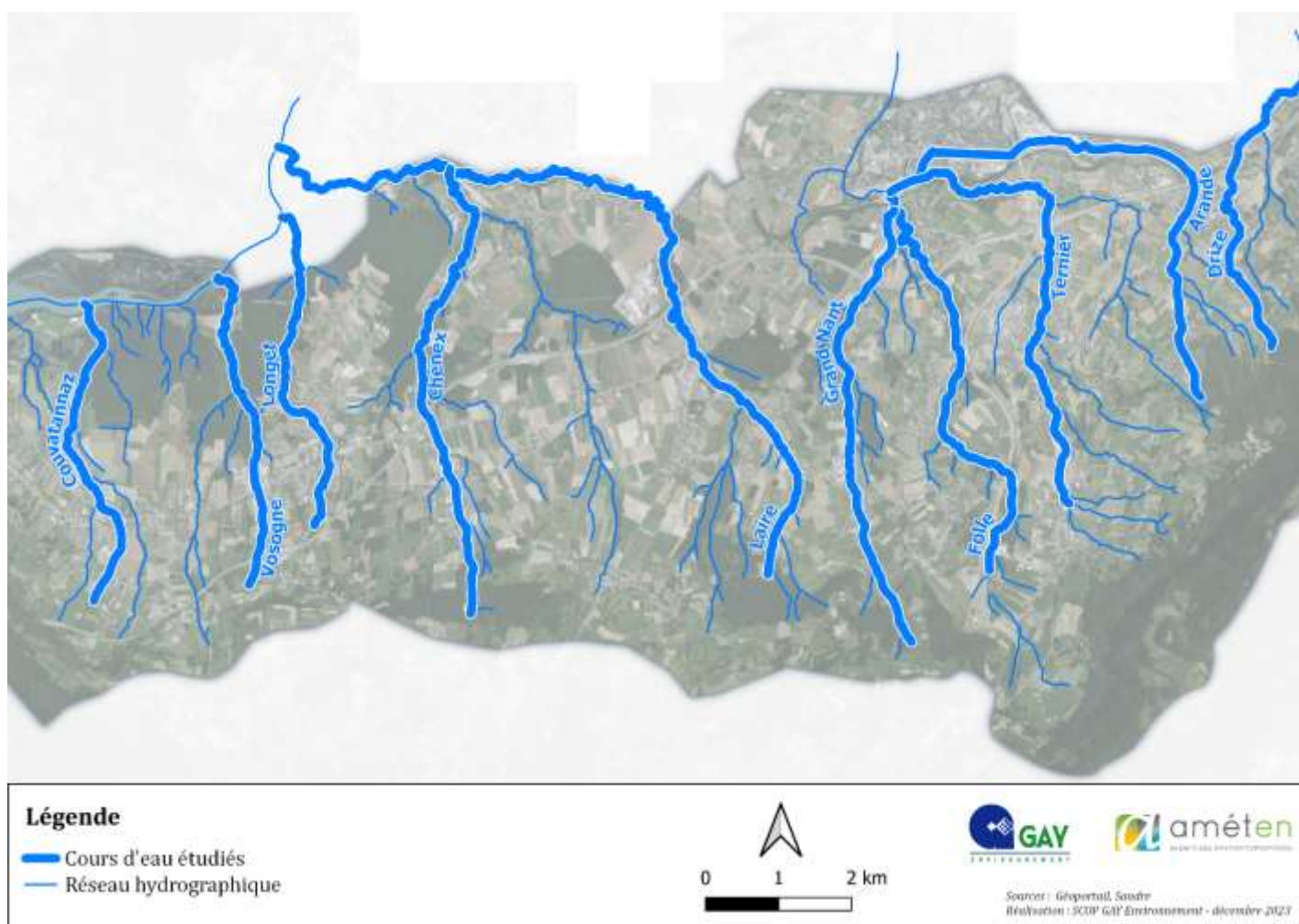
Cette étude répond à la pression « altération de la continuité » identifiée au SDAGE.

Le diagnostic de l'Aire à Saint-Julien-en-Genève, depuis la confluence entre le Ternier et la Folle (à l'amont) et jusqu'à la frontière suisse (à l'aval), a déjà été effectué en 2022 et a fait l'objet d'un rapport dédié.

Le présent rapport porte sur les autres principaux cours d'eau présents sur le périmètre de la CCG, à savoir :

- la Drize,
- les affluents de l'Aire : l'Arande, le Ternier, la Folle et le Grand Nant,
- la Laire,
- Le Chênex
- le Longet,
- la Vosogne,
- le Couvatannaz.

Les principaux cours d'eau étudiés figurent sur la cartographie suivante.



Carte 1 : Localisation des cours d'eau étudiés sur le territoire

Le rapport présente le diagnostic de franchissabilité réalisé sur ce secteur, en rappelant le contexte hydrologique et écologique de chaque sous bassin-versant selon les données disponibles et transmises par la CCG.

A l'issue de la première phase de l'étude ayant porté sur l'Aire aval à Saint-Julien-en-Genevois en 2022, un reliquat financier était disponible car 16 ouvrages avaient été rencontrés sur le secteur étudié pour 26 attendus. Il a ainsi été décidé lors du comité de pilotage (COPIL) du 13/01/22 de réinvestir ce reliquat dans la **réalisation d'un suivi thermique portant sur le territoire de la CCG**, compte tenu de l'importance de la thermie pour l'espèce-cible qu'est la truite fario (particulièrement sensible à l'élévation des températures durant la période estivale), des conditions de réchauffement climatique et de l'absence de données récentes sur le territoire (les derniers résultats datant de 2009). Ces acquisitions de données sur la thermie visent à apporter des connaissances nouvelles à la CCG pour la poursuite de son programme de restauration des cours d'eau.

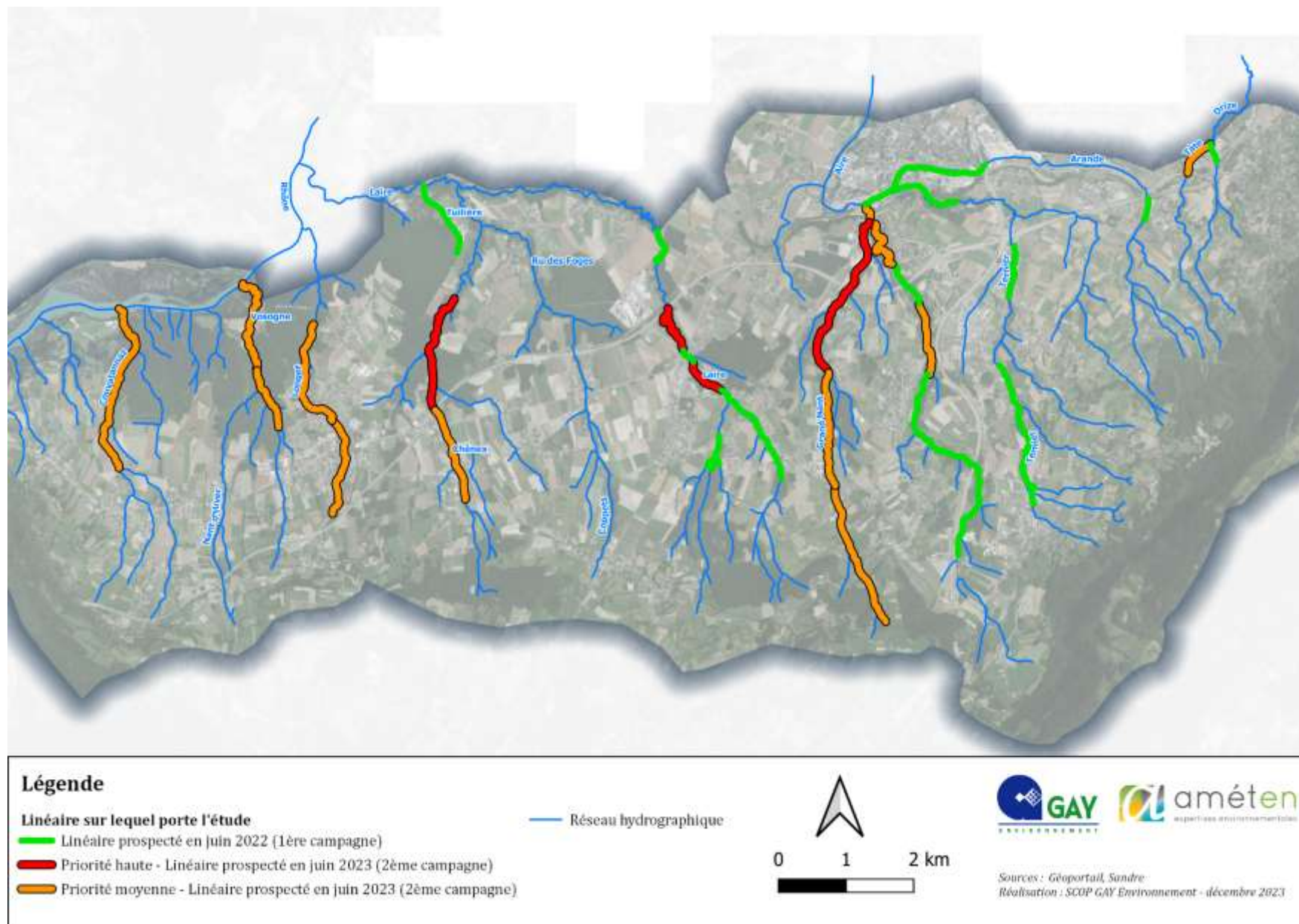
Par ailleurs lors de la première campagne « Pré-ICE » ayant eu lieu les 29 et 30 juin 2022 sur 16 km de linéaire, il s'est avéré que les données initiales issues des référentiels (ROE et SDEP) ayant permis de cibler les linéaires de cours d'eau à prospecter n'étaient pas exhaustives, et parfois erronées. Aussi, ce sont presque deux fois plus d'ouvrages qui ont été inventoriés durant cette première phase de prospection par rapport à ce qui était attendu. Cela a remis en cause la logique d'inventaire, car les linéaires à prospecter avaient été ciblés en fonction de la présence d'ouvrages d'après les référentiels. Il a ainsi été décidé avec la CCG d'organiser une nouvelle réunion avec le COPIL, afin de convenir d'une logique de priorisation à adopter pour le linéaire qu'il était possible de prospecter dans le temps imparti à l'étude.

Lors de cette réunion ayant eu lieu le 06/12/2022, il a été convenu **de prioriser le linéaire en fonction de l'intérêt piscicole des différents tronçons**. Cet intérêt piscicole a été évalué en fonction des critères disponibles suivants (le détail des différents critères est détaillé pour chaque tronçon de cours d'eau en annexe 1).

- Les données piscicoles¹ ;
- Les données physico chimiques¹ ;
- Les données thermiques¹ ;
- L'hydrologique basée sur le QMNA5 (données statistiques de l'IRSTEA de 2013 estimées par extrapolation de bassin-versant).

Le COPIL a décidé de poursuivre la prospection sur les linéaires auxquels une priorité « haute » et « moyenne » a été attribuée, ce qui représente 24 km. Ces linéaires ont été parcourus lors de la seconde campagne « Pré-ICE » qui a eu lieu les 13, 14 et 15 juin 2023. La cartographie 2 présente l'étendue du linéaire prospecté lors des deux campagnes.

¹ Données issues de l'analyse bibliographique exposée dans la partie 3 du présent rapport.



Carte 2 : Priorisation du linéaire à prospecter durant la 2^{ème} campagne « Pré-ICE »

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1.1 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

L'aire d'étude ne dispose que d'une station de mesure de débit instantanée, située sous le pont de Thairy : il s'agit de la station hydrométrique V0245610 de l'Aire à Saint-Julien-en Genevois.

Notre approche, se référant aux données disponibles en temps réel à cette station, a permis d'intervenir le plus efficacement possible durant les périodes d'étiage afin de respecter le protocole ICE.

2.1.2 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

2.1.2.1 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Notre approche s'est référée aux données physico-chimiques fournies (ERM/SDEP) par la CCG : elles compilent des **données collectées de 2000 à 2021**, prenant en compte les paramètres suivants : oxygène dissous, taux de saturation en oxygène, demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), carbone organique dissous (COD), température, ammonium (NH₄), nitrites (NO₂), nitrates (NO₃), phosphore total (P_{tot}), orthophosphates (PO₄³⁻), pH, conductivité, chlorures et sulfates.

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

2.1.2.2 QUALITÉ PISCICOLE

Les données utilisées proviennent de l'étude piscicole réalisée par la FDPPMA de Haute-Savoie (FDPPMA 74), qui dispose des données les plus récentes sur l'aire d'étude avec des inventaires réalisés en 2009 dans le cadre du bilan du contrat de rivière « entre Arve et Rhône ». Sur la zone d'étude, ces données ont par ailleurs été exploitées dans 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), qui a été élaboré en 2016 par la FDPPMA 74. La présente synthèse se réfère aux données et analyses associées à l'unité de gestion « Arve et Rhône ».

2.1.2.3 CONTINUÏTÉ ÉCOLOGIQUE

Lors de la réunion du 13 janvier 2022, les différents acteurs présents ont statué sur les espèces piscicoles cibles : **la truite fario** (ou truite de rivière) est l'espèce-cible prioritaire, en accord avec le contexte salmonicole du territoire. Les classes de taille ciblées pour cette espèce sont les juvéniles (< 15cm) et les adultes de taille comprises entre 15 et 30 cm. Localement, des espèces accompagnatrices sont présentes : le blageon sur la Laire aval et le chabot sur la Vosogne aval. Cependant aucun obstacle n'ayant été investigué en phase ICE sur ces linéaires, ces espèces accompagnatrices n'ont pas été considérées.

L'étude de la continuité écologique s'est basée sur les données du Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement (ROE) réalisé par l'ONEMA (actuellement OFB), et sur le Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) élaboré en 2011 fourni par la CCG. Cette approche visait à localiser les obstacles existants sur le réseau hydrographique étudié afin de cibler les investigations de terrain sur la continuité écologique au niveau de ces obstacles.

2.2 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

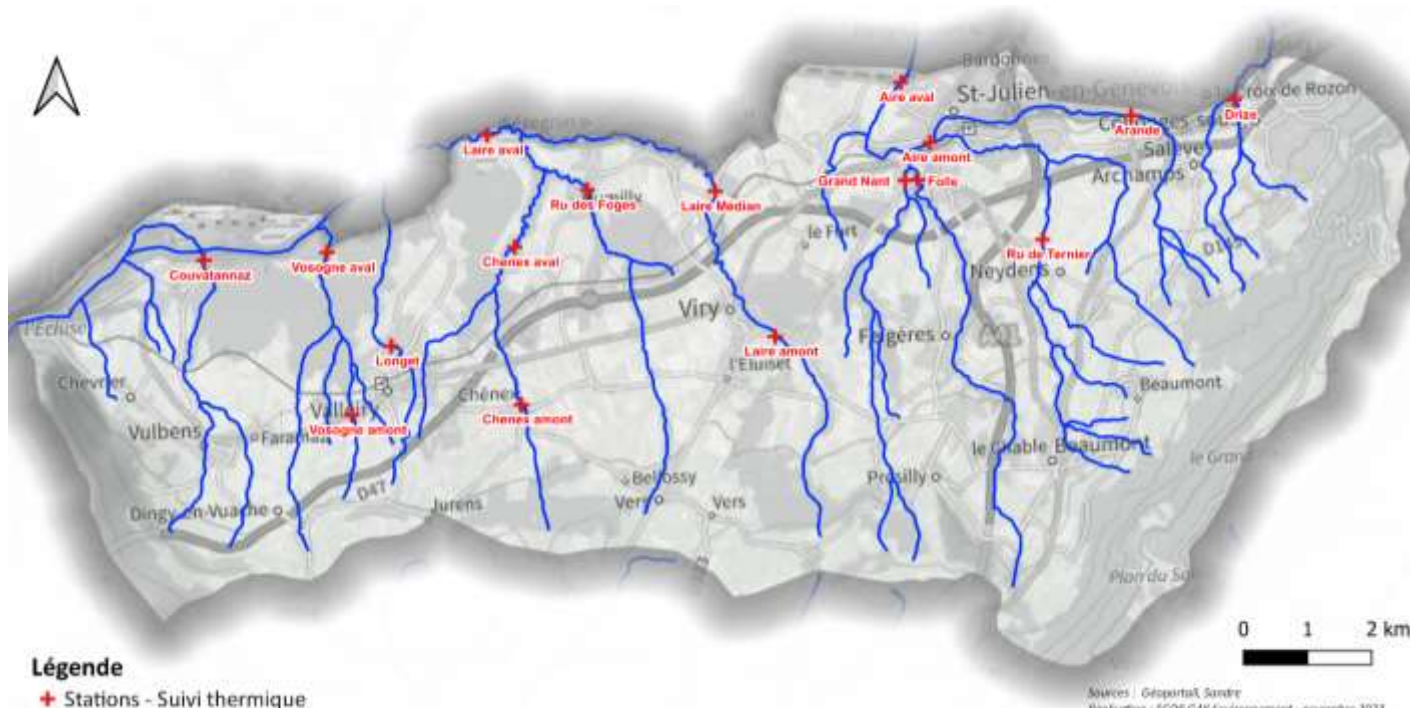
2.2.1 QUALITÉ THERMIQUE

2.2.1.1 RÉSEAU D'ÉTUDE

Des échanges avec C. Genoux (CCG) et P. Huchet (FDPPMA 74) ont permis d'affiner le réseau de suivi pressenti en fonction des éléments à leur disposition (existence de stations de suivi en Suisse proches de la frontière sur la Drize et l'Aire, stations d'épuration n'étant plus en activité, données thermiques antérieures disponibles ou non, etc.).

Il en résulte le réseau de suivi présenté sur la cartographie suivante, composé de **17 stations** réparties sur les cours d'eau suivants :

- la Drize (1 station),
- l'Arande (1),
- l'Aire (2),
- le ru de Ternier (1),
- la Folle (1),
- le Grand Nant (1),
- la Laire (3),
- le ru des Foges (1),
- le ruisseau de Chênex (2),
- le Longet (1),
- la Vosogne (2),
- le Couvatannaz (1).



Carte 3 : Localisation des stations du suivi thermique

2.2.1.1 MÉTHODOLOGIE

Compte tenu des objectifs du suivi consistant à mettre à jour les données existantes sur la période la plus chaude, le suivi thermique couvre la période du 24 juin au 7 novembre 2022, avec un unique relevé des températures effectué à la fin de la période. Les relevés de température ont permis de calculer la température moyenne journalière maximale des 30 jours et 7 jours consécutifs les plus chauds (en référence au projet TIGRE²).

Ce suivi thermique est réalisé au moyen d'enregistreurs de température du type HOBO Data logger pendant UA Temp/Alarm (voir ci-contre), dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- température de fonctionnement : - 20°C à + 70°C,
- précision de la mesure : 0,47°C à + 25°C,
- résolution température : 0,10°C à + 25°C.



² Le projet TIGRE (Thermie en rivière : analyse Géostatistique et description de REgime) a été mené par l'INRAE et l'université de Tours en partenariat avec l'OFB

2.2.1.3 ANALYSE DES RÉSULTATS

Les données sont traitées par le logiciel MACMA Salmo 1.0 élaboré par la fédération de pêche de Haute-Savoie et l'INRA (*Dumoutier Q., Vigier L. et Caudron A. 2010. Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles, MACMASalmo1.0.*).

La légende des métriques utilisées est fournie en annexe 2.

À partir des données acquises, sont déterminées au niveau de chaque station :

- les températures horaires maximales,
- les températures moyennes journalières,
- les températures journalières maximales des 7 et 30 jours consécutifs les plus chauds.

Les données traitées sont restituées sous forme d'un tableau récapitulatif prenant en compte les différentes températures d'inconfort et létales pour l'espèce cible, la truite fario (TRF). Pour qualifier ces températures, la classification suivante a été validée par le COPIL lors de la réunion du 06/12/22 :

Classe d'état selon le preferendum de la truite fario (TRF)

< 18°C	Favorable
[18°C-23°C]	Non favorable
> 23°C	Mortalité

2.2.2 CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE : PRINCIPE ET METHODE

Un recensement et une caractérisation des obstacles ont été réalisés selon deux approches successives, reposant sur le protocole Informations sur la Continuité Écologique³ (ICE) de l'ONEMA, à savoir :

- **une première description simplifiée (« Pré-ICE »)** des ouvrages sur les linéaires de cours d'eau à investiguer ;
- **un diagnostic détaillé selon le protocole ICE pour 23 ouvrages recensés**, comme convenu dans le cahier des charges de l'étude.

Les enjeux sur le territoire ces dernières années – diminution du débit d'étiage et thermie susceptible de devenir défavorable au maintien de la truite – ont amené à centrer l'objectif de l'étude sur la période d'étiage, aussi les ICE ont été réalisés durant la période estivale afin d'évaluer la franchissabilité pour l'accès à des zones de refuges thermiques/hydrauliques situées en amont des bassins-versants (cf. réunion du 13/01/22). Par ailleurs, si la continuité écologique est possible à l'étiage, elle devrait également l'être à des débits plus élevés.

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

L'objectif de cette première phase d'approche est de parcourir le linéaire d'étude 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 repéré, 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 ;
- 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.

³ D'après les guides « Information sur la continuité écologique (ICE) - Evaluer le franchissement des obstacles par des poissons : principes et méthodes » (ONEMA, 2014) et « Informations sur la continuité écologique - Protocole de terrain pour l'acquisition des données » (ONEMA, 2015)

Cette méthodologie simplifiée du protocole ICE s'applique sur tous les ouvrages d'origine anthropique, parmi lesquels on distingue :

- 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).

Par ailleurs, les éléments pouvant représenter des obstacles à la circulation des poissons à proximité des ouvrages (embâcles, seuils naturels) ont été recensés sur l'ensemble du linéaire parcouru.

2.2.2.2 DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES SELON L'ICE

Les métriques appréhendées lors des relevés sont similaires à celles des relevés simplifiés, avec toutefois des levés topographiques plus conséquents qui ont été effectués au moyen de matériels adaptés (lunette de chantier avec trépied et mire) par deux équipes de 2 intervenants (binômes Gay Environnement/Améten). En d'autres termes, l'ICE permet d'obtenir une description plus fine des ouvrages, notamment dans le cas d'ouvrages dit « complexes » (seuils en enrochements, ouvrage de franchissement routier notamment). 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.

2.2.2.3 ANALYSE DES RÉSULTATS

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

2.2.2.3.1 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.

Tableau 1 : Critères de franchissabilité et de sélection des ouvrages

	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 (incliné ou verticale). Elles sont disponibles dans le guide « Information sur la continuité écologique (ICE) - Evaluer le franchissement des obstacles par des poissons : principes et méthodes » (ONEMA, 2014)

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

- remplissant l'ensemble des critères discriminants (100 % infranchissables) ;
- ne remplissant aucun des critères discriminants (100 % franchissables) ;
- dont la hauteur de chute est supérieure à la capacité de franchissement maximale du poisson ;
- naturels (protocole ICE non applicable).

Parmi les ouvrages restants, **une sélection de 23 seuils a en outre été effectuée**, correspondant au nombre d'ICE qu'il était convenu d'investiguer dans le CCTP de l'étude.

L'ensemble des ouvrages recensés lors de la phase « pré-ICE » ont fait l'objet de fiches descriptives, même ceux non retenus pour la phase ICE.

2.2.2.3.3 APPROCHE ANALYTIQUE POUR LA PHASE ICE

Dans l'approche analytique et selon le type d'ouvrage, les abaques du guide ICE permettent, grâce à des arbres décisionnels, de caractériser la franchissabilité de l'ouvrage considéré. Ces abaques sont extraits de calculs de capacités physiologiques (nage, saut, endurance, etc.) sur chaque espèce de poisson 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 pour les ICE effectués, reprenant les principales caractéristiques de chaque obstacle.

2.2.2.4 PERIODES ET CONDITIONS

Les deux campagnes de prospection effectuées pour la phase « Pré-ICE » ont été effectuées **en conditions d'étiage marqué**, avec un débit au niveau de la station hydrométrique de l'Aire (V0245610) situé aux alentours de 30 L/s, soit la valeur du QMNA5.

Les différents débits mesurés figurent dans le tableau ci-dessous, ainsi que le débit moyen journalier mesuré à la station hydrométrique de l'Aire (V0245610).

Tableau 2 : Débits d'observation (l/s) durant les deux campagnes de prospection "Pré-ICE"

	Campagne 1 - 2022	
	29/06	30/06
Station Aire (V0245610)	34	31
Drize aval	11,1	-
Ru de Ternier médian	5,3	-
Ru de Ternier amont	15,5	-
Folle aval (A40)	36,7	-
Laire aval (La Perrière)	-	6,4

	Campagne 2 - 2023		
	13/06	14/06	15/06
Station Aire (V0245610)	30	31	27
Folle aval (600 m en amont confluence Grand Nant)	30,4		
Grand Nant médian (Grossaz)	6,0		
Longet médian (Valleiry)		7,6	
Couvatannaz (aval Vulbens)			8,4
Laire médiane (Viry)		6,8	
Chênex amont (centre-bourg Chênex)		2,7	
Tâte aval (douane)		1 à 2	

2.3 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS

Sur la base des éléments acquis par la mise en place du protocole ICE, et afin de répondre de manière efficace aux facteurs identifiés et considérés comme limitants pour la libre circulation piscicole, le présent rapport intègre une phase dite opérationnelle, consistant à proposer des principes d'aménagements visant à améliorer la libre circulation piscicole (montaison notamment) au droit des ouvrages et obstacles artificiels étudiés.

Cette dernière phase permet de statuer avec une plus grande précision sur les cours d'eau, ouvrages hydrauliques et obstacles devant prioritairement faire l'objet d'études complémentaires et/ou d'aménagements orientés sur la restauration de la libre circulation piscicole.

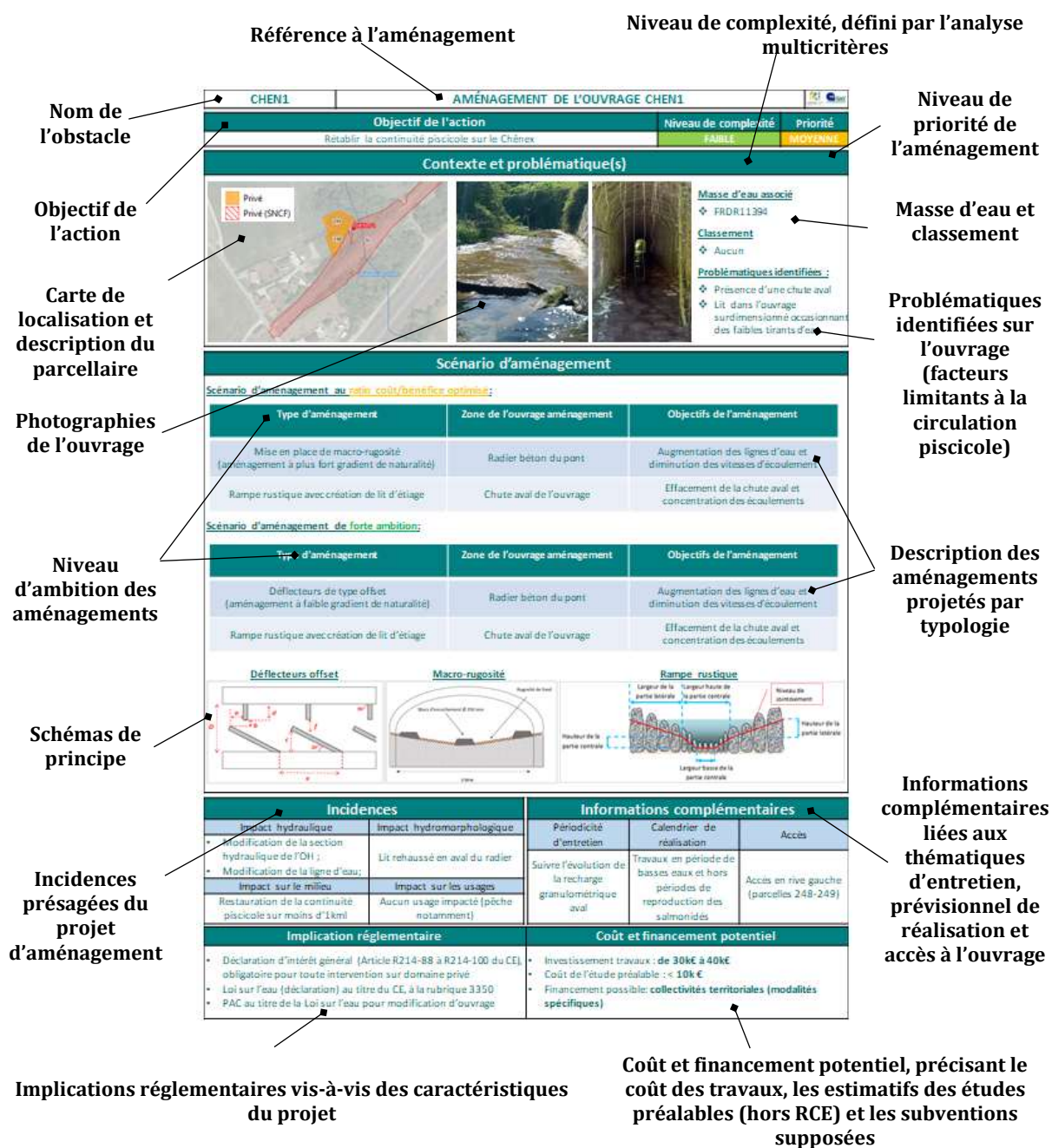
2.3.1 HYPOTHESES ET PRINCIPES D'AMENAGEMENTS

Cette étape permet de définir les aménagements possibles, en visant plusieurs aspects (espèce-cible, contraintes du site, faisabilité technique, coût) et en retenant, si possible, par ouvrage deux scénarii d'aménagement avec deux niveaux d'ambitions distincts (ratio coût/bénéfice optimisé et forte ambition).

2.3.2 ÉLABORATION DES FICHES AMENAGEMENTS

Résultante de l'ensemble des étapes précédentes, les fiches aménagements sont élaborées pour chaque ouvrage.

Afin de faciliter l'utilisation des fiches aménagements proposées, un modèle de fiche valant grille de lecture est fourni ci-dessous.



Abréviations utilisées :

- OH : ouvrage hydraulique
- CE : code de l'environnement
- PAC : Porter à connaissance

2.3.3 ANALYSE MULTICRITERES

Sur la base des propositions d'aménagements, une analyse multicritères permet de définir, selon les critères techniques, écologiques et financiers, un avis synthétique (technico-financier) pour chaque scénario proposé par ouvrage.

Elle précise, par le biais d'une notation accordée à chaque critère d'évaluation, des avis d'ordre technique, écologique et financier, selon la grille suivante :

Tableau 3 : Grille de notation des critères d'évaluation

Notation	
Très positif	++
Positif	+
Neutre	O
Négatif	-
Très négatif	--

A titre d'exemple, pour le critère du dimensionnement de l'aménagement :

- Très faible emprise : très positif ;
- Faible emprise : positif ;
- Emprise moyenne : neutre ;
- Emprise conséquente : négatif ;
- Grande emprise : très négatif.

Afin d'appréhender plus précisément les aspects de faisabilité, le niveau de complexité est dissocié de l'avis technique et indiqué dans l'analyse multicritères pour chaque scénario d'aménagement et précisé dans chacune des fiches aménagements.

Ce niveau de complexité repose sur les avis donnés pour les critères techniques suivants :

- complexité technique (conception et réalisation);
- foncier et parcellaire ;
- occupation des sols ;
- implications réglementaires.

Dans la même logique que les avis d'ordre technique, écologique et financier, le niveau de complexité est évalué sur le principe suivant :

Tableau 4 : Grille de notation des critères d'évaluation du niveau de complexité

Niveau de complexité	
Très faible	++
Faible	+
Moyen	O
Important	-
Très important	--

2.3.4 PRIORISATION D'AMENAGEMENT DES OUVRAGES ET OBSTACLES ETUDIES

L'intérêt de cette étape est de guider la CCG sur la priorité d'aménagement des ouvrages retenus, reposant notamment sur une logique à l'échelle de bassin versant et une stratégie d'aménagement de l'aval vers l'amont.

Afin de proposer une priorisation la plus pertinente possible, la présente approche distingue les ouvrages dits « uniques » ou « isolés » et les groupements (ou chapelets) d'ouvrages. Cette distinction s'appuie uniquement sur la proximité géographique des ouvrages au sein d'un linéaire de cours d'eau donné.

Sur la base des échanges avec la maîtrise d'ouvrage (COPIL du 23/01/2024), les ouvrages pris en compte au sein d'un groupement d'ouvrages sont les suivants :

- Sur le Grand Nant (5 groupements):
 - GNANT n°1 / GNANT n°2,
 - GNANT n°5 / GNANT n°6,
 - GNANT n°7 / GNANT n°8 / GNANT n°9 / GNANT n°10,
 - GNANT n°11 / GNANT n°12,

- GNANT n°13 / GNANT n°14 / GNANT n°15
- Sur la Folle (3 groupements) :
 - FOLLE n°2 / FOLLE n°3 / FOLLE n°4 / FOLLE n°5,
 - FOLLE n°12 / FOLLE n°13 / FOLLE n°14 / FOLLE n°15,
 - FOLLE n°16 / FOLLE n°17,
- Sur la Laire (un unique groupement) :
 - LAIR n°1 / LAIR n°1bis

2.3.4.1 CRITERES DE PRIORISATION RETENUS

Dans le cas d'un ouvrage « unique » ou « isolé », le niveau de priorité prend en considération les éléments suivants :

- Priorité du linéaire ou du tronçon de cours d'eau d'implantation de l'ouvrage, selon la priorisation définie dans le cadre du diagnostic (cf. COPIL du 06/12/22) ;
- Le linéaire de réouverture défini comme suit : gain de linéaire en cas d'aménagement, borné jusqu'au prochain obstacle artificiel en amont. Cette approche permet de répondre favorablement à la stratégie de l'aval vers l'amont, en favorisant la reconquête vers l'amont et en évitant de sanctionner les ouvrages en fermeture de bassin versant ;
- La faisabilité, en référence au niveau de complexité défini dans l'analyse multicritères, en retenant, dans le cas d'une proposition de deux scénarii, le scénario possédant le meilleur avis technico-financier ;
- Estimation des travaux⁴ (en €/100 ml), calculée comme suit :

$$\frac{\text{Coût global de l'aménagement (€)}}{\text{Linéaire de réouverture (ml)}} \times 100$$

Dans le cas d'un groupement d'ouvrages, et sur la base desdits critères, le niveau de priorisation tient compte des aspects suivants :

- La priorité du linéaire demeure inchangée ;
- Le linéaire de réouverture est calculé pour l'ensemble des ouvrages aménagés, borné de l'ouvrage aménagés le plus en aval jusqu'au prochain obstacle artificiel en amont (hors groupement d'ouvrages concerné) ;
- La faisabilité est définie selon le niveau de complexité le plus important parmi les ouvrages sélectionnés au sein du groupement d'ouvrage ;
- Estimation des travaux⁵ (en €/100 ml), calculée comme suit :

$$\frac{\text{Coût global des aménagements (€)}}{\text{Linéaire de réouverture (ml)}} \times 100$$

Des compléments d'informations sont disponibles dans la suite du présent document (Section 4.4.3 Proposition de priorisation), permettant d'explicitier les valeurs de certains critères :

- Linéaire de réouverture (en ml) pour chaque ouvrage ou groupement d'ouvrage ;
- Le bornage de chaque linéaire de réouverture (ouvrage à ouvrage)
- Coût global d'aménagement pour chaque distinction (unique ou groupement d'ouvrage) ;
- Montant obtenu pour les estimations des travaux.

⁴ Sur la base du montant du scénario d'aménagement proposé (ou celui possédant le meilleur avis technico-financier, si deux scénarii d'aménagement proposés pour un obstacle)

⁵ Somme des coûts d'aménagement pour chaque ouvrage concerné, avec une baisse de 20% du montant global (optimisation des coûts en phase travaux dans le cas d'aménagements menés conjointement)

Enfin, un système de notation a été mis en place selon les modalités données ci-dessous :

Tableau 5 : Grille de notation des critères de priorisation

Critères	Typologie	Note associée /4	Priorité
Priorité du bassin versant d'implantation de l'ouvrage	Priorité moyenne	2	Moyenne
	Priorité haute	4	Forte
Linéaire de réouverture en cas d'aménagement piscicole	Inférieur à 500 m	1	nul
	Entre 500 m et 1 km	2	Faible
	Entre 1 km et 2 km	3	Moyenne
	Supérieur à 2 km	4	Forte
Faisabilité technique	Complexité très forte	1	nul
	Complexité forte	2	Faible
	Complexité moyenne	3	Moyenne
	Complexité faible	4	Forte
Estimation des coûts de travaux - montant/100 ml (hors prise en compte de subvention)	Supérieur à 25k€	1	nul
	Entre 10k et 25k€	2	Faible
	Entre 5k et 10k€	3	Moyenne
	Inférieure à 5k€	4	Forte

2.3.4.2 SYSTEME DE NOTATION

Le niveau de priorisation, obtenu par la somme de chaque critère (/4), sera défini par une note globale donnée sur 20.

Chaque critère a fait l'objet d'une pondération, à savoir :

- 20% de la note finale pour les 3 critères de « priorité du bassin versant d'implantation de l'ouvrage », de « faisabilité technique » et « estimation des coûts de travaux - montant/100 ml »;
- 40% de la note finale pour le critère « linéaire de réouverture ».

La priorisation définie pour chaque ouvrage est donnée à une échelle croissante. Plus la note obtenue est élevée (/20), plus la priorité d'aménagement de l'ouvrage est forte.

In fine, une grille de notation globale a été conçue en distinguant 3 classes de priorité, définies dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Classification et niveau de priorisation

Note globale /20	Niveau de priorisation
<10	Priorité faible
10<N<15	Priorité moyenne
≥ 15	Priorité forte

3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE

La majeure partie des éléments présentés dans cette partie (à l'exclusion de l'hydrologie) sont issus de l'état initial des connaissances sur le territoire, fourni par le groupement Améten-Gay Environnement en janvier 2022.

3.1 HYDROLOGIE

D'après les données et les chroniques de débits disponibles, il 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 01/11/2023).

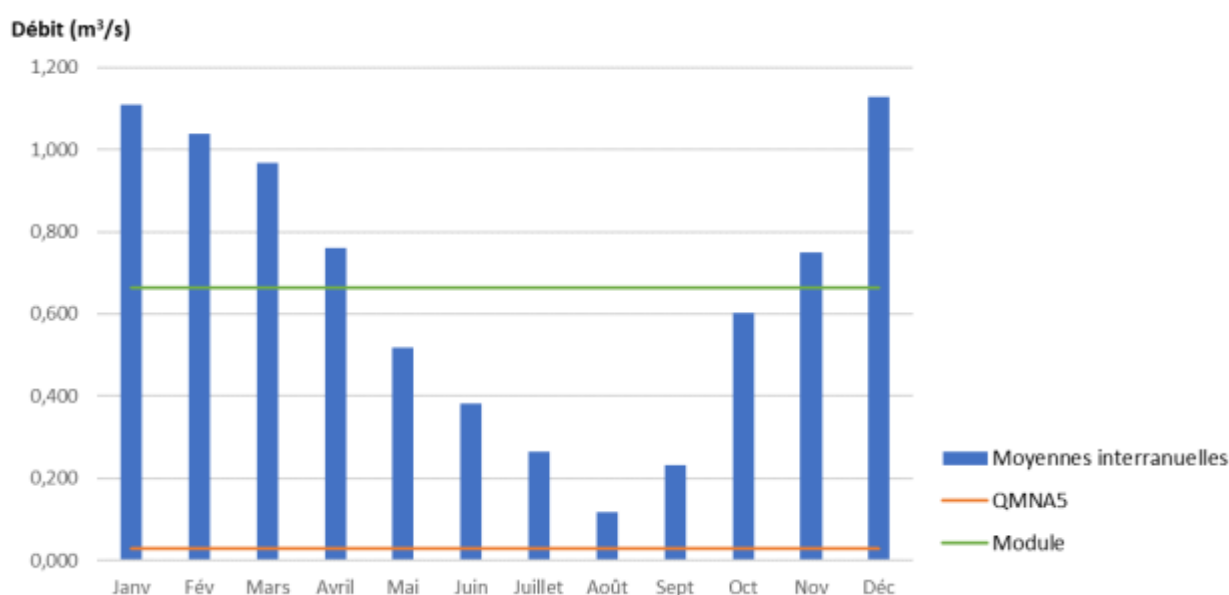


Figure 1 : Chronique de débits moyens interannuels de l'Aire (station V024 5610 – Thairy) – Source : HydroPortail 2023

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

- un module interannuel d'environ 0,664 m³/s ;
- un débit moyen mensuel minimum de fréquence quinquennale sèche (QMNA5) fixé à 30 L/s ;
- des valeurs de volume consécutif minimal pour 3 jours (VCN3) de :
 - 14 L/s pour une période de retour biennale ;
 - 7 L/s pour une période de retour quinquennale ;
 - 3 L/s pour une période de retour cinquantennale.

3.2 ÉTAT DES EAUX SUPERFICIELLES

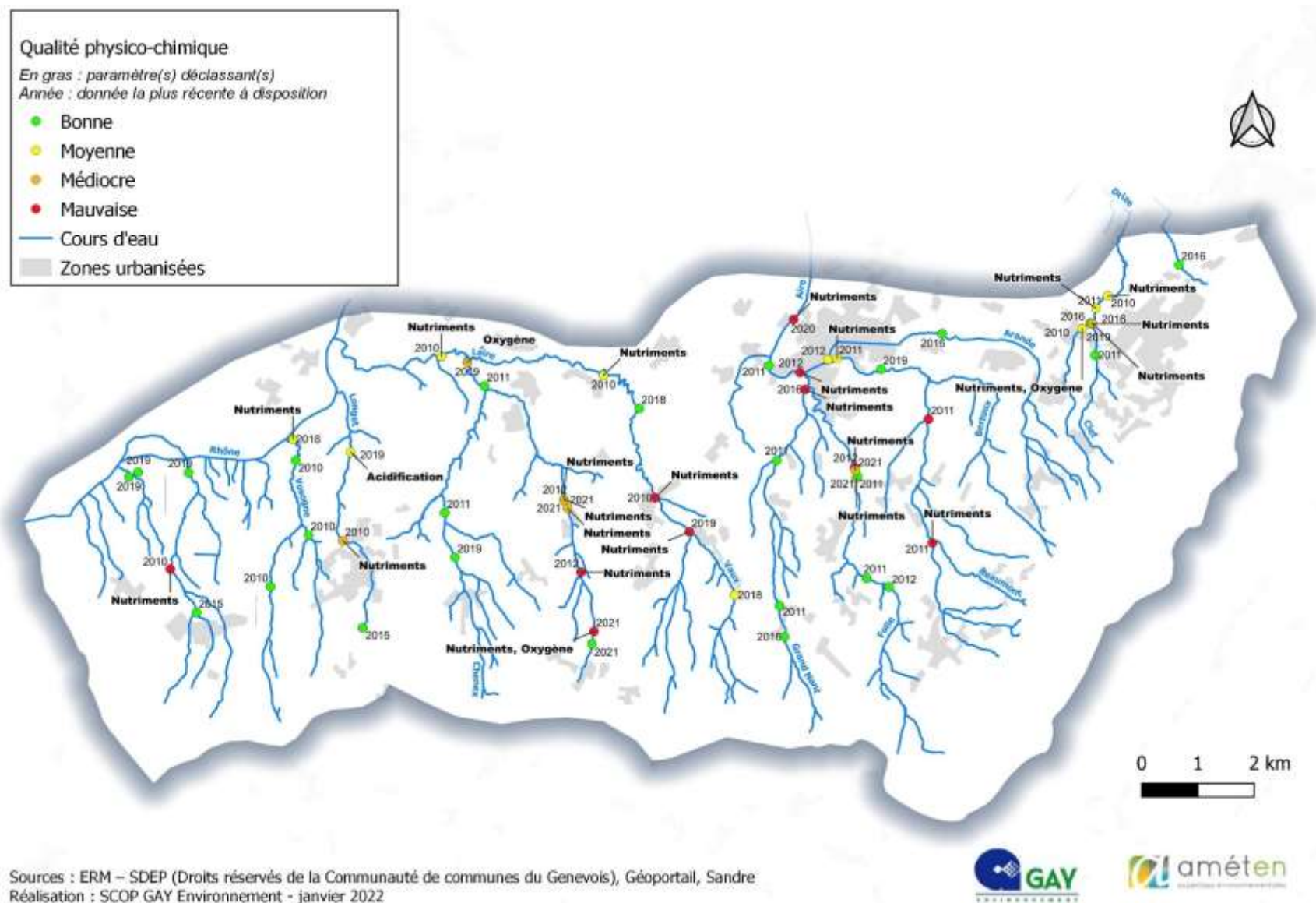
Au niveau des 71 stations présentes sur l'aire d'étude « récemment » suivies (données collectées de 2000 à 2021) pour la qualité physico-chimique, il ressort les éléments suivants :

- aucune station n'atteint le « très bon » état physico-chimique ;
- 28 stations (39 %) atteignent le « bon » état ;
- 21 stations présentent un état « moyen » (30 %) majoritairement en raison de trop fortes valeurs en nutriments, et plus rarement pour des taux d'oxygénation ou des valeurs en pH dégradés ;
- 8 stations présentant un état « médiocre » (11 %), principalement en raison de la teneur en nutriments,
- 14 stations présentant un « mauvais » état (20 %), là aussi majoritairement en raison des teneurs en nutriments.

Les niveaux d'état sont présentés sur le tableau 2 et la carte 3 ci-après (les paramètres déclassants ne sont précisés qu'à partir d'un état « moyen »).

Tableau 7 : Synthèse de la qualité physico-chimique (Sources : ERM – SDEP)

Cours d'eau	Secteur	État physico-chimique	Année des données utilisées	Paramètre(s) déclassant(s)
Drize	Drize amont	Bon	2011	-
	Drize aval	Moyen	2010, 2011	Nutriments
Aire	Grand Nant amont	Bon	2011	-
	Grand Nant aval	Bon	2011	-
	Folle amont	Bon	2012	-
	Folle médiane	Médiocre	2021	Nutriments
	Folle aval	Absence de données		
	Nant Ternier amont	Mauvais	2011	Nutriments
	Nant Ternier médian	Absence de données		
	Nant Ternier aval	Moyen	2011	Nutriments
	Arande	Moyen à Bon	2012 à 2016	Oxygène
	Aire aval	Mauvais	2011 à 2020	Nutriments
Laire	Laire amont	Mauvais	2019	Nutriments
	Laire médiane à Viry	Mauvais	2010	Nutriments
	Laire médiane - Aval de Viry	Moyen	2010	Nutriments
	Laire aval	Moyen	2010	Nutriments
	Grand Nant de Chênex amont	Bon	2019	-
	Grand Nant de Chênex médian	Bon	2011	-
	Grand Nant de Chênex aval	Bon	2011	-
Longet	Longet amont	Bon	2015	-
	Longet médian	Médiocre	2010	Nutriments
	Longet aval	Moyen	2019	Acidification
Vosogne	Vosogne amont	Bon	2010	-
	Vosogne aval	Bon	2010	-
	Nant d'Hiver	Bon	2010	-
Couvatannaz	Couvatannaz amont	Bon	2015	-
	Couvatannaz médiane	Mauvaise	2010	Nutriments
	Couvatannaz aval	Bon	2019	-
Petits affluents du Rhône	Essert, Brûlée, Touvière, Mallouet, Gemenres	Absence de données		



Carte 4 : Qualité physico-chimique (Sources : ERM – SDEP)

3.3 PEUPLEMENTS PISCICOLES

3.3.1 NATURE ET STRUCTURES DES PEUPLEMENTS PISCICOLES

Les données les plus récentes proviennent de l'étude piscicole réalisée par la FDPPMA de Haute-Savoie, reposant sur des inventaires réalisés en 2009 dans le cadre du bilan du contrat de rivière « entre Arve et Rhône ». Les résultats sont présentés sur le tableau 8 et illustrés sur la carte 5, où les abondances de chacune des espèces recensées à l'échelle stationnelle dans le cadre des inventaires piscicoles sont traduites en classes d'abondance⁶ telles que définies par Degiorgi et Raymond (Conseil Supérieur de la Pêche, 2000) dans la figure 2.

Classe d'abondance	Abondance
P	présence de l'esp.
1	très faible
2	faible
3	moyenne
4	forte
5	très forte

Figure 2 : Classes d'abondance piscicole

Selon le PDPG74⁷, les résultats qualitatifs et quantitatifs de ces inventaires piscicoles mettent en évidence **des dysfonctionnements marqués au sein des peuplements piscicoles** sur la grande majorité des secteurs étudiés. Parmi les espèces inventoriées, seuls la loche franche, le vairon et le chevesne ont été contactés de manière significative. Le chabot n'est présent que sur l'aval de la Vosogne. Le caractère dominant des espèces accompagnatrices de la truite fario est considéré, dans l'étude de la FDPPMA, comme étant le signe d'un déséquilibre marqué du peuplement piscicole. Celui-ci serait lié aussi bien à la qualité chimique des eaux qu'à des paramètres physiques (thermie et habitat).

⁶ Les effectifs estimés sont transformés en classes d'abondance (échelle de 1 à 5 pour chaque espèce) selon une abaque. L'utilisation des classes d'abondance permet de pondérer les abondances brutes des principales espèces et de faciliter ainsi l'analyse comparative de la structure des peuplements de différents échantillons, ou à partir d'un référentiel typologique.

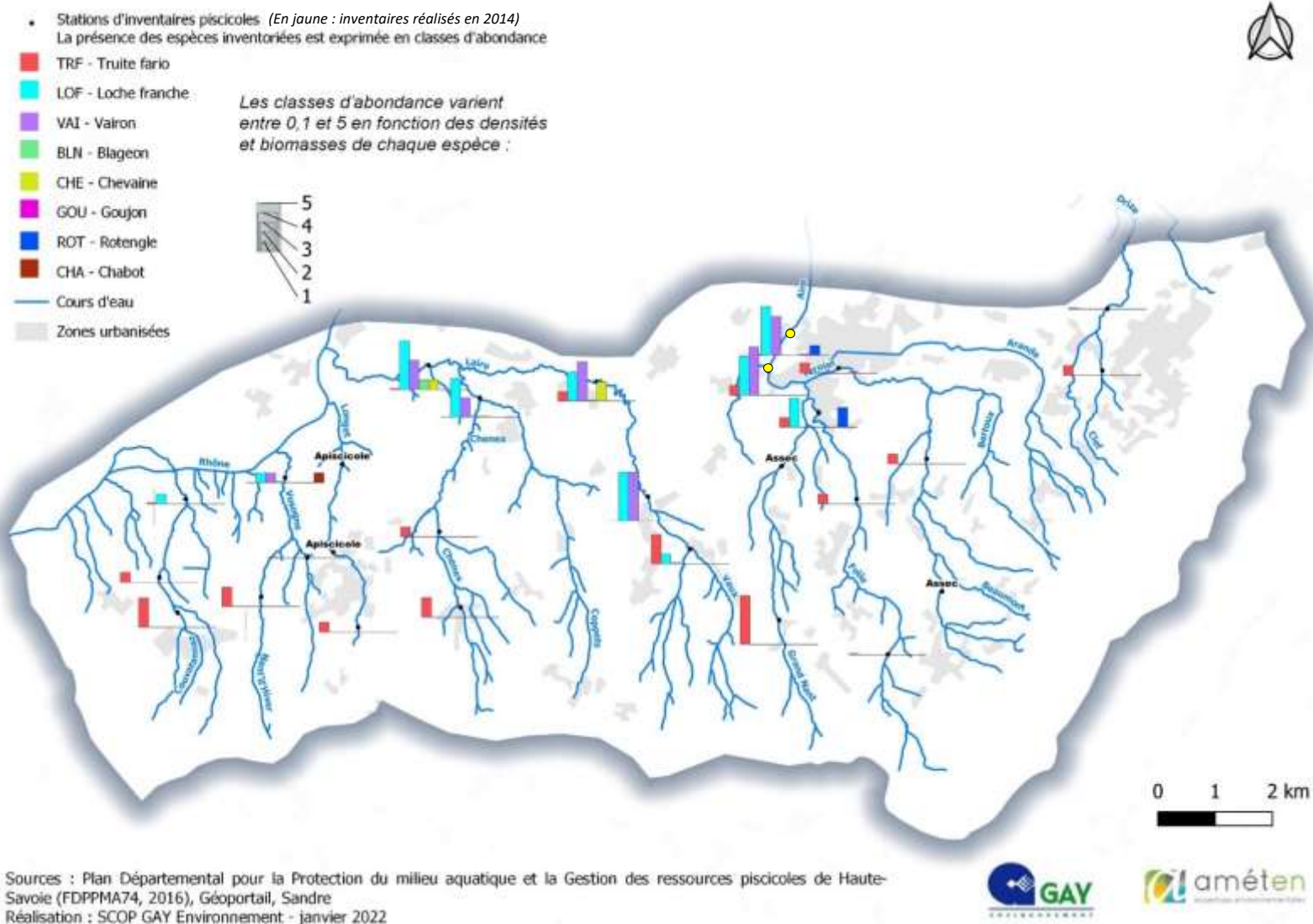
⁷ L'analyse du PDPG 74 s'appuie, pour notre zone d'étude, sur les données issues des inventaires piscicoles réalisés en 2009.

Tableau 8 : Synthèse des inventaires réalisés en 2009, d'après l'étude ERM et le PDPG 74

Cours d'eau	Secteur	Peuplements (classes d'abondance)	Truite fario	Autre(s) espèce(s)
Drize	Drize amont	Truite fario (1)	Population totalement déstructurée (absence de certaines classes de taille) Absence de reproduction naturelle.	Vairon contacté en 1991. Présence actuelle incertaine.
	Drize aval	Truite fario (P)	Population totalement déstructurée. Traces de recrutement naturel entre Troinex et Evordes (versant suisse)	
Aire	Grand Nant amont	Truite fario (5)	Population fonctionnelle avec reproduction avérée.	
	Grand Nant aval	Potentiellement salmonicole (assec)	-	
	Folle amont	Truite fario (P)	Population résiduelle » : (présence d'un seul grand individu).	
	Folle médiane	Truite fario (1)	Population altérée : - effectifs faibles et populations déséquilibrées, - absence de recrutement naturel.	
	Folle aval	Loche franche (3) Rotengle (2) Truite fario (1)	Population altérée : - effectifs faibles, - absence de recrutement naturel.	Population de loches franches équilibrée et fonctionnelle.
	Nant Ternier amont	Potentiellement salmonicole (assec)	-	?
	Nant Ternier médian	Truite fario (1)	Population altérée : - absence de recrutement naturel, - déséquilibre de la population (grands individus).	
	Nant Ternier aval	Truite fario (1) Loche franche (P) Vairon (P) Goujon (P)	Population altérée (TRF) : - effectifs faibles et populations déséquilibrées, - traces de recrutement naturel (présence d'alevins).	Populations déstructurées de loches franches, vairons et goujons (effectifs très faibles).
	Arande	Absence de données		

Cours d'eau	Secteur	Peuplements (classes d'abondance)	Truite fario	Autre(s) espèce(s)
Laire	Laire amont	Truite fario (3) Loche franche (0,1) Vairon (0,1)	Population déséquilibrée MAIS recrutement naturel observé.	Populations de loches franches et de vairons.
	Laire médiane à Viry	Loche franche (5) Vairon (5)	Population absente.	Populations de loches franches et de vairons.
	Laire médiane - Aval de Viry	Vairon (4) Loche franche (3) Chevesne (2) Truite fario (1) Blageon (0,1)	Population altérée : - effectifs faibles - absence de recrutement naturel	Populations structurées de loches franches et de vairons. Populations déstructurées de chevesnes et blageons.
	Laire aval	Loche franche (5) Vairon (3) Blageon (1) Chevesne (1) Truite fario (0,1)	Population altérée : effectifs faibles composés uniquement d'alevins de l'année.	Populations structurées de loches franches et de vairons. Populations déstructurées de chevesnes et blageons.
	Grand Nant de Chênex amont	Truite fario (2) APP	Population altérée : - effectifs faibles - absence de recrutement naturel	Population d'écrevisses à pattes blanches
	Grand Nant de Chênex médian	Truite fario (1) APP	Population altérée : absence de recrutement naturel et population déstructurée.	Population d'écrevisses à pattes blanches
	Grand Nant de Chênex aval	Loche franche (4) Vairon (2) Chevesne (0,1) Blageon (0,1) APP	Population absente.	Population conforme de loches franches. Populations altérées de vairons, blageons et chevesnes. Population d'écrevisses à pattes blanches.
Longet	Longet amont	Truite fario (1)	Capture d'une seule truite sur l'amont, malgré un repeuplement régulier.	
	Longet médian	Apiscicole	Population absente en dépit d'un repeuplement régulier.	
	Longet aval	Apiscicole	Population absente en dépit d'un repeuplement régulier.	

Cours d'eau	Secteur	Peuplements (classes d'abondance)	Truite fario	Autre(s) espèce(s)
Vosogne	Vosogne amont	Truite fario (0,1)	Population « résiduelle » (un seul individu capturé).	
	Vosogne aval	Chabot (1) Vairon (1) Blageon (0,1) Loche franche (0,1)	Population absente.	Populations altérées de loches franches, vairons, blageons et chabots.
	Nant d'Hiver	Truite fario (2) APP	Population altérée : - effectifs faibles et populations déséquilibrées, - faible recrutement naturel supposé par le PDPG 74.	Population d'écrevisses à pattes blanches fonctionnelle.
Couvatanaz	Couvatanaz amont	Truite fario (3)	Population fonctionnelle avec reproduction avérée.	
	Couvatanaz médiane	Truite fario (1)	Population altérée : - effectifs faibles et populations déséquilibrées, - absence de recrutement naturel	
	Couvatanaz aval	Loche franche (1) Truite fario (0,1)	Population « résiduelle » (un seul individu capturé - alevin) . Existence d'un faible potentiel de reproduction naturelle.	Peuplement altéré de loches franches.
Petits affluents du Rhône	Essert, Brûlée, Touvière, Mallouet, Gemenres	Absence de données		

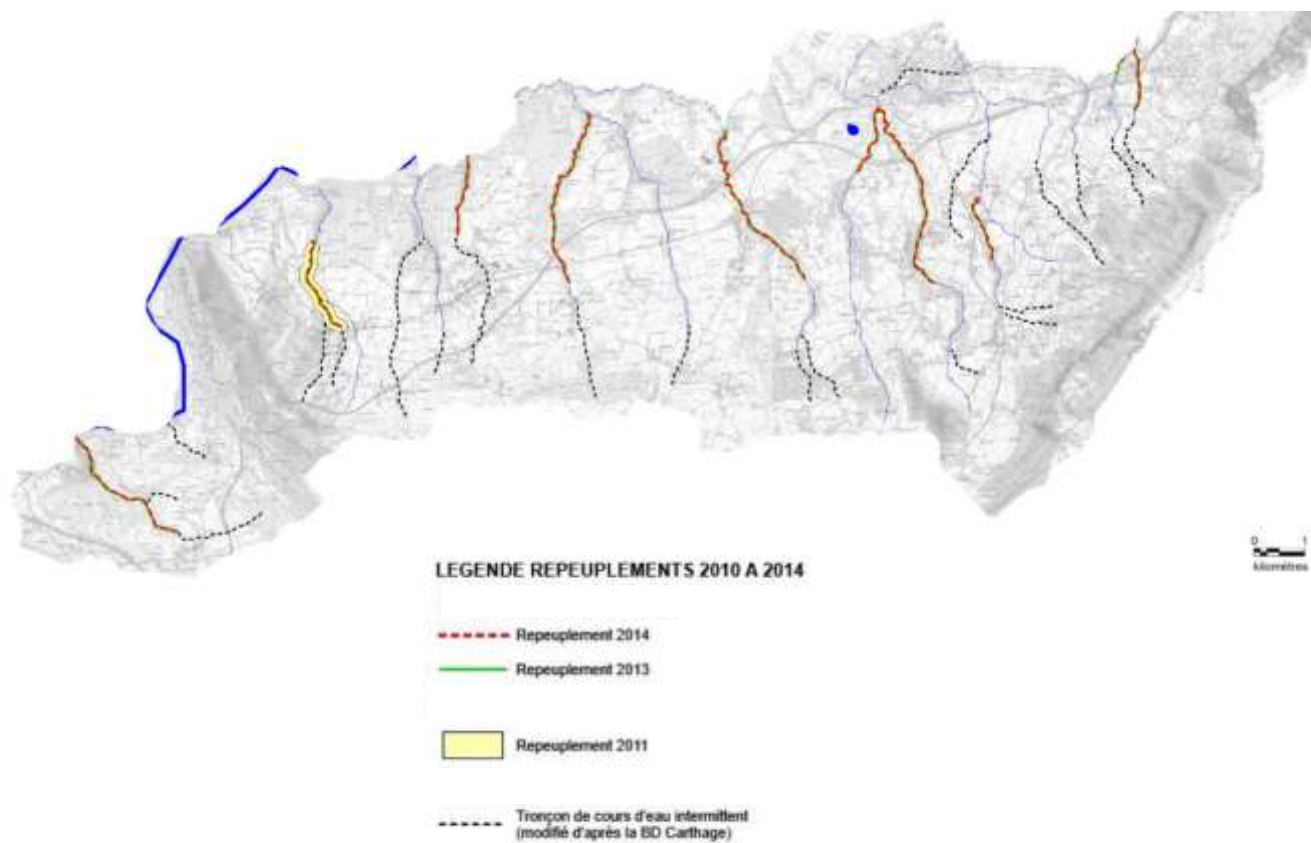


Carte 5 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés en 2009, et actualisés en 2014 pour 2 stations (PDPG 74, 2016)

3.3.2 PRATIQUES D'ALEVINAGE

Concernant les **pratiques d'alevinages** sur le secteur, le PDPG74 révèle qu'à partir de 2013, des déversements d'alevins de truites « Chazey-Bons atlantique » ont été réalisés sur la plupart des cours d'eau du territoire. Auparavant, seule la Couvatannaz avait fait l'objet d'un déversement d'alevins de truite fario en 2011.

La carte ci-après présente plus précisément la localisation des alevinages de 2010 à 2014. Depuis 2017, **plus aucun alevinage n'a eu lieu dans l'aire d'étude** (communication FDPPMA 74).



Carte 6 : Repeuplements piscicoles opérés de 2010 à 2014 - Source : PDPG74 (FDPPMA 74, 2016)

3.3.3 CONCLUSIONS

Le PDPG 74 indique qu'à l'**exception de la population du Grand Nant**, qui présente un fort recrutement naturel assurant sa fonctionnalité, **aucune des populations de truites farios inventoriées ne semble fonctionnelle** sur les cours d'eau du territoire.

Toutefois, **un faible recrutement naturel est relevé - sans qu'il suffise cependant à assurer la pérennité des populations de truites fario - sur :**

- la Laire amont,
- le Nant d'hiver,
- le Couvatannaz.

Le reste des cours d'eau ne semble actuellement plus apte, du fait de la dégradation généralisée des milieux, à accueillir une population de truites fario, qu'elle soit naturelle ou soutenue par des alevinages.

3.4 OUVRAGES RÉFÉRENCÉS

Sur l'ensemble du territoire, 157 ouvrages seuils ont été identifiés dans le cadre du **Schéma Directeur des Eaux Pluviales** (SDEP), à savoir :

- 115 buses/busages, principalement localisés sur les cours d'eau à l'ouest de la zone d'étude (des petits affluents du Rhône jusqu'à la Laire) ;
 - 39 seuils ;
 - 2 ponts seuils ;
 - 1 ouvrage de rétention.

Les ouvrages ne présentant pas d'obstacle à la franchissabilité piscicole (passerelle, pont, traversée, viaduc, canal) ont été exclus.

Parmi ces 157 ouvrages, 28 sont par ailleurs répertoriés dans le ROE : la plupart de ces obstacles sont localisés sur la Folle et le Ternier. Plus à la marge, sont recensés un obstacle sur le ruisseau de Chênex et un autre sur le Vaux.

L'ensemble de ces ouvrages recensés à partir de ressources bibliographiques est présenté sur la carte 7 en page suivante.



3.5 SYNTHÈSE

Sur l'aire d'étude, les cours d'eau présentent :

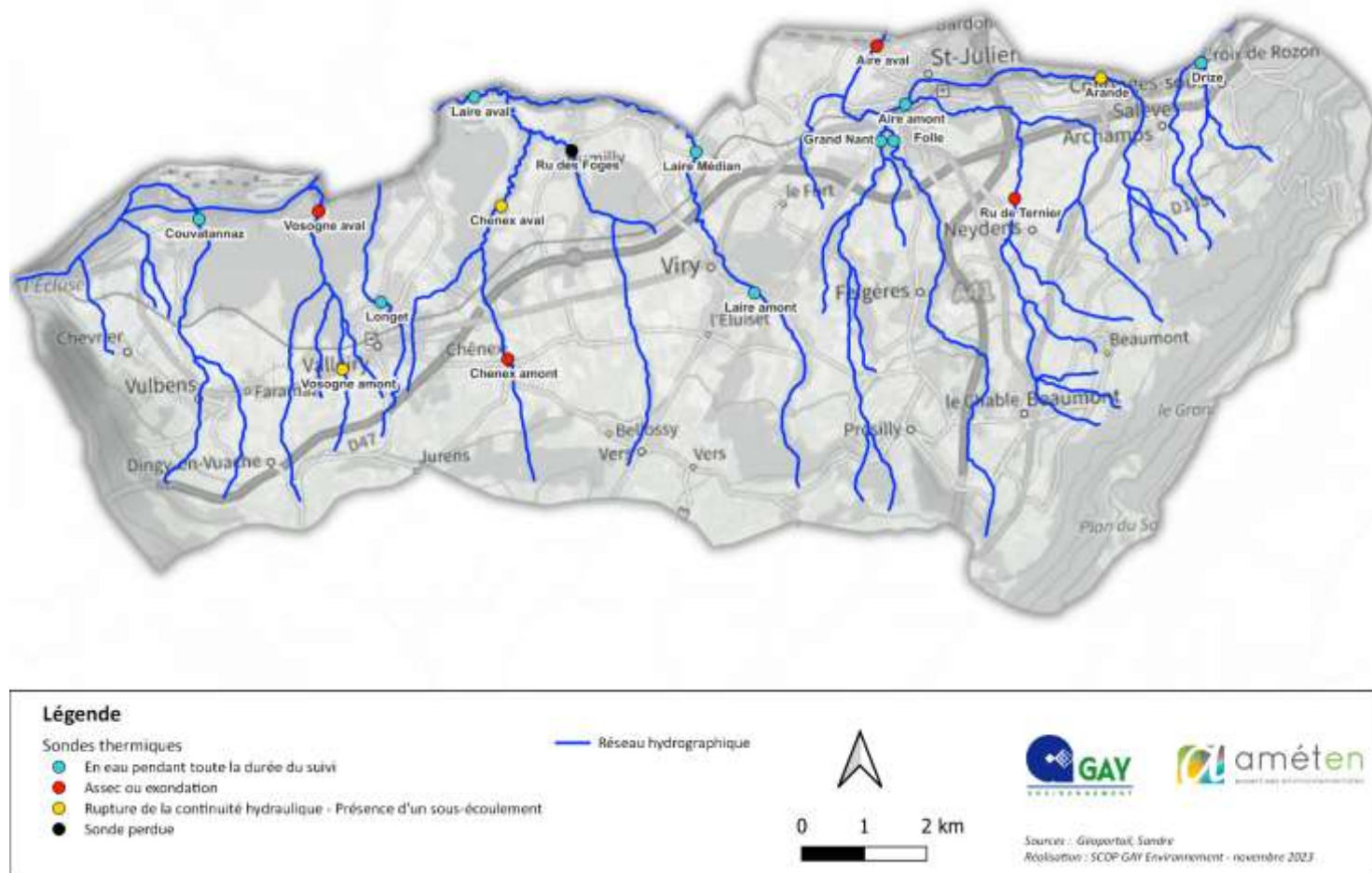
- **une hydrologie de type pluvial**, caractérisée par un étiage marqué en été et des hautes eaux en hiver ;
- **un état physico-chimique relativement dégradé**, aucune station ne présentant un « très bon » état et seulement 39 % présentant un état « bon ». Pour les 61 % des stations restantes, les déclassements sont majoritairement dus à de trop fortes teneurs en nutriments ;
- **un peuplement piscicole dégradé** avec, à l'exception de la population du Grand Nant qui présente un fort recrutement naturel assurant sa fonctionnalité, aucune population de truite fario inventoriée ne semblant fonctionnelle ;
- **une sectorisation importante sur l'ensemble du territoire**, avec 157 ouvrages répertoriés dans le SDEP, dont 28 déjà définis comme obstacles à l'écoulement inscrits au ROE.

4 RÉSULTATS

4.1 QUALITÉ THERMIQUE

La cartographie suivante présente la localisation des 17 sondes thermiques, ainsi que des informations relatives à la mise en eau des sondes durant le suivi thermique, qui couvre la période du 24 juin 2022 au 7 novembre 2022. En effet, il ressort de l'analyse des températures et/ou des observations de terrain lors de la pose/dépose des sondes les éléments suivants :

- **4 sondes ont été hors d'eau durant une période du suivi**, ce qui indique soit un assec soit une exondation temporaire de la sonde (ru de Ternier, Aire aval, Chênex amont, Vosogne aval) ;
- **3 sondes témoignent d'une rupture de la continuité hydraulique avec présence d'un sous-écoulement**, les températures observées dans les mouilles où les sondes ont été récupérées restant relativement tempérées (Vosogne amont, Chênex aval et Arande) ;
- **9 sondes ont été immergées pendant toute la durée du suivi** (Couvattannaz, Longet, Aire aval, Aire médiane, Aire amont, Grand Nant, Folle, Aire amont, Drize) ;
- **1 sonde a été perdue** (ru des Fôges).



Carte 8 : Informations relatives à la mise en eau des sondes thermiques durant le suivi

Dans le tableau 5 présenté en page suivante sont donnés pour chaque station de suivi thermique :
(Ces données ont été calculées pour les périodes d'écoulement, ce qui exclut donc les périodes identifiées en assec ou avec exondation de la sonde, ou encore les périodes de rupture de la continuité hydraulique sans sous-écoulement)

- les températures instantanées horaires maximales (**T_{imax}**) et les températures moyennes journalières maximales (**T_{Mjmax}**) ;
- la température moyenne sur la période (**T_{Mpe}**) ;
- les températures moyennes journalières des 30 jours et des 7 jours consécutifs les plus chauds (**T_{MJ30jr}** et **T_{MJ7jr}**) ;
- le pourcentage de températures moyennes journalières comprises dans le preferendum thermique de la truite fario (**% T_{MJ 4-19}**) (considéré entre 4 et 19°C dans la macro Excel MACMA Salmo 1.0) ;
- le cumul horaire des températures instantanées supérieures à 19°C et 25°C (**T_i>19°C** et **T_i>25°C** – respectivement seuils d'inconfort et de la léthalité de la truite fario dans la macro Excel MACMA Salmo 1.0) ;
- la durée pendant laquelle a eu lieu la collecte des données thermiques ;
- les informations sur les assecs/exondations de la sonde ou la rupture de la continuité hydraulique, ainsi que toute autre information utile.

L'analyse de ces résultats fait apparaître que **la température instantanée maximale atteinte sur la période est très élevée**, en effet elle est supérieure au seuil de mortalité de la truite fario (23°C – *Ce seuils de température a été retenu pour le territoire étudié lors du COPIL du 06/12/22, comme précisé dans le paragraphe 2.2.1.3. Toutefois la macro Excel MACMA se base sur une température seuil de 25°C*) sur 12 stations. Seules les stations de la Vosogne aval, du Chênex aval et du ru de Ternier semblent y déroger.

Lorsqu'on considère la **température moyenne journalière maximale (T_{MJ max})**, **les températures sont défavorables à la truite fario sur l'ensemble du territoire**, toutes les températures calculées dépassant le seuil d'inconfort de la truite fario situé à 18°C. Plus précisément :

- 13 stations présentent des T_{MJ max} comprises entre 19,9 et 23,0°C ;
- le seuil de mortalité est atteint ou dépassé sur l'Arande, l'Aire aval et le Chênex amont, avec des valeurs comprises entre 23,1 et 24,8°C.

L'analyse des **températures moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds (T_{MJ 30j})** montre des résultats :

- favorables aux exigences de la truite fario pour 3 stations (Vosogne aval, Chênex amont, ru de Ternier), avec des valeurs comprises entre 15,9 et 17,8°C ;
- défavorable à la truite fario pour les 13 autres stations, avec des valeurs comprises entre 18,7 et 21°C.

Quant aux **températures moyennes journalières des 7 jours consécutifs les plus chauds (T_{MJ 7j})**, il en ressort des températures toujours défavorables à la truite fario comprises entre 18,9 et 22,1°C, voire des températures létales dans le cas de l'Aire aval.

Ainsi, ces résultats indiquent que **l'ensemble des stations sont globalement défavorables aux exigences thermiques de la truite fario pendant la période estivale** (pour l'année considérée, sachant que l'été 2022 a été le deuxième été le plus chaud depuis 1900, après l'été 2003⁸).

Toutefois dans ce contexte thermique très altéré il est important de noter que l'échauffement des eaux parvient encore à être limité par une couverture arborée le plus souvent importante, hormis dans les secteurs urbanisés (Saint-Julien-en-Genevois pour l'Aire, Collonges-sous-Salève pour la Drize) où la ripisylve est très réduite. De plus, des sous-écoulements permettent parfois de maintenir certains cours d'eau à des températures relativement tempérées malgré la rupture de continuité hydraulique constatée (Vosogne aval, ru de Ternier), ce qui peut présenter des refuges thermiques intéressants pour la faune aquatique (poissons, invertébrés).

⁸ Bilan climatique de l'année 2022 – Météofrance. À titre de comparaison, l'été 2023 a été le quatrième été le plus chaud depuis 1900.

Cours d'eau	Stations	X L93	Y L93	Timax	TMJ max	TMpe	TMJ 30jr TRF	TMJ 7jr TRF	%TMJ 4-19	Nb Ti > 19°C	Nb Ti ≥ 25°C	Durée (j)	Informations
Couvatannaz	-	926323	6562819	27,6	23,0	16,1	19,7	21,2	84%	895	30	167	
Vosogne	Amont	928623	6560413	25,8	21,9	16,0	19,6	20,5	85%	718	2	167	Rupture de la continuité hydraulique - Présence d'un sous-écoulement
	Aval	928242	6562945	22,9	20,4	15,7	17,8	19,0		235	0	145	Assec ou exondation pendant 22 jours (du 24/07 au 14/08)
Chenex	Amont	931270	6560577	28,6	23,1	15,6	15,9	21,5		401	36	131	Assec ou exondation pendant 34 jours (du 29/06 au 27/07 et du 23 au 29/08)
	Aval	931166	6563030	20,6	20,2	15,5	18,7	19,6	95%	238	0	167	Rupture de la continuité hydraulique - Présence d'un sous-écoulement
Longet	-	929241	6561488	23,1	21,6	17,2	20,2	21,1	68%	1 183	0	167	
Laire	Amont	935223	6561637	22,0	20,6	15,6	18,9	20,0	93%	414	0	167	
	Médiane	934289	6563898	23,8	21,5	16,3	19,8	20,9	82%	739	0	167	
	Aval	930736	6564773	25,7	22,4	17,1	21,0	22,1	67%	1 231	14	167	
Grand Nant	-	937250	6564066	24,7	21,4	15,9	19,3	20,3	87%	595	0	167	
Folle	-	937451	6564075	23,3	21,8	17,5	20,1	21,3	72%	1 025	0	141	Arrêt de la sonde le 13/10/2022
Aire	Amont	937639	6564658	23,8	20,7	16,4	19,3	20,1	84%	809	0	167	
	Aval	937182	6565595	30,0	24,8	17,8	22,3	23,7		1 169	183	141	Assec ou exondation pendant 25 jours (du 03/08 au 28/08)
Ru de Ternier	-	939393	6563150	23,0	19,9	16,6	17,5	18,9		143	0	64	Assec ou exondation pendant 30 jours (du 15/07 au 14/08) et arrêt de la sonde le 27/08
Arande	-	940770	6565079	27,1	23,3	16,6	20,6	21,5	77%	924	23	167	Rupture de la continuité hydraulique - Présence d'un sous-écoulement
Drize	-	942381	6565321	24,3	20,7	16,7	19,4	20,1	87%	658	0	167	
Ru des Foges	-	932297	6563917	Sonde thermique perdue									

Tableau 9 : Données thermiques récoltées sur les 17 stations étudiées

Enfin, le grand nombre de cours d'eau sur lesquels un assec est suspecté ou une rupture de la continuité hydraulique constatée (7 stations) indiquent que **les rivières du territoire souffrent avant tout d'une problématique hydrologique quantitative, avec des débits insuffisamment soutenus durant la période estivale**, ce qui peut par ailleurs contribuer à expliquer les hautes températures constatées. La faiblesse des débits pourrait être due à des prélèvements effectués pour différents usages (eau potable, irrigation, etc.) : seule une étude complémentaire s'intéressant aux volumes prélevés permettrait de mieux comprendre les mécanismes en jeu.

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

4.2.1 RECENSEMENT DES OUVRAGES - « PRÉ-ICE »

A l'issue des deux campagnes « Pré-ICE », **108 ouvrages ont été inventoriés sur les 40 km de linéaire parcourus**. Les différentes catégories d'ouvrages rencontrés sont présentées dans le tableau ci-dessous, et cartographiées sur la carte 9 en page suivante.

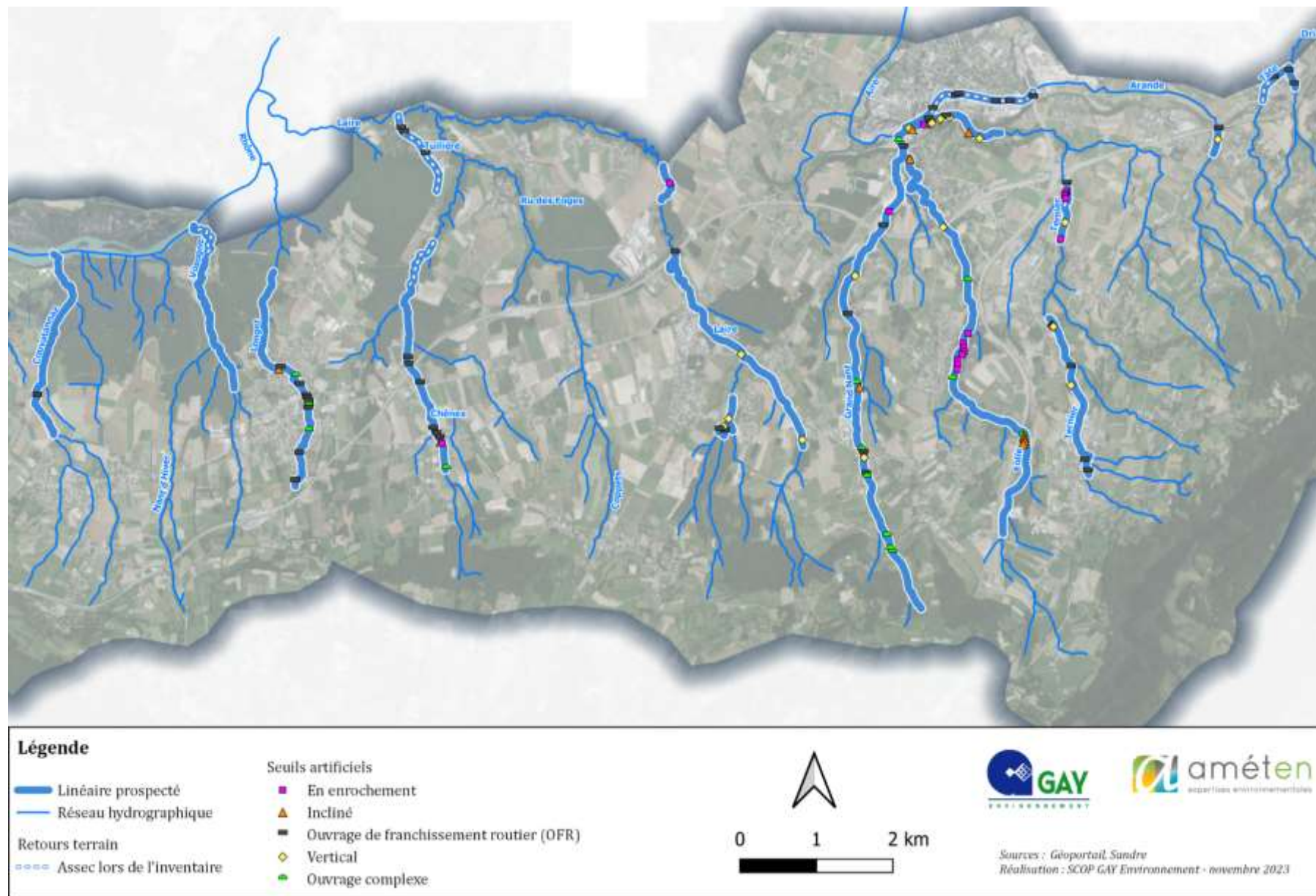
Tableau 10 : Types d'ouvrages recensés – Phase « Pré-ICE »

Type d'ouvrages	Nombre	%
Ouvrages de franchissement routier	43	40 %
Seuils verticaux (> 150 %)	22	20 %
Enrochements	18	17 %
Seuils complexes	14	13 %
Seuils inclinés (≤ 150 %)	11	10 %
Total	108	100 %

Buse, radier de pont, passage inférieur à portique ouvert ou fermé

Ouvrages composés de 2 à 3 seuils

On constate que la majorité des obstacles sont des ouvrages de franchissement routier (40 %), répartis sur l'ensemble du territoire, suivis des seuils verticaux (20 %). Les seuils en enrochements (17 %) sont particulièrement présents sur la Folle, et dans une moindre mesure sur le Nant de Ternier. Les seuils complexes (13 %) et inclinés (10 %) sont les moins représentés.



Carte 9 : Seuils artificiels inventoriés lors des inventaires "Pré-ICE"

4.2.2 COMPARAISON AUX RÉFÉRENTIELS

Un recouplement des ouvrages artificiels repérés lors de la phase pré-ICE avec les ouvrages répertoriés dans le ROE et le SDEP a été effectué, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous et la carte 10.

Tableau 11 : Recouplement des ouvrages artificiels repérés en phase pré-ICE avec le SDEP et le ROE

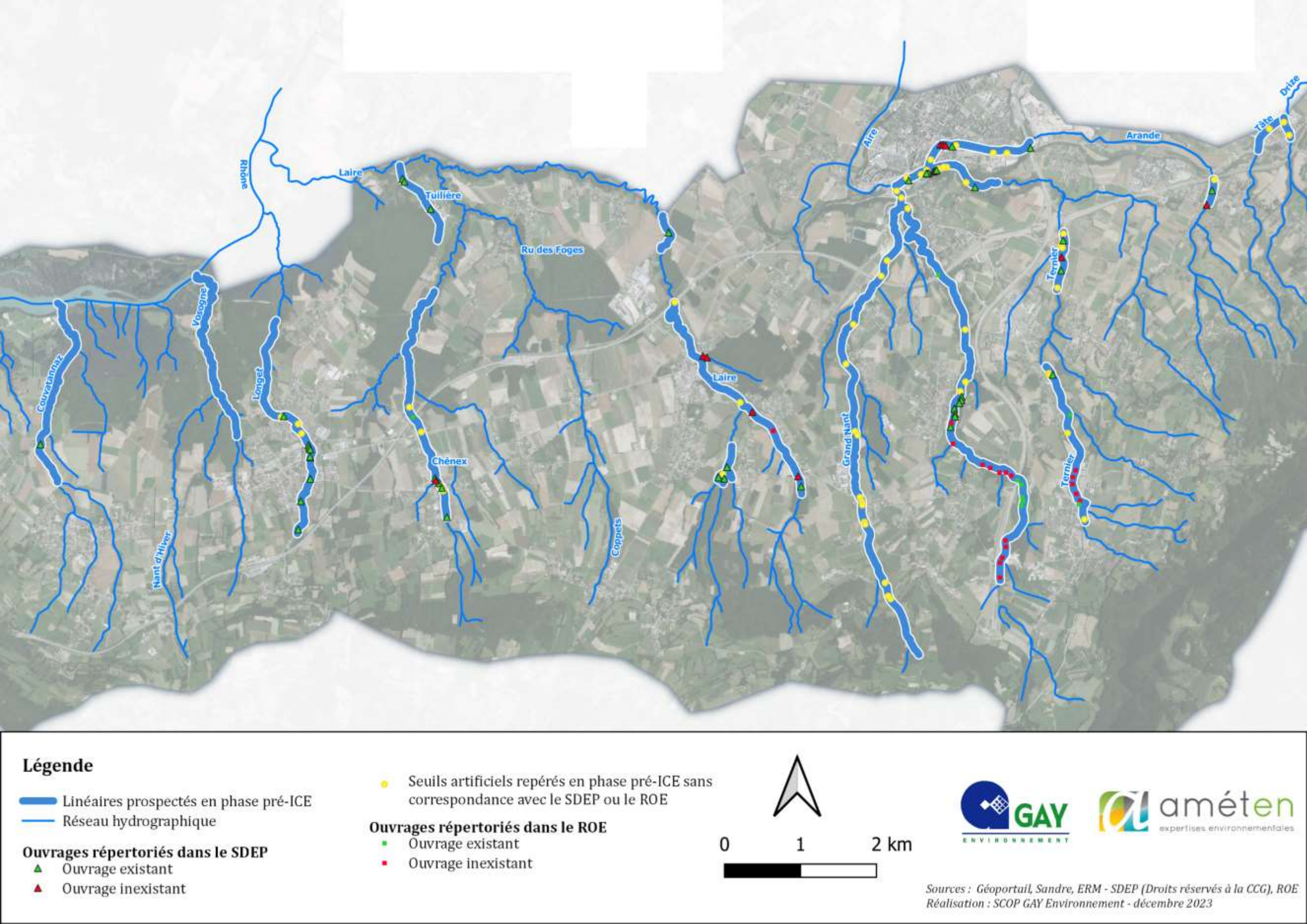
		Nombre	
ROE	Ouvrage inexistant en 2022	19	68%
	Ouvrage existant	9	32%
	Total ROE	28	100%
SDEP	Ouvrage inexistant en 2022	12	22%
	Ouvrage existant	42	78%
	Total SDEP	54	100%
Autres ouvrages repérés en phase pré-ICE		57	53%
Total des ouvrages existants		108	100%

Il en ressort d'importantes variations entre les ouvrages recensés sur le terrain et ce qu'il était attendu d'après les référentiels utilisés (ROE et SDEP).

En effet, **53 % des ouvrages repérés en phase pré-ICE n'étaient pas inventoriés dans le SDEP ou le ROE** : le Grand Nant en particulier ne comportait aucun ouvrage préalablement recensé, alors que 15 ouvrages ont été rencontrés lors de la phase pré-ICE.

Le groupement Améten-Gay Environnement a renseigné l'application GéObs et s'est mis en relation avec les services de l'OFB afin d'actualiser le ROE (supprimer les ouvrages n'existant plus, renseigner les ouvrages n'ayant pas encore été inventoriés et modifier les coordonnées des ouvrages lorsqu'un décalage a été observé).

Toutes les remarques relatives aux ouvrages répertoriés dans les référentiels, qu'il s'agisse du SDEP ou du ROE, ainsi que les nouveaux ouvrages recensés lors de la phase pré-ICE sont compilées dans l'annexe 3.



Carte 10 : Comparaison des localisations des ouvrages recensés lors des « pré-ICE » et des ouvrages référencés aux SDEP et ROE (secteur Aire aval exclu)

4.2.3 ESTIMATION DE LA FRANCHISSABILITÉ

Sur les 108 seuils identifiés, un travail de pré-caractérisation de la franchissabilité (pour le débit observé au moment des campagnes, soit à un débit d'étiage sévère) a été effectué afin de justifier la nécessité ou non de l'application du protocole ICE. Le détail pour chaque ouvrage est présenté dans le tableau ci-après.

Il ressort de cette analyse que, sur les 107 ouvrages recensés :

- **75 présentent un intérêt pour une analyse ICE ;**
- 9 sont totalement infranchissables (quel que soit le débit, les obstacles présentant une hauteur trop importante) ;
- 11 sont franchissables ;
- 12 sont localisés dans des zones en assec lors des campagnes d'observation.

L'ensemble de ces ouvrages a fait l'objet de fiches descriptives, qui ont été communiquées à la CCG en août 2023.

Tableau 12 : Franchissabilité des ouvrages inventoriés en phase "Pré-ICE"

Nom	Cours d'eau	Hauteur de chute (m)	Profondeur fosse aval (m)	Tirant d'eau (m)	Application ICE	Justification
ARAN1	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
ARAN2	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN3	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN4	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN5	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN6	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN7	Arande	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN8	Arande	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN9	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
ARAN10	Arande	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
CHEN1	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN2	Chênex	VRAI	VRAI	VRAI	NON	Franchissable
CHEN3	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN4	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN5	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN6	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN7	Chênex	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
CHEN8	Chênex	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
CHEN9	Chênex	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
CHEN10	Chênex	FAUX	FAUX	FAUX	OUI	Hauteur de chute totale notable, profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles sur un des seuils composant l'ouvrage multiple
DRIZ1	Drize	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
DRIZ2	Drize	VRAI	VRAI	FAUX	NON	franchissable pour le stade 15-30cm
FOLLE1	Folle	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	Ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
FOLLE2	Folle	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
FOLLE3	Folle	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
FOLLE4	Folle	FAUX	VRAI	VRAI	OUI	Hauteur de chute limitante
FOLLE5	Folle	FAUX	VRAI	VRAI	OUI	Hauteur de chute limitante
FOLLE6	Folle	FAUX	VRAI	VRAI	OUI	Hauteur de chute limitante
FOLLE7	Folle	VRAI	VRAI	VRAI	NON	Franchissable
FOLLE8	Folle	FAUX	FAUX	VRAI	OUI	Hauteur de chute et profondeur de fosse d'appel limitantes
FOLLE9	Folle	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
FOLLE10	Folle	FAUX	FAUX	FAUX	OUI	Enrochement nécessitant analyse ICE
FOLLE11	Folle	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	Profondeur de la fosse d'appel limitante
FOLLE12	Folle	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
FOLLE13	Folle	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
FOLLE14	Folle	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
FOLLE15	Folle	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
FOLLE16	Folle	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	Profondeur de la fosse d'appel limitante
FOLLE17	Folle	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
FOLLE18	Folle	VRAI	VRAI	VRAI	NON	Franchissable
FOLLE19	Folle	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible et profondeur de la fosse d'appel de la ride amont limitante
LAIR0	Laire	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
LAIR1	Laire	NR	NR	NR	OUI	Ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
LAIR2	Laire	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
VAUX1	Vaux	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
TASS1	Tassons	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
TASS2	Tassons	FAUX	FAUX	FAUX	OUI	Enrochement nécessitant analyse ICE
TASS3	Tassons	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
BANC1	Banc	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible

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

Nom	Cours d'eau	Hauteur de chute (m)	Profondeur fosse aval (m)	Tirant d'eau (m)	Application ICE	Justification
GN1	Grand Nant	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
GN2	Grand Nant	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
GN4	Grand Nant	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
GN5	Grand Nant	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
GN6	Grand Nant	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	Profondeur de la fosse d'appel limitante
GN7	Grand Nant	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
GN8	Grand Nant	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
GN9	Grand Nant	FAUX	FAUX	FAUX	OUI	Enrochement nécessitant analyse ICE
GN10	Grand Nant	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
GN11	Grand Nant	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
GN12	Grand Nant	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
GN13	Grand Nant	FAUX	FAUX	VRAI	NON	Hauteur de chute trop importante
GN14	Grand Nant	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
GN15	Grand Nant	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
LONG1	Longet	VRAI	VRAI	VRAI	NON	Franchissable
LONG2	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG3	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG4	Longet	VRAI	VRAI	VRAI	NON	Franchissable
LONG5	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG6	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG7	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG8	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG9	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG10	Longet	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	Profondeur de la fosse d'appel et tirant d'eau faibles
LONG11	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
LONG12	Longet	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	Tirant d'eau faible
TAT1	Tâte	VRAI	VRAI	FAUX	NON	Tirant d'eau faible - fort risque d'Assec
COUV1	Couvattannaz	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute, profondeur de fosse d'appel et tirant d'eau limitants
TERN1	Ternier	FAUX	FAUX	FAUX	NON	Hauteur de chute trop importante
TERN2	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN3	Ternier	FAUX	VRAI	VRAI	OUI	Hauteur de chute trop importante
TERN4	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN5	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN6	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN7	Ternier	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
TERN8	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN9	Ternier	NC	NC	FAUX	OUI	ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
TERN10	Ternier	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
TERN11	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN12	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN13	Ternier	NC	NC	VRAI	OUI	ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
TERN14	Ternier	VRAI	VRAI	VRAI	NON	franchissable
TERN15	Ternier	VRAI	VRAI	VRAI	NON	franchissable
TERN16	Ternier	FAUX	VRAI	VRAI	OUI	Hauteur de chute conséquente
TERN17	Ternier	VRAI	VRAI	VRAI	NON	franchissable
TERN18	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN19	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	tirant d'eau faible
TERN20	Ternier	VRAI	VRAI	VRAI	NON	franchissable
TERN21	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN22	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN23	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN24	Ternier	VRAI	FAUX	VRAI	OUI	profondeur fosse d'appel faible
TERN25	Ternier	VRAI	VRAI	FAUX	OUI	profondeur fosse d'appel et tirant d'eau faibles
TERN26	Ternier	VRAI	VRAI	VRAI	NON	ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
TERN27	Ternier	VRAI	FAUX	FAUX	OUI	ouvrage (buse) en dehors de l'application pré-ICE
TUIL1	Tuillière	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
TUIL2	Tuillière	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec
TUIL3	Tuillière	VRAI	FAUX	FAUX	NON	Assec

4.2.4 CHOIX DES OUVRAGES SOUMIS AU PROTOCOLE ICE

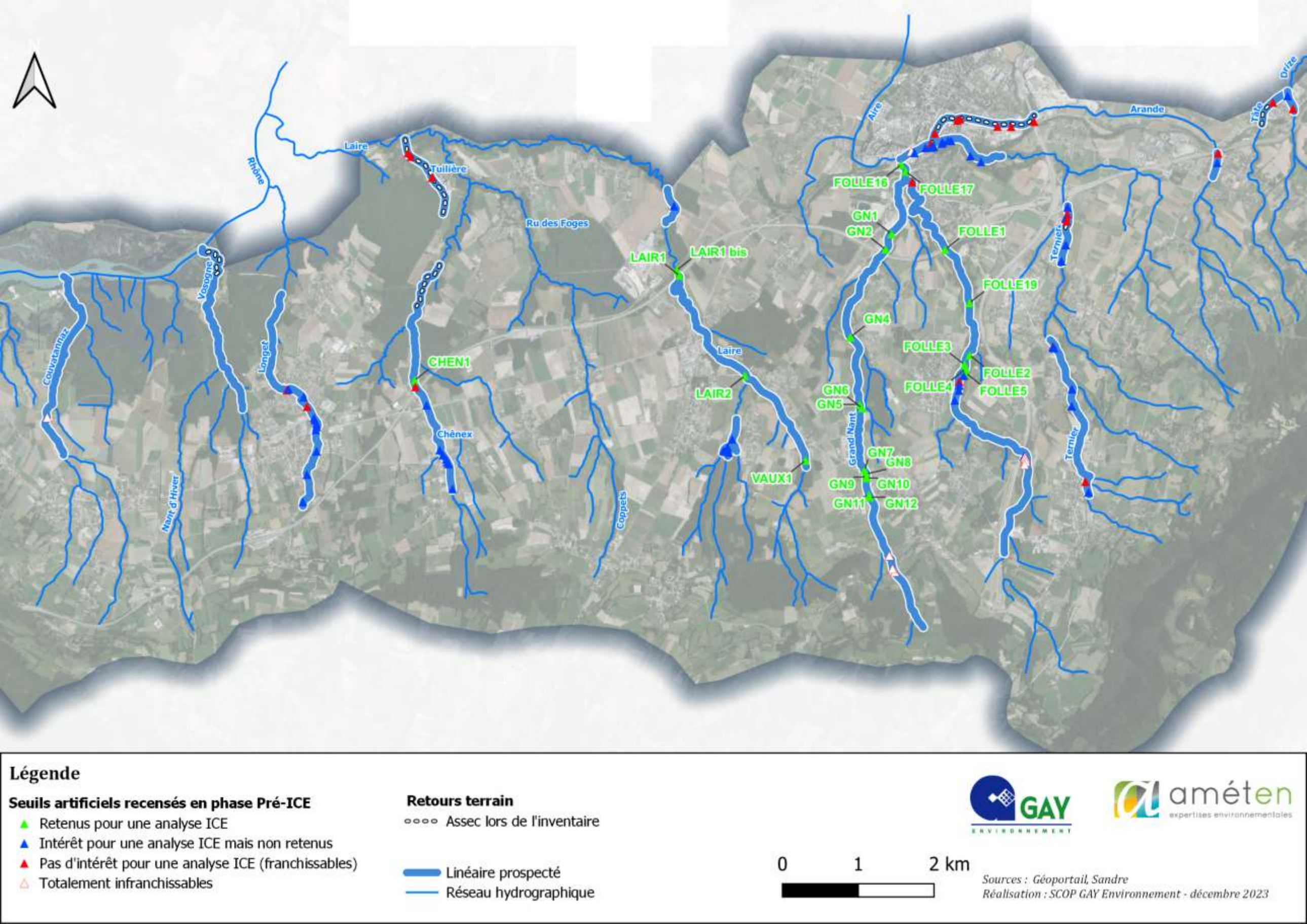
Le CCTP de l'étude mentionnant d'effectuer une analyse ICE sur 23 ouvrages uniquement, une sélection a dû être opérée parmi les 75 ouvrages présentant un intérêt pour une analyse ICE.

Ainsi, il a été convenu avec le COPIL lors de la réunion du 03/07/2022 de sélectionner ces 23 ouvrages de la manière suivante :

1. **retenir en priorité les ouvrages localisés sur les tronçons dont la priorité est haute** (soit 8 ouvrages),
2. **puis adopter une logique d'extension aux bassins-versants concernés (priorité moyenne)**, c'est-à-dire sur le Grand Nant, la Folle et la Laire (le Chênex a été exclu en raison de la présence d'une population d'écrevisses à pattes blanches à préserver).

Les ouvrages retenus pour une analyse ICE sont présentés dans la carte 11 figurant en page suivante.

Au final, **ce sont 24 ouvrages qui ont été retenus** au lieu de 23 : en effet lors de la campagne de prospection ICE, le seuil LAIR1 étant directement précédé à l'aval d'un autre seuil (LAIR1 bis), celui-ci a également été diagnostiqué.



Carte 11 : Franchissabilité des ouvrages recensés en phase « Pré-ICE » et sélection des 24 ouvrages à analyser en phase ICE

4.2.5 OBSTACLES NATURELS A LA CONTINUITÉ PISCICOLE

Pour l'ensemble du linéaire parcouru en phase « pré-ICE », les obstacles naturels pouvant constituer un obstacle à la continuité piscicole (au débit observé durant la prospection) ont été recensés : il s'agit d'embâcles de taille importante considérés comme infranchissables, ou de seuils naturels. Quelques exemples sont donnés dans les illustrations suivantes.



Couvatannaz



Grand Nant

Figure 3 : Exemple d'embâcles infranchissables



Grand Nant



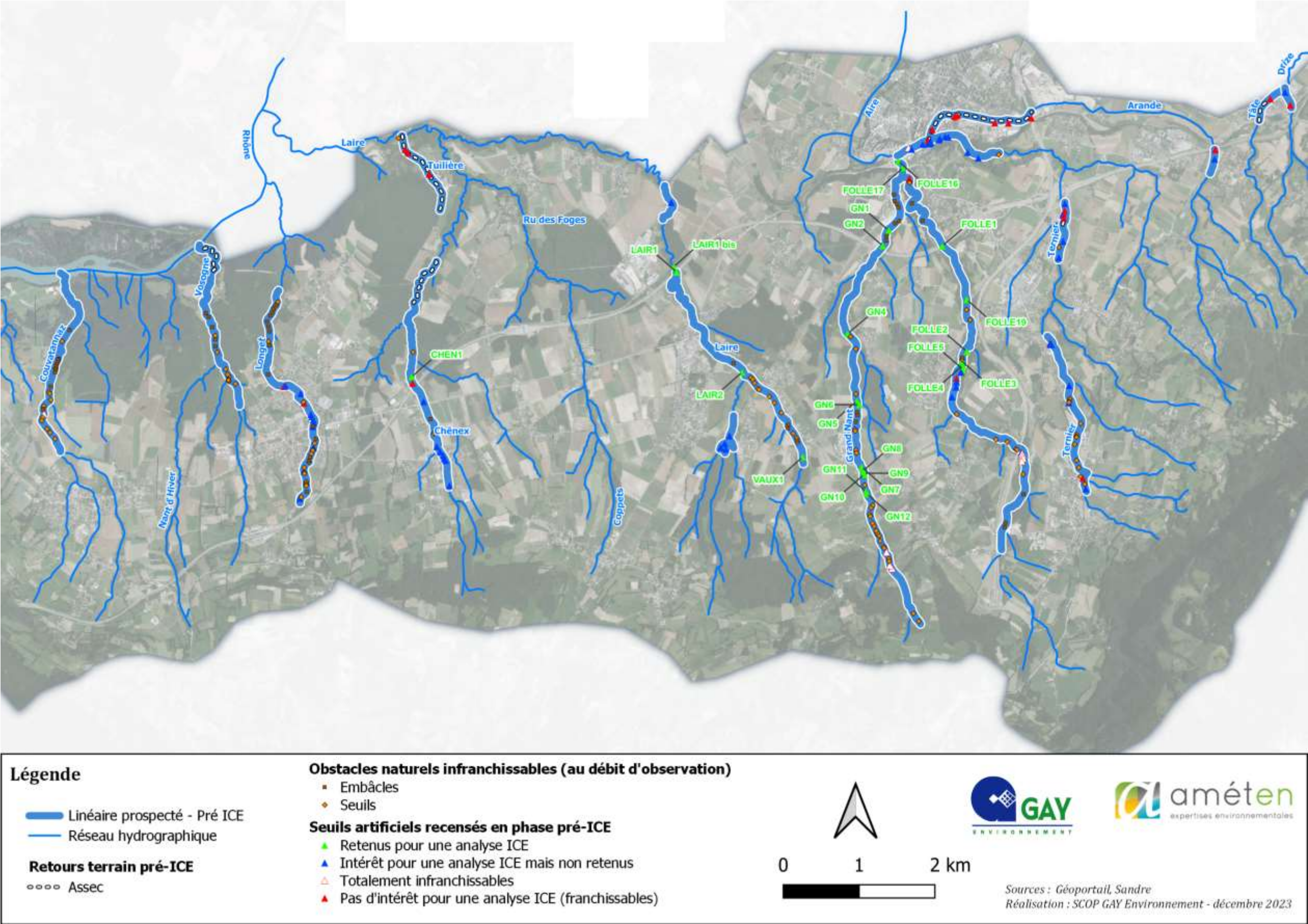
Grand Nant

Figure 4 : Exemple de seuils naturels infranchissables au débit d'observation

La cartographie révèle que la continuité piscicole est particulièrement altérée pour les débits observés (correspondant à des débits d'étiage sévère) sur les linéaires suivants :

- la Couvatannaz, la Vosogne et le Longet (embâcles et seuils naturels) ;
- la Laire amont (principalement seuils naturels) ;
- le Grand Nant aval (embâcles) et amont (principalement seuils naturels) ;
- la Folle amont et le Ru de Ternier amont (principalement seuils naturels).

Lorsque des projets d'aménagement d'ouvrages artificiels seront réalisés, une attention devra être portée à l'éventuelle présence d'embâcles infranchissables en amont ou en aval. En effet, sur certains linéaires où la densité de tels embâcles est élevée, il pourra être judicieux de profiter de l'opération d'aménagement pour favoriser leur élimination afin de contribuer à amélioration de la circulation piscicole durant la période estivale, et ainsi faciliter l'accès aux poissons à des zones de refuge thermique.



Carte 12 : Obstacles naturels infranchissables et seuils artificiels recensés en phase pré-ICE

4.3 DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES D'OUVRAGES – ICE

4.3.1 MONTAISON

Les fiches ICE relatives aux ouvrages investigués en phase ICE et aux ouvrages infranchissables sont présentées en annexe 4.

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		

La carte 13 ci-après présente :

- les 9 ouvrages identifiés comme infranchissables quel que soit le débit dès la phase « pré-ICE »,
- les résultats des prospections réalisées en phase ICE sur les 24 ouvrages concernés,
- les ouvrages présentant un intérêt pour une analyse ICE mais non retenus en phase ICE (*à titre informatif, pour l'ensemble de ces ouvrages les mesures effectuées lors de la phase « pré-ICE » semblent indiquer qu'ils constituent tous une barrière totale au sens de l'ICE. Cependant seule l'application du protocole ICE peut réellement permettre de qualifier cette franchissabilité*),

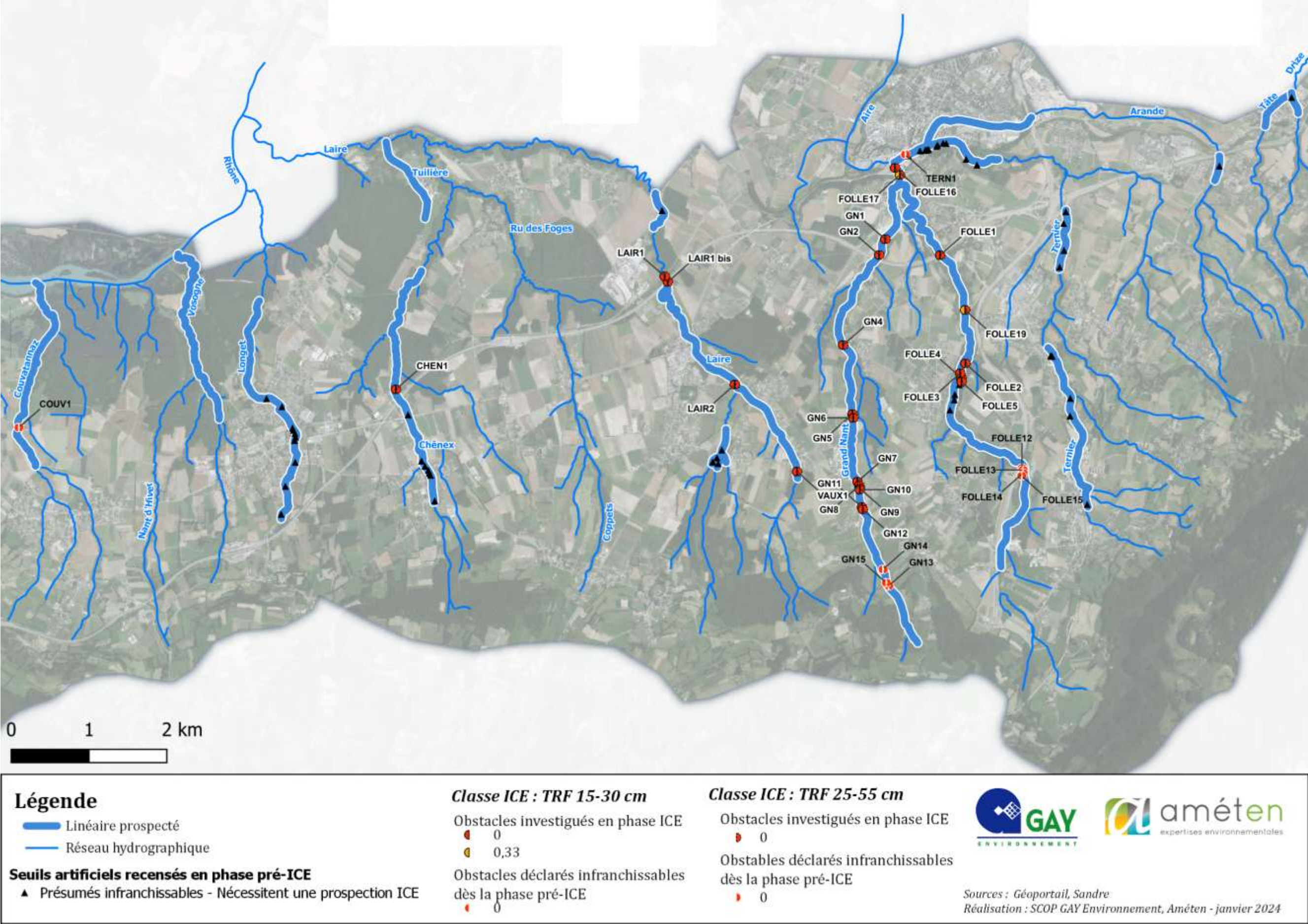
Le tableau 9 en page suivante présente quant à lui les données brutes récoltées par type de seuils.

Il ressort de cette analyse que, pour le débit observé au moment des mesures (soit une période d'étiage sévère), **la plupart des ouvrages considérées sont qualifiés de « barrières totales » par l'ICE pour les truites fario**, qu'il s'agisse de la classe 15 - 30 cm ou de la classe 25 - 55 cm.

Ces barrières sont ainsi infranchissables pour l'espèce-cible considérée qu'est la truite fario et constituent un obstacle total à leur déplacement. Il est toutefois possible que, dans des conditions exceptionnelles, les obstacles se révèlent momentanément franchissables pour une fraction de la population.

Seuls les ouvrages FOLLE n°19 et FOLLE n°17 sont qualifiés de « barrières partielles à impact majeur » pour la classe 15 - 30 cm, tout en restant des « barrières totales » pour la classe de taille supérieure.

Une « barrière partielle à impact majeur » représente un obstacle majeur à la migration de l'espèce-cible/du stade considéré. L'obstacle est infranchissable une grande partie du temps et/ou pour une partie très significative de la population. Le franchissement de l'obstacle à la montaison n'est possible que durant une période limitée et pour une fraction limitée de la population du groupe considéré.



Carte 13 : Classes de franchissement ICE des ouvrages investigués en phase ICE et des obstacles déclarés infranchissables dès la phase pré-ICE

Tableau 13 : Données brutes des ICE et franchissabilité - Source : Améten/Gay environnement 2023

OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT ROUTIER

		Analyse de la chute aval		Analyse du tirant d'eau		Analyse des redans		Analyse de la pente		Analyse des vitesses d'écoulement		ICE de l'ouvrage busé		Classe ICE		Type de barrière	
N° de Seuil	ROE	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)
CHEN1	-							NC						0	0	Barrière totale	Barrière totale
FOLLE1	64633							NC	NC					0	0	Barrière totale	Barrière totale
FOLLE16	-													0	0	Barrière totale	Barrière totale
FOLLE17	-	-	-					NC						0	0.33	Barrière totale	Barrière à impact majeur
GNANT2	-													0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT4														0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT5	-							NC	NC					0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT7	-													0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT8	-	-	-											0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT9	-							NC	NC					0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT11	-													0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT12	-							NC						0	0	Barrière totale	Barrière totale
LAIR1BIS	-							NC						0	0	Barrière totale	Barrière totale
LAIR1	-							NC						0	0	Barrière totale	Barrière totale
VAUX1	-													0	0	Barrière totale	Barrière totale

SEUIL EN ENROCHEMENT

		Analyse de la chute aval		Analyse du tirant d'eau		Analyse des redans		Classe ICE		Type de barrière	
N° de seuil	ROE	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)
FOLLE2	-							0	0	Barrière totale	Barrière totale
FOLLE3	-							0	0	Barrière totale	Barrière totale
FOLLE5	-							0	0	Barrière totale	Barrière totale

SEUIL VERTICAL (PENTE >150%)

		Analyse de la charge sur crête		Analyse de la fosse		Analyse du type de jet		Analyse de la chute		Classe ICE		Type de barrière	
N° de seuil	ROE	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)
FOLLE4	-					-	-			0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT6	-					-	-			0	0	Barrière totale	Barrière totale
GNANT10	-					-	-			0	0	Barrière totale	Barrière totale
LAIR2	-					-	-			0	0	Barrière totale	Barrière totale

SEUIL INCLINE (PENTE >150%)

		Analyse de la fosse		Analyse du type de jet		Analyse de la chute		Analyse du tirant d'eau		Analyse des redans		Classe ICE		Type de barrière	
N° de seuil	ROE	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)	TRF (25-55)	TRF (15-30)
FOLLE19	-			-	-							0	0.33	Barrière totale	Barrière à impact majeur
GNANT1	-			-	-							0	0	Barrière totale	Barrière totale

4.3.2 DÉVALAISON

Selon le guide « Information sur la continuité écologique (ICE) - Evaluer le franchissement des obstacles par des poissons : principes et méthodes » (ONEMA, 2014) : « *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 ayant pu être repérés comme susceptibles d'occasionner des blessures voire de la mortalité pour les truites fario à la dévalaison sont les suivants :

- les ouvrages dont la hauteur de chute est élevée : cela concerne les ouvrages Folle n°12, 13, 14 et 15 (hauteur de chute de 3,50 m à 7 m) et Grand Nant n°13 (hauteur de chute de 3,50 m) ;
- les ouvrages dont la structure (configuration) est composée de redans, bloc ou dalle positionnés dans les veines d'eau principales en pied de seuil : cela concerne les ouvrages GNANT n°5, GNANT n°7 et GNANT n°11.



Figure 5 : Localisation des redans limitants en dévalaison sur les ouvrages du Grand Nant (5/7) – Source Améten/Gay Environnement 2023

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

4.4 PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

4.4.1 HYPOTHESES ET PRINCIPES D'AMENAGEMENT

4.4.1.1 SCENARI D'AMENAGEMENTS NON RETENUS

Dans le cadre de la présente étude, les passes à poissons dites « techniques », avec des faibles débits d'équipements et/ou des caractéristiques de dimensionnement et/ou de conception complexes telles que les passes à ralentisseurs ou à ascenseurs notamment, n'ont pas été retenues. Ceci se justifiant d'une part, par leurs fragilités, et d'autre part, par une influence trop importante des débits et du transport solide pour les cours d'eau étudiés.

4.4.1.2 ORIENTATION DES CHOIX D'AMENAGEMENTS

Dans le cadre de cette phase d'élaboration de scénarii d'aménagements au stade d'étude préliminaire, plusieurs variantes ont été étudiées, en tenant compte des aspects suivants :

- l'espèce-cible (truite commune),
- la faisabilité technique vis-à-vis de la typologie et/ou géométrie de l'ouvrage à aménager.

Par extension, ne sont pas pris en considération (nécessité d'études complémentaires préalables aux phases de conception) :

- les conditions hydrauliques au sein de l'ouvrage proposé,
- les variations des niveaux amont et aval et la courantologie suivant les débits,
- le transport solide dans le cours d'eau,
- les contraintes topographiques du site,
- le coût de fonctionnement et d'entretien du dispositif.

Par ailleurs, la présente approche tend à proposer des actions d'aménagement avec 2 niveaux d'ambitions, à savoir :

- Ratio coût/bénéfice optimisé : restauration de la continuité piscicole par des solutions techniques dites « simples » avec un coût financier intéressant ;
- Forte ambition : restauration de la continuité piscicole avec des aménagements prenant en considération d'autres compartiments de l'hydrosystème (transport solide par conception) et proposant une intégration paysagère ou un gradient de naturalité supérieur.

4.4.1.3 PRINCIPES DES AMENAGEMENTS

Il est important de rappeler que les données et métriques associées aux propositions d'aménagements mentionnées dans la suite du présent document sont détaillées au niveau fiche action (stade d'étude préliminaire) et reposent essentiellement sur des principes d'aménagements.

De plus, les schémas, dessins et illustrations associés à chaque variante d'aménagement (ou scénario), reposent sur des principes, et de ce fait, sont à considérer comme tels.

L'ensemble de ces éléments et données ne doivent en aucun cas être considérées comme des valeurs définitives, et devront vraisemblablement faire l'objet :

- de compléments d'étude (topographie, hydrologie, géotechnique et modélisation hydraulique), dont le montant est précisé dans chaque fiche aménagement ;
- d'ajustements et de précisions, par un développement cohérent dans la poursuite de l'étude (RCE), en respectant les étapes de conception, du stade esquisse (ESQ) au stade Avant-projet (AVP) et Projet (PRO) ; le montant du développement en étude RCE n'est pas indiqué, tant il est dépendant du nombre d'ouvrages étudiés et du contexte de chaque ouvrage.

4.4.1.3.1 Rampe en enrochements

L'implantation d'une rampe en enrochements sur un ouvrage doit obligatoirement tenir compte des contraintes du site (accès et complexité des travaux), des usages et de la fonctionnalité du seuil et, bien évidemment, de la géométrie du seuil (pente principalement) et de la topographie du site.

En règle générale, la fonctionnalité d'une rampe en enrochements est conditionnée par son dimensionnement et non par son implantation.

Les rampes sont systématiquement ancrées sur le seuil existant, de préférence en aval quand le seuil est positionné sur le linéaire d'un cours d'eau.

Dans les cas présents, la rampe sera implantée au droit des seuils, calée sur le lit mineur du cours d'eau vers l'aval. La disposition et la répartition des blocs (menhirs) au sein de la rampe en enrochements seront étudiées durant la poursuite de la présente étude (ESQ/AVP/PRO).



Figure 6 : Exemples de rampe en enrochement – source : ARRA

4.4.1.3.2 Passe à poissons

L'implantation d'une passe à poissons sur un ouvrage doit obligatoirement tenir compte des contraintes du site (accès et complexité des travaux), des usages et de la fonctionnalité du seuil et, bien évidemment, de l'attractivité de la passe à poissons.

En règle générale, l'attractivité d'une passe à poissons est conditionnée par les caractéristiques des écoulements et des berges. En effet, durant leurs déplacements et migrations, les poissons suivent de préférence les berges qui leur procurent des abris hydrauliques, des caches et celles où se concentrent les écoulements (débits d'attrait).

Dans les cas présents, l'implantation de la passe à poissons sera préférée sur la rive la plus aval du cours d'eau, et dans le sens d'écoulement du cours d'eau, pour les raisons suivantes :

- Respect du sens de migration, de l'aval vers l'amont ;
- Meilleure attractivité de la passe, avec le débit d'attrait de la passe en aval,
- Passe de type bassins successifs à échancrure triangulaire, adaptée aux salmonidés,
- Faible influence des conditions hydrologiques des cours d'eau considérés sur le débit d'attrait de la passe.

Ainsi, le débit d'attrait ou débit de sortie de passe à poissons, sera rencontré en premier par les poissons durant leurs déplacements et migrations.



Figure 7 : Exemples de passe à poissons à bassins successifs – source SMBVT

4.4.1.3.3 Déflecteurs offset

L'installation de déflecteurs de type « offset » ou cloison est réalisée, de manière usuelle, au sein d'un radier béton ou coursier d'ouvrage hydraulique de franchissement routier et ferroviaire.

La création de cette série d'aménagements ne nécessite pas de modifications substantielles de l'ouvrage existant mais demeure toutefois dépendante de la structure et de la géométrie de l'ouvrage, à savoir :

- la pente du coursier doit être inférieure à 5% (cf. Franchissement des buses - M. LARINIER – 1992);
- l'état de la structure de l'ouvrage.

L'objectif global de ce dispositif est de générer un tirant d'eau plus conséquent et des refuges hydrauliques réguliers au sein de l'ouvrage. De plus, ce type d'aménagement permet également de réduire de manière globale les vitesses d'écoulement au sein du coursier.



Figure 8 : Exemples de dispositifs déflecteurs de type offset – source SRB Dronne

4.4.1.3.4 Déflecteurs de type cloisons déversantes à crête triangulaire

Sur le même principe que les déflecteurs offset, cette typologie de déflecteurs est plutôt implantée dans les ouvrages de faible largeur.



Figure 9 : Exemples de dispositifs défecteurs de type cloisons- source CEREMA

4.4.1.3.5 Macrorugosités

La mise en place de macrorugosités au sein du coursier peut être une alternative intéressante au dispositif offset.

Le principal avantage des macrorugosités comparativement aux dispositifs offset est le degré de naturalité plus élevé de ce type de dispositif et, dans une moindre mesure, des coûts de travaux moins élevés également.



Figure 10 : Exemples de macrorugosités installés dans un radier de pont - source CD37

4.4.1.3.6 Arasement ou dérasement

Dans certains cas, le scénario d'arasement (suppression partielle) ou de dérasement (effacement total) peut être une solution d'aménagement, notamment sur du long terme. Ce scénario est conditionné, de manière générique par :

- la volonté du propriétaire de modifier voire de supprimer l'ouvrage ;
- l'état dégradé ou de vétusté du seuil ou des organes de l'ouvrage (conduite, prise d'eau, vannage, etc.) ;
- d'une utilité non justifiée voire d'un usage abandonné ou impossible (comblement de la retenue ou vétusté avancée) ;
- un impact fort sur les continuités écologiques et l'hydromorphologie et le risque de débordements et d'inondations.

Cet aménagement consiste au rétablissement partiel voire complet de la circulation des eaux de surface et de la continuité écologique par suppression partielle ou intégrale du seuil et de l'ouvrage.



Figure 11 : Exemple de dérasement sur un seuil en pierre de taille – Source : D.ANGELIN

4.4.1.3.7 Rivière de contournement

Dès lors qu'aucune des solutions d'aménagement préalablement décrites ne permettent de garantir une faisabilité technique satisfaisante, en raison de multiples facteurs (hauteur de chute trop importante notamment), la création d'une rivière artificielle de contournement apparaît comme l'unique solution d'aménagement.

4.4.2 FICHES AMENAGEMENT

Dans un objectif de lisibilité, les fiches aménagements sont fournies en annexe 6 du présent rapport (les coordonnées GPS des ouvrages sont quant à elles rappelées dans l'annexe 5).

4.4.2.1 ANALYSE MULTICRITERES

Les tableaux suivants synthétisent l'ensemble des analyses multicritères réalisées.

Dans le cas présent et en l'absence d'éléments robustes et quantifiables, les critères financiers de l'analyse multicritères n'intègrent pas la notion de subventions et d'aides financières (cf. Section 4.4.2.2 Subventions et aides financières possibles). De plus, le critère de la continuité sédimentaire est à apprécier selon le principe de l'aménagement, ne s'appuyant dans le cas présent sur aucune investigation spécifique.

Critères \ Ouvrages	COUV n°1	CHEN n°1		LAIR n°1bis		LAIR n°1	LAIR n°2	VAUX n°1	
Scénario préconisé	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Dérasement	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique
Critères techniques									
Dimension de l'aménagement	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Travaux complémentaires sur berges	-	-	-	-	-	-	++	-	-
Débits d'équipement	+	+	-	+	-	+	++	+	-
Insertion sur le site	+	+	+	+	+	--	++	+	+
Impacts hydrauliques	-	-	-	-	-	-	++	-	-
Suivi de l'efficacité de l'ouvrage	+	+	-	+	-	+	++	+	-
Délais de réalisation	+	+	+	+	+	0	++	+	+
Avis technique	+	+	-	+	-	-	++	+	0
Critères de complexité									
Complexité technique (conception/réalisation)*	+	+	+	+	+	-	++	+	+
Implications réglementaires	+	+	+	+	+	+	++	+	+
Contexte foncier parcellaire	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Occupation des sols	+	+	+	-	-	+	--	+	+
Niveau de complexité	+	+	+	-	-	+	-	+	+
Critères écologiques									
Continuité sédimentaire	-	0	0	0	0	-	++	0	0
Incidences hydromorphologiques	0	0	0	0	0	0	++	0	0
Linéaire réouvert (ml) **	<1km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	>2km	>2km	<0,5km	<0,5km
Gains écologiques	0	0	0	0	0	+	++	0	0
Critères financiers									
Estimation des travaux (€ HT) ***	<30k€	40k€	30k€	30k€	40k€	<30k€	<10k€	30k€	40k€
Coûts d'entretien annuel (€ HT)	2 000 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	2 000 €	0 €	1 500 €	1 500 €
Avis financiers	+	+	+	+	+	+	++	+	+
Synthèse									
Avis global	+	+	0	+	0	+	++	+	+

* Fonction de l'aménagement et du site d'insertion / ** Sur le cours d'eau concerné jusqu'au prochain ouvrage connu en amont (à aménager ou non) / *** Hors études conception (ESQ/AVP) et mission de maîtrise d'œuvre (PRO et MOE complète)

Notation	
Très positif	++
Positif	+
Neutre	0
Négatif	-
Très négatif	--

Niveau de complexité	
Très faible	++
Faible	+
Moyen	0
Important	-
Très important	--

Critères \ Ouvrages	GNANTn°1	GNANTn°2	GNANTn°4		GNANTn°5		GNANTn°6	GNANTn°7	GNANTn°8	GNANTn°9	GNANTn°10	GNANTn°11		GNANTn°12		GNANTn°13	GNANTn°14	GNANTn°15
Scénario préconisé	Dérasement	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Dérasement	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Dérasement	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Dérasement	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Défecteurs cloisons et rampe rustique
Critères techniques																		
Dimension de l'aménagement	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-
Travaux complémentaires sur berges	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	++	-	-	-	-	++	-	-
Débits d'équipement	++	+	+	-	+	-	++	+	+	+	++	+	-	+	-	++	+	+
Insertion sur le site	++	+	+	+	+	+	++	-	-	-	++	+	+	+	+	++	--	--
Impacts hydrauliques	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-
Suivi de l'efficacité de l'ouvrage	++	+	+	-	+	-	++	+	+	+	++	+	-	+	-	++	+	+
Délais de réalisation	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	+	--	-	-
Avis technique	++	0	+	-	+	-	++	0	0	0	++	+	0	+	0	0	0	0
Critères de complexité																		
Complexité (conception/réalisation)*	++	--	+	+	+	+	++	+	+	--	+	+	+	+	+	--	--	--
Implications réglementaires	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	+	++	+	+
Contexte foncier parcellaire	--	--	--	--	-	-	-	--	--	--	--	-	-	-	-	0	--	--
Occupation des sols	++	+	--	--	+	+	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+	+
Niveau de complexité	++	-	-	-	+	+	++	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-
Critères écologiques																		
Continuité sédimentaire	++	-	0	0	0	0	++	0	0	0	++	0	0	0	0	++	-	-
Incidences hydromorphologiques	++	0	0	0	0	0	++	0	0	0	++	0	0	0	0	++	0	0
Linéaire réouvert (ml) **	<0,5km	>1km	<1km	<1km	<0,5km	<0,5km	<1km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<1km	<1km	<1km	<0,5km	<0,5km
Gains écologiques	+	0	0	0	0	0	++	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	-
Critères financiers																		
Estimation des travaux (€ HT) ***	<10k€	<30k€	20k€	30k€	30k€	40k€	<10k€	<30k€	30k€	40k€	<10k€	30k€	40k€	30k€	40k€	<30k€	<30k€	<30k€
Coûts d'entretien annuel (€ HT)	0 €	2 000 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	0 €	2 000 €	1 500 €	1 500 €	0 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	1 500 €	0 €	2 000 €	2 000 €
Avis financiers	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	+	++	+	+
Synthèse																		
Avis global	++	+	+	0	+	0	++	0	0	0	+	+	0	+	0	+	0	0

* Fonction de l'aménagement et du site d'insertion / ** Sur le cours d'eau concerné jusqu'au prochain ouvrage connu en amont (à aménager ou non) / *** Hors études conception (ESQ/AVP) et mission de maitrise d'œuvre (PRO et MOE complète)

Notation		Niveau de complexité	
Très positif	++	Très faible	++
Positif	+	Faible	+
Neutre	0	Moyen	0
Négatif	-	Important	-
Très négatif	--	Très important	--

Critères \ Ouvrages	FOLLE n°1	FOLLE n°2	FOLLE n°3	FOLLE n°4	FOLLE n°5	FOLLE n°12	FOLLE n°13	FOLLE n°14	FOLLE n°15	FOLLE n°16		FOLLE n°17	FOLLE n°19	TERN n°1	
Scénario préconisé	Défecteurs cloisons et rampe rustique	Dérasement	Défecteurs offset et rampe rustique	Dérasement	Dérasement	Rivière de contournement	Rivière de contournement	Rivière de contournement	Rivière de contournement	Défecteurs offset et rampe rustique	Macrorugosités et rampe rustique	Dérasement	Dérasement	Arasement et passe à poisson	Dérasement
Critères techniques															
Dimension de l'aménagement	-	0	-	0	0	--	--	--	--	-	-	0	0	-	0
Attractivité ouvrage	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++
Travaux complémentaires sur berges	-	++	-	++	++	--	--	--	--	-	-	++	++	+	++
Débîts d'équipement	+	++	+	++	++	--	--	--	--	+	-	++	++	-	++
Insertion sur le site	--	++	+	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	-	++
Impacts hydrauliques	-	++	-	++	++	--	--	--	--	-	-	++	++	-	++
Suivi de l'efficacité de l'ouvrage	+	++	+	++	++	--	--	--	--	+	-	++	++	+	++
Délais de réalisation	-	++	+	++	++	--	--	--	--	+	+	++	++	+	-
Avis technique	0	++	+	++	++	--	--	--	--	+	0	++	++	+	++
Critères de complexité															
Complexité (conception/réalisation)*	--	++	+	++	++	--	--	--	--	+	+	++	++	+	--
Implications réglementaires	+	++	+	++	++	--	--	--	--	+	+	++	++	+	++
Contexte foncier parcellaire	--	-	-	-	-	--	--	--	--	-	-	-	-	--	--
Occupation des sols	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--
Niveau de complexité	--	+	0	+	+	--	--	--	--	-	-	+	++	-	--
Critères écologiques															
Continuité sédimentaire	-	++	0	++	++	++	++	++	++	0	0	++	++	-	++
Incidences hydromorphologiques	0	++	0	++	++	++	++	++	++	0	0	++	++	0	++
Linéaire réouvert (ml) **	<1km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	<0,5km	>1km	<0,5km	<0,5km	>1km	<1km	<0,5km	<0,5km
Gains écologiques	0	+	0	+	+	+	+	+	++	0	0	++	+	-	+
Critères financiers															
Estimation des travaux (€ HT) ***	<50k€	<10k€	20k€	<10k€	<10k€	<150k€	<150k€	<150k€	<150k€	30k€	20k€	<10k€	<10k€	<50k€	<100k€
Coûts d'entretien annuel (€ HT)	2 000 €	0 €	1 500 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 500 €	1 500 €	0 €	0 €	2 000 €	0 €
Avis financiers	-	++	+	++	++	0	0	0	0	+	+	++	++	-	-
Synthèse															
Avis technico-financier	0	++	+	++	++	-	-	-	0	+	0	++	++	-	+

* Fonction de l'aménagement et du site d'insertion / ** Sur le cours d'eau concerné jusqu'au prochain ouvrage connu en amont (à aménager ou non) / ***Hors études conception (ESQ/AVP) et mission de maitrise d'œuvre (PRO et MOE complète)

Notation		Niveau de complexité	
Très positif	++	Très faible	++
Positif	+	Faible	+
Neutre	0	Moyen	0
Négatif	-	Important	-
Très négatif	--	Très important	--

En synthèse et à l'échelle globale des cours d'eau étudiés, les avis technico-financiers définis apparaissent comme :

- Uniquement négatif (-) pour le scénario **d'arasement et mise en place d'une passe à poisson**, se révélant être une solution d'aménagement fonctionnelle mais relativement complexe et onéreuse, avec des gains écologiques plutôt faible ;
- Majoritairement négatif (-) pour le scénario de **rivière de contournement**, se justifiant par un niveau de complexité important et des coûts associés très significatifs, malgré des gains écologiques significatifs ;
- Majoritairement neutre (o) pour le scénario d'aménagement des **macrorugosités et rampe rustique**. En effet, cette solution au ratio coût/bénéfice optimisé apparaît comme moins fonctionnelle d'un point de vue hydraulique et piscicole que le scénario de déflecteurs offset et rampe rustique ;
- Majoritairement positif (+) pour le scénario d'aménagement des **défecteurs offset/cloisons et rampe rustique**, se justifiant par de bons avis techniques et financiers ;
- Majoritairement très positif (++) pour le **dérasement** en raison d'une bonne faisabilité, d'un gain écologique optimal, avec des coûts d'aménagement relativement faibles.

4.4.2.2 SUBVENTIONS ET AIDES FINANCIERES POSSIBLES

Les possibilités d'aides financières publiques pour mener des actions de restauration de continuité écologique sont cumulables à hauteur de 80% du coût total du projet.

Les potentiels financeurs publics sont l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC) et les collectivités territoriales (département de la Haute-Savoie et Région Auvergne Rhône Alpes). Il est possible d'évoquer un appui financier en provenance de la Fédération Nationale de la Pêche en France (FNPF) ou déclinaisons régionales (ARPARA) en cas de co-maitrise d'ouvrage avec la fédération de pêche de la Haute Savoie.

D'autres aides financières européennes sont possibles mais toutefois plus complexes en terme de critère de sélection et de planification, à savoir :

- Le programme Life+ « continuité écologique » ;
- Le Fonds européen de développement régional (FEDER).

Dans le cas présent, et selon les retours des divers subventionneurs, il est possible de statuer sur :

- Aucune aide financière de l'AERMC, selon les modalités fixées par le 11^{ème} programme (sous réserve du 12^{ème} programme, avec une entrée en vigueur au 01/01/2024) pour des projets traitant exclusivement la restauration de la continuité écologique. Cette absence de financement peut se justifier par la réglementation et classements en vigueur sur le territoire de la CCG :
 - Un seul cours d'eau en liste 1 (ruisseau de Couvatannaz),
 - Absence de masse d'eau inscrite au Programme De Mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 sur la pression « Altération de la continuité écologique »,
 - Absence de réservoir biologique.
- Possibles appuis financiers de l'AERMC (COPIL du 23/01/2024) en abordant la thématique de la restauration de la continuité écologique sous l'angle de la restauration hydromorphologique de cours d'eau.
- Des modalités financières spécifiques concernant le département de la Haute-Savoie, voire de la Région Auvergne Rhône-Alpes, à statuer au cas par cas.

4.4.3 PROPOSITION DE PRIORISATION DES OUVRAGES ETUDIES

Afin d'appréhender le plus finement possible la priorisation obtenue pour les ouvrages étudiés, des informations complémentaires (linéaire, bornage, coûts, etc) sont fournies dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Informations et données complémentaires de la priorisation

Ouvrages	Linéaire de réouverture en cas d'aménagement (uniquement sur les linéaires de priorisation)		Coût global d'aménagement (d'après l'analyse multicritères)		Montant pour 100/ml de réouverture
	Linéaire de réouverture (en ml)	Bornage	Ouvrage unique	Groupement d'ouvrage	
LAIR n°2	1440	LAIR n°2 - VAUX n°1	10 000.00 €	10 000.00 €	694.44 €
COUV n°1	603	COUV n°1 - limite amont linéaire priorisé	30 000.00 €	30 000.00 €	4 975.12 €
GNANT n°4	959	GNANT n°4 - GNANT n°5	25 000.00 €	25 000.00 €	2 606.88 €
GNANT n°1 / GNANT n°2	1712	GNANT n°1 - GNANT n°4	40 000.00 €	32 000.00 €	1 869.16 €
LAIR n°1 / LAIR n°1bis	2080	LAIR n°1 bis- LAIR n°2	65 000.00 €	52 000.00 €	2 500.00 €
CHEN n°1	90	CHEN n°1 - CHEN n°2	35 000.00 €	28 000.00 €	31 111.11 €
FOLLE n°19	779	FOLLE n°19 - FOLLE n°2	10 000.00 €	8 000.00 €	1 026.96 €
GNANT n°5 / GNANT n°6	980	GNANT n°5- GNANT n°7	45 000.00 €	36 000.00 €	3 673.47 €
FOLLE n°16 / FOLLE n°17	1710	FOLLE n°16 - FOLLE n°1	35 000.00 €	28 000.00 €	1 637.43 €
FOLLE n°2 / FOLLE n°3 / FOLLE n°4 / FOLLE n°5	296	FOLLE n°2 - FOLLE n°6	50 000.00 €	40 000.00 €	13 513.51 €
FOLLE n°12 / FOLLE n°13 / FOLLE n°14 / FOLLE n°15	1432	FOLLE n°12 - limite amont linéaire priorisé	150 000.00 €	120 000.00 €	8 379.89 €
GNANT n°11 / GNANT n°12	920	GNANT n°11 - GNANT n°14	75 000.00 €	60 000.00 €	6 521.74 €
FOLLE n°1	896	FOLLE n°1 - FOLLE n°19	50 000.00 €	50 000.00 €	5 580.36 €
GNANT n°13 / GNANT n°14 / GNANT n°15	1226	GNANT n°14 - limite amont linéaire priorisé	70 000.00 €	56 000.00 €	4 567.70 €
VAUX n°1	50	VAUX n°1 - limite amont linéaire priorisé	35 000.00 €	35 000.00 €	70 000.00 €
GNANT n°7 / GNANT n°8 / GNANT n°9 / GNANT n°10	335	GNANT n°7 - GNANT n°11	110 000.00 €	88 000.00 €	26 268.66 €
TERN n°1	43	TERN n°1 - TERN n°2	75 000.00 €	75 000.00 €	174 418.60 €

Les résultats obtenus sont détaillés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 15 : Notes et notation des ouvrages étudiés

Ouvrages	Priorité du bassin versant d’implantation de l’ouvrage /4	Linéaire de réouverture en cas d'aménagement piscicole /4	Faisabilité /4	Estimation des coûts - montant/100ml (hors prise en compte de subvention) /4	Priorité d’aménagement de l'ouvrage /20
Pondération	20%	40%	20%	20%	100%
LAIR n°1 / LAIR n°1bis	4	4	2	4	18.0
LAIR n°2	4	3	2	4	16.0
GNANT n°1 / GNANT n°2	4	3	2	4	16.0
FOLLE n°16 / FOLLE n°17	2	3	3	4	15.0
COUV n°1	2	2	4	4	14.0
GNANT n°4	4	2	2	4	14.0
FOLLE n°19	2	2	4	4	14.0
GNANT n°5 / GNANT n°6	2	2	4	4	14.0
GNANT n°13 / GNANT n°14 / GNANT n°15	2	3	2	3	13.0
FOLLE n°12 / FOLLE n°13 / FOLLE n°14 / FOLLE n°15	2	3	1	3	12.0
GNANT n°11 / GNANT n°12	2	2	3	3	12.0
CHEN n°1	4	1	4	1	11.0
VAUX n°1	4	1	4	1	11.0
FOLLE n°1	2	2	1	3	10.0
FOLLE n°2 / FOLLE n°3 / FOLLE n°4 / FOLLE n°5	2	1	3	2	9.0
GNANT n°7 / GNANT n°8 / GNANT n°9 / GNANT n°10	2	1	2	1	7.0
TERN n°1	2	1	1	1	6.0

Critères	Typologie	Note associée /4	Priorité
Priorité du bassin versant d’implantation de l’ouvrage	Priorité moyenne	2	Moyenne
	Priorité haute	4	Forte
Linéaire de réouverture en cas d'aménagement piscicole*	Inférieur à 500 m	1	nul
	Entre 500 m et 1 km	2	Faible
	Entre 1 km et 2 km	3	Moyenne
	Supérieure à 2 km	4	Forte
	Complexité très forte	1	nul
Faisabilité	Complexité forte	2	Faible
	Complexité moyenne	3	Moyenne
	Complexité faible	4	Forte
	Supérieure à 25k€	1	nul
Estimation des coûts de travaux - montant/100ml (hors prise en compte de subvention)	Entre 10 et 25k€	2	Faible
	Entre 5k et 10k€	3	Moyenne
	Inférieure à 5k€	4	Forte

Note globale /20	Niveau de priorisation
<10	Priorité faible
10<N>14	Priorité moyenne
≥ 15	Priorité forte

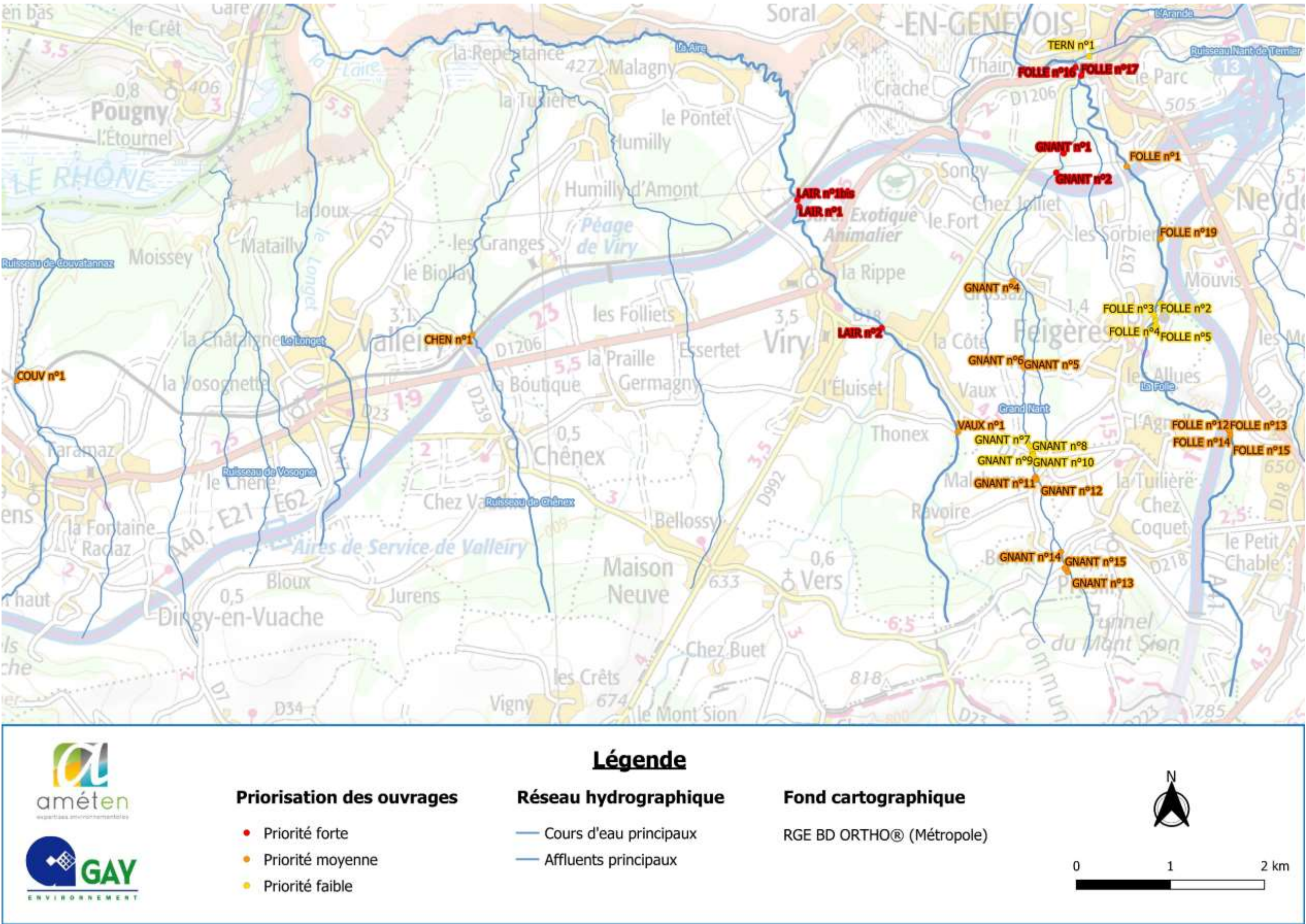
Les éléments précédents mettent en exergue :

- Une priorité considérée comme **forte** sur 7 ouvrages, répartis sur la Laire, le Grand Nant, la Folle et la Couvatannaz, se justifiant par :
 - un positionnement sur un bassin versant prioritaire,
 - un linéaire de réouverture intéressant en cas d'aménagement,
 - une faisabilité relativement aisée ;
- Une priorité jugée comme **moyenne** sur 17 ouvrages, répartis sur La Folle, le Grand Nant, le Couvatannaz et le ruisseau de Chênex, principalement sanctionnés à minima par une notation faible obtenue sur l'un des critères de priorisation ;
- Une priorité qualifiée de **faible** sur 9 ouvrages, répartis sur la Folle, le Grand Nant et le Nant Ternier, se justifiant par un ou plusieurs des éléments suivants :
 - un linéaire de réouverture systématique faible en cas d'aménagement,
 - une estimation de travaux au montant important (pour 100ml de réouverture).

En synthèse :

Tableau 16 : Synthèse de la priorisation

Priorité	Ouvrages	Nombre d'ouvrages
Priorité forte	LAIR n°2 / GNANT n°1 / GNANT n°2 / LAIR n°1 / LAIR n°1bis / FOLLE n°16 / FOLLE n°17	7
Priorité moyenne	COUV n°1 / GNANT n°4 / CHEN n°1 / FOLLE n°19 / GNANT n°5 / GNANT n°6 / FOLLE n°12 / FOLLE n°13 / FOLLE n°14 / FOLLE n°15 / GNANT n°11 / GNANT n°12 / FOLLE n°1 / GNANT n°13 / GNANT n°14 / GNANT n°15 / VAUX n°1	17
Priorité faible	TERN n°1 / GNANT n°7 / GNANT n°8 / GNANT n°9 / GNANT n°10 / FOLLE n°2 / FOLLE n°3 / FOLLE n°4 / FOLLE n°5	9



Carte 14 : Proposition de priorisation des aménagements sur les ouvrages

5 CONCLUSION

Cette phase d'amélioration des connaissances et de diagnostic, matérialisée par le présent document et les contenus cartographiques et graphiques associés, a permis d'appréhender les conditions de circulation piscicole et les caractéristiques des obstacles infranchissables sur le réseau hydrographique de la Communauté de Communes du Genevois (CCG).

Dans la continuité de ce diagnostic a été proposée, en phase dite opérationnelle, une priorisation d'ouvrages reposant sur la définition d'indicateurs et une classification objective (système de notation), en vue d'aménagements de restauration de la libre circulation piscicole.

Sur la base d'une étroite concertation, la priorisation proposée tient compte de la stratégie d'aménagement souhaitée par la CCG, à savoir une logique à l'échelle de bassin versant et une stratégie d'aménagement de l'aval vers l'amont.

Toutefois, des opportunités d'aménagements peuvent apparaître et remettre en question la présente logique.

Les ouvrages retenus en priorité forte selon la présente approche sont les suivants :

- **LAIR n°1, LAIR n°1bis, LAIR n°2 concernant la Laire ;**
- **FOLLE n°16 et FOLLE n°17 pour la Folle;**
- **GNANT n°1 et GNANT n°2 pour le Grand Nant.**

Selon cette approche, le linéaire de réouverture cumulé en cas d'aménagement desdits ouvrages est fixé à environ 7 km (6942 ml), à l'échelle de l'ensemble des bassins versants étudiés.

Les éléments d'analyse et d'expertise du présent document pourront servir également de base pour la poursuite de l'étude à un niveau plus détaillé de conception (étude RCE avec phase de conception ESQ/AVP).

En d'autres termes, la poursuite de l'étude permettra de décrire avec une plus grande précision les solutions d'aménagements pouvant répondre aux problématiques de continuité piscicole observées sur chaque ouvrage retenu.

6 ANNEXES

6.1 ANNEXE 1 – PRIORISATION DU LINEAIRE A PROSPECTER – ANALYSE MULTI-CRITERES

Cours d'eau	Secteurs	Peuplements (2009)	Reproduction TRF	Physico-chimie	Fragmentatio n apparente	Fragmentatio n réelle	Obstacles ROE	Thermie 2022 (TM7) max	QMA5 (IKSTEA)	Remarques hydrologie	Autre information	Linéaire restant à parcourir	Priorité pour la poursuite de l'étude	Commentaires
Grand Nant	Drize + Tate	TRF	Oui	Moyen	Faible	-	Non	20,1	Non conforme TRF (31/s)	Permanent en 2022	Projet de renaturation en cours	0,6	Priorité moyenne	Connection avec le ruisseau de la Tate par rapport au projet de renaturation en aval - jusqu'à la voie ferrée
	Secteur amont	TRF	Oui	Bon	Nulle	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (81/s)	Permanent en 2022	-	4	Priorité moyenne	Reproduction fonctionnelle, population avérée
	Secteur aval	Apiscicole (assec)	Non	Bon	Nulle	-	Non	20,3	Conforme TRF (13 à 151/s)	Assec en 2009 - Permanent en 2022	-	2,7	Priorité haute	Connection avec l'amont - Affluent principal de l'Aire
Folle	Secteur amont	(TRF)	Non	Bon	Forte	Forte	Oui (17)	Non mesurée	?	-	80% des ROE sont des seuils naturels			
	Secteur médian	TRF	Non	Médiocre	Faible	Nulle	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (81/s)	-	-			Logique géographique - Exhaustivité sur le cours d'eau - Affluent principal de l'Aire
	Secteur aval	LOF/ROT/TRF	Non	-	Nulle	Faible	Oui (1)	21,3	Conforme TRF (111/s)	Permanent en 2022	-			
Nant Ternier / Aire	Secteur amont	Apiscicole	Pas de données	Mauvais	Faible	Forte	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (21/s)	Assec en 2009	Joli cours d'eau et observation de truites			
	Secteur médian	TRF	Non	-	Faible	Forte	Non	21,5	Non conforme TRF (41/s)	Ti max > 25°c	Assèchement par une ferme agricole - qualité PC très dégradée (bactéries et champignons)	2,6	Prorité faible	Peu d'écoulement en été - Physico-chimie mauvaise
	Nant Ternier (=Aire amont) - Secteur aval	TRF (LOF, VAI, GOU)	Oui	Moyen	Faible	Forte	Non	20,1	Non conforme TRF (71/s)	Permanent en 2022	Déchets plastiques ++ dans Saint-Julien-en-Genevois			
	Aire - Secteur aval	VAI/LOF/(TRF, GOU, ROT)	Non	Mauvais	Forte	Forte	Oui (10)	24,7	Conforme TRF (461/s)	Ti max > 40°c	Projet de renaturation en cours	-	Non prioritaire	Projet de renaturation en cours
Arande	Complet	Pas de données	Pas de données	Moyen à Bon	Faible	Forte	Non	21,5	Non conforme TRF (21/s)	Assec en 2022	Complètement repris et canalisé sur sa partie aval	5,1	Non prioritaire	Cours d'eau intermittent et forttement modifié par l'activité humaine
Laire	Secteur amont	TRF (LOF, VAI)	Oui	Mauvais	Forte	Forte	Oui (1)	20,0	Non conforme TRF (71/s)	Permanent en 2022	Obstacle naturel important - faible hauteur d'eau		Priorité haute	Cours d'eau principal du territoire - Population avérée - Reproduction
	Secteur Viry	LOF/VAI	Non	Mauvais	Faible	-	Non	Non mesurée	Conforme TRF (271/s)	-	-			
	Secteur aval A40	VAI/LOF/CHE/TRF/(BLN)	Non	Moyen	Faible	-	Non	20,9	Conforme TRF (371/s)	Permanent en 2022	-		Priorité faible	Réchauffement vers l'aval - Température défavorable
	Secteur aval	VAI/LOF/CHE/TRF/(BLN)	Non	Moyen	Faible	-	Non	22,1	Conforme TRF (1811/s)	Ti max > 25°c	-			
Chénex	Secteur amont	TRF / APP	Oui	Bon	Forte	-	Non	22,3	Non conforme TRF (<101/s)	Ti max > 30°c	-	1,5	Priorité moyenne	Reproduction avérée, truites présentes, températures hautes
	Secteur médian	TRF / APP	Non	Bon	Faible	-	Oui (1)	19,6	Conforme TRF (181/s)	Assec 2022 - sous écoulement	-	1,9	Priorité haute	Température très bonne et hydrologie conforme - Population avérée
	Secteur aval	LOF/VAI/CHE/APP/(BLN)	Non	Bon	Faible	-	Non	Non mesurée	Conforme TRF (611/s)	-	-	2,8	Priorité faible	Pas de truites de rivière recensées
Ru des Foges	Complet	Pas de données	Pas de données	Bon	Faible	-	Non	Non mesurée	Conforme TRF (entre 16 et 391/s)	Permanent en 2022	Cours qui charrie beaucoup - sonde thermique perdue ou arrachée	4,2	Priorité indéterminée	Pas de données
Longet	Secteur amont	(TRF)	Non	Bon	Forte	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (31/s)	-	Attention à la ville de Valleiry	1,6	Priorité moyenne	Principe de température correcte - TRF présente
	Secteur médian	Apiscicole	Non	Médiocre	Faible	-	Non	21,1	Non conforme TRF (51/s)	Permanent en 2022	Observation de truites lors de la pose et du retrait de la sonde	1,8	Priorité moyenne	Pas de truites en 2009 mais observation en 2022 - Température correcte
	Secteur aval	Apiscicole	Non	Moyen	Nulle	-	Non	Non mesurée	Conforme TRF (131/s)	-	Attention secteur en Suisse	1,7	Priorité faible	Pas de truites de rivière
Vosogne	Secteur amont	(TRF)	Non	Bon	Forte	-	Non	20,5	Non conforme TRF (21/s)	Assec en 2022	Secteur très busé au niveau de la traversée de Valleiry	2,2	Non prioritaire	Assec en 2022 - Fortement modifié par Valleiry
	Secteur médian Nant d'Hiver	Pas de données	Pas de données	-	Nulle	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (61/s)	-	-	1	Priorité moyenne	De part et d'autre de la confluence avec le Nant d'Hiver pour connection
	Secteur aval	CHA/VAI/(BLN/LOF)	Non	Bon	Nulle	-	Non	22,2	Conforme TRF (221/s)	Ti max > 30°c	Eau laiteuse	1,7	Priorité moyenne	Connection avec le Rhone
Nant d'Hiver	Affluent RG Vosogne	TRF / APP	Oui	Bon	Modérée	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (51/s)	-	-	3,9	Non prioritaire	Cours d'eau déjà fonctionnel
Couvatannaz	Secteur amont	TRF	Oui	Bon	Forte	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (21/s)	-	-	2,1	Priorité faible	Cours d'eau déjà fonctionnel
	Secteur médian	TRF	Non	Mauvaise	Forte	-	Non	Non mesurée	Conforme TRF (111/s)	-	Attention secteur dans Vubens		Priorité moyenne	Présence de truites de rivière - Températures correctes - Coonexion avec le Rhône
	Secteur aval	LOF (TRF)	Non	Bon	Faible	-	Non	21,2	Conforme TRF (231/s)	Ti max > 25°c	Eau laiteuse	2,8	Priorité moyenne	
Essert, Brûlée, Tourvière, Maillouet, Genevres	Tous cours d'eau	Absence de données	Pas de données	Pas de données	Forte	-	Non	Non mesurée	Non conforme TRF (<101/s)	-	-	6,9	Non prioritaire	Absence de données significative

6.2 ANNEXE 2 - TRAITEMENT MACMA : LEGENDE DES METRIQUES

Variable (code)	Intitulé	Catégorie
Dd Période	Date de début de la période d'enregistrement	Période d'étude
Df Période	Date de fin de la période d'enregistrement	
Durée	Durée de la période d'enregistrement en jour	
Ti min	Température instantanée minimale	Régime thermique générale
Ti max	Température instantanée maximale	
ATi	Amplitude thermique de la période	
Ajmax Ti	Amplitude thermique journalière maximale	
D Ajmax Ti	Date d'apparition de l'amplitude thermique journalière maximale	
Tmj min	Température moyenne journalière minimale	
Tmj max	Température moyenne journalière maximale	
ATmj	Amplitude thermique des températures moyennes journalières	
D Tmj max	Date d'apparition de la température journalière maximale	
Tmp	Température de la période d'étude	
Tm30j max	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	
Dd Tm30j max	Date de début d'apparition des 30 jours consécutifs les plus chauds	
Df Tm30j max	Date de fin d'apparition des 30 jours consécutifs les plus chauds	
Nbj Tmj 4-19	Nombre total de jours durant lesquels la température est comprise entre 4 et 19 °C	Préférendum thermique
%j Tmj 4-19	Pourcentage de jours durant lesquels la température est compris entre 4 et 19 °C	
Dd Tmj <4	Date de la 1ère apparition d'une température moyenne journalière inférieur à 4 °C	
Df Tmj <4	Date de la dernière apparition d'une température moyenne journalière inférieur à 4 °C	
%j Tmj<4	Fréquence d'apparition (%) de températures inférieures à 4 °C	
%j Tmj>19	Fréquence d'apparition (%) de températures supérieures à 19 °C	
Nb Ti > 19	Nombre total d'heures où la température instantanée est supérieure à 19 °C	
Nb sq Ti > 19	Nombre de séquences durant lesquelles les températures sont supérieures à 19 °C	
Nbmax Ti csf > 19	Nombre maximal d'heures consécutives pendant lesquelles la température instantanée est supérieure à 19 °C	
Nb Ti >= 25	Nombre total d'heures pendant lesquelles la température instantanée est supérieure à 25 °C	
Nb sq Ti >= 25	Nombre de séquences durant lesquelles les températures sont supérieures à 25 °C	
Nbmax Ti csf >= 25	Nombre maximal d'heures consécutives pendant lesquelles la température instantanée est supérieure à 25 °C	
Nb Ti >= 15	Nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure à 15 °C	Développement potentiel MRP
Nb sq Ti >=15	Nombre de séquences durant lesquelles les températures sont supérieures à 15 °C	
Nbmax Ti csf >=15	Nombre maximal d'heures consécutives pendant lesquelles la température instantanée est supérieure à 15 °C	
D50 ponte	Date médiane de ponte (rentrée par l'utilisateur)	Développement Embryo-Larvaire (PEL)
Nbj Inc	Nombre de jours d'incubation	
D50 Ecl	Date médiane d'éclosion	
Nbj Rsp	Nombre de jours de résorption	
Nbj PEL	Nombre total de jours de développement embryo-larvaire	
D50 Emg	Date médiane d'émergence	
Nb Ti > 15 (PEL)	Nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure à 15 °C pendant la PEL	
Nb sq Ti > 15 (PEL)	Nombre de séquences durant lesquelles les températures sont supérieures à 15 °C pendant la PEL	
Nbmax Ti csf > 15 (PEL)	Nombre maximal d'heures consécutives pendant lesquelles la température instantanée est supérieure à 15 °C pendant la PEL	
Nb Ti < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures total où la température instantanée est inférieure à 1,5 °C pendant la PEL	
DNb sq Ti < 1.5 (PEL)	Nombre de séquences durant lesquelles les températures sont inférieures à 1,5 °C pendant la PEL	
Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)	Nombre maximal d'heures consécutives pendant lesquelles la température instantanée est inférieure à 1,5 °C pendant la PEL	

**6.3 ANNEXE 3 - REMARQUES RELATIVES AUX OUVRAGES REPERTORIES
(ROE/SDEP)**

Référentiel	Identifiant ouvrage	Reconnu sur le terrain en phase pré-ICE
ROE	ROE42888	Non existant
ROE	ROE42892	Non existant
ROE	ROE42899	Non existant
ROE	ROE42900	Non existant
ROE	ROE42902	Non existant
ROE	ROE42903	Non existant
ROE	ROE42904	Non existant
ROE	ROE42908	Oui
ROE	ROE42909	Oui
ROE	ROE42944	Oui mais coord GPS à modifier : 938928,4 - 6560555,4
ROE	ROE42945	Oui mais coord GPS à modifier : 938930 - 6560516
ROE	ROE42946	Oui mais coord GPS à modifier : 938912 - 6560480
ROE	ROE64633	Oui
ROE	ROE64634	Non existant
ROE	ROE64636	Non existant
ROE	ROE64637	Oui mais coord GPS à modifier : 939714,8 - 6560253,8
ROE	ROE64638	Non existant
ROE	ROE64639	Non existant
ROE	ROE64640	Non existant
ROE	ROE64642	Non existant
ROE	ROE64643	Non existant
ROE	ROE64644	Non existant
ROE	ROE64645	Non existant
ROE	ROE64646	Non existant
ROE	ROE64716	Non existant
ROE	ROE64717	Non existant
ROE	ROE64718	Oui
ROE	ROE66255	Oui
SDEP	ARA-01-O00	Oui
SDEP	ARA-01-O09	Non
SDEP	ARA-01-O10	Non
SDEP	ARA-01-O11	Non
SDEP	ARA-01-O13	Oui
SDEP	ARA-03-O01	Oui
SDEP	ARA-07-O02	Oui
SDEP	ARA-07-O05	Non
SDEP	CHE-16-O02	Oui
SDEP	CHE-17-O02	Oui

Référentiel	Identifiant ouvrage	Reconnu sur le terrain en phase pré-ICE
SDEP	CHE-17-004	Oui
SDEP	CHE-17-005	Oui
SDEP	CHE-22-001	Non
SDEP	COT-01-001	Non
SDEP	COT-05-001	Non
SDEP	COT-05-002	Oui
SDEP	COU-03-001	Oui
SDEP	FAV-01-001	Oui
SDEP	FAV-02-001	Oui
SDEP	FAV-05-001	Oui
SDEP	FOL-04-002	Oui
SDEP	FOL-04-003	Oui
SDEP	FOL-04-004	Oui
SDEP	FOL-04-005	Oui
SDEP	FOL-04-006	Oui
SDEP	FOL-04-007	Oui
SDEP	FOL-04-009	Oui
SDEP	LAI-09-002	Oui
SDEP	LAI-12-001	Non
SDEP	LAI-12-003	Non
SDEP	LON-02-001	Oui
SDEP	LON-02-004	Oui
SDEP	LON-02-005	Oui
SDEP	LON-02-006	Oui
SDEP	LON-02-007	Oui
SDEP	LON-02-008	Oui
SDEP	LON-02-010	Oui
SDEP	LON-03-001	Oui
SDEP	LON-03-002	Oui
SDEP	TER-00-003	Oui
SDEP	TER-01-001	Oui
SDEP	TER-01-002	Oui
SDEP	TER-01-003	Oui
SDEP	TER-01-005	Non
SDEP	TER-01-006	Non
SDEP	TER-01-007	Oui
SDEP	TER-05-001	Oui
SDEP	TER-11-001	Oui
SDEP	TER-11-003	Non
SDEP	TER-12-001	Oui
SDEP	TER-14-002	Oui
SDEP	TUI-01-001	Oui
SDEP	TUI-01-002	Oui
SDEP	TUI-01-003	Oui

6.4 ANNEXE 4 – FICHES ICE

6.5 ANNEXE 5 - COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES

Cours d'eau/bassin versant associé	Ouvrage retenu en ICE (infranchissable inclus)	Coordonnées GPS (L93)	
		X	Y
Ruisseau de Couvatanaz	COUV n°1	926029.2	6561100.6
Ruisseau de Chênex	CHEN n°1	930873.2	6561591.1
La Laire	LAIR n°1bis	934275	6563883
	LAIR n°1	934275	6563883
	LAIR n°1	935227.5	6561652.2
	VAUX n°1	936027	6560555
Grand Nant	GNANT n°1	937159.5	6563519
	GNANT n°2	937081.1	6563316.1
	GNANT n°3	936713.5	6562678.9
	GNANT n°4	936617.5	6562158.9
	GNANT n°5	936738.8	6561272.3
	GNANT n°6	936771.6	6561223.4
	GNANT n°7	936802.1	6560404
	GNANT n°8	936825.3	6560354.9
	GNANT n°9	936832.2	6560321
	GNANT n°10	936832.5	6560302.5
	GNANT n°11	936860	6560078.8
	GNANT n°12	936871.1	6560049.4
	GNANT n°13	937203.5	6559066.5
	GNANT n°14	937130.1	6559278.5
	GNANT n°15	937127.7	65599106
La Folle	FOLLE n°1	937830	6563383
	FOLLE n°2	938188.8	6561923.3
	FOLLE n°3	938121.6	6561798
	FOLLE n°4	938134.8	6561741.5
	FOLLE n°5	938139.7	6561687.1
	FOLLE n°12	938917.1	6560578.8
	FOLLE n°13	938928.4	6560555.4
	FOLLE n°14	938929.9	6560516.4
	FOLLE n°15	938912	6560479.8
	FOLLE n°16	937284.8	6564434.6
	FOLLE n°17	937347	6564345.6
Nant Ternier	FOLLE n°19	938185.9	6562610.4
	TERN n°1	937417.5	6564568.3

6.6 ANNEXE 6 - FICHES « AMENAGEMENT »