

# POURSUITE DES ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

## SECTEUR N°3 : BASSIN VERSANT DU FORON ROCHOIS ET DU NANT DE SION

### Rapport de Phase n°4 : Détermination de la sensibilité des milieux

Rapport du :

16/06/2025

Avec le soutien de :



En application du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Arve approuvé par arrêté préfectoral n°DDT-2018-1130 du 23 juin 2018

#### DISPOSITION N°QUANTI-4

« Limiter la pression quantitative sur les milieux en tension par une amélioration préalable des connaissances »

# POURSUITE DES ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

## SECTEUR N°3 : BASSINS VERSANTS DU FORON ROCHOIS ET DU NANT DE SION



### Références du maître d'ouvrage :

- Syndicat Mixte de l'Aménagement de l'Arve et de ses affluents
- Marché n° 2023-PI-24
- Affaire suivie par Marie BAR et Anne-Fleur DOREY

SM3A  
300 chemin des Prés Moulin  
74 800 Saint-Pierre-en-Faucigny  
Tél. : 04.50.25.60.14  
[sm3a@sm3a.com](mailto:sm3a@sm3a.com)



### Références du maître d'œuvre :

- SUEZ Consulting
- Affaire n° 24DHF002
- Suivie par : Max MENTHA

SUEZ Consulting  
15-17 rue du port  
92022 Nanterre Cedex France  
Tél : 01 46 14 73 34

Version n°	Date	Rédigé / Relu par	Commentaire
1	14/02/2025	Héloïse PREVOST / Raphaël ZYLBERMAN / Max MENTHA	Version complète
2	28/02/2025	Héloïse PREVOST / Raphaël ZYLBERMAN / Max MENTHA	Version révisée suite aux remarques du SM3A
3	16/06/2025	Raphaël ZYLBERMAN / Max MENTHA	Version corrigée d'une erreur dans la modélisation hydrologique

<b>1</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>9</b>
1.1	NOTE SUR LA SYMBOLOGIE .....	9
1.2	LE CONTEXTE DE L'ETUDE .....	9
1.3	LE DEROULEMENT DE LA MISSION ET LES OBJECTIFS DE LA PHASE 4 .....	10
1.4	DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	11
<b>2</b>	<b>OBJECTIFS VISES.....</b>	<b>14</b>
2.1	RAPPELS SYNTHETIQUES DES PREMIERS RESULTATS DU DIAGNOSTIC .....	14
2.2	SYNTHESE DES PERCEPTIONS DES ACTEURS LOCAUX .....	15
2.3	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX VISES .....	16
<b>3</b>	<b>PRINCIPES METHODOLOGIQUES RELATIFS A L'EVALUATION DES DEBITS BIOLOGIQUES ET DEFINITIONS PREALABLES .....</b>	<b>17</b>
3.1	DEFINITIONS PREALABLES ET PRESENTATION DE LA DEMARCHE.....	17
3.2	PRESENTATION DE LA METHODE ESTIMHAB .....	18
3.2.1	<i>Présentation générale.....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Présentation des espèces et guildes cibles prises en compte par la méthode ESTIMHAB</i>	<i>19</i>
3.2.3	<i>Protocole de mesures ESTIMHAB et conditions de validité .....</i>	<i>21</i>
3.2.4	<i>Interprétation des résultats et définition des gammes de débit biologique .....</i>	<i>22</i>
<b>4</b>	<b>MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE ESTIMHAB .....</b>	<b>24</b>
4.1	MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE ESTIMHAB .....	24
4.2	LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE .....	24
4.2.1	<i>Points de référence retenus pour la définition des débits biologiques.....</i>	<i>25</i>
4.3	CHOIX DES ESPECES-CIBLES.....	27
4.3.1	<i>Espèces recensées et espèces majoritaires .....</i>	<i>27</i>
4.3.2	<i>Espèces-cibles.....</i>	<i>28</i>
4.4	MESURES DE TERRAIN .....	29
4.4.1	<i>Validation des conditions de réalisation des mesures.....</i>	<i>29</i>
4.4.2	<i>Validation des mesures obtenues .....</i>	<i>30</i>
4.5	PROPOSITION DE PLAGES DE DEBITS BIOLOGIQUES EN CHAQUE POINT DE REFERENCE.....	31
4.5.1	<i>Point 4_01 – Foron Rochois amont / La Roche sur Foron.....</i>	<i>31</i>
4.5.2	<i>Point 4_02 – Foron rochois médian / Saint Pierre-en-Faucigny .....</i>	<i>34</i>
4.5.3	<i>Point 4_04 – Foron Rochois aval, Bourre et Brachouet.....</i>	<i>37</i>
4.5.4	<i>Point 4_03 – Nant de Sion / Amancy.....</i>	<i>40</i>
4.6	RECAPITULATIF DES GAMMES DE DEBITS BIOLOGIQUES PROPOSES .....	44
<b>5</b>	<b>MISE EN PERSPECTIVE DES GAMMES DE DEBITS BIOLOGIQUES PROPOSEES .....</b>	<b>45</b>
5.1	GENERALITES.....	45
5.1.1	<i>Analyse comparative avec l'hydrologie d'étiage : types de cas rencontrés .....</i>	<i>45</i>
5.2	MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG1 – FORON ROCHOIS AMONT.....	48
5.2.1	<i>Analyse comparative des DB avec l'hydrologie d'étiage.....</i>	<i>48</i>
5.2.2	<i>Analyse de l'impact des usages sur l'hydrologie et les milieux .....</i>	<i>49</i>
5.3	MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG2 – FORON ROCHOIS MEDIAN .....	50
5.3.1	<i>Analyse comparative des DB avec l'hydrologie d'étiage.....</i>	<i>50</i>
5.3.2	<i>Analyse de l'impact des usages sur l'hydrologie et les milieux .....</i>	<i>51</i>
5.4	MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG4 – FORON ROCHOIS AVAL .....	52

5.5	MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG3 – NANT DE SION .....	52
<b>6</b>	<b>PRISE EN COMPTE DES ELEMENTS DE CONTEXTE LOCAL .....</b>	<b>53</b>
6.1	CONTEXTE ECOLOGIQUE DES BASSINS VERSANT.....	53
6.1.1	<i>Le contexte piscicole.....</i>	53
6.1.2	<i>La caractérisation thermique des cours d'eau .....</i>	59
6.1.3	<i>La qualité des cours d'eau.....</i>	64
6.1.4	<i>L'hydromorphologie des cours d'eau .....</i>	65
6.1.5	<i>Zones humides et autres milieux remarquables.....</i>	66
6.2	SYNTHESE DES ELEMENTS DE CONTEXTE POUR CHAQUE UNITE DE GESTION .....	70
<b>7</b>	<b>SYNTHESE DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT .....</b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>74</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>76</b>
9.1	ANNEXE 1 : FICHES DESCRIPTIVES DES STATIONS RETENUES POUR LA DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES .....	76
9.2	ANNEXE 2 : NOTE PREALABLE AUX CAMPAGNES DE MESURES DES PHASES 3 (QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES) ET 4 (EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX).....	84
9.3	ANNEXE 3 : NOTE DE RESTITUTION DES CAMPAGNES DE TERRAIN .....	106
9.4	ANNEXE 4 : FEUILLES DE CALCUL DU PROTOCOLE ESTIMHAB .....	148
9.4.1	<i>Point de référence 4_01 – Foron rochois amont / La Roche-sur-Foron.....</i>	148
9.4.2	<i>Point de référence 4_02 – Foron rochois médian à Saint Pierre-en-Faucigny.....</i>	148
9.4.3	<i>Point de référence 4_03 – Nant de Sion à Amancy .....</i>	149
9.4.4	<i>Point de référence 4_09 – Bourre / Brachouet et Foron rochois aval .....</i>	149
9.5	ANNEXE 5 : RESULTAT DES PECHEES ELECTRIQUES MENEES PAR LA FEDERATION DE PECHE DE HAUTE-SAVOIE POUR L'ETABLISSEMENT DU DIAGNOSTIC PISCICOLE DU NANT DE SION ET DU FORON ROCHOIS EN 2021 .....	150

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Territoire d'étude - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (Sources : IGN, SAGE Arve, SM3A) .....	12
Figure 2 : Découpage administratif des bassins versants (Sources : IGN, collectivites-locales.gouv.fr/EPCI-FP 2018) .....	13
Figure 3 : Schéma de principe de la méthode des microhabitats. Extrait du document (Oriane PROST, Yann LE COARER, Nicolas LAMOUREUX et Hervé CAPRA, 2014) .....	18
Figure 4 : Exemple de courbe d'habitat obtenue par la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB .....	19
Figure 5 : Protocole ESTIMHAB – Mise en œuvre sur un tronçon de rivière (Source : IRSTEA, juin 2008) .....	22
Figure 6 : Protocole ESTIMHAB – Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit (Source : SUEZ Consulting, 2016) .....	23
Figure 7 : Points de définition des débits biologiques et découpage du bassin versant en unités de gestion (Sources : SM3A, SUEZ Consulting 2020) .....	26
Figure 8 : Point 4_01 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018) .....	31
Figure 9 : Point 4_01 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et gamme de débits biologiques proposée .....	32
Figure 10 : Point 4_02 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018) .....	34
Figure 11 : Point 4_02 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et indicateurs de débit d'étiage et gamme de débits biologiques proposée .....	35
Figure 12 : Point 4_09 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018) .....	37
Figure 13 : Point 4_09 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et indicateurs de débit d'étiage.....	38
Figure 14 : Point 4_03 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018) .....	40
Figure 15 : Point 4_03 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et indicateurs de débit d'étiage.....	42
Figure 16 : Point 4_01 - Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens quinquennaux secs (2008-2022).....	49
Figure 17 : Point 4_02 - Comparaison des valeurs de débits biologiques proposés aux débits mensuels moyens quinquennaux secs (2008-2022).....	50

Figure 18 : Résultats des pêches électriques (Source : OFB et ses partenaires, 2020)	54
Figure 19 : linéaire de repeuplement en alevins de truites communes par l'AAPPMA du Faucigny, FDP74, 2021	56
Figure 20 : Obstacles à l'écoulement (ROE 2021) et ouvrages à restaurer (AERMC 2025) sur les bassins du Foron rochois et du Nant de Sion , 2025	58
Figure 21 : Températures moyennes journalières du Foron de la Roche (haut) et de ses affluents (bas), FDP74, 2021	60
Figure 22 : Foron Rochois - Carte de synthèse sur les données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et thermiques (source : PDPG, FDAAPPMA 74 2020)	61
Figure 23 : Nant de Sion et Ruisseau de la Mouille - Carte de synthèse sur les données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et thermiques (source : PDPG, FDAAPPMA 74 2020)	62
Figure 24 : Températures moyennes journalières du Nant de Sion (haut) et de ses affluents (bas), FDP74, 2021	63
Figure 25 : Intérêt écologique des zones humides identifiées sur le territoire (source : DDT 74, Département 74, 2020)	67
Figure 26: Sites Natura 2000 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (Source : INPN, SM3A, 2020)	68
Figure 27 : Carte des classements réglementaires des bassins versants du Foron de la Roche (haut) et du nant de Sion (bas), FDP74, 2021	70

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Points de référence définis sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (Sources : SM3A, SUEZ Consulting) .....	25
Tableau 2 : Espèces piscicoles majoritaires et espèces-cibles par unité de gestion (Source : OFB et ses partenaires locaux, 2020) .....	27
Tableau 3 : Espèces-cibles proposées sur le bassin du Foron rochois et Nant de Sion par unité de gestion .....	28
Tableau 4 : Synthèse des conditions de réalisation des mesures ESTIMHAB réalisées en chaque point de référence (Source : SUEZ Consulting 2020) .....	29
Tableau 5 : Débits mesurés lors des campagnes ESTIMHAB et validité des mesures (Source : SUEZ Consulting).....	30
Tableau 6: UG1 - Foron Rochois amont : Données d'entrée du modèle .....	32
Tableau 7 : UG2 - Foron Rochois médian : Données d'entrée du modèle .....	35
Tableau 8 : Le Bourre : données d'entrée du modèle .....	38
Tableau 9 : Le Thiozard (Nant de Sion en amont de la confluence avec Madeleine) - Données entrée du modèle .....	41
Tableau 10 : Débits biologiques retenus sur le bassin du Foron rochois et du Nant de Sion (Sources : SM3A et ses partenaires, SUEZ Consulting, 2020).....	44
Tableau 11 : Analyse comparative des débits biologiques avec l'hydrologie d'étiage influencée et désinfluencée - Synthèse des types de cas rencontrés (Source : SM3A).....	46
Tableau 12 : Echelle utilisée pour caractériser l'impact des usages actuels et futurs et du changement climatique sur les pertes de SPU (Source : SUEZ Consulting) .....	47
Tableau 13: UG1 – Foron Rochois amont : Impact des usages anthropiques actuels sur l'étiage et le potentiel d'habitat du milieu, Suez Consulting 2025....	49
Tableau 14: UG2 – Foron Rochois médian : Impact des usages anthropiques actuels sur l'étiage et le potentiel d'habitat du milieu, Suez Consulting 2025....	51
Tableau 15 : Synthèse des éléments de contexte des bassins du Foron Rochois et Nant de Sion favorisant / aggravant / étant rédhitoires pour les milieux aquatiques .....	71
Tableau 16 : Résultat des pêches électriques pour le Foron de la Roche et ses affluents, FDP74, 2021 .....	150
Tableau 17 : Résultat des pêches électriques pour le nant de Sion et ses affluents, FDP74, 2021 .....	151

## LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AEP	Alimentation en eau Potable
ANC	Assainissement Non Collectif
CCPR	Communauté de Communes du Pays Rochois
CETMEF	Centre d'études techniques maritimes et fluviales
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CLE	Commission Locale de l'Eau
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDT 74	Direction Départementale des Territoires de la Haute-Savoie
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ECPP	Eaux Claires Parasites Permanentes
EPCI-FP	Etablissement Public de Coopération Intercommunale à Fiscalité propre
ETP	Evapotranspiration Potentielle
FDAAPPMA 74	Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Haute-Savoie
OFB	Office Français de la Biodiversité (anciennement AFB et ONEMA)
QMNA	Débit moyen mensuel minimum
ROMMA	Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SM3A	Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents
SPU	Surface Pondérée Utile
UG	Unité de Gestion
ZH	Zone Humide
ZRE	Zone de Répartition des eaux



# 1 PREAMBULE

## 1.1 NOTE SUR LA SYMBOLOGIE

Le présent rapport constitue une mise à jour des travaux réalisés dans le cadre de l'étude de gestion quantitative réalisée en 2018 sur le bassin du Foron Rochois et du Nant de Sion.

Afin que le lecteur puisse identifier facilement les éléments ayant fait l'objet d'une mise à jour, la symbologie suivante est employée :

- ❖ La couleur noire est utilisée pour les éléments qui n'ont pas subi de changements depuis l'étude menée en 2018. Quelques modifications mineures peuvent être appliquées pour améliorer la rédaction, mais le message de fond est inchangé.
- ❖ La couleur bleue est utilisée pour les éléments modifiés et/ou ajoutés.

## 1.2 LE CONTEXTE DE L'ETUDE

La gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau repose sur l'équilibre entre la ressource disponible, les volumes prélevés et la préservation des milieux naturels.

C'est le sujet de l'Orientation Fondamentale n°7 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée depuis sa version 2010-2015. Elle vise à atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir. Or, dès le SDAGE 2010-2015, le sous-bassin de l'Arve comprenant le Foron du Rochois et le Nant de Sion est identifié comme un territoire sur lequel des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires.

C'est dans la perspective de développer les objectifs du SDAGE à l'échelle de l'unité hydrographique de l'Arve que le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) a initié la mise en place d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE) en 2009. Ce document, finalement approuvé le 23 juin 2018, a pour objectif de définir les priorités, les objectifs et les actions permettant d'aboutir à un partage équilibré de l'eau entre usages et milieux<sup>1</sup>.

En 2013, dans le cadre de l'élaboration du volet « QUANTITE » du SAGE de l'Arve, le SM3A a mené une étude quantitative globale qui a permis de distinguer quatre bassins versants sous tension quantitative.

- ❖ Foron du Chablais genevois,
- ❖ Genevois,

---

<sup>1</sup> SAGE de l'Arve (PAGD), Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse, [2020].

- ❖ Menoge,
- ❖ Nant de Sion et Foron rochois.

Ces secteurs sont ainsi désignés dans la disposition QUANTI-4 du SAGE de l'Arve comme devant faire l'objet d'études quantitatives de type Evaluation des Volumes Prélevables (EVP), dont les objectifs sont de déterminer les volumes prélevables et de proposer un programme d'actions et des scénarii de répartition entre usages.

En application de cette disposition, le SM3A a lancé en janvier 2018 des études quantitatives sur les bassins versants du Foron du Chablais Genevois, de la Menoge, du Foron Rochois et du Nant de Sion (secteurs 1, 2, 3). Les 4 premières phases ont été validées successivement entre janvier 2018 et avril 2020, date à laquelle le déroulement de la prestation a été stoppé.

Lors de sa séance du 7 mars 2023, le bureau de la CLE a décidé de la relance d'une nouvelle prestation ayant pour but la finalisation des études quantitatives démarrées en 2018.

### 1.3 LE DEROULEMENT DE LA MISSION ET LES OBJECTIFS DE LA PHASE 4

L'étude se décompose en 7 phases :

- ❖ Phase 1 : Caractérisation des sous bassins et aquifères et recueil de données complémentaires,
- ❖ Phase 2 : Bilan des prélèvements existants, analyse de l'évolution,
- ❖ Phase 3 : Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes,
- ❖ **Phase 4 : Détermination de la sensibilité des milieux (débits biologiques),**
- ❖ Phase 5 : Détermination des volumes prélevables et définition des valeurs seuils,
- ❖ Phase 6 : Proposition d'un programme d'actions,
- ❖ Phase 7 : Proposition de répartition des volumes entre les usages.

Le SM3A dispose aujourd'hui, sur les territoires du bassin versant de la Menoge, du Foron du Chablais genevois, du Foron rochois et du Nant de Sion, d'études quantitatives partielles (validation des phases 1 à 4). Il s'agit dans la présente étude de mettre à jour les documents existants et de mener les analyses jusqu'à leur terme.

La réalisation de ces différentes phases conduit ainsi à :

- Améliorer / affiner les connaissances sur l'état quantitatif de la ressource en eau, les besoins pour les usages et les milieux aquatiques,
- Doter le territoire de valeurs de références pertinentes et adaptées pour améliorer la gestion de la ressource en eau,
- Proposer une stratégie partagée entre tous les acteurs pour dégager collectivement des gains / marges de manœuvre possibles pour préserver la ressource en eau et satisfaire les besoins pour les usages et les milieux aquatiques.

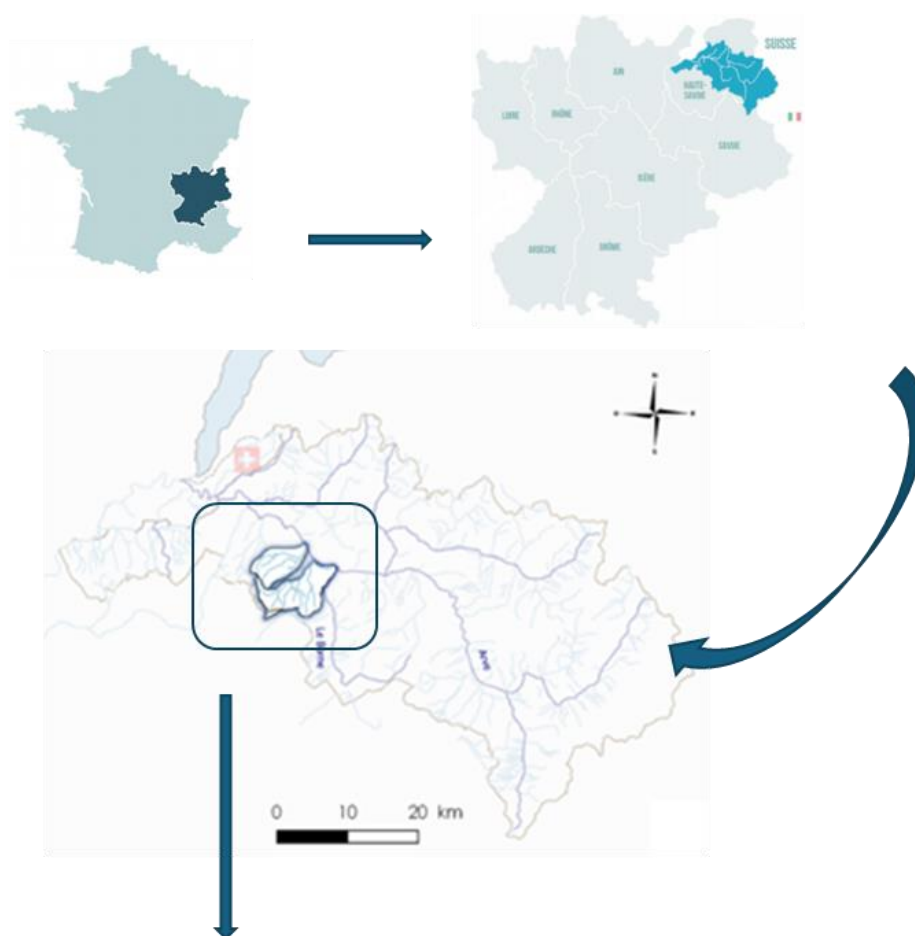
**Le présent document constitue le rapport de phase 4 actualisé.**

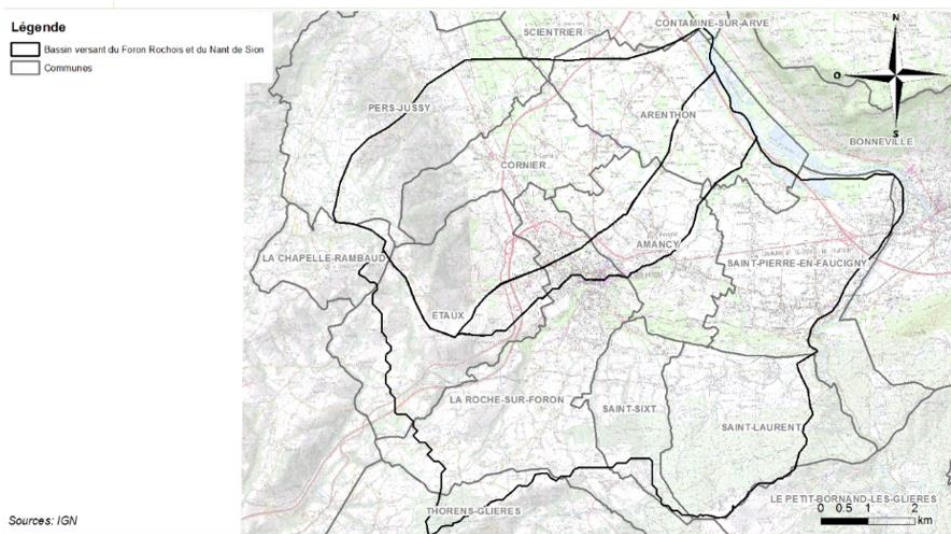
Conformément au CCTP de l'étude, l'objectif de cette phase est de :

- **Evaluer la sensibilité des milieux aquatiques** en proposant des plages de débits biologiques en chaque point de référence ;
- **Analyser et interpréter les résultats** au regard de l'hydrologie « désinfluencée » reconstituée en phase 3 ;
- **Définir des valeurs de débits biologiques** en chaque point de référence, au regard des objectifs visés et en concertation avec les acteurs locaux.

#### 1.4 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le territoire d'étude concerne les bassins versants du Foron de la Roche, du Nant de Sion et du ruisseau de la Mouille, soit une superficie totale de 79 km<sup>2</sup>. 13 communes sont au moins partiellement incluses dans le bassin versant, dont 9 suffisamment conséquentes pour figurer dans les analyses.





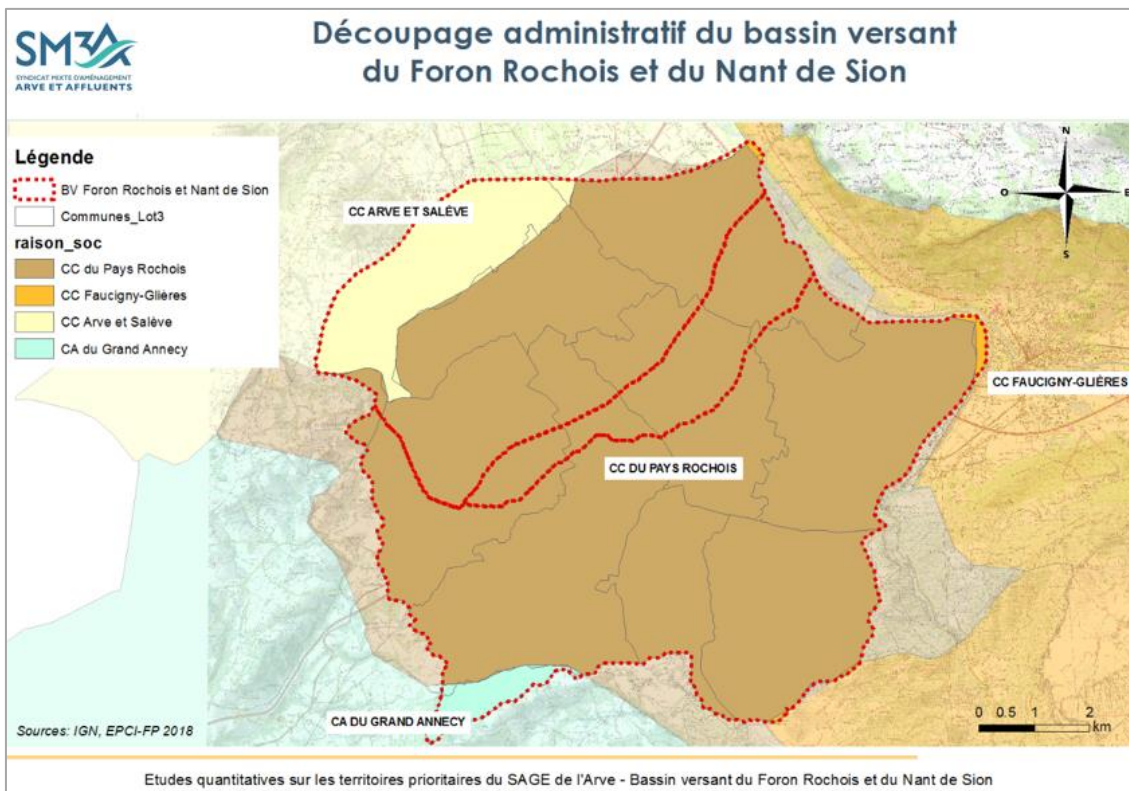
Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

**Figure 1 : Territoire d'étude - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (Sources : IGN, SAGE Arve, SM3A)**

Ces trois bassins versants sont drainés par le Foron de la Roche, le Nant de Sion et le ruisseau de la Mouille.

- ❖ Le Foron de la Roche est alimenté par 8 ruisseaux principaux qui sont, d'amont en aval : les ruisseaux de Vuaz, des Crys, de la Bénite Fontaine, de la Biolle, du Creux des Moulins, des Fournets, le Bourre et le Brachouet. D'une superficie d'environ 41 km<sup>2</sup>, son bassin versant s'étend sur 7 communes.
- ❖ Le Nant de Sion est lui alimenté par quatre ruisseaux provenant des contreforts du Salève : le Berny, le Chantemerle, le ruisseau de la Madeleine et le ruisseau de Veige. D'une superficie d'environ 30 km<sup>2</sup>, son bassin versant s'étend sur 9 communes.
- ❖ Enfin le bassin versant du ruisseau de la Mouille est uniquement alimenté par ce cours d'eau. D'une longueur d'environ 4,8 km, ce ruisseau n'est pas classé comme une masse d'eau au sens de la classification de l'Agence de l'Eau. Il draine une superficie d'environ 8 km<sup>2</sup>.

D'un point de vue administratif, le territoire de la Communauté de Communes du Pays Rochois occupe la majeure partie du périmètre du bassin versant. La partie Sud-Ouest du bassin est administrée par la Communauté de Communes Arve & Salève (communes de Pers-Jussy et Scientrier).



**Figure 2 : Découpage administratif des bassins versants (Sources : IGN, collectivités-locales.gouv.fr/EPCI-FP 2018)**



## 2 OBJECTIFS VISES

Les acteurs locaux ont identifié au travers du SAGE de l'Arve, le besoin d'améliorer les connaissances sur l'équilibre quantitatif des bassins versant du Foron rochois et du Nant de Sion et d'évaluer la sensibilité des milieux aquatiques au regard de la pression quantitative sur la ressource en eau.

La présente étude vise donc à alimenter les réflexions locales pour faire émerger des actions et des mesures de gestion qui permettent de réduire les tensions quantitatives afin de garantir à long terme l'équilibre quantitatif de ces territoires.

### 2.1 RAPPELS SYNTHETIQUES DES PREMIERS RESULTATS DU DIAGNOSTIC

La phase 2 a permis de réaliser un bilan des prélèvements existant et d'en évaluer les tendances d'évolution future (cf. rapport de phase 2). Les résultats de cette phase ont permis de constituer une première base de données sur les usages de l'eau sur les bassins versant et leurs perspectives d'évolution. Ces usages peuvent être liés :

- ❖ **À l'alimentation en eau potable**, regroupant les usages domestiques (majoritaires et croissants) et dans une moindre mesure, une partie des activités agricoles et industrielles ;
- ❖ **Aux activités économiques non raccordées au réseau d'eau potable**, et notamment les activités agricoles et tous les usages qui lui sont associés (irrigation, abreuvement du bétail, nettoyage des salles de traite, ateliers de fabrication fromagère...) ;

Sur ces territoires, **le principal prélèvement est lié à l'alimentation en eau potable (AEP) et, dans une moindre mesure, à l'infiltration des Eaux Claires Parasites Permanentes (ECP)** dans les réseaux d'assainissement qui se rejettent dans l'Arve, donc hors bassin-versant. Ces résultats sont entachés d'une certaine incertitude qui a été quantifiée à partir des données disponibles au moment de la réalisation de la présente étude. Un suivi précis (au pas de temps journalier) de ces prélèvements sur plusieurs années permettra à moyen terme, de réduire ces incertitudes et d'améliorer ainsi la fiabilité du bilan quantitatif.

La phase 3 a permis de caractériser le fonctionnement hydrologique des bassins versants, d'appréhender les relations nappe/rivière et d'analyser l'impact des usages sur la ressource en eau disponible. L'analyse a également permis d'identifier les secteurs potentiels d'interaction nappe/rivière forte : **le Foron au lieu-dit Fernolet semble s'infiltrer naturellement vers la nappe, ainsi que le Sion au lieu-dit du Thiozard et les parties aval du ruisseau de la Madeleine et du Berny.**

Les résultats de cette phase ont permis de reconstituer les chroniques de débits en chaque point de référence, en régime influencé et désinfluencé par les prélèvements et les rejets anthropiques et d'en calculer les valeurs caractéristiques à l'étiage (QMNA5, VCN3...). Ces valeurs sont également entachées d'incertitudes qui ont été estimées.

En situation actuelle, l'analyse a pu montrer que sur le Foron Rochois, **les débits caractéristiques d'étiage sont plus bas en régime influencé par les usages anthropiques qu'en régime désinfluencé**. Cet écart augmente d'amont en aval du bassin. A l'aval du bassin, cet écart est de **38 %** entre le QMNA5 influencé/désinfluencé. Sur le Nant de Sion et le Ruisseau de la Mouille, l'écart est d'environ **10%**.

Les perspectives d'évolution des écoulements ont été évaluées en chaque point de référence définis sur les bassins étudiés, en tenant compte des projections climatiques d'une part et des tendances d'évolution future des usages (estimées en phase 2 de l'étude) d'autre part.

## 2.2 SYNTHÈSE DES PERCEPTIONS DES ACTEURS LOCAUX

Le bilan des perceptions locales réalisé dans le cadre de ces études (Lot n°4 du marché en 2020) a révélé que la **garantie d'un accès à l'eau potable** est une réelle préoccupation chez les acteurs locaux rencontrés (élus et techniciens en charge de l'AEP/l'assainissement, agriculteurs, pêcheurs, associations environnementales, autres acteurs économiques...).

En revanche, la question des besoins en eau pour les milieux aquatiques semble être moins présente dans les représentations que se font les personnes interviewées, à l'exception des acteurs déjà sensibilisés à la question : pêcheurs, associations environnementales et certains gestionnaires de l'AEP.

Ce travail a également pu souligner l'importance de prendre en **compte les enjeux agricoles**, dans un contexte d'urbanisation croissante et de demande en agriculture locale (elle-aussi) croissante. Il a notamment permis de mettre en évidence le besoin de soutien technique et financier pour garantir la pérennité des activités clés de l'économie locale et notamment les circuits courts (maraîchage) et l'AOP reblochon.

Les pêcheurs et les associations de défense de l'environnement sont les acteurs les plus sensibilisés à la question de l'équilibre quantitatif et notamment des pressions pesant sur les milieux aquatiques, dans un contexte de changement climatique. Ils soulignent, comme les agriculteurs rencontrés, le problème d'**artificialisation des sols** qui a un impact négatif sur la ressource en eau et les milieux aquatiques (accélération et intensification du ruissellement / crues, assèchement des sols, lessivage des sols chargés en substances polluantes, grignotage de zones humides...). Il existe une certaine attente autour de cet enjeu.

### 2.3 OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX VISES

Les **objectifs environnementaux** de la présente étude sont - au travers de la détermination des débits biologiques - le **respect des milieux aquatiques** avec notamment la prise en compte des caractéristiques suivantes :

- ❖ Les **espèces cibles** et la présence d'**espèces patrimoniales** telles que la truite Fario, et l'ombre commun sur le Nant de Sion ;
- ❖ Les **caractéristiques des milieux** : hydrologie d'étiage, état physique du cours d'eau, qualité des eaux, présence de caches pour les peuplements piscicoles, état de la ripisylve, risque vis-à-vis de la maladie rénale proliférative en lien avec la thermie des cours d'eau...

Au regard des premiers éléments de diagnostic tant techniques que sociologiques, les objectifs de la présente étude s'inscrivent **dans un contexte territorial marqué par un fort dynamisme démographique et économique**. Ces objectifs s'orientent donc vers **la garantie d'un accès à l'eau pour répondre aux besoins actuels et à venir**, tout en préservant l'intégrité des milieux aquatiques.



### 3 PRINCIPES METHODOLOGIQUES RELATIFS A L'EVALUATION DES DEBITS BIOLOGIQUES ET DEFINITIONS PREALABLES

#### 3.1 DEFINITIONS PREALABLES ET PRESENTATION DE LA DEMARCHE

Pour évaluer les débits biologiques, la démarche adoptée dans la présente étude est une méthode type « micro-habitats » qui consiste en **l'évaluation de la capacité physique d'accueil piscicole en fonction des variations de débits dans le cours d'eau**. Cette méthode vise à prédire la qualité d'un cours d'eau, pour un débit donné, qui sera propice ou non au bon développement d'une espèce aquatique. Elle s'attache à combiner **deux approches**<sup>2</sup> :

- ❖ **L'approche « hydrologique »** qui consiste à quantifier les altérations du régime hydrologique définies comme des différences de débits par rapport à une situation désinfluencée par les activités humaines (travail réalisé en phase 3 de la présente étude) ;
- ❖ **L'approche « habitat hydraulique »** qui consiste à utiliser des modèles pour traduire certaines modifications hydrologiques (variations de débits) en modifications hydrauliques (variations de vitesses d'écoulement, hauteurs d'eau...) puis en modification de qualité de l'habitat hydraulique pour les organismes (le plus souvent les poissons).

L'approche habitat hydraulique part du principe que les « préférences » des organismes pour leur habitat hydraulique dépendent de l'espèce, de son activité et de son stade de développement, tout en gardant à l'esprit que les caractéristiques hydrauliques ne sont pas suffisantes à elles seules pour décrire l'habitat des organismes (qui dépend également de la nature du substrat du lit, de la qualité de l'eau, de sa température, de la biologie du cours d'eau).

Les modèles d'habitat hydraulique couplent un **modèle hydraulique** qui décrit les caractéristiques hydrauliques des micro-habitats (vitesse, hauteur d'eau...), avec des **modèles de préférence des espèces** et/ou stades de vie et/ou groupes d'espèces pour ces caractéristiques. Ces modèles d'habitat sont utilisés le plus souvent à l'échelle des tronçons de cours d'eau, et permettent de cartographier des valeurs d'habitat (variant entre 0 et 1) ou de surface habitable qui reflètent la qualité de l'habitat hydraulique pour les espèces considérées (cf. Figure 3).

<sup>2</sup> Ces deux approches sont largement décrites dans l'article : N. Lamouroux et al., *Débits écologiques : la place des modèles d'habitat hydraulique dans une démarche intégrée*, Hydroécologie appliquée (2018) tome 20, pp 1-27

Toutefois au-delà de l'impact sur les habitats aquatiques, la réduction du débit naturel est susceptible d'impacter ou interférer avec les autres caractéristiques des milieux et avec les usages. Les éléments fournis par les études « micro-habitats » nécessitent d'être contextualisés en fonction des autres éléments (hydromorphologie, physico-chimie, **thermie** et peuplement) de l'écologie de la rivière.

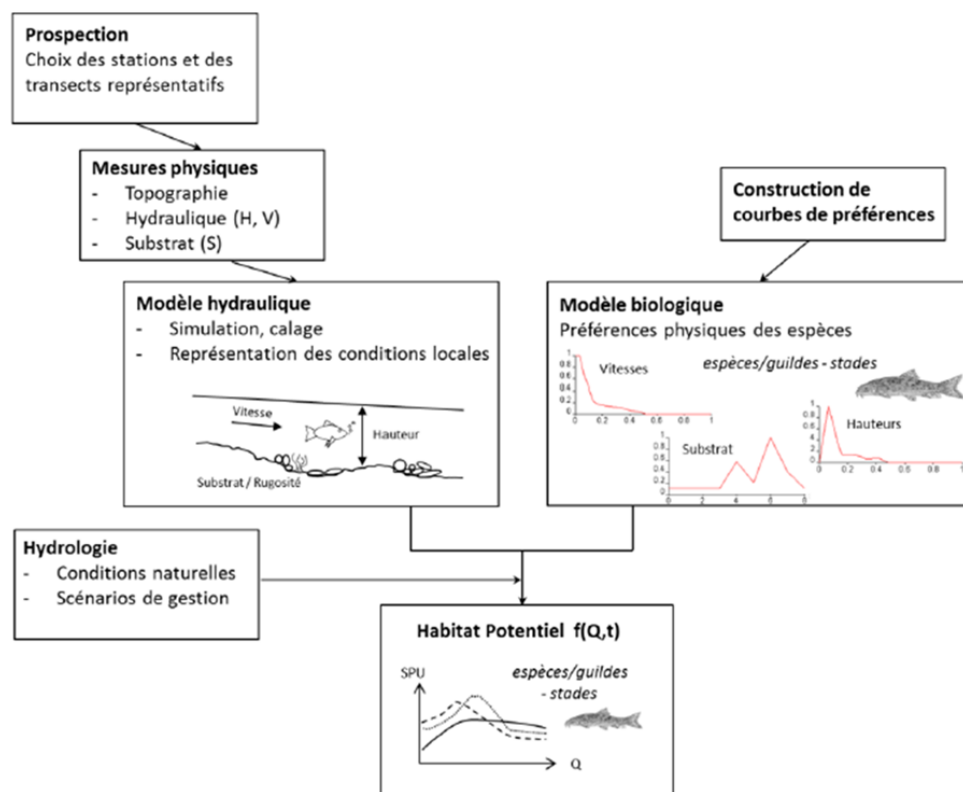


Figure 3 : Schéma de principe de la méthode des microhabitats.  
Extrait du document (Oriane PROST, Yann LE COARER, Nicolas LAMOUREUX et Hervé CAPRA, 2014)

## 3.2 PRESENTATION DE LA METHODE ESTIMHAB

### 3.2.1 PRESENTATION GENERALE

La méthode ESTIMHAB, développée par le laboratoire d'hydroécologie quantitative de l'IRSTEA de Lyon, est une **méthode « micro-habitats »**. C'est un modèle de 'seconde génération' car il est issu des enseignements tirés de l'application des méthodes conventionnelles (notamment EVHA) dans plusieurs centaines de cours d'eau.

Cette méthode permet d'évaluer l'évolution de la qualité de l'habitat d'une espèce piscicole donnée selon le débit du cours d'eau. L'évaluation de la qualité de l'habitat en fonction du débit est approchée via :

- ❖ La courbe de **Valeur d'Habitat (VHA)** : note exprimant la « qualité » de l'habitat en fonction de 3 paramètres physiques (hauteur d'eau, vitesse du courant, taille substrat) pour une espèce en fonction de son stade de développement. La VHA - note qui varie entre 0 et 1 - évolue avec le débit. Plus la note est élevée, plus la « qualité » de l'habitat est favorable à l'espèce pour un stade de développement donné.
- ❖ La courbe de la **Surface Pondérée Utile (SPU)** : valeur quantitative exprimant un **potentiel d'habitat** pour une espèce en fonction de son stade de développement, sur une portion de cours d'eau et à un débit donné. La SPU exprimée en m<sup>2</sup> pour 100 m de cours d'eau se calcule comme suit :

$$\text{SPU} = \text{VHA} * \text{surface mouillée}$$

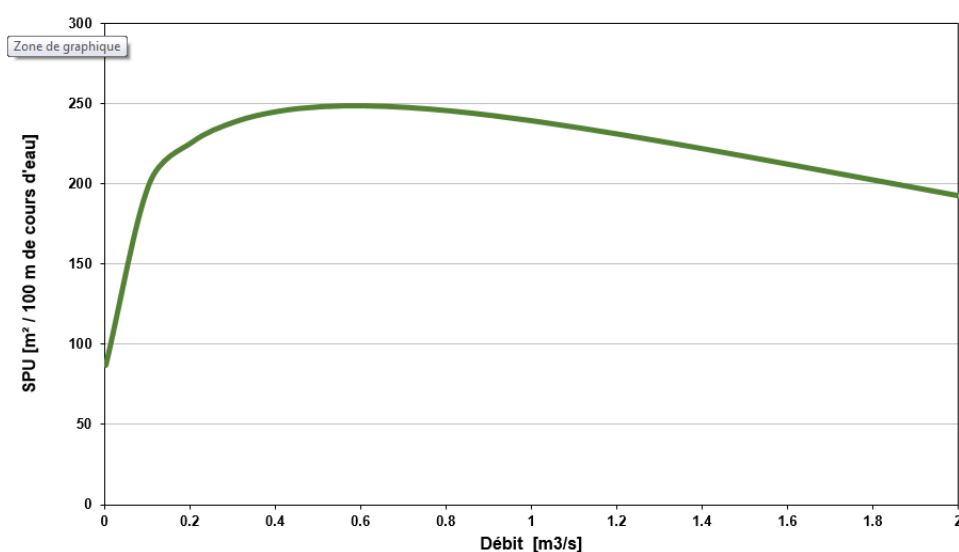


Figure 4 : Exemple de courbe d'habitat obtenue par la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB

L'interprétation des courbes d'habitat obtenues permet d'identifier la valeur de débit à laquelle la valeur optimale de surface pondérée utile est atteinte pour différentes espèces ou guildes d'espèces.

### 3.2.2 PRESENTATION DES ESPECES ET GUILDES CIBLES PRISES EN COMPTE PAR LA METHODE ESTIMHAB

Le protocole ESTIMHAB est défini pour **des espèces piscicoles dites « cibles »** sur le cours d'eau, c'est-à-dire représentatives du peuplement piscicole du cours d'eau dans son état non altéré.

Les espèces piscicoles actuellement prises en compte par ESTIMHAB sont :

- ❖ **TRF<sup>3</sup>** = truite Fario aux stades adulte et juvénile, les simulations pour les juvéniles de truite restent valables pour les alevins de l'année ;
- ❖ **BAF** = barbeau fluviatile adulte ;
- ❖ **CHA** = chabot adulte ;
- ❖ **GOU** = goujon adulte ;
- ❖ **LOF** = loche franche adulte ;
- ❖ **VAI** = vairon adulte ;
- ❖ **SAT** = saumon atlantique (alevin et juvénile) ;
- ❖ **OBR** = ombre commun (alevin, juvénile, adulte).
- ❖ Pour les autres espèces, le protocole ESTIMHAB permet également de donner des estimations de qualité de l'habitat moyennées par groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat comparables (Lamouroux et Cattaneo, 2006). Ces « **guildes** » constituent des ensembles d'espèces qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps, donc partageant les mêmes habitats au sein du cours d'eau. Pour l'application d'ESTIMHAB, 4 guildes (ou groupe d'espèces) sont considérées :
  - ✓ **Gilde 'radier'** : loche franche, chabot, barbeau <9cm
  - ✓ **Gilde 'chenal'** : barbeau >9cm, Blageon >8cm (+ hotu, Toxostome, vandoise, ombre), spirilin
  - ✓ **Gilde 'mouille'** : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne >17cm
  - ✓ **Gilde 'berge'** : goujon, Blageon <8cm, chevesne <17cm, vairon, spirilin juvénile

La gilde 'chenal' correspond aux espèces d'eau courante ; c'est la gilde la plus favorisée par les augmentations de débit (et la plus affectée historiquement par la réduction des débits dans les cours d'eau aménagés).

Les modifications de morphologie concerneront surtout les guildes 'radier' et 'mouille'.

Le ralentissement général des écoulements liés aux aménagements réduit la proportion des espèces de la gilde 'radier'.

Si une espèce n'est pas prise en compte dans les simulations de populations décrites ci-dessus, on pourra simuler sa réponse typique en l'associant à la gilde la plus adaptée.

Dans le cadre de cette étude, l'application du protocole ESTIMHAB nécessite d'identifier les espèces majoritaires présentes dans les cours d'eau du bassin du Foron rochois et Nant de Sion i.e. les plus recensées lors des pêches électriques,

---

<sup>3</sup> Les simulations pour la truite sont valables pour les cours d'eau à truite seuls. Pour les autres espèces, les simulations sont valables pour tous les cours d'eau dans la limite du domaine de validité décrit plus loin.

et de choisir les espèces-cibles de ces cours d'eau pour la définition de débits biologiques (cf. Partie 4.3).

### 3.2.3 PROTOCOLE DE MESURES ESTIMHAB ET CONDITIONS DE VALIDITE

---

La méthode ESTIMHAB **s'appuie sur des mesures de terrain** pour construire les courbes d'habitat. Le protocole à suivre pour réaliser ces mesures est présenté succinctement dans le présent paragraphe.

L'utilisation du modèle ESTIMHAB nécessite la connaissance des caractéristiques hydrauliques moyennes des cours d'eau (débit, hauteur, largeur, taille du substrat ...). Plus précisément, c'est essentiellement la **géométrie hydraulique** du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit) qu'il est nécessaire de mesurer sur le terrain pour alimenter le modèle<sup>4</sup>. Deux campagnes de mesures doivent ainsi être réalisées à deux périodes hydrologiquement différentes :

- ❖ une campagne en période de **basses eaux** (Q1)
- ❖ une campagne en période en **moyennes eaux** (Q2).

Par site et à deux débits différents (Q1 et Q2), la méthode vise à mesurer 15 largeurs mouillées du cours d'eau au droit de 15 transects. Environ 100 mesures de hauteurs d'eau et identifications du substrat sont de même réalisées à intervalle régulier le long de ces transects.

La figure suivante présente la mise en œuvre du protocole ESTIMHAB sur un tronçon de rivière considéré.

---

<sup>4</sup> L'utilisation du modèle ESTIMHAB engendre une perte d'information faible par rapport à l'utilisation d'un modèle conventionnel de type 'EVHA' (les deux méthodes ont été comparées sur une large gamme de cours d'eau : >80 % des variations de valeurs d'habitat sont reflétées par ESTIMHAB, selon les espèces prises en compte... »).

Source : Guide mis à jour en juin 2008. ESTIMHAB. Estimation de l'impact sur l'habitat aquatique de la gestion hydraulique des cours d'eau.

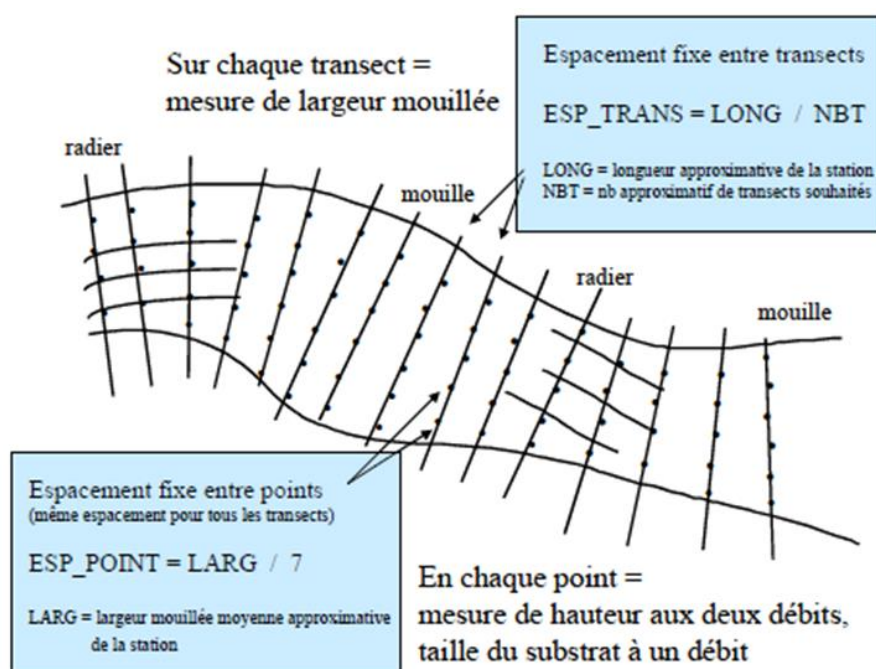


Figure 5 : Protocole ESTIMHAB – Mise en œuvre sur un tronçon de rivière (Source : IRSTEA, juin 2008)

Les deux débits (Q1 et Q2) auxquels doivent être réalisées les mesures de terrain doivent être les plus contrastés possibles, tout en respectant les règles suivantes :

- ❖  $Q2 > 2 \times Q1$  ;
- ❖ La simulation sera comprise entre  $Q1/10$  et  $5 \times Q2$  ;
- ❖ Le débit médian naturel est aussi compris entre  $Q1/10$  et  $5 \times Q2$  ;
- ❖ Q1 et Q2 sont inférieurs au débit de plein bord du tronçon considéré.

Ces conditions de validité ont été vérifiées a posteriori dans le cadre de la présente étude (cf. Partie 4.4.1).

### 3.2.4 INTERPRETATION DES RESULTATS ET DEFINITION DES GAMMES DE DEBIT BIOLOGIQUE

Le protocole ESTIMHAB aboutit à l'obtention d'une courbe d'évolution du potentiel d'habitat caractérisé par la Surface Pondérée Utile notée « SPU » (en ordonnée) en fonction du débit (en abscisse). La courbe obtenue présente en générale trois parties distinctes :

1. Une zone de gain rapide (zone 1) ;
2. Une zone de gain régulier (zone 2) ;
3. Une zone de gain faible, de stabilité puis de régression (zone 3)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Le terme « gain » s'entend ici comme l'augmentation de la qualité de l'habitat suite à une augmentation de débit.

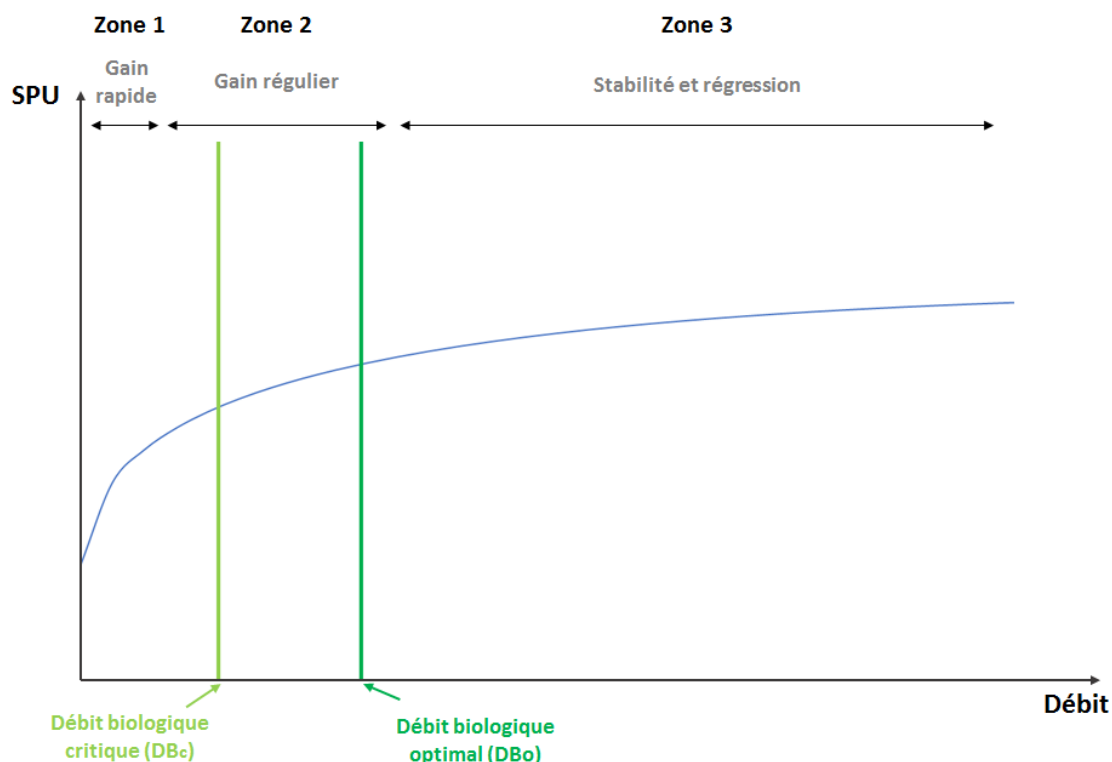


Figure 6 : Protocole ESTIMHAB – Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit (Source : SUEZ Consulting, 2016)

Une gamme de débits biologiques est définie par une valeur seuil bas qui correspond au « Débit Biologique Critique (DBc) » et une valeur seuil haut qui correspond au « Débit Biologique optimal (DBo) ».

- ❖ Le **Débit Biologique Critique** est généralement défini autour du point de rupture de pente généralement observé entre les zones 1 et 2. Graphiquement, ce seuil correspond à la première inflexion marquée de la courbe de SPU quand le débit décroît. Puis, lorsque le débit baisse, se produit une augmentation très importante de la « pente » de la courbe traduisant un risque très important de perte d'habitats piscicole en fonction de la baisse du débit, il s'agit du seuil critique.
- ❖ Le **Débit Biologique optimal** est, quant à lui, défini dans la zone de gain régulier.

Cette description de l'évolution de la SPU en fonction du débit est le cas généralement observé mais des évolutions moins marquées de la SPU en fonction du débit sont possibles selon la morphologie du cours d'eau.

## 4 MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE ESTIMHAB

### 4.1 MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE ESTIMHAB

La méthode ESTIMHAB a été réalisée sur le territoire d'étude, conformément au protocole suivant :

1. **Définition des tronçons de mesures / points de référence et choix des espèces cibles** (cf. partie suivante)
2. **Mesures de terrain (largeur, hauteur d'eau, substrat moyen et débit)**
3. **Contrôle a posteriori des conditions de validité du modèle ESTIMHAB**
4. **Interprétation des courbes d'habitats et proposition de gammes de débits biologiques** [DBc ; DBo] en chaque point de référence

### 4.2 LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE

Une étape essentielle dans la présente étude est la position des stations étudiées. En effet, les caractéristiques d'étiage, les débits biologiques ainsi que les débits objectifs seront définis au niveau d'un ensemble de **points de référence** sur les bassins du Foron Rochois et du Nant de Sion.

Les bassins versants du Foron Rochois et du Nant de Sion sont dépourvus de points de confluence et de points stratégiques de référence au sens du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 dans son orientation fondamentale n°7.

On distinguera dans cette étude :

- ❖ **Des points de mesures de débits** (= jaugeages), utiles pour le travail de caractérisation de la ressource en eau (phase 3),
- ❖ **Des points de référence** (=tronçons hydrographiques), utiles pour la définition des débits biologiques (phase 4) et in fine, des débits objectifs d'étiage (DOE).

Rappel des critères physiques pour le positionnement des points de détermination des débits biologiques.

Le choix des tronçons d'étude est particulièrement important, pour l'application de la méthode « ESTIMHAB » (pour diagnostiquer les milieux), qui nécessitent de respecter certaines configurations physiques pour réduire l'incertitude de mesure de débit. Les tronçons de cours d'eau retenus, après discussion avec les techniciens de rivière, doivent répondre aux critères suivants sur un linéaire de quelques



dizaines de mètres depuis le point d'accès au cours d'eau ou depuis l'exutoire de la sous-unité hydrologique :

- ❖ La **morphologie** du tronçon étudié doit être **naturelle** ou **peu modifiée**, ce qui n'est pas systématiquement possible ;
- ❖ L'observation d'une **alternance de faciès morphologiques représentative** du cours d'eau (radiers, plats, mouilles) est préférable, se traduisant généralement par des vitesses d'écoulement variables le long du tronçon ;
- ❖ La **pente** du cours d'eau doit être faible à moyenne (< 5%) ;
- ❖ L'**absence d'assec** (sauf pour un intérêt de station « témoin » d'observation d'assec : sur un site connu pour subir des ruptures de continuité, aux débits mesurables aux points de référence amont et aval, dont les valeurs sont liées à des facteurs tiers, on peut ajouter l'observation d'une hauteur d'eau) ;
- ❖ L'**existence de stations accessibles et jaugeables facilement à pied** : écoulement plutôt rectiligne et laminaire, transect de quelques mètres de large et situé hors zone de remous aval, avec une lame d'eau entre 5 cm et 1m. Les points seront de manière privilégiée positionnés au droit de « verrous » hydrauliques, où l'intégralité de l'écoulement superficiel est concentrée (par exemple au droit d'ouvrages de franchissement ou de seuils, si tant est que la lame d'eau reste suffisante en étiage pour permettre la mesure) ;
- ❖ L'**absence d'ouvrage hydraulique** venant impacter la ligne d'eau sur au minimum **40%** du tronçon, conduisant à préférer d'encadrer les secteurs fortement corrigés par deux points de référence amont et aval, sauf intérêt à disposer d'une mesure au droit d'un ouvrage particulier.

#### 4.2.1 POINTS DE REFERENCE RETENUS POUR LA DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

En accord avec le SM3A et l'ensemble des acteurs consultés en 2020, les 4 points de référence qui découpent les bassins du Foron rochois et du Nant de Sion en 4 unités de gestion (UG) sont les suivants :

**Tableau 1 : Points de référence définis sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion**  
(Sources : SM3A, SUEZ Consulting)

N°	Désignation	Commune
4_01	Foron Rochois Amont	La Roche-sur-Foron
4_02	Foron Rochois médian	Saint Pierre-en-Faucigny
4_03	Nant de Sion	Amancy
4_04	Bourre, Brachouet et Foron Rochois aval	Saint-Pierre-en-Faucigny

Les fiches de présentation des stations retenues sont consultables en Annexe 1.

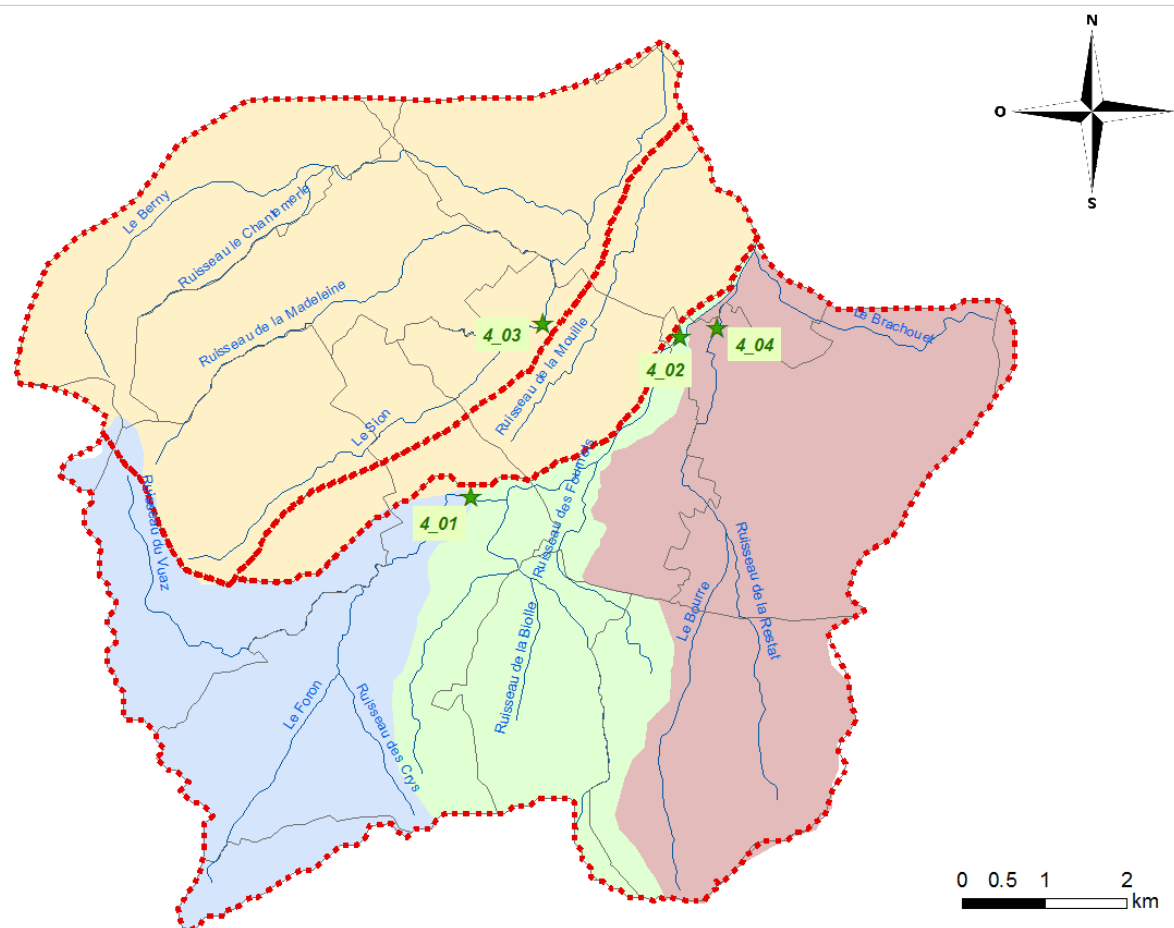
## Hydrosystème et points de définition des débits biologiques

### Légende

- Limites bassin versant
- Communes
- Réseau hydrographique
- ★ Points de définition des débits biologiques

### Unités de Gestion

- Unités de Gestion
- UG 2
- UG 3
- UG 4



Sources: IGN, SM3A, 2018

Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

Figure 7 : Points de définition des débits biologiques et découpage du bassin versant en unités de gestion (Sources : SM3A, SUEZ Consulting 2020)

### 4.3 CHOIX DES ESPECES-CIBLES

Le protocole ESTIMHAB permet d'estimer la qualité de l'habitat de certaines espèces aquatiques en fonction du débit du cours d'eau. Les espèces piscicoles retenues dans le cadre de cette étude sont présentées dans cette partie.

#### 4.3.1 ESPECES RECENSEES ET ESPECES MAJORITAIRES

Sur le Foron Rochois et le Nant de Sion, les espèces majoritaires recensées lors des pêches électriques réalisées par les acteurs locaux, dont l'AAPPMA du Faucigny et la FDAAPPMA de la Haute-Savoie, sont présentées dans le tableau suivant, pour chaque unité de gestion :

**Tableau 2 : Espèces piscicoles majoritaires et espèces-cibles par unité de gestion (Source : OFB et ses partenaires locaux, 2020)**

N°	Unité de Gestion	Espèces recensées	Espèce ou guildes représentative du tronçon	Espèces majoritaires
UG 1	Foron Rochois Amont	CHA, TRF	Truite Fario	TRF
UG 2	Foron Rochois Médian	BLN, LOF, TRF, VAI	Truite Fario	LOF, TRF, VAI
UG 3	Nant de Sion	BAF, CAD, CHE, EPI, GOU, LOF, OBR, PCH, PER, PES, ROT, TAN, TRF, VAI	Ombre commun Truite fario	CHE, TRF, LOF, VAI
UG 4	Bourre, Brachouet et Foron Rochois aval	TRF	Truite Fario	TRF

BAF = Barbeau fluviatile / BLN = Blageon / CAD = Carassin Doré / CHA = Chabot / CHE = Chevesne / EPI = Epinoche / GOU = Goujon / LOF = Loche Franche / OBR = Ombre Commun (protégée) / PCH = Poisson chat (invasive) / PER = Perche / PES = Perche Soleil (invasive) / ROT = Rotengle / TAN = Tanche / TRF = Truite Fario (protégée) / VAI = Vairon

Sur l'ensemble du bassin du Foron rochois, la truite fario est l'espèce majoritairement recensée avec ses espèces d'accompagnement, la loche franche et le vairon.

Sur le bassin du Nant de Sion, le peuplement piscicole est essentiellement caractérisé par la présence de truite fario, et de ses espèces d'accompagnement la loche franche et le vairon. Il est à noter la présence d'autres espèces, dont une patrimoniale : l'ombre commun, mais également des espèces nuisibles comme le poisson-chat et la perche soleil non inféodés aux zones à truites.

#### 4.3.2 ESPECES-CIBLES

Sur l'ensemble du bassin du Foron Rochois, l'espèce-cible retenue et validée par le SM3A est la truite Fario.

Pour le bassin versant du Nant de Sion, trois approches sont possibles pour définir les espèces cibles pour la mise en œuvre du protocole ESTIMHAB :

- ❖ Soit on retient le postulat que la truite fario est l'espèce repère théorique du Nant de Sion sur l'ensemble de son linéaire. Ainsi, l'espèce cible pour la définition des débits biologiques sera la truite fario sur l'ensemble des sites ESTIMHAB,
- ❖ Soit on considère l'espèce emblématique / patrimoniale du bassin versant qui est l'ombre commun, Toutefois, très peu d'individus ont été recensés lors des pêches électriques.
- ❖ Soit on adapte les espèces cibles en fonction des espèces réellement rencontrées. Dans ce cas, en se basant sur les résultats de pêche précédents, les espèces envisagées sont la loche franche ou le vairon pour l'ensemble des sites.

Le SM3A s'est prononcé et a sélectionné l'ombre commun en tant qu'espèce cible pour le bassin versant du Nant de Sion.

Aucune pêche électrique n'a été réalisée sur le ruisseau de la Mouille. Néanmoins, il est supposé que le peuplement piscicole reste globalement similaire à celui rencontré sur le Foron et le Nant de Sion. Ainsi, il est proposé de retenir la truite fario ou à défaut, la loche franche et le vairon comme espèces cibles.

**Tableau 3 : Espèces-cibles proposées sur le bassin du Foron rochois et Nant de Sion par unité de gestion**

N°	Unité de Gestion	Espèce ou guildes cible choisie
UG 1	Foron Rochois amont	Truite Fario
UG 2	Foron Rochois médian	Truite Fario
UG 4	Bourre, Brachouet et Foron Rochois aval	Truite Fario
UG 3	Nant de Sion	Ombre commun

D'autre part pour ces espèces cibles, il convient de mentionner que le tirant d'eau minimum défini par l'OFB (ex-ONEMA) est compris entre 5 cm et 10 cm « Guide : Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons ».

#### 4.4 MESURES DE TERRAIN

Deux campagnes de mesures ont été réalisées pour chaque tronçon :

- ❖ La campagne de basses eaux s'est déroulée entre le 3 et 4 octobre (fin de journée) 2018 ;
- ❖ La campagne de moyennes eaux s'est déroulée le 11 décembre 2018.

Le rapport de campagnes de mesures annexé au présent rapport présente les conditions de réalisation des campagnes de mesure et les résultats obtenus pour chaque tronçon (cf. Annexes 2 et 3).

Les feuilles de calculs remplies à partir des mesures de terrain sont fournies pour chaque tronçon (cf. Annexe 4).

##### 4.4.1 VALIDATION DES CONDITIONS DE REALISATION DES MESURES

Le tableau suivant récapitule le respect des conditions de réalisation des mesures :

**Tableau 4 : Synthèse des conditions de réalisation des mesures ESTIMHAB réalisées en chaque point de référence (Source : SUEZ Consulting 2020)**

Critère	Largeur de plein bord	Longueur du tronçon	Répartition régulière des points de mesures
Domaine de validité		2 séquences de faciès <sup>6</sup> ou $>15 \times$ largeur de plein bord	$>15$ transects et nombre de points sur chaque transect
UG 1 -	7 m	105 m	15 transects Par transect : 1 mesure de hauteur tous les 77 cm (BE*) et 90 cm (ME*)
UG 2 -	6 m	90 m	15 transects Par transect : 1 mesure de hauteur tous les 49 cm (BE) et 80 cm (ME)
UG 3 -	3.5 m	53 m	15 transects Par transect : 1 mesure de hauteur tous les 46 cm (BE) et 50 cm (ME)
UG 4 -	1.7 m	25 m	15 transects Par transect : 1 mesure de hauteur tous les 33 cm (BE et ME)

\* BE = Basses-Eaux / ME = Moyennes-Eaux

<sup>6</sup> On considère qu'une station représentative est constituée de 2 séquences de faciès d'écoulement, à défaut pour délimiter la station (dans le cas d'un seul faciès d'écoulement, par exemple zone de rapides) on retient 15 fois la largeur de plein bord.

#### 4.4.2 VALIDATION DES MESURES OBTENUES

Le tableau suivant récapitule les valeurs de débits permettant de vérifier le respect de la gamme de validité des mesures utilisées dans le modèle ESTIMHAB :

Tableau 5 : Débits mesurés lors des campagnes ESTIMHAB et validité des mesures (Source : SUEZ Consulting)

Critère	Q1* [m3/s]	Q2* [m3/s]	Q50 [m3/s]	2 x Q1 [m3/s]	Q1 / 10 [m3/s]	5 x Q2 [m3/s]
UG 1 -	0.026	0.424	0.154	0.052	0.0026	2.12
UG 2 -	0.008	0.673	0.287	0.016	0.0008	3.365
UG 3 -	0.001	0.172	0.059	0.002	0.0001	0.860
UG 4 -	0.002	0.035	0.154	0.004	0.0002	0.175

\* BE = Basses-Eaux / ME = Moyennes-Eaux

\* Q1 = débit mesuré lors de la campagne BE

\* Q2 = débit mesuré lors de la campagne ME

\* Q50 = débit médian Désinfluencé

L'examen du Tableau 5 ci-dessus indique bien que les conditions hydrologiques respectent bien celles qui permettent l'application du modèle ESTIMHAB, à savoir :

- ✓ **Q2 > 2\*Q1**
- ✓ **et Q1/10 < Q50 désinfluencé < 5\*Q2**

En outre, les 2 campagnes de mesures ont été réalisées pour des débits inférieurs au débit de plein bord.

## 4.5 PROPOSITION DE PLAGES DE DEBITS BIOLOGIQUES EN CHAQUE POINT DE REFERENCE

### 4.5.1 POINT 4\_01 – FORON ROCHOIS AMONT / LA ROCHE SUR FORON

#### 4.5.1.1 Observations de terrain

La fiche relative à la station de mesure ESTIMHAB sur le Foron rochois amont à La Roche-sur-Foron est présentée en 9.1 Annexe 1.



Figure 8 : Point 4\_01 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018)

La campagne de basses eaux a été réalisée pour un débit d'environ 25 L/s, ce qui apparaît comme très bas pour ce cours d'eau (1/10<sup>ème</sup> de module désinfluencé). Ce débit correspond au début de la zone de gain rapide des courbes ESTIMHAB. La hauteur moyenne observée ce jour-là est de 11 cm et peut ne pas dépasser 10 cm sur certains transects, ce qui restreint fortement la circulation et la survie des espèces considérées. On observe quelques zones déconnectées du lit principal, en raison de la granulométrie très grossière (en moyenne 15 cm) et de la pente marquée notamment. Cependant, les faciès observés semblent appropriés pour la présence de poissons sauteurs comme la truite ; pourvu que le débit soit un peu plus élevé.

La campagne de moyennes eaux a été réalisée pour un débit d'environ 260 L/s, ce qui correspond environ au double du débit d'étiage moyen. Pour cette valeur de débit, la hauteur d'eau disponible est en moyenne de 23 cm et est très variable, ce qui offre de nombreux types d'habitats. La vitesse de courant observée suggère que ce tronçon de cours d'eau pourrait difficilement accueillir des espèces non rhéophiles.

En 2020, aucune donnée de la thermie des cours d'eau de ce bassin n'était disponible (cf. paragraphe 6.1.2 : La caractérisation thermique des cours d'eau).

La station d'étude présente une alternance de chutes, de mouilles, de radiers et de plats courants. La granulométrie est en moyenne de 15 cm, majoritairement composée de graviers grossiers.

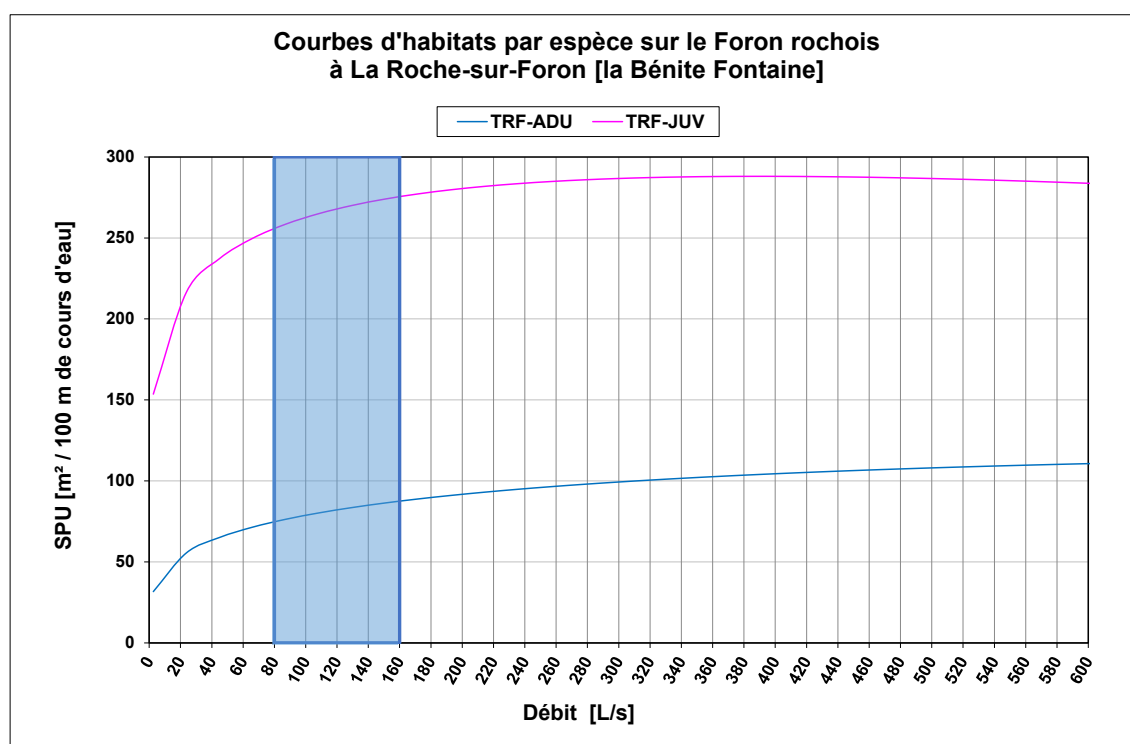
#### 4.5.1.2 Interprétation des courbes d'habitat obtenues

Le Tableau 6 donne les valeurs d'entrée du modèle ESTIMHAB et les débits caractéristiques au droit de la station d'étude.

**Tableau 6: UG1 - Foron Rochois amont : Données d'entrée du modèle**

Débit [L/s]	Largeur [m]	Hauteur [cm]
26	0,993	11
424	1,307	23
<b>Débit médian naturel Q50 [L/s]</b>		
154		
<b>Taille du substrat [cm]</b>		
15,0		
<b>Gamme de modélisation [débits, L/s]</b>		
3	2119	

Pour rappel, l'espèce-cible retenue pour cette UG est la Truite Fario adulte et juvénile (TRF-ADU et TRF-JUV). L'évolution de la capacité physique d'accueil (SPU) de cette espèce, en fonction du débit est présentée dans la figure suivante :



**Figure 9 : Point 4\_01 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et gamme de débits biologiques proposée**

Les observations suivantes peuvent être faites à partir de ce graphique :

- ❖ Pour la truite fario adulte (TRF-ADU) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 40 L/s, la SPU augmentant d'environ 100% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;



- Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 40 L/s sans dégradation de SPU ;
- Une SPU de l'ordre de 80 m<sup>2</sup> pour un débit de 120 L/s, qui correspond au débit moyen d'étiage actuel sur ce tronçon.
- ❖ Pour la truite fario juvénile (TRF-JUV) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 60 L/s, la SPU augmentant d'environ 60% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 60 L/s jusqu'à un optimum de 290 m<sup>2</sup> pour un débit de 380 L/s, avec une augmentation de SPU de 17% par rapport à celle obtenue pour un débit de 60 L/s ;
  - Une dégradation progressive de SPU au-delà de 380 L/s ;
  - Une SPU assez élevée (> 250 m<sup>2</sup>) même à bas débit.

On observe donc une augmentation significative de la SPU jusqu'à 60 L/s pour la truite fario à son stade juvénile et à son stade adulte. Cette zone de gain rapide est située en-dessous du débit moyen d'étiage actuel sur ce tronçon (entre juillet et octobre), ce qui signifie que toute augmentation des débits d'étiage est bénéfique pour l'espèce. A contrario, toute baisse de débit à l'étiage dégrade la surface d'habitats disponible pour la truite Fario : une baisse de 30 L/s amène une dégradation de SPU de 12% pour la truite fario adulte et de 8% pour le stade juvénile.

#### **4.5.1.3 Propositions de débits biologiques**

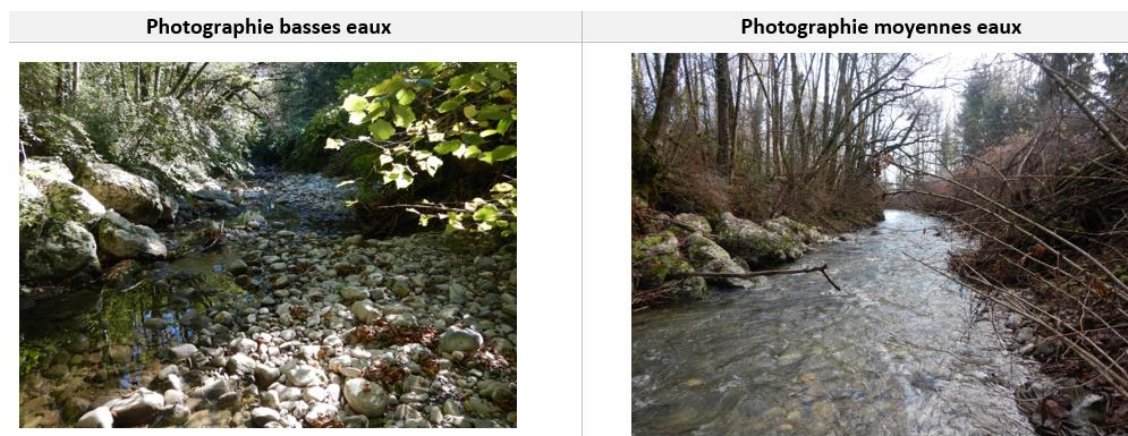
Compte tenu des observations faites sur le terrain et l'analyse des courbes d'habitat, la gamme de débits biologiques proposée sur l'UG 1 - Foron Rochois amont est de :

- ❖ **80 L/s pour le débit biologique critique ;**
- ❖ **160 L/s pour le débit biologique optimal.**

## 4.5.2 POINT 4\_02 – FORON ROCHOIS MEDIAN / SAINT PIERRE-EN-FAUCIGNY

### 4.5.2.1 Observations de terrain

La fiche relative à la station de mesure ESTIMHAB sur le Foron Rochois médian à Saint Pierre-en-Faucigny est présentée en 9.1 Annexe 1.



**Figure 10 : Point 4\_02 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018)**

La campagne de basses eaux a été réalisée pour un débit d'environ 75 L/s, ce qui correspond à un débit minimal d'étéage de période de retour 5 ans sec (QMNA5 désinfluencé). Ce débit correspond au début de la zone de gain rapide des courbes ESTIMHAB. On observe plusieurs zones déconnectées du lit principal et une hauteur d'eau moyenne observée ce jour-là de 6 cm, avec relativement peu de variations (lit relativement plat). Ceci est de nature à impacter la circulation des espèces considérées.

La campagne de moyennes eaux a été réalisée pour un débit d'environ 670 L/s, soit plus du double du débit moyen d'étéage. Pour cette valeur de débit, la hauteur d'eau disponible est en moyenne de 26 cm dans le cours d'eau, avec une bonne variabilité sur chaque transect, qui présente presque systématiquement une zone à au moins 20 cm de lame d'eau. Aucune zone n'est déconnectée du lit principal, du fait de sa nature plate et encaissée.

A noter également ; durant la campagne de basses eaux, un assec a été constaté à l'aval du secteur étudié, au niveau d'un seuil juste à l'aval du franchissement de la route de la Serthaz.

En 2020, aucune donnée de la thermie des cours d'eau de ce bassin n'est disponible (cf. paragraphe 6.1.2 : La caractérisation thermique des cours d'eau).

La station d'étude présente une alternance essentiellement de plats courants, de radiers et de quelques chutes. La granulométrie est d'en moyenne 20 cm de diamètre mais peut varier entre 5 cm et 30 cm de diamètre.

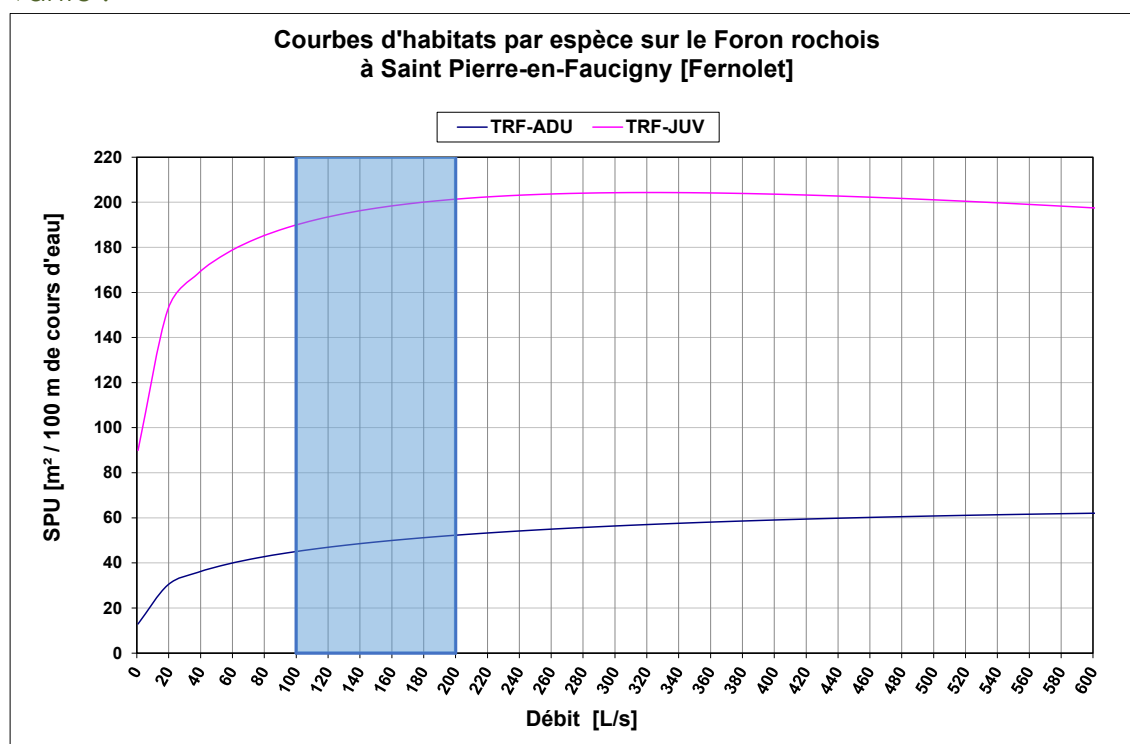
#### 4.5.2.2 Interprétation des courbes d'habitat obtenues

Le Tableau 7 donne les valeurs d'entrée du modèle ESTIMHAB et les débits caractéristiques au droit de la station d'étude.

**Tableau 7 : UG2 - Foron Rochois médian : Données d'entrée du modèle**

Débit [L/s]	Largeur [m]	Hauteur [cm]
7	0,993	6
673	1,307	26
<b>Débit médian naturel Q50 [L/s]</b>		
287		
<b>Taille du substrat [cm]</b>		
12,0		
<b>Gamme de modélisation [débits, L/s]</b>		
1	3366	

Pour rappel, l'espèce-cible retenue pour cette UG est la Truite Fario adulte et juvénile (TRF-ADU et TRF-JUV). L'évolution de la capacité physique d'accueil (SPU) de cette espèce, en fonction du débit est présentée dans la figure suivante :



**Figure 11 : Point 4\_02 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et indicateurs de débit d'étiage et gamme de débits biologiques proposée**

Les observations suivantes peuvent être faites à partir de ce graphique :

- ❖ Pour la truite fario adulte (TRF-ADU) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 80 L/s, la SPU augmentant d'environ 230% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;

- Une zone d'accroissement au-delà de 80 L/s sans dégradation de SPU ;
- Une SPU globalement faible (< 60 m²) sur l'ensemble des débits modélisés.
- ❖ Pour la truite fario juvénile (TRF-JUV) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 80 L/s, la SPU augmentant de plus de 100% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone d'accroissement régulière entre 80 L/s et 320 L/s avec un gain de SPU de 10% ;
  - Une zone de décroissance progressive et modérée au-delà de 320 L/s ;
  - Des valeurs de SPU assez élevée, de l'ordre de 200 m² pour des débits supérieurs à 180 L/s.

On observe donc une augmentation significative de la SPU à bas débits pour la truite fario à son stade juvénile et à son stade adulte jusqu'à 300 L/s, supérieur au débit moyen d'étiage sur ce tronçon de juillet à octobre (230 L/s).

#### **4.5.2.3 Propositions de débits biologiques**

Compte tenu des observations faites sur le terrain et l'analyse des courbes d'habitat, la gamme de débits biologiques proposée sur l'UG2 - Foron Rochois médian est de :

- ❖ **100 L/s pour le débit biologique critique ;**
- ❖ **200 L/s pour le débit biologique optimal.**

#### 4.5.3 POINT 4\_04 – FORON ROCHOIS AVAL, BOURRE ET BRACHOUET

**L'aval du Foron Rochois est en assec en période estivale : il y a donc rupture de continuité biologique et il n'est pas possible de définir des débits biologiques au droit du point de référence situé à l'exutoire du Foron Rochois.**

Toutefois, un point de mesure a été réalisé à défaut sur le Bourre, avant sa confluence avec le Foron Rochois (au Bois Lombard). Les résultats obtenus sur le Bourre sont présentés ci-dessous :

##### 4.5.3.1 Observations de terrain

La fiche relative à la station de mesure ESTIMHAB sur le Bourre à Saint Pierre-en-Faucigny est présentée en 9.1 Annexe 1.



**Figure 12 : Point 4\_09 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018)**

La campagne de basses eaux a été réalisée pour un débit  $< 5$  L/s. et une hauteur d'eau moyenne observée de 6 cm, avec des transects à moins de 5 cm. Une telle configuration ne permet pas le maintien ni la circulation des espèces piscicoles considérées.

La campagne de moyennes eaux a été réalisée pour un débit d'environ 35 L/s, ce qui correspond au QMNA5 désinfluencé sur ce tronçon, ce qui est remarquablement faible comparé au débit de moyennes eaux des autres cours d'eau mesurés (au niveau du débit moyen d'étiage). Pour cette valeur de débit, la hauteur d'eau disponible est en moyenne de 10 cm dans le cours d'eau et présente une bonne variabilité (entre 1 cm et 32 cm). Aucune zone n'est déconnectée du lit principal.

La station d'étude présente une alternance principalement de plats courants et lenticules, avec une mouille et un radier. La granulométrie y est très fine, composée de sables grossiers en moyenne de 1 cm de diamètre.

Note : ce tronçon a été sélectionné car il s'agissait du seul ne présentant pas d'assec sur le secteur. Le Foron Rochois à l'aval de Fernolet était lui-même en assec lors de la période de basses eaux. La méthode ESTIMHAB trouve sur ce tronçon sa limite de validité avec un cours d'eau quasiment en assec et un contraste entre basses-eaux et moyennes-eaux pas assez marqué pour être représentatif de la diversité d'habitats disponibles.

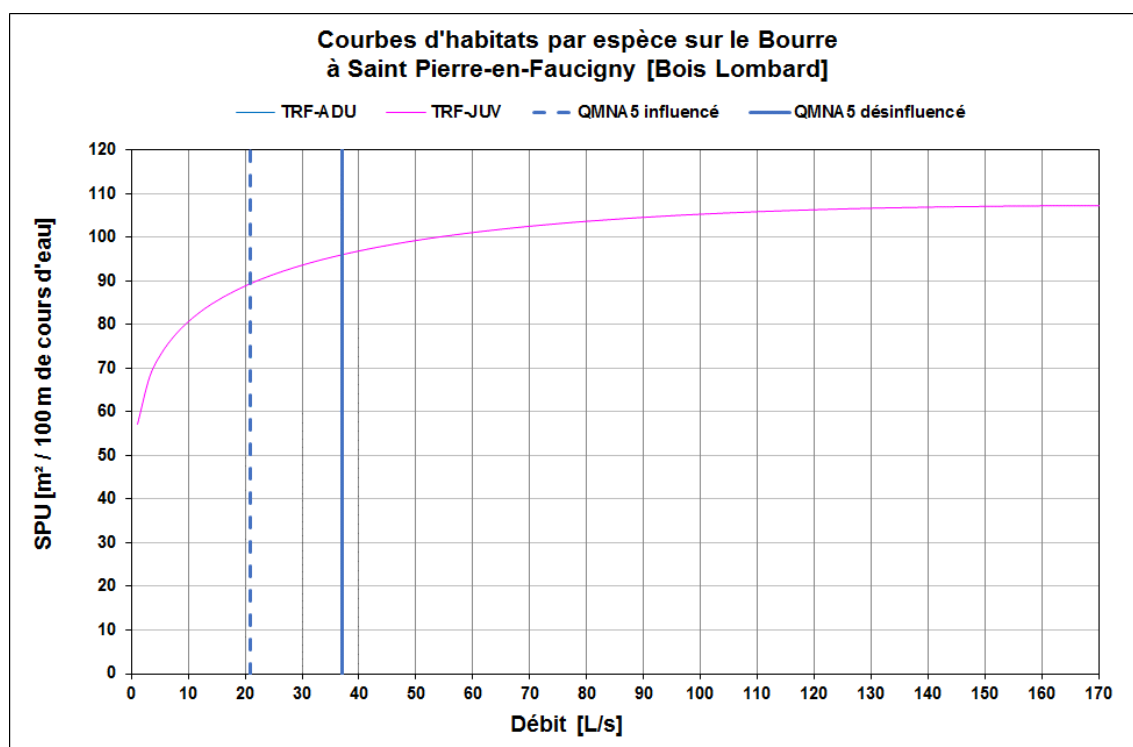
#### 4.5.3.2 Interprétation des courbes d'habitat obtenues

Le Tableau 8 donne les valeurs d'entrée du modèle ESTIMHAB et les débits caractéristiques au droit de la station d'étude.

**Tableau 8 : Le Bourre : données d'entrée du modèle**

Débit [L/s]	Largeur [m]	Hauteur [cm]
2	0.993	6
35	1.307	10
<b>Débit médian naturel Q50 [L/s]</b>		
154		
<b>Taille du substrat [cm]</b>		
0.9		
<b>Gamme de modélisation [débits, L/s]</b>		
1	173	

Pour rappel, l'espèce-cible retenue pour cette UG est la Truite Fario adulte et juvénile (TRF-ADU et TRF-JUV). L'évolution de la capacité physique d'accueil (SPU) de cette espèce, en fonction du débit est présentée dans la figure suivante :



**Figure 13 : Point 4\_09 - Evolution de la SPU des espèces-cibles et indicateurs de débit d'étiage**



Les observations suivantes peuvent être faites à partir de ce graphique :

- ❖ Pour la truite fario adulte (TRF-ADU) :
  - **Aucun habitat n'est disponible pour cette espèce sur ce tronçon pour l'ensemble des débits modélisés**, dû notamment au très faible débit de la campagne de basses-eaux (< 5 L/s) ;
- ❖ Pour la truite fario juvénile (TRF-JUV) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 15 L/s, la SPU augmentant d'environ 50 % sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone d'accroissement continu au-delà de 15 L/s et sans dégradation de SPU à forts débits ;

**On observe que ce tronçon de cours d'eau ne présente aucune surface habitable pour la truite fario adulte, la lame d'eau étant trop faible à bas débits. Pour les juvéniles, une certaine habitabilité est observée, jusqu'à 100 m<sup>2</sup> pour des débits supérieurs à 50L/s.**

#### **4.5.3.3 Propositions de débits biologiques**

Une gamme de débits biologiques peut-être proposée sur le Bourre avant sa confluence avec le Foron Rochois, à titre indicatif et en tenant compte des observations faites sur le terrain et de l'analyse des courbes d'habitat obtenues. Cette gamme de débits biologiques serait de :

- ❖ 20 L/s pour le débit biologique critique ;
- ❖ 50 L/s pour le débit biologique optimal.

**L'aval du Foron Rochois étant en assec en période estivale, il n'est pas proposé de gammes de débits biologiques pour l'UG4 – Foron Rochois aval pour cause de rupture de continuité biologique. Une méthode alternative sera proposée en conclusion du présent rapport pour anticiper la suite de l'étude.**

#### 4.5.4 POINT 4\_03 – NANT DE SION / AMANCY

**A l'instar du Foron Rochois aval, l'aval du Nant de Sion est en assec en période estivale : il y a donc rupture de continuité biologique et il n'est pas possible de définir des débits biologiques au droit du point de référence situé à l'exutoire du Nant de Sion.**

Toutefois, un point de mesure a été réalisé à défaut sur le Nant de Sion médian (ou le Thiozard) avant sa confluence avec la Madeleine, à Amancy. Les résultats obtenus sur ce tronçon sont présentés ci-dessous :

##### 4.5.4.1 Observations de terrain

La fiche relative à la station de mesure ESTIMHAB sur le Nant de Sion à Amancy est présentée en 9.1 Annexe 1.



**Figure 14 : Point 4\_03 - Aspect du cours d'eau en basses eaux et en moyennes eaux (Source : SUEZ Consulting, 03/10/2018 et 12/12/2018)**

La campagne de basses eaux a été réalisée pour un débit très faible (< 5 L/s), ce qui illustre le manque d'habitats pour des espèces comme la truite ou l'ombre commun. On observe plusieurs zones déconnectées du lit principal. La hauteur d'eau moyenne observée ce jour-là est de 7 cm, avec des transects à moins de 5 cm. Une telle configuration ne permet pas le maintien des espèces piscicoles considérées.

La campagne de moyennes eaux a été réalisée pour un débit d'environ 170 L/s, correspondant environ aux deux tiers du module. Pour cette valeur de débit, la hauteur d'eau disponible est en moyenne de 11 cm dans le cours d'eau et présente une variabilité marquée (entre 2 cm et 34 cm). Aucune zone n'est déconnectée du lit principal.

Il est rappelé (cf. paragraphe 6.1.2) que les données thermiques ne concernent qu'un seul kilomètre sur le Nant de Sion (en aval de la station de mesure ESTIMHAB). A l'aval, la thermie correspond au préférendum des cyprinidés d'eau vive, et peut donc constituer un facteur limitant le développement de la truite fario



puisque son préférendum (4-19°C) est régulièrement dépassé (températures extrêmes > 50 heures), mais également celui de l'ombre commun (12-16°C). De plus, le risque d'infection par la MRP est élevé sur ce tronçon.

La station d'étude présente une alternance principalement de plats courants et de radiers. La granulométrie est essentiellement composée de cailloux d'environ 20 cm de diamètre.

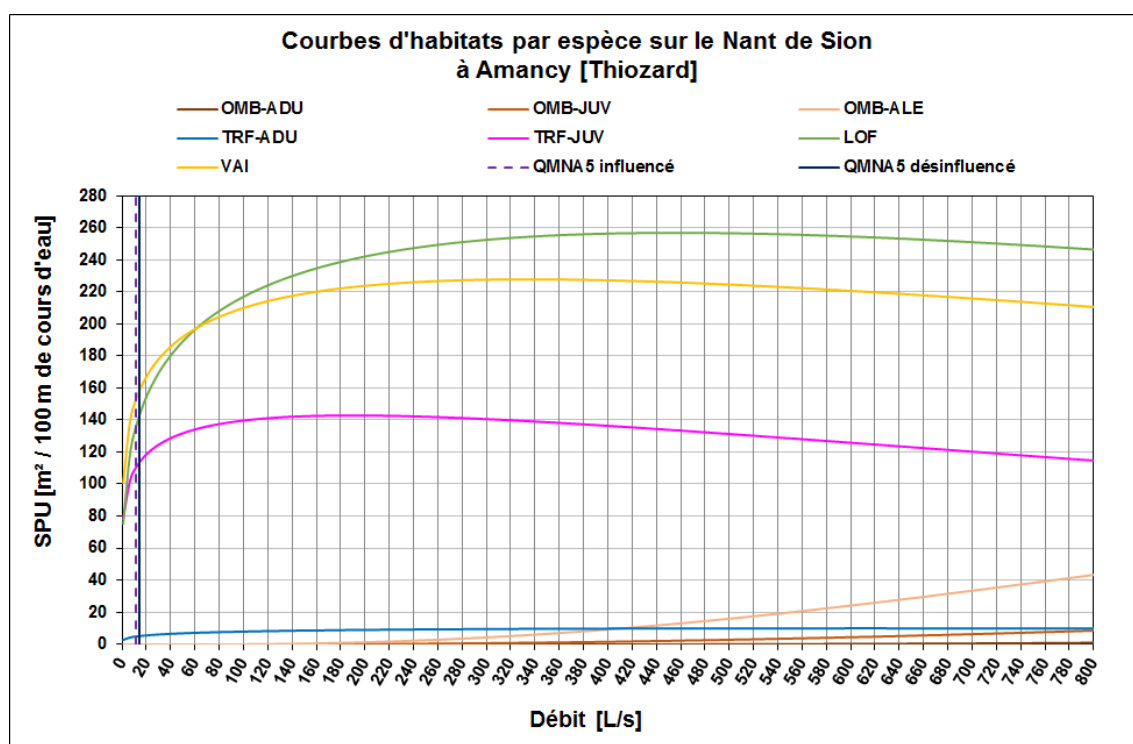
#### 4.5.4.2 Interprétation des courbes d'habitat obtenues

Le Tableau 9 donne les valeurs d'entrée du modèle ESTIMHAB et les débits caractéristiques au droit de la station d'étude.

**Tableau 9 : Le Thiozard (Nant de Sion en amont de la confluence avec Madeleine) - Données entrée du modèle**

Débit [L/s]	Largeur [m]	Hauteur [cm]
1	0.993	7
172	1.307	11
<b>Débit médian naturel Q50 [L/s]</b>		
59		
<b>Taille du substrat [cm]</b>		
6.9		
<b>Gamme de modélisation [débits, L/s]</b>		
1	858	

Pour rappel, les espèces-cibles retenues pour cette UG est l'Ombre commun (adulte, juvénile, alevin), la Truite Fario (adulte et juvénile), la Loche franche et le Vairon. L'évolution de la capacité physique d'accueil (SPU) de ces espèces, en fonction du débit est présentée dans la figure suivante :



Les observations suivantes peuvent être faites à partir de ce graphique :

- ❖ **Pour l'Ombre commun à tous ses stades de développement (OMB) :**
  - **La SPU pour cette espèce est quasi-inexistante :**
    - Pour le stade adulte, l'habitat disponible atteint 1 m<sup>2</sup> à partir d'un débit de 850 L/s
    - Pour le stade juvénile, la SPU atteint 1 m<sup>2</sup> pour 320 L/s et peut s'accroître jusqu'à 10 m<sup>2</sup> pour un débit de 850 L/s ;
    - Pour le stade alevin, la SPU atteint 1 m<sup>2</sup> à partir de 170 L/s et peut monter jusqu'à 50 m<sup>2</sup> pour un débit de 850 L/s.
- ❖ Pour la truite fario adulte (TRF-ADU) :
  - Une SPU très faible pour l'ensemble des débits modélisés, comprise entre 3 et 10 m<sup>2</sup> ;
- ❖ Pour la truite fario juvénile (TRF-JUV) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 50 L/s, la SPU augmentant d'environ 70% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone de faible accroissement entre 50 L/s et 190 L/s, avec une augmentation de SPU de 9% par rapport à celle obtenue pour un débit de 50 L/s ;
  - Une dégradation progressive au-delà de 170 L/s.
- ❖ Pour la loche franche (LOF) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 100 L/s, la SPU augmentant d'environ 160% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone d'accroissement continu au-delà de 100 L/s jusqu'à un optimum de 257 m<sup>2</sup> pour un débit de 460 L/s, avec une augmentation de SPU de 18% par rapport à celle obtenue pour un débit de 100 L/s ;
  - Une dégradation très modérée et progressive au-delà de 460 L/s.
- ❖ Pour le vairon (VAI) :
  - Une zone de gain rapide entre 0 et 60 L/s, la SPU augmentant d'environ 100% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
  - Une zone d'accroissement continu au-delà de 60 L/s jusqu'à un optimum de 228 m<sup>2</sup> pour un débit de 330 L/s, avec une augmentation de SPU de 16% par rapport à celle obtenue pour un débit de 60 L/s ;
  - Une dégradation très modérée et progressive au-delà de 330 L/s.

Sur cette UG, les juvéniles de truite fario, ainsi que le Vairon et la Loche Franche sont des espèces sensibles aux évolutions des bas débits. La SPU du vairon et de la Loche franche est assez élevée (> 200 m<sup>2</sup> pour des débits > 60 L/s). La SPU des juvéniles de truite est également assez élevée avec près de 130 m<sup>2</sup> pour un débit de 60 L/s. Cependant, la truite fario adulte peut difficilement se maintenir sur ce

tronçon, la SPU étant très faible ( $< 10 \text{ m}^2$ ), ce qui indique que ce type de tronçon est relativement inadapté à cette espèce en termes d'habitats.

**Pour ce qui est de l'ombre commun, le modèle ESTIMHAB indique qu'il n'y a concrètement pas de surface habitable pour cette espèce sur ce type de cours d'eau.**

Ces résultats sont à mettre en perspective avec le fait que seule une courte portion du cours d'eau a été analysée, que le secteur est situé en amont de la confluence du Nant de Sion avec le ruisseau de la Madeleine et du Chantemerle et que, par conséquent, d'autres secteurs pourraient se montrer plus propices. Mais les secteurs aval présentaient une morphologie trop modifiée pour l'application du protocole.

#### **4.5.4.3 Propositions de débits biologiques**

Une gamme de débits biologiques peut-être proposée sur le Thiozard (Nant de Sion avant sa confluence avec la Madeleine), à titre indicatif et en tenant compte des observations faites sur le terrain et de l'analyse des courbes d'habitat obtenues. Cette gamme de débits biologiques serait de :

- ❖ 100 L/s pour le débit biologique critique ;
- ❖ 180 L/s pour le débit biologique optimal.

**L'aval du Nant de Sion étant en assec en période estivale, il n'est pas proposé de gammes de débits biologiques pour l'UG3 – Nant de Sion pour cause de rupture de continuité biologique. Une méthode alternative sera proposée en conclusion du présent rapport pour anticiper la suite de l'étude.**

## 4.6 RECAPITULATIF DES GAMMES DE DEBITS BIOLOGIQUES PROPOSES

Les débits biologiques optimaux et critiques proposés en chaque point de référence défini sur le bassin du Foron Rochois et du Nant de Sion sont récapitulés ci-après.

**Tableau 10 : Débits biologiques retenus sur le bassin du Foron rochois et du Nant de Sion**  
(Sources : SM3A et ses partenaires, SUEZ Consulting, 2020)

N°	Désignation	Débit biologique critique [L/s]	Débit biologique optimal [L/s]
4_01	<b>Foron Rochois Amont</b>	<b>80</b>	<b>160</b>
4_02	<b>Foron Rochois médian</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
4_04	<b>Foron Rochois aval</b>	<b>Pas de DB</b>	<b>Pas de DB</b>
	<i>A titre indicatif : le Bourre (affluent Foron Rochois)</i>	20	50
4_03	<b>Nant de Sion aval</b>	<b>Pas de DB</b>	<b>Pas de DB</b>
	<i>A titre indicatif : le Thiozard (Nant de Sion avant conf. Madeleine)</i>	100	180

## 5 MISE EN PERSPECTIVE DES GAMMES DE DÉBITS BIOLOGIQUES PROPOSÉES

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

#### 5.1.1 ANALYSE COMPARATIVE AVEC L'HYDROLOGIE D'ÉTIAGE : TYPES DE CAS RENCONTRÉS

En vue de déterminer des débits objectifs d'étiage (DOE) en phase 5 de la présente étude, il convient de comparer les gammes de débits biologiques précédemment proposées au regard des débits caractéristiques d'étiage influencés et désinfluencés qui ont été calculés en phase 3.

En effet, le retour d'expérience des premières études réalisées sur le bassin Rhône-Méditerranée portant sur l'évaluation des volumes prélevables sur les ressources superficielles, a permis fait le point<sup>7</sup> sur les différentes situations rencontrées lors de la prise en compte des besoins des milieux dans la détermination des débits objectifs d'étiage (DOE), au regard de l'hydrologie d'étiage désinfluencée des cours d'eau étudiés. Partant du constat que plusieurs situations rencontrées sur le terrain différaient du cas présenté dans le cahier des charges types de ces études, le groupe de travail a identifié 5 cas de figure. En étant exhaustif, nous pourrions en identifier 6 que l'on peut distinguer en 4 groupes :

- ❖ Cas n°0 : Hydrologie naturellement favorable pour les besoins des milieux et pas d'impact des prélèvements existants sur les milieux ;
- ❖ Cas n°1 et 1bis : Hydrologie naturellement favorable pour les besoins des milieux et prélèvements existants +/- impactants sur les milieux ;
- ❖ Cas n°2 et 2bis : Hydrologie naturellement contraignante pour les besoins des milieux et aggravation de cette contrainte par les prélèvements existants à des degrés +/- importants ;
- ❖ Cas n°3 : Hydrologie naturellement très contraignante pour les besoins des milieux, avec des assecs d'origine naturelle (liée au contexte hydrogéologique) et aggravation de cette contrainte par les prélèvements existants.

L'analyse comparative consiste à représenter les débits mensuels quinquennaux secs (en régimes influencés et désinfluencés des usages) calculés en phase 3 de l'étude, en superposant -sur la période d'étiage considérée- la gamme de débits biologiques proposée dans la partie précédente du présent rapport. Ce travail permet ainsi de savoir si en période d'étiage, l'hydrologie semble être « naturellement » contraignante pour les milieux et quelle est l'influence des prélèvements actuels dans cette situation. Le tableau suivant illustre les typologies de situation rencontrées en prenant une même gamme de DB = [80 ; 110] L/s.

<sup>7</sup> Note technique du Groupe de travail « gestion quantitative » du bassin Rhône-Méditerranée : « Détermination des débits objectifs d'étiage : typologie des situations rencontrées dans les études volumes prélevables sur les cours d'eau » - Septembre 2014

**Tableau 11 : Analyse comparative des débits biologiques avec l'hydrologie d'étiage influencée et désinfluencée - Synthèse des types de cas rencontrés (Source : SM3A)**

<p><b>Cas n°0</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement favorable</li> <li>- Pas d'impact des prélèvements existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DB optimal non franchi</li> <li>▪ DB critique non franchi</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Cas n°1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement favorable pour les milieux</li> <li>- Impact des prélèvements existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DB optimal franchi</b></li> <li>▪ DB critique non franchi</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Cas n°1 bis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement favorable pour les milieux</li> <li>- <b>Impact fort</b> des prélèvements existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DB optimal franchi</li> <li>▪ <b>DB critique franchi</b></li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Cas n°2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement contraignante</li> <li>- Prélèvements aggravent la situation : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DB critique non franchi</b></li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Cas n°2 bis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement contraignante</li> <li>- <b>Prélèvements aggravent fortement</b> la situation : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DB critique franchi</b></li> <li>▪ Possibles assecs</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Cas n°3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrologie naturellement très contraignante avec des <b>assecs</b></li> <li>- Prélèvements aggravent la situation : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DB critique franchi</b></li> <li>▪ Assecs + long, + fréquents...</li> </ul> </li> </ul>	

Cette analyse permet de rendre compte des **impacts strictement liés aux usages anthropiques actuels** (tels qu'évalués en phase 2 de l'étude) sur le potentiel d'habitat piscicole (assimilé aux besoins des milieux).

Ces trois niveaux d'impacts ont été caractérisés en considérant l'échelle suivante :

**Tableau 12 : Echelle utilisée pour caractériser l'impact des usages actuels et futurs et du changement climatique sur les pertes de SPU (Source : SUEZ Consulting)**

Pertes de SPU (= potentiel d'habitat piscicole)		
Inférieure à -10 %	Entre -10 et -20 %	Supérieure à -20%
Impact faible	Modéré	Impact fort

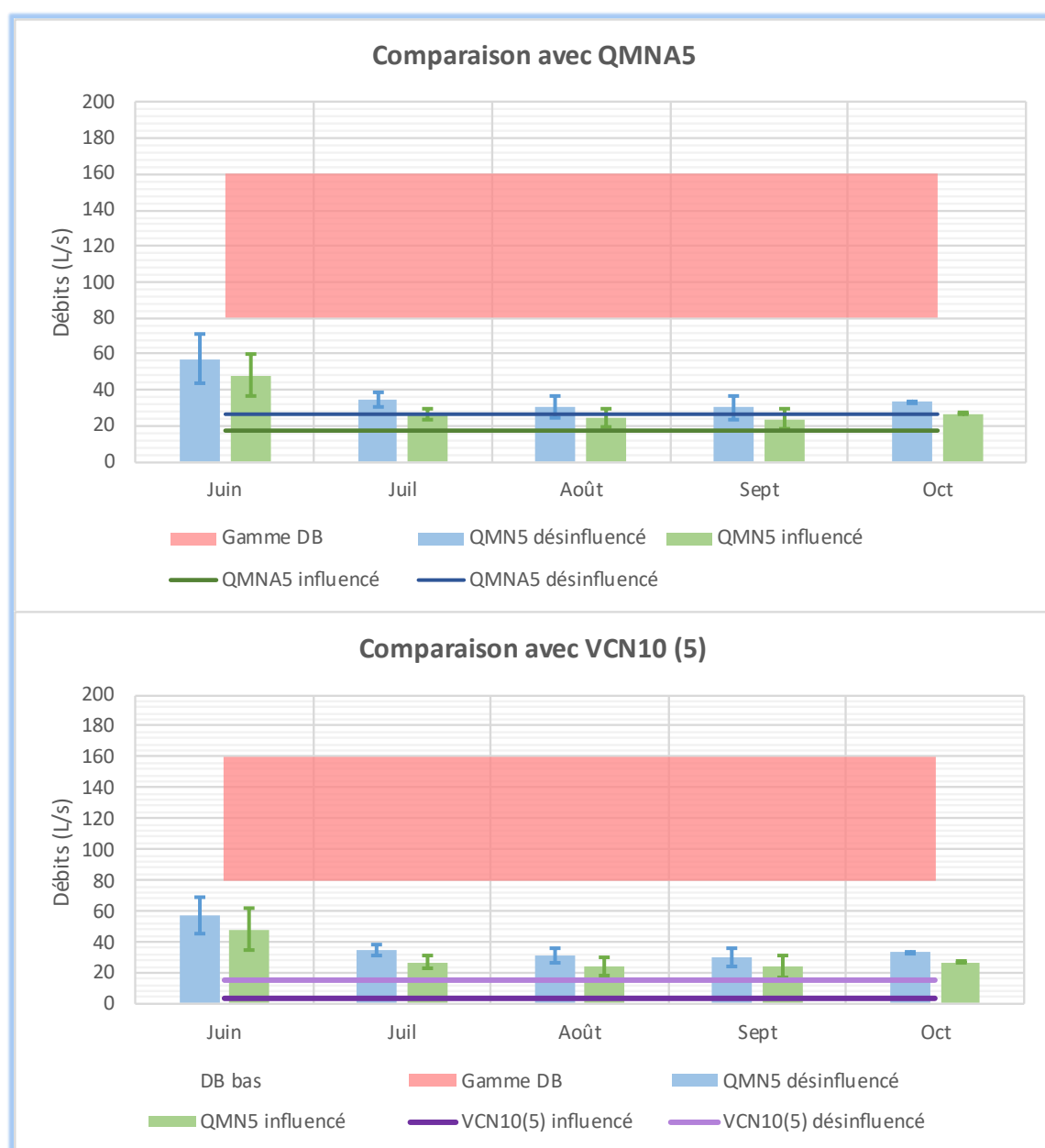
Cette analyse a été réalisée pour toutes les espèces et guildes cibles de chaque unité de gestion du bassin étudié.

## 5.2 MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG1 – FORON ROCHOIS AMONT

### 5.2.1 ANALYSE COMPARATIVE DES DB AVEC L'HYDROLOGIE D'ETIAGE

Les figures suivantes comparent les valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens quinquennaux secs influencés et désinfluencés sur la période 2008-2022, avec une indication du QMNA5 (1ère figure) et du VCN10(5) (2nde figure). Les valeurs ne sont présentées que sur la période juin-octobre, celles-ci étant comprises dans la gamme de modélisation ESTIMHAB.

#### UG1 – Gamme de DB proposée = 80 – 160 L/s



$T = \text{fréquence de retour} / \text{DB} = \text{Débit Biologique}$



**Figure 16 : Point 4\_01 - Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens quinquennaux secs (2008-2022)**

Le graphique montre que :

- ❖ Les QMNA5 désinfluencé et influencé sont très inférieurs au DB critique sur la totalité de la période juin-octobre ;
- ❖ Les VCN10(5) désinfluencé et influencé sont eux aussi très inférieurs au DB critique sur la totalité de la période juin-octobre ;
- ❖ Les débits quinquennaux secs mensuels influencés et désinfluencés sont également toujours inférieurs au DB critique : les étiages sont naturellement très sévères ;

Il en ressort que pour l'UG1 la situation soit de type « Cas n°3 » où :

- ❖ **L'hydrologie d'étiage est naturellement très contraignante pour les milieux avec des assecs ;**
- ❖ **Cette contrainte est accentuée par les usages qui aggravent la situation : les assecs sont plus longs et plus fréquents.**

## 5.2.2 ANALYSE DE L'IMPACT DES USAGES SUR L'HYDROLOGIE ET LES MILIEUX

L'impact des usages actuels a été appréhendé en calculant la perte de potentiel d'habitat (SPU) par rapport aux valeurs de QMNA5 et VCN10(5) influencé/désinfluencé estimés.

Les tableaux ci-dessous détaillent les pertes de SPU des espèces et guildes cibles de l'UG1 par rapport aux écarts de QMNA5 et de VCN10(5) calculés :

**Tableau 13: UG1 – Foron Rochois amont : Impact des usages anthropiques actuels sur l'étiage et le potentiel d'habitat du milieu, Suez Consulting 2025**

	QMNA5 en L/s	SPU/100 m en m²		VCN10(5) en L/s	SPU/100 m en m²	
		TRF-ADU	TRF-JUV		TRF-ADU	TRF-JUV
Régime désinfluencé	26	57	219	15	46	191
Régime influencé	18	49	198	4	33	157
Ecart (%)	-32%	-14%	-9%	-74%	-28%	-18%

Il en ressort que pour des débits correspondant au QMNA5, **les usages anthropiques estimés en phase 2 diminuent la surface potentielle d'habitat de la truite fario de 9 à 14% selon son stade de développement. Cet impact est considéré comme modéré** (voir Tableau 12).

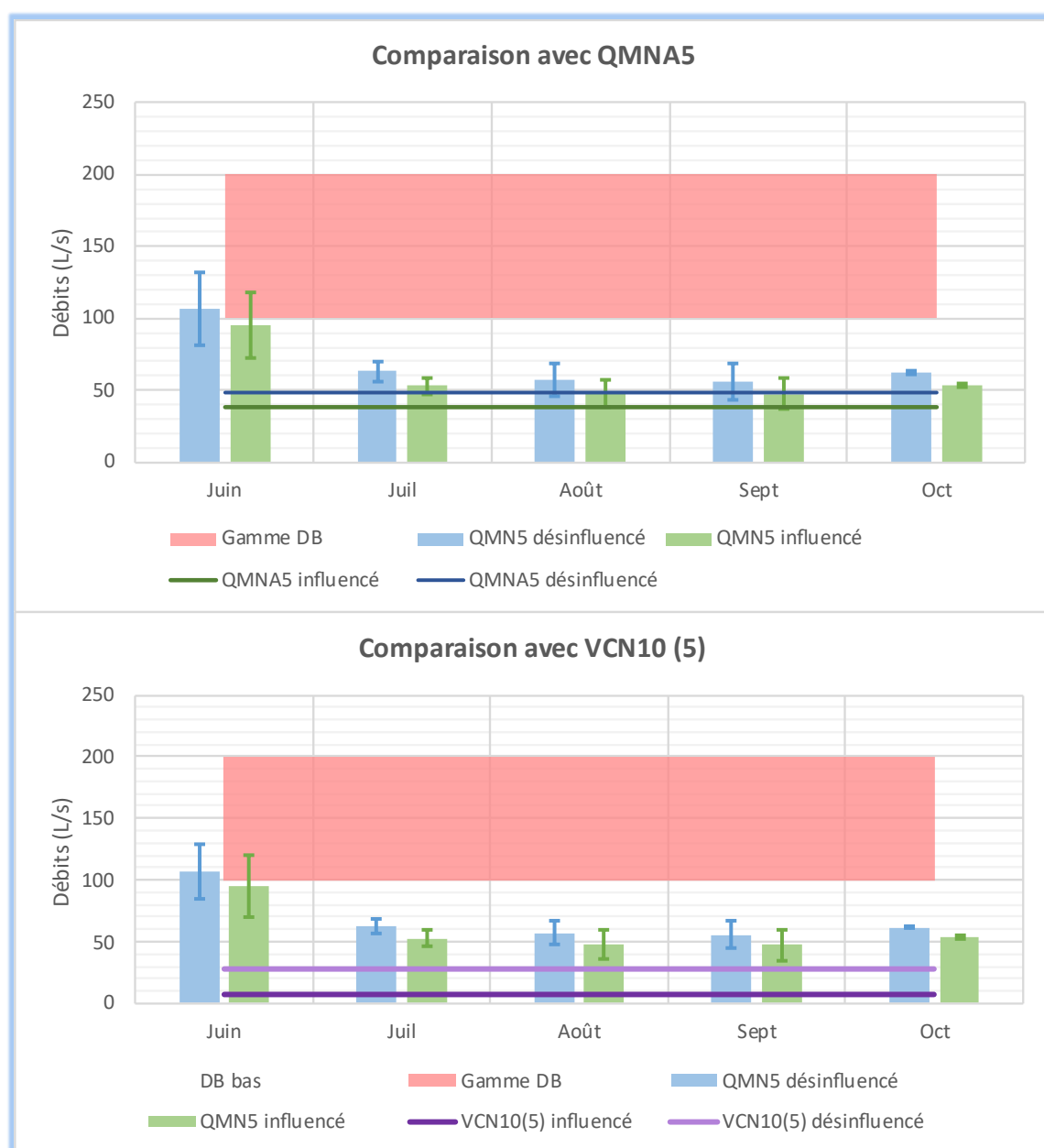
Pour un débit correspondant au **VCN10** de période de retour 5 ans, donc à un étiage plus sévère, la diminution est comprise entre 18 et 28%, ce qui est considéré comme **important**.

### 5.3 MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG2 – FORON ROCHOIS MEDIAN

#### 5.3.1 ANALYSE COMPARATIVE DES DB AVEC L'HYDROLOGIE D'ETIAGE

La figure suivante compare les valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens quinquennaux secs influencés et désinfluencés sur la période 2008-2022. Les valeurs ne sont présentées que sur la période d'étiage (juin à octobre), celles-ci étant comprises dans la gamme de modélisation ESTIMHAB.

#### UG2 – Gamme de DB proposée = 100 – 200 L/s



$T = \text{fréquence de retour} / DB = \text{Débit Biologique}$

**Figure 17 : Point 4\_02 - Comparaison des valeurs de débits biologiques proposés aux débits mensuels moyens quinquennaux secs (2008-2022)**

Le graphique montre que :

- ❖ Les QMNA5 désinfluencé et influencé sont **très** inférieurs au DB critique ;
- ❖ Les VCN10(5) désinfluencé et influencé sont **considérablement** inférieurs au DB critique ;
- ❖ En juin, les débits quinquennaux secs mensuels désinfluencés sont **très légèrement supérieurs** au DB critique, puis ils le franchissent jusqu'à la fin de l'été : les étiages sont naturellement très sévères ;
- ❖ Les débits quinquennaux secs mensuels influencés sont inférieurs aux débits désinfluencés et le DB critique est toujours **largement** franchi.

Il en ressort que pour l'UG2 la situation soit de type « Cas n°3 » où :

- ❖ **L'hydrologie d'étiage est naturellement très contraignante pour les milieux avec des assecs ;**
- ❖ **Cette contrainte est accentuée par les usages qui aggravent la situation : les assecs sont plus longs et plus fréquents.**

### 5.3.2 ANALYSE DE L'IMPACT DES USAGES SUR L'HYDROLOGIE ET LES MILIEUX

L'impact des usages actuels a été appréhendés en calculant la perte de potentiel d'habitat (SPU) par rapport aux valeurs de QMNA5 et VCN10(5) influencé/désinfluencé estimés.

Les tableaux ci-dessous détaillent les pertes de SPU des espèces et guildes cibles de l'UG2 par rapport aux écarts de QMNA5 et de VCN10(5) calculés :

**Tableau 14: UG2 – Foron Rochois médian : Impact des usages anthropiques actuels sur l'étiage et le potentiel d'habitat du milieu, Suez Consulting 2025**

	QMNA5 en L/s	SPU/100 m en m²		VCN10(5) en L/s	SPU/100 m en m²	
		TRF-ADU	TRF-JUV		TRF-ADU	TRF-JUV
Régime désinfluencé	48	38	173	28	33	159
Régime influencé	38	36	168	7	17	106
Ecart (%)	-22%	-6%	-3%	-75%	-47%	-33%

Il en ressort que pour des débits correspondant au QMNA5, **les usages anthropiques estimés en phase 2 diminuent la surface potentielle d'habitat de la truite de 3 à 6% selon son stade de développement. Cet impact est considéré comme modéré.**

Pour un débit correspondant au VCN10, la diminution de surface habitable est de **33 à 47%**, ce qui est extrêmement **important**.

#### 5.4 MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG4 – FORON ROCHOIS AVAL

**L'aval du Foron Rochois est en assec en période estivale : il n'est donc pas possible de comparer des débits biologiques avec l'hydrologie d'étiage à l'exutoire du bassin.**

Les éléments de connaissances acquises sur le fonctionnement hydrologique du bassin du Foron Rochois sont rappelés ici :

- ❖ A la fin de la période estivale, **le Foron Rochois s'infiltre** au lieu-dit le Fer-nolet puis s'assèche complètement jusqu'à sa confluence avec le Bra-chouet qui l'alimente totalement à son exutoire ;
- ❖ Les infiltrations du Foron Rochois alimentent la nappe profonde de Scien-trier ;
- ❖ Le Bourre présente des surfaces d'habitats intéressantes pour la Truite Fa-rio au stade juvénile mais il y a **rupture de continuité en aval car le Foron est en assec** ;

#### 5.5 MISE EN PERSPECTIVE DES DB PROPOSES SUR L'UG3 – NANT DE SION

**L'aval du Nant de Sion est en assec en période estivale : il n'est donc pas possible de comparer des débits biologiques avec l'hydrologie d'étiage à l'exutoire du bassin.**

Les éléments de connaissances acquises sur le fonctionnement hydrologique du bassin du Nant de Sion sont rappelés ici :

- ❖ A la fin de la période estivale, **le Nant de Sion s'infiltre** au lieu-dit le Thiozard puis s'assèche complètement jusqu'à sa confluence avec l'Arve (ses affluents sont également en assec) ;
- ❖ Les infiltrations du Nant de Sion alimentent la nappe profonde de Scientrier ;
- ❖ Le Nant de Sion au Thiozard présente des surfaces d'habitats intéres-santes pour la Truite Fario au stade juvénile ainsi que pour la Loche franche et le Vairon mais il y a **rupture de continuité en aval car le Nant de Sion et ses affluents sont en assec** ;
- ❖ La présence de l'ombre adulte et juvénile est trop difficile à l'étiage : le bassin versant ne semble être accessible qu'au printemps pour la reproduction, mais il n'existe pas de données sur l'ensemble du cycle de vie de cette espèce sur ce bassin ;

## 6 PRISE EN COMPTE DES ELEMENTS DE CONTEXTE LOCAL

La mise en perspective des gammes de débits biologiques présentées précédemment peut également tenir compte des éléments de contexte pouvant :

- ❖ Soit améliorer la résilience des milieux par rapport à la baisse des débits : il s'agit des facteurs dits « **favorables** » ;
- ❖ Soit aggraver la situation de milieux impactés par la baisse des débits : il s'agit des facteurs dits « **aggravants** » ;
- ❖ Soit être rédhibitoires pour les milieux, en dépit d'une amélioration de la situation hydrologique : il s'agit des facteurs dits « **rédhibitoires** ».

Dans cette partie, le contexte écologique du bassin du Foron Rochois et du Nant de Sion est rappelé puis une synthèse de ces éléments contextuels est présentée pour chaque unité de gestion du bassin, en les caractérisant par rapport à une baisse potentielle des débits.

### 6.1 CONTEXTE ECOLOGIQUE DES BASSINS VERSANT

#### 6.1.1 LE CONTEXTE PISCICOLE

Les résultats des pêches électriques menées par la FDP74 en 2021 sur le Foron de la Roche et le Nant de Sion sont disponibles en Annexe au §9.5

Les résultats des pêches électriques menées par l'OFB en 2020 montrent la présence des espèces suivantes :

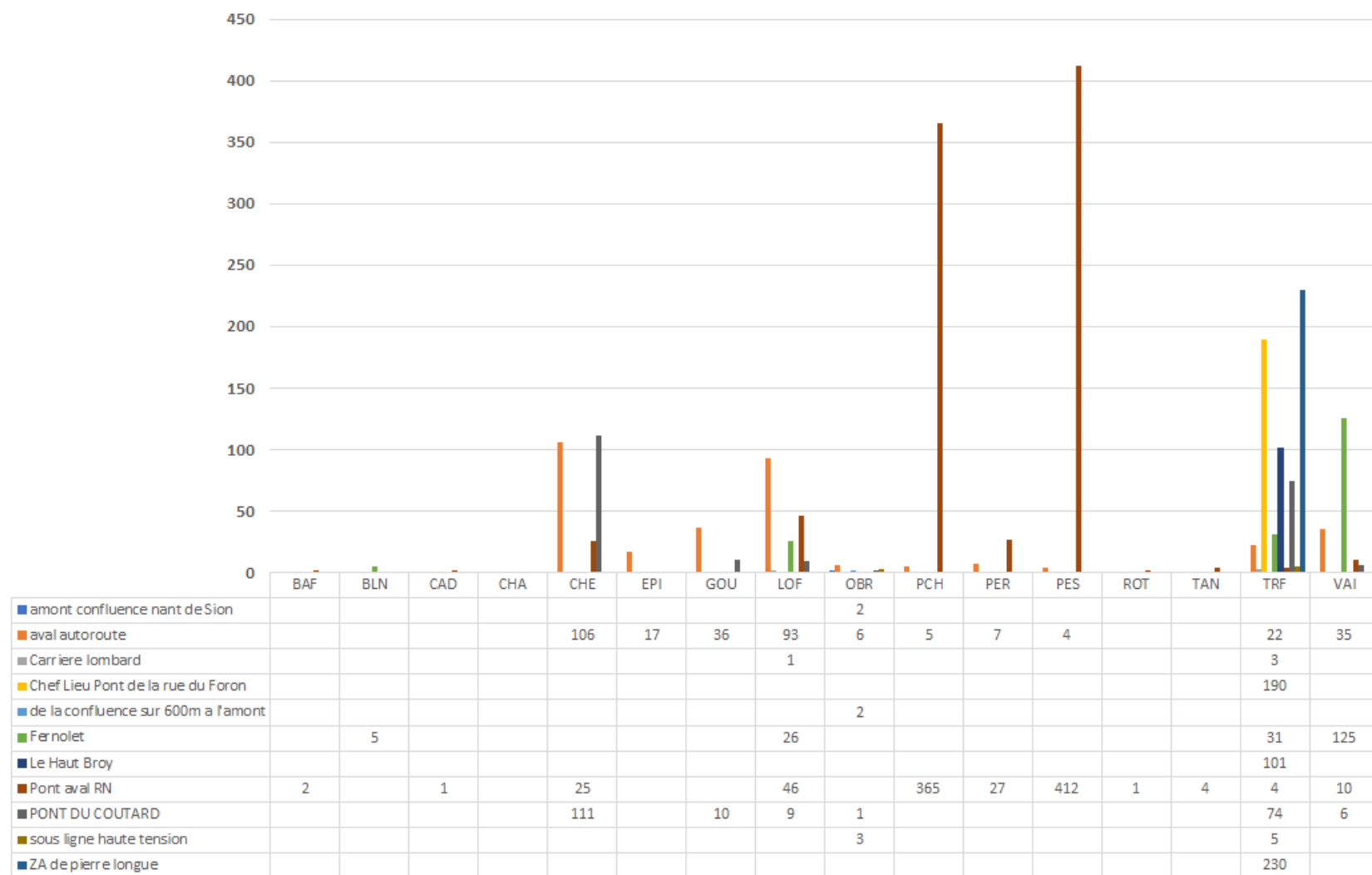


Figure 18 : Résultats des pêches électriques (Source : OFB et ses partenaires, 2020)

### 6.1.1.1 Le Foron Rochois

Le Foron Rochois se caractérise par la présence de truites fario sur l'ensemble de son linéaire. Bien que fonctionnelle, la population de truites fario n'est pas optimale.

De manière générale, la franchissabilité des ouvrages apparaissait comme un problème majeur sur le bassin versant. En 2020, la population de truites fario était notamment scindée en deux populations distinctes, du fait d'ouvrages bloquants présents au niveau du Pont Fernolet et de la RD1203. **Ces ouvrages impactaient également les écoulements et occasionnent localement des assecs. Des travaux d'amélioration de la continuité ont été réalisés par le SM3A et le Département pour réduire ces problèmes** (seuil de Fernolet, pont des Chars sur le Foron de la Roche et ouvrage sur la RD19 pour le Nant de Sion).

D'autre part, le Foron Rochois a fait l'objet de repeuplements réguliers ces dernières années sur tout son linéaire hormis le tronçon aval. Le ruisseau des Fournets a également été aleviné en 2010, 2012 et 2013 ; la Bénite Fontaine et l'aval du Brachouet jusqu'en 2013, tandis que le ruisseau de la Restat a été aleviné en 2016.

D'après les données de pêches d'inventaires de 2021, le peuplement de truite commune est perturbé sur l'aval du Foron Rochois, dans la plaine de l'Arve. Dans sa partie intermédiaire, la densité et la biomasse de truites s'améliore légèrement atteignant le niveau moyen bien qu'un déficit d'alevin soit observé. Enfin, les effectifs de truite sur l'extrême amont du Foron sont très faibles.

Certains affluents du Foron, à savoir la Bénite Fontaine et le ruisseau des Fournet accueillent des populations de truite fonctionnelles. Le peuplement du ruisseau de Bourre est déstructuré et composé uniquement d'alevins, les habitats et la faible lame d'eau ne sont en effet pas favorables aux géniteurs sur le secteur prospecté.

Des espèces d'accompagnement de la truite commune sont uniquement présentes sur l'aval du bassin dans la plaine de l'Arve, les obstacles infranchissables naturels connus expliqueraient le peuplement piscicole mono spécifique de l'amont du bassin. En 2005, une pêche d'inventaire réalisé au seuil le Fernolet montrait la présence de vairons, loches et blageons.

L'écrevisse du pacifique est présente sur la majeure partie du bassin.

D'un point de vue continuité écologique (cf. Figure 20) :

- ❖ Un ouvrage prioritaire est identifié par le SDAGE 2022-2027 pour la restauration de la continuité écologique, au niveau du seuil aval du Pont « Chez Fernolet » (ROE 56508). Une action d'amélioration de la continuité a déjà été réalisée.

- ❖ 3 ouvrages sont identifiés comme infranchissables pour la truite fario. Ils sont situés sur la partie amont / urbaine du Foron rochois, au niveau du centre-ville de la Roche-sur-Foron :
  - N°ROE 74\_1648a : seuil au niveau de la confluence avec Creux des Moulins
  - N°ROE 74\_1651 et 74\_1652 : seuils en béton
- ❖ A ce jour, il n'y a pas d'actions de restauration prévues : le cours d'eau n'est pas classé en liste 2.

#### 6.1.1.2 Le Nant de Sion

Le Nant de Sion se caractérise par la présence de truites fario sur l'aval de son linéaire. **Toutefois, la population de truites fario n'est pas fonctionnelle avec des densités et biomasses dégradées malgré les travaux de restauration réalisés en 2009.** Le cours d'eau est ainsi en-dessous de son potentiel d'accueil théorique. **La présence d'ouvrages hydrauliques ainsi qu'une température trop élevée de l'eau expliquent en partie les difficultés de développement et de survie de la truite fario.**

Des alevinages ont eu lieu en 2004, 2009 et 2016 :

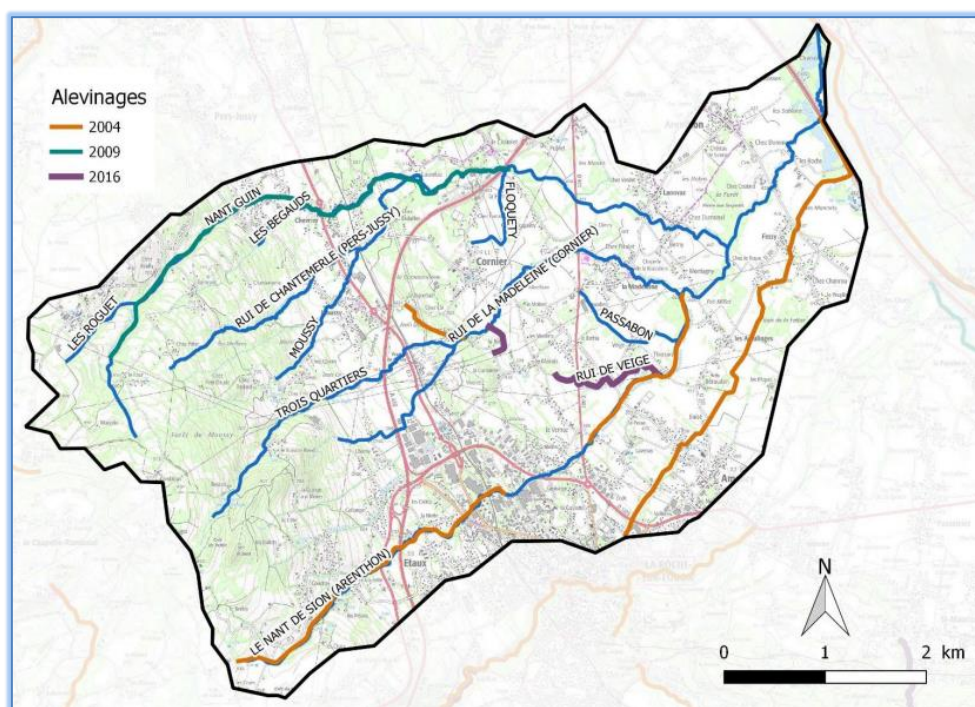


Figure 19 : linéaire de repeuplement en alevins de truites communes par l'AAPPMA du Faucigny, FDP74, 2021

Le diagnostic piscicole du Nant de Sion décrit la population piscicole comme suit :

- ❖ En amont de la Roche-sur-Foron le cours d'eau est apicole, probablement à cause d'assecs ;
- ❖ Entre le pont du Coutard et la Roche-sur-Foron le peuplement devient monospécifique avec une population de truites déstructurées ;



- ❖ En aval du pont de Coutard, la diversité piscicole observée est fortement influencée par les connexions avec plusieurs ballastières. De plus des assecs sont régulièrement observés sur ce linéaire ;
- ❖ Sur les affluents l'aval du Nant Guin n'est pas favorable au maintien de la truite commune des assecs ayant déjà été constatés. L'amont accueille une population de truites présente en faible effectif.

**L'état des peuplements piscicoles du bassin est donc fortement dégradé le principal facteur limitant identifié étant un déficit hydrologique sévère en période estivale.** Les étiages sévères ont pour conséquence de réduire l'habitat disponible et d'accentuer le réchauffement des eaux pouvant s'y mettre en péril la fonctionnalité des peuplements piscicoles.

Le cours d'eau est également caractérisé par la présence d'une espèce patrimoniale : l'ombre commun. Cependant, les pêches électriques montrent une quasi-absence de cette espèce dans les inventaires. La fédération de pêche précise que cette espèce est difficilement capturable en pêche électrique, et que les périodes de capture sont le plus souvent asynchrones avec la période de fraie, période pendant laquelle l'espèce est davantage présente.

**Enfin, la présence d'espèces invasives telles que les écrevisses signal, le black-bass, le poisson-chat, le carassin et la perche soleil est à signaler.**

D'un point de vue continuité écologique (cf. Figure 20) :

- ❖ Le SDAGE 2022-2027 a identifié 1 ouvrage à restaurer pour la continuité<sup>8</sup>, au niveau du pont de la RD19 (ROE14626). Une action d'amélioration de la continuité a déjà été réalisée.
- ❖ Une quinzaine d'ouvrages sont également identifiés comme infranchissables pour la truite fario.
  - Ils sont situés sur la partie amont / urbaine du Nant de Sion, au niveau de la Zone Industrielle de la Roche sur Foron et sont liés à la stabilité des nombreuses infrastructures routières à cet endroit (routes départementales, autoroute et voie ferrée)
  - A ce jour, il n'y a pas d'actions de restauration prévues : le cours d'eau n'est pas classé en liste 2. La priorité est donnée aux ouvrages situés plus en aval.

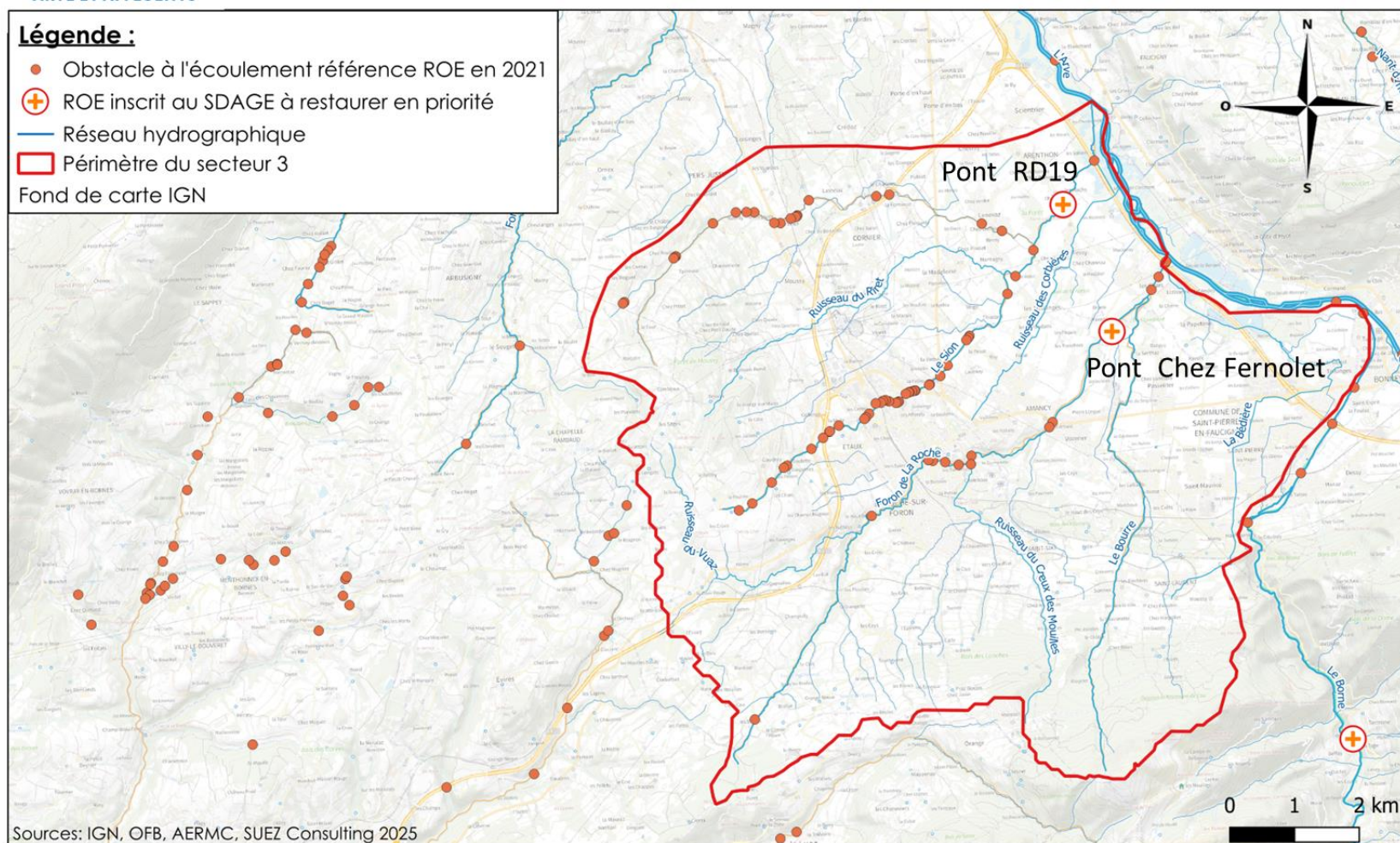
---

<sup>8</sup> Liste consultée le 12/02/2025 à l'adresse suivante : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/preservation-et-restauration-des-milieucours-deaucontinuite-ecologique-des-cours-deau/restauration>

## Continuité picicole sur le Foron Rochois et Nant de Sion : obstacles à l'écoulement et ouvrages à restaurer en priorité d'après le SDAGE RMC 2022-2027

### Légende :

- Obstacle à l'écoulement référence ROE en 2021
- ⊕ ROE inscrit au SDAGE à restaurer en priorité
- Réseau hydrographique
- ▭ Périmètre du secteur 3
- Fond de carte IGN



Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

Figure 20 : Obstacles à l'écoulement (ROE 2021) et ouvrages à restaurer (AERMC 2025) sur les bassins du Foron rochois et du Nant de Sion , 2025

## 6.1.2 LA CARACTERISATION THERMIQUE DES COURS D'EAU

**La température de l'eau est un facteur extrêmement important vis-à-vis des organismes vivants. Son évolution et ses valeurs extrêmes constituent des paramètres explicatifs** de la composition et la dynamique des populations, notamment piscicoles. La situation de la truite fario et de l'ombre commun est particulièrement étudiée.

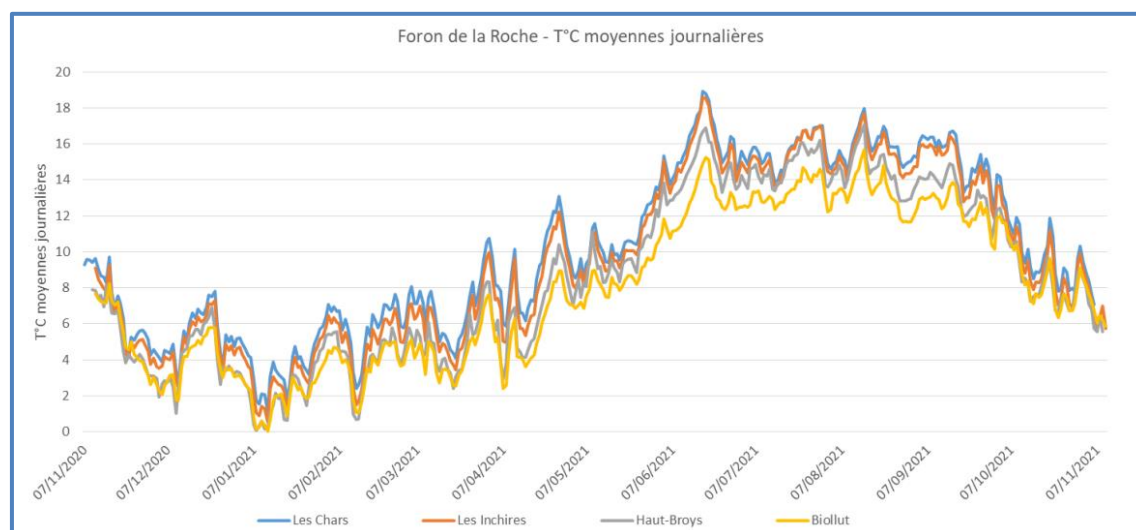
C'est pourquoi la FDAAPPMA de la Haute Savoie a engagé une étude de la thermie du Nant de Sion. Elle

### 6.1.2.1 Le Foron Rochois

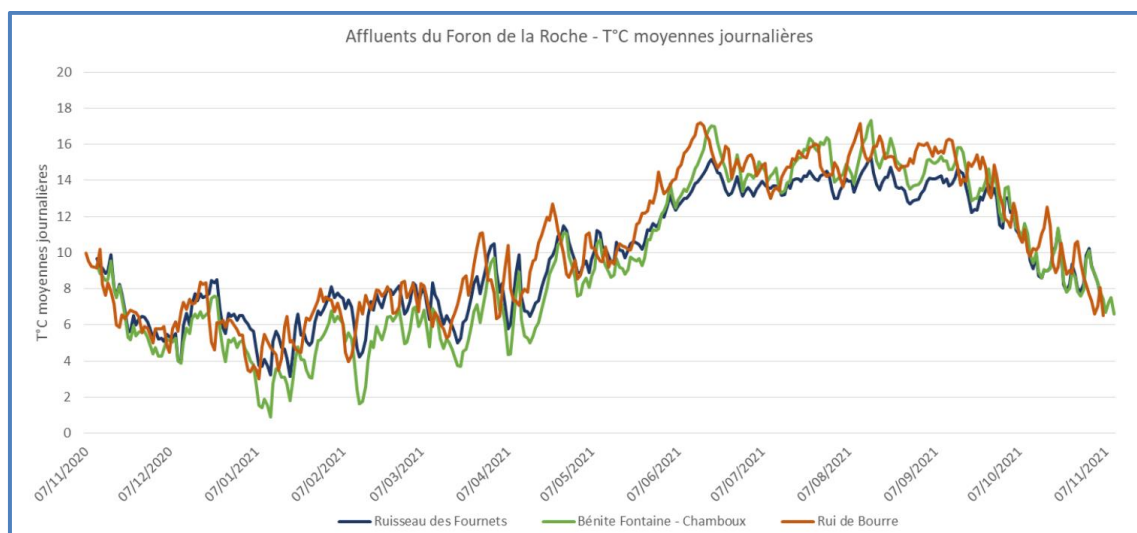
La Fédération de Pêche de Haute-Savoie, dans le cadre de la rédaction d'un diagnostic piscicole sur le Foron Rochois, a réalisé un suivi d'un an à 7 points du territoire de 2020 à 2021. La fédération précise que l'année 2021 n'est probablement pas représentative des conditions thermiques des cours d'eau de ces dernières années.

L'étude conclut que **sur le Foron et ses affluents, la température de l'eau en période estivale 2021 ne semble pas problématique pour l'activité métabolique** de la truite<sup>9</sup>. Elle note également que l'aval du cours d'eau, plus encaissé et ombragé, a des eaux plus fraîches.

**Le seuil de risque avéré de d'apparition de la Maladie rénale Proliférative (MRP) n'est pas non plus franchi en 2021** sur les stations suivies. La FDP74 précise que le risque est tout de même présent à l'aval du bassin.



<sup>9</sup> Diagnostic piscicole du Foron de la Roche, Données 2021, Martin B, décembre 2022 téléchargeable à l'adresse ; <https://pechehautesavoie.com/telechargement/etude-et-publications/diagnostics-ecologiques-et-plans-de-gestion-piscicoles/>



**Figure 21 : Températures moyennes journalières du Foron de la Roche (haut) et de ses affluents (bas), FDP74, 2021**

Par ailleurs, la température maximale relevée lors des jaugeages ponctuels menés par le SM3A et ses partenaires est de :

- ❖ 15,9 ° C sur l'UG 1, mesurée le 02/08/2018 au point 3\_01 : Foron Rochois amont
- ❖ 20.2°C sur l'UG 2, mesurée le 02/08/2018 sur le Foron rochois aval
- ❖ 20.8 sur l'UG4, mesuré sur le Bourre aval (branche est) le 02/08/2018 ;

La figure ci-dessous présente une synthèse des données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et l'absence de données thermiques :



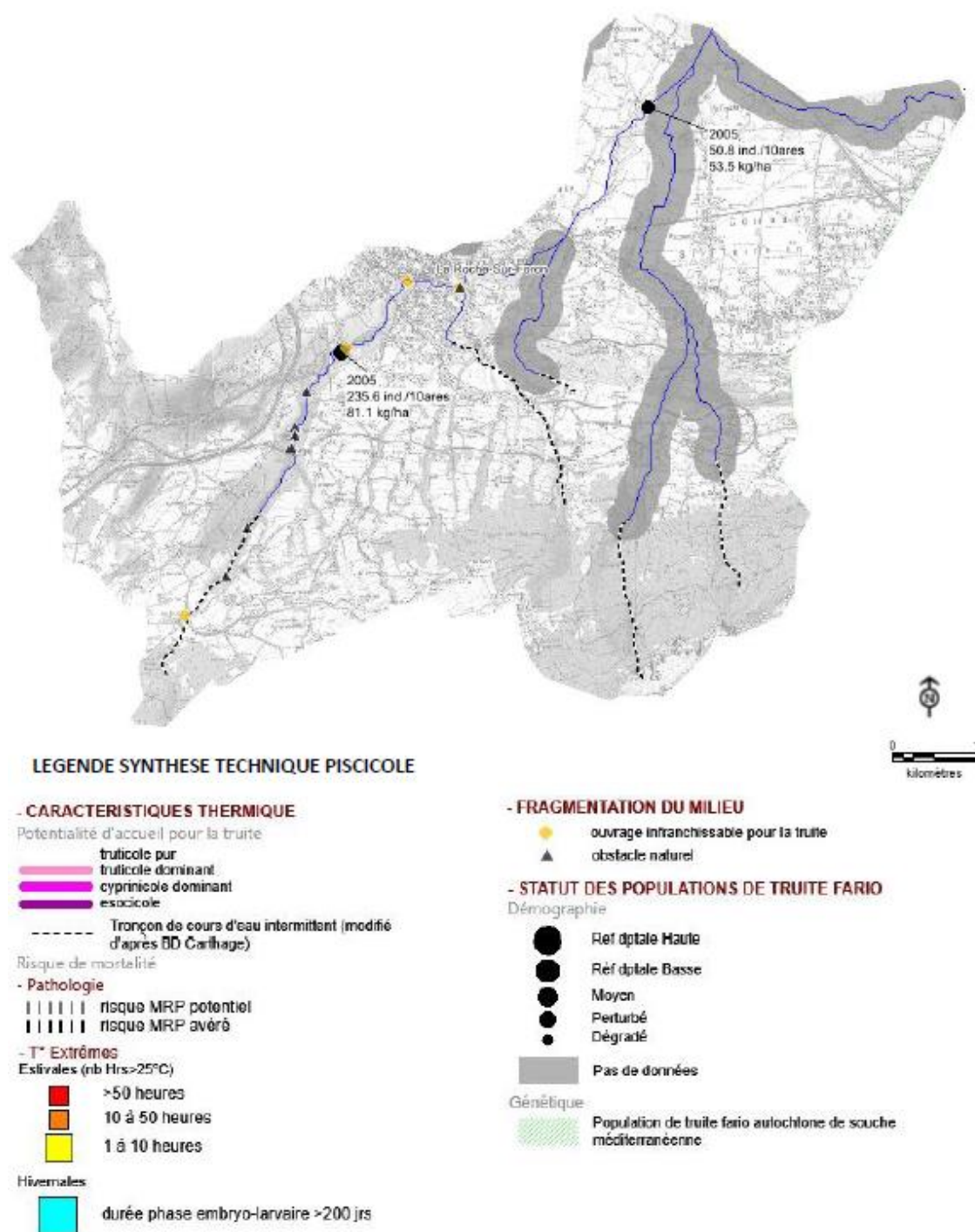


Figure 22 : Foron Rochois - Carte de synthèse sur les données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et thermiques (source : PDPG, FDAAPPMA 74 2020)

#### 6.1.2.2 Le Nant de Sion

Les données thermiques collectées en 2020 ne concernent qu'un seul kilomètre sur le Nant de Sion (aval). Sur ce tronçon, la thermie correspond au préférendum des cyprinidés d'eau vive, et peut donc constituer un facteur limitant le développement de la truite fario puisque son préférendum (4-19°C) est régulièrement

dépassé (températures extrêmes > 50 heures), mais également celui de l'ombre commun qui se situe entre 12°C et 16°C.

La figure ci-dessous présente une synthèse des données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et thermiques :

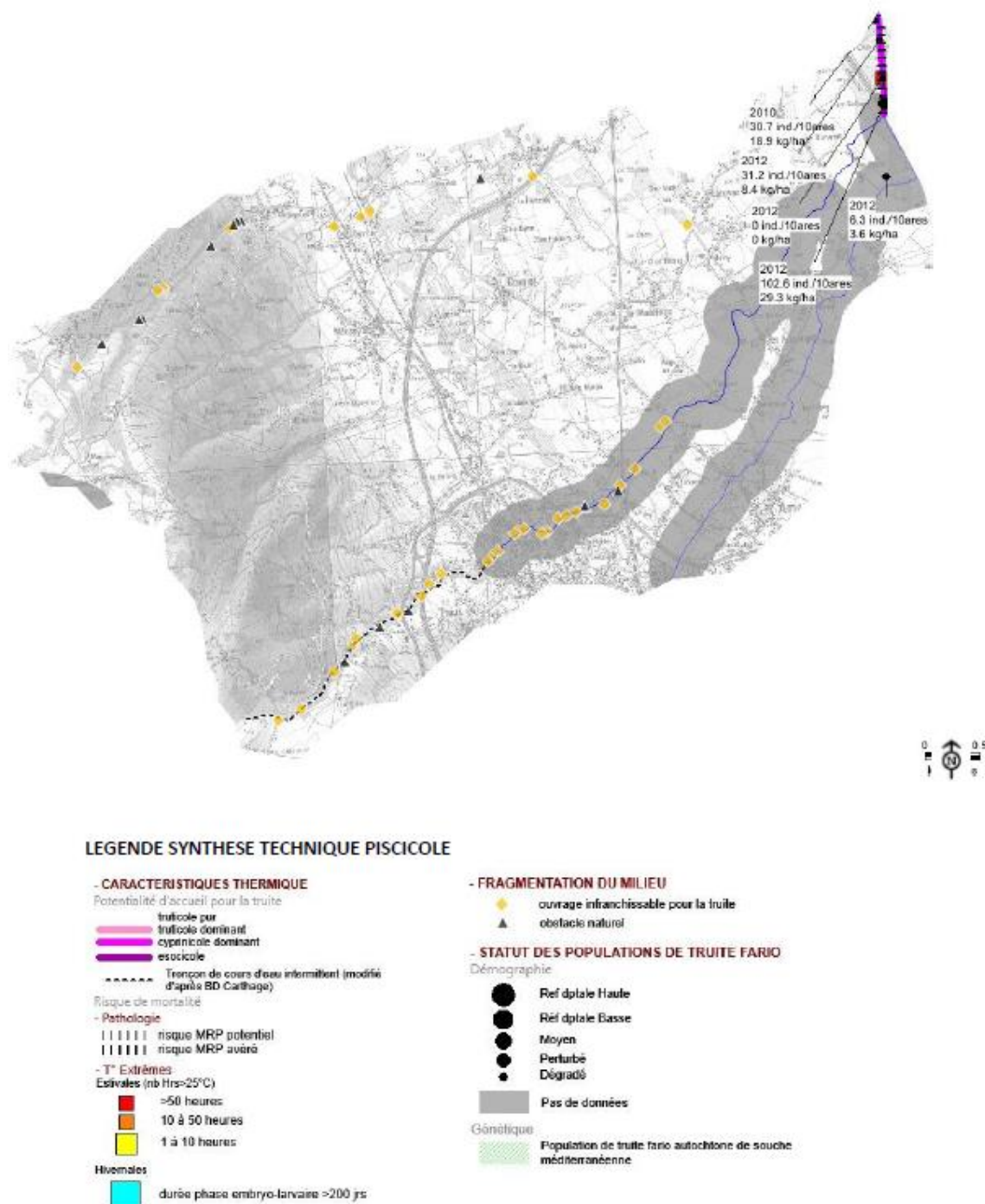
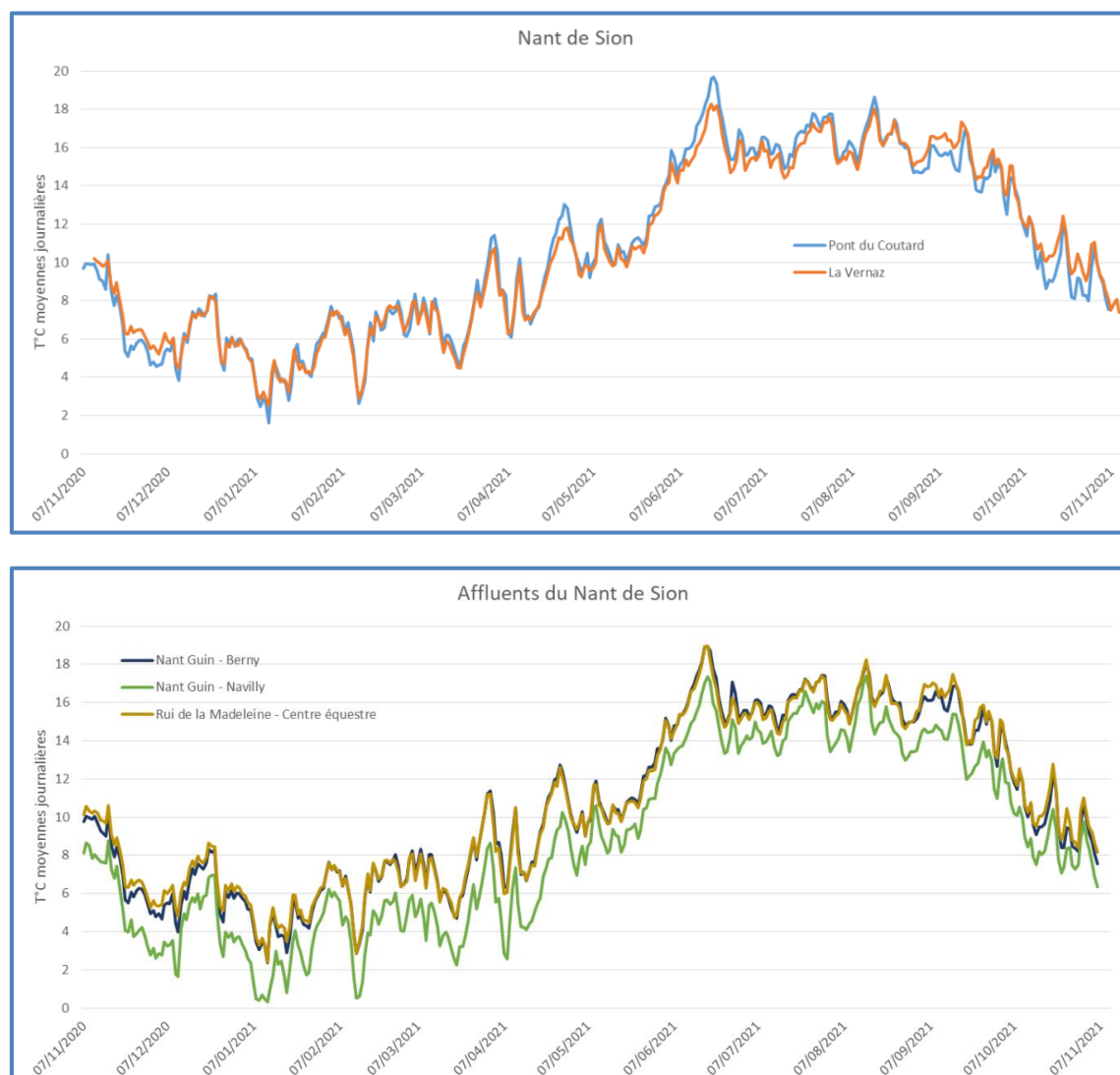


Figure 23 : Nant de Sion et Ruisseau de la Mouille - Carte de synthèse sur les données piscicoles démographiques avec les données de fragmentation du milieu et thermiques (source : PDPG, FDAAPPMA 74 2020)

Les mêmes conclusions ont été tirées par la Fédération de Pêche de Haute-Savoie, dans le cadre de la rédaction d'un diagnostic piscicole sur le Nant de Sion,

a réalisé un suivi d'un an à 5 points du territoire de 2020 à 2021. La fédération précise que l'année 2021 n'est probablement pas représentative des conditions thermiques de ces dernières années car particulièrement pluvieuse.



**Figure 24 : Températures moyennes journalières du Nant de Sion (haut) et de ses affluents (bas), FDP74, 2021**

D'après l'étude, **les phases thermiques défavorables au cours d'eau seraient les périodes hivernales** sur l'amont du cours d'eau, au moment de l'incubation des œufs et du développement des alevins. En 2021, la température n'a pas dépassé 19°C une journée entière.

**De plus, le diagnostic piscicole de la FDP74<sup>10</sup> confirme que le risque d'infection par la MRP est avéré sur le Nant de Sion.**

Ces paramètres (température et risque de développement de MRP) sont à prendre en compte dans le cadre de la définition des débits biologiques.

<sup>10</sup> Diagnostic piscicole du nant de Sion, Données 2021, Martin B, décembre 2022 téléchargeable à l'adresse ; <https://pechehautesavoie.com/telechargement/etude-et-publications/diagnostics-ecologiques-et-plans-de-gestion-piscicoles/>

### 6.1.3 LA QUALITE DES COURS D'EAU

L'état écologique d'un cours d'eau s'évalue en fonction de l'état biologique et l'état physico-chimique.

Pour la qualité physico-chimique, les principaux paramètres suivis aux stations sont l'oxygène, la température, les nutriments (Phosphore et Azote), l'acidification et les polluants spécifiques.

Concernant la qualité biologique, les principaux paramètres étudiés sont les invertébrés benthiques (IBGN) et les diatomées (IBD) :

- ❖ L'IBGN : la méthode de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) est basée sur l'étude du peuplement des macro-invertébrés aquatiques qui sont des témoins de la qualité biologique des cours d'eau ;
- ❖ L'IBD : la méthode de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) est basée sur l'étude des diatomées, algues microscopiques capables de coloniser tous les biotopes aquatiques, elles aussi bioindicatrices de la qualité des cours d'eau puisque très sensibles aux pollutions notamment organiques, azotées et phosphorées.

L'état écologique et chimique de ces masses d'eau au sens du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 sont les suivants<sup>11</sup> :

- Le Foron de la Roche :
  - A un état écologique classé comme **bon**
  - A un **bon** état chimique
- Le ruisseau de Bourre :
  - A un état écologique **moyen** et doit atteindre le bon état d'ici 2027 ;
  - A un **bon** état chimique
- Le Nant de Sion :
  - Était en bon état lors du SDAGE 2010-2015. Le SDAGE 2016-2021 l'a déclassé en état médiocre, avant que celui 2022-2027 ne le reclasse en **bon** état. Il est aussi classé en réservoir biologique
  - A un **bon** état chimique +

<sup>11</sup> Ces éléments sont détaillés dans le rapport de Phase 1 de la présente étude « Caractérisation des sous-bassins et aquifères et recueil de données », Partie 6.2



### 6.1.4.1 Le Foron de la Roche

L'amont du Foron et ses affluents possèdent un faciès d'écoulement composé essentiellement de petites chutes, de radiers, de mouilles et de plats courants. Ces cours d'eau présentent un régime torrentiel marqué. Lors de la traversée de la Roche-sur-Foron, le lit est très artificialisé.

La partie aval du cours d'eau est rectiligne à la suite d'une rectification du lit. Dans ce secteur, le faciès d'écoulement est essentiellement composé de plats courants et de plats lenticulaires.

Les berges sont homogènes sur l'ensemble du bassin versant. Elles sont abruptes et fortement végétalisées ce qui peut rendre le cours d'eau difficile d'accès sur certains secteurs. Enfin, les berges présentent une érosion marquée, en particulier sur l'aval du linéaire.

### 6.1.4.2 Le ruisseau de la Mouille

Pour le ruisseau de la Mouille, le faciès d'écoulement est essentiellement composé de plats lenticulaires et de plats courants.

Les berges du ruisseau de la Mouille sont naturelles et végétalisées. Le cours d'eau est facilement accessible.

### 6.1.4.3 Le Nant de Sion

La partie amont du sous-bassin versant du Nant de Sion est **fortement urbanisée**, notamment au niveau de la Roche-sur-Foron. Le faciès d'écoulement du cours d'eau est essentiellement composé de plats courants avec une présence notable de quelques radiers.

Sur la partie aval, les cours d'eau traversent des milieux caractérisés par des prairies, des forêts et des étangs. Le faciès d'écoulement est essentiellement composé de plats lenticulaires.

Les berges de ces cours d'eau sont homogènes. Elles sont essentiellement naturelles avec quelques enrochements localement et fortement végétalisées.

**Le Nant de Sion a fait l'objet de travaux de reméandrage en 2008**, en vue de la restauration de l'ombre commun, en aval de l'autoroute A40 à Arenthon à la confluence avec l'Arve. Le bilan de suivi de ces travaux, réalisé par la FDAAPPMA 74 en 2013, montre que l'habitat physique affiche une meilleure qualité par rapport à l'état initial de 2008 avec une nette diversification des substrats/supports et des faciès d'écoulement. Toutefois il est noté une tendance à la réhomogénéisation des faciès d'écoulement sur le tronçon qui correspond à la portion du lit nouvellement créé.

L'étude « Définition d'une stratégie relative à l'hydromorphologie pour le SAGE Arve » validée par le bureau de la CLE le 13 novembre 2015 envisage, sur le bassin du Foron rochois et Nant de Sion, les actions suivantes :

- ❖ Préserver l'état actuel des cours d'eau
  - Principe de non-intervention dans les secteurs en bon état
  - Délimitation et préservation des espaces de bon fonctionnement
- ❖ Restaurer les secteurs dégradés intéressants en termes de milieux et présentant de fortes possibilités d'amélioration :
  - Restauration de la continuité piscicole sur le seuil de la RD 19 sur le Nant de Sion
  - Restauration de l'espace de bon fonctionnement et protection contre les inondations :
    - Plaine alluviale du Foron de la Roche entre Amancy et la confluence avec l'Arve : Restauration de l'espace de mobilité du cours d'eau (suppression / déplacement de contraintes latérales), amélioration de la continuité piscicole, restauration et valorisation de la forêt alluviale, rétablissement du transit sédimentaire (gestion du « dépotoir ») et optimisation de l'expansion des crues ;
  - Préservation / restauration de l'hydrologie des cours d'eau
    - Foron rochois et Nant de Sion : Gestion quantitative, préservation des zones humides et amélioration de la gestion des eaux pluviales et des ruissellements.
- ❖ Evaluer l'impact des opérations de restauration :
- ❖ Concertation et communication

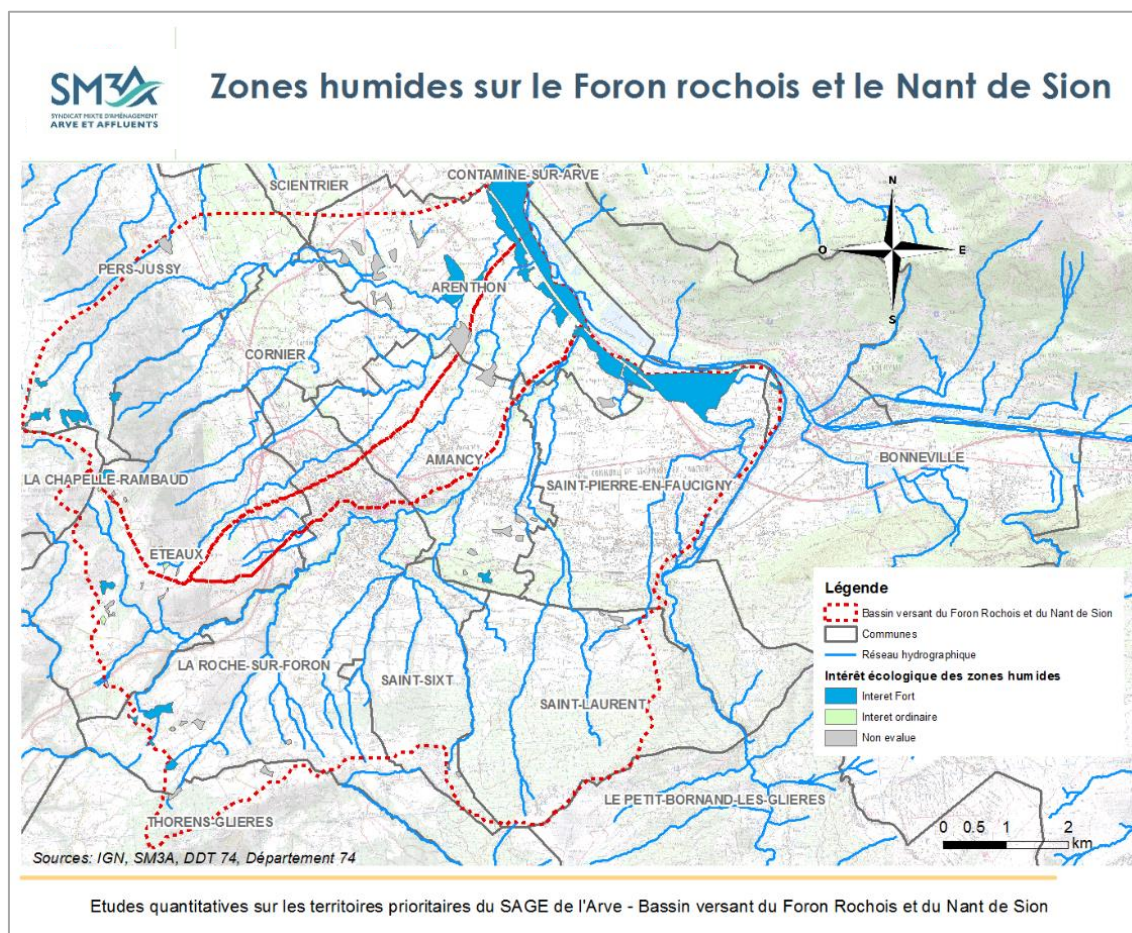
## **6.1.5 ZONES HUMIDES ET AUTRES MILIEUX REMARQUABLES**

### **6.1.5.1 Zones humides**

D'après l'étude bilan quantitatif globale sur le territoire du SAGE de l'Arve réalisée par SAFEGE en 2013, 67 zones humides sont recensées sur le territoire du Foron Rochois et du Nant de Sion. Ces zones humides représentent une superficie de 3.25 km<sup>2</sup> environ sur le territoire d'étude, soit environ 4% de la superficie totale. Ces zones humides se situent essentiellement à proximité de l'Arve et dans le sous-bassin versant du Nant de Sion. Par ailleurs, peu de zones humides sont présentes sur le sous-bassin versant du Foron Rochois.

**Comme précisé dans l'état initial du SAGE de l'Arve, les zones humides connaissent de fortes pressions anthropiques telles que des remblaiements ou des drainages pour assèchement.** C'est notamment le cas sur les communes d'Arenthon, Saint-Pierre-en-Faucigny, Eteaux, la Chapelle-Rambaud et la Roche-sur-Foron où de nombreux conflits existent entre la préservation des zones humides et les activités agricoles.

L'inventaire des zones humides de Haute-Savoie, réalisé par le conservatoire des espaces naturels en 2000 et actualisé depuis 2010, définit un intérêt écologique (floristique et faunistique) pour chaque zone humide identifiée : sur le bassin versant, la majorité des zones humides ont un intérêt écologique fort comme présenté ci-dessous :



**Figure 25 : Intérêt écologique des zones humides identifiées sur le territoire (source : DDT 74, Département 74, 2020)**

La hiérarchisation des zones humides réalisée dans le cadre du SAGE de l'Arve en avril 2014 a permis de mettre en évidence des zones humides à enjeux (fonctions et services potentiellement rendus, pressions potentielles, ...), dont :

- ❖ Arve alluviale aval Bonneville à Arenthon
- ❖ Bords de l'Arve / côté Sud de l'A40 à Arenthon
- ❖ Le Roc Nord / à l'Est du carrefour côté 842 m à Eteaux
- ❖ Les Sages Nord / au Nord du point côté 907 m à Eteaux

#### 6.1.5.2 Zone Natura 2000

Le territoire du Foron rochois et Nant de Sion compte une zone Natura 2000 au titre de la Directive « Habitats, Faune, Flore » : FR8201715 – Vallée de l'Arve (SIC). Ce site, dans sa partie comprise dans les bassins du Foron rochois et du Nant de Sion, est présenté sur la carte ci-dessous :

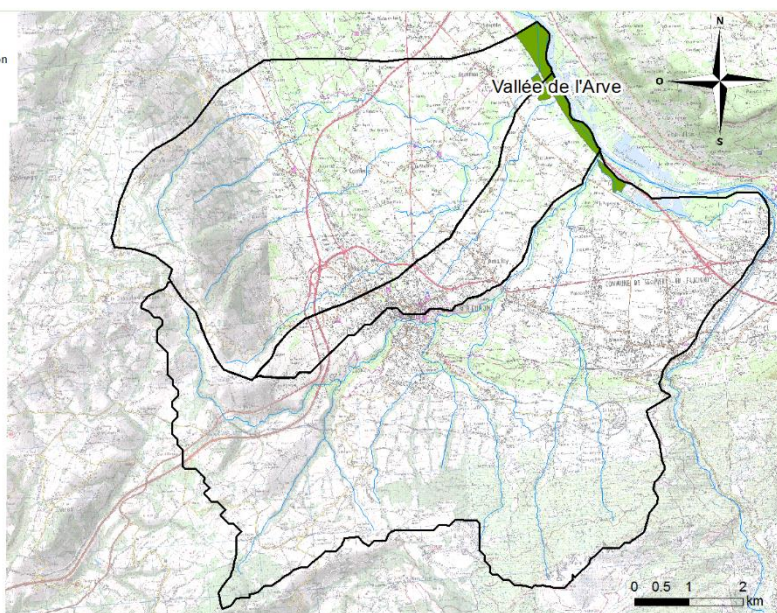


## Sites Natura 2000 sur le bassin versant

### Légende

-  Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion
-  Réseau hydrographique
-  Natura 2000

Sources: INPN



Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

Figure 26: Sites Natura 2000 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (Source : INPN, SM3A, 2020)

Ce site Natura 2000 était initialement d'une superficie de 72 hectares mais une extension a été validée par les communes concernées. Il s'étend maintenant sur 757 ha. Deux communes situées sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion sont concernées par cette protection réglementaire : Arenthon et Saint-Pierre-en-Faucigny.

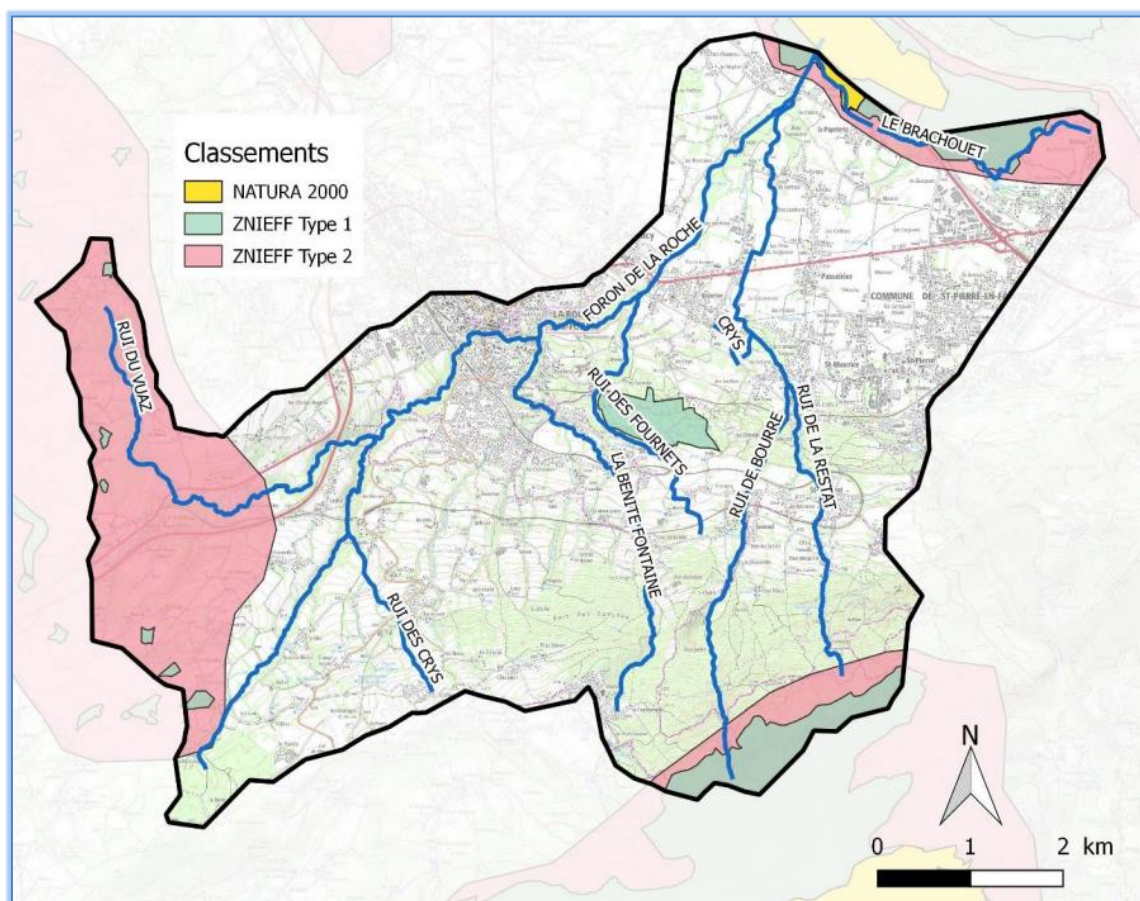
La richesse écologique du site Natura 2000 est à mettre en lien avec la rivière Arve et son caractère torrentiel. Cette dynamique façonne des peuplements pionniers spécifiques aux cours d'eau alpins comme les bancs à petite massette autant que des forêts alluviales à bois tendre ou à bois durs. **Or depuis plusieurs décennies, voire plusieurs siècles, l'Arve et ses berges ont été remodelées dans le but de répondre aux enjeux du moment** (endiguement pour protéger les biens et les personnes, exploitation des granulats...). **La dynamique alluviale a ainsi régressé sur la vallée de l'Arve et, avec elle, les cortèges d'habitats et d'espèces associées.** Néanmoins, si le site a parfois été malmené par le passé, via les extractions de matériaux ou le dépôt de décharge, la nature a, dans bien des zones, repris ses droits et abrite désormais une biodiversité importante. Les étangs issus des anciennes ballastières attirent notamment des espèces rares comme le Blongios nain (héron migrateur). Si ces milieux ne sont, initialement, pas spécifiques à la vallée, ils jouent désormais un rôle important dans la conservation de ces espèces de plans d'eau dont les habitats tendent à disparaître avec l'artificialisation des sols, la disparition des zones humides...

La vulnérabilité de ce site est plutôt faible : le régime de l'Arve est faiblement domestiqué et garantit le maintien de la plupart des formations visées par la directive "Habitats-Faune-Flore". Et ce site est majoritairement sous maîtrise foncière publique : SM3A et DPF (domaine public fluvial), et dans une moindre mesure, les communes.

Ce site abrite également une zone couverte par Arrêté de Protection Biotope (FR3800225 – Moyenne Vallée de l'Arve) sur environ 48 ha à Arenthon, notamment pour le Castor, le Harle bièvre et le Saule Faux-Daphné.

#### 6.1.5.3 Autres zonages réglementaires

Les diagnostics piscicoles du Nant de Sion et celui du Foron de la Roche, tous deux réalisés en 2021 par la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Savoie (FDP74) cartographient les zonages réglementaires sur ces deux bassins :





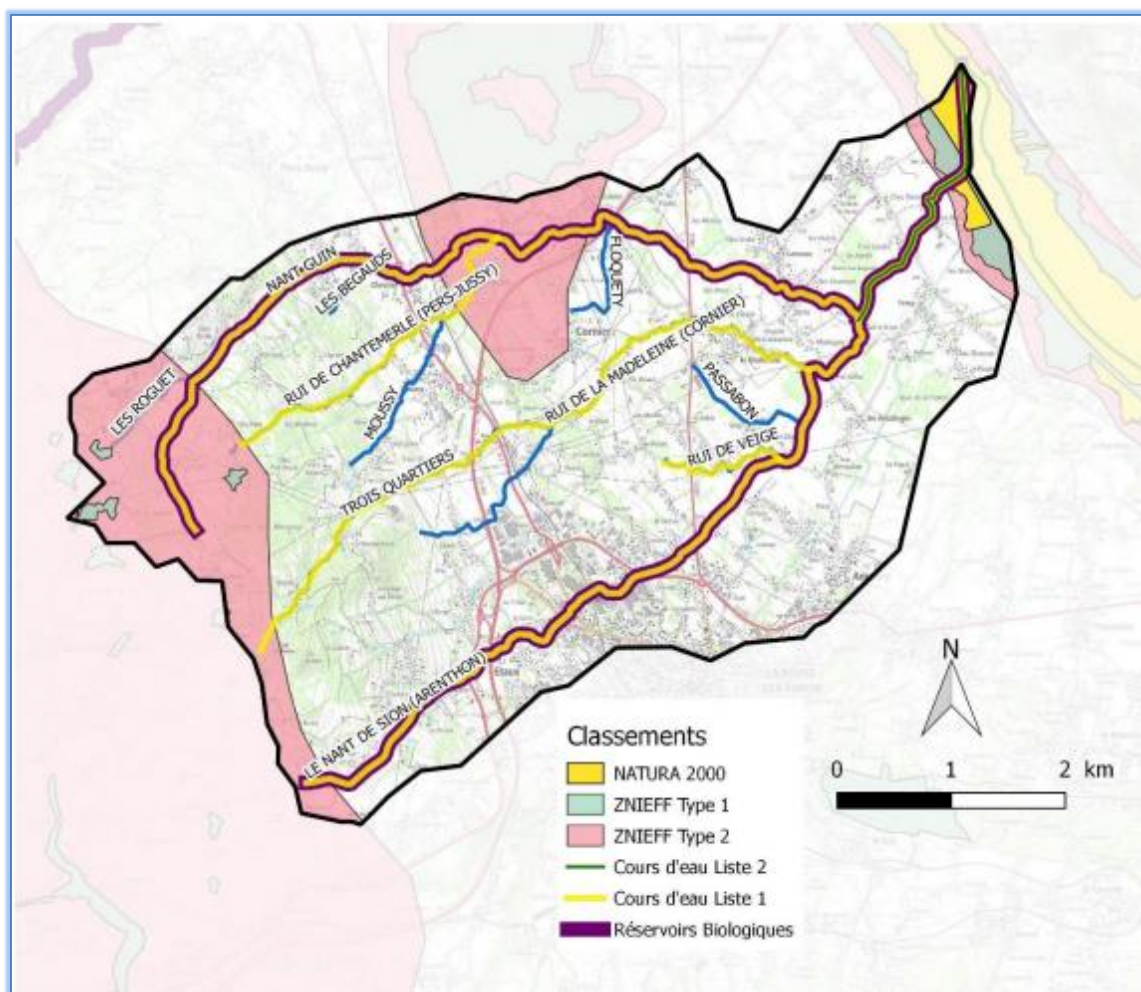

















Figure 27 : Carte des classements réglementaires des bassins versants du Foron de la Roche (haut) et du nant de Sion (bas), FDP74, 2021

Ces deux cartes montrent une large ZNIEFF de Type 2 en tête des bassins versants, et une petite partie de la zone Natura 2000 de la vallée de l'Arve à leur aval. Elle souligne le statut de réservoir biologique du Nant de Sion et du Nant Guin.

## 6.2 SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS DE CONTEXTE POUR CHAQUE UNITÉ DE GESTION









Le tableau ci-dessous synthétise les facteurs contextuels pouvant améliorer/aggraver/être réducteurs pour les milieux aquatiques, au regard d'une baisse des débits du cours d'eau :

Tableau 15 : Synthèse des éléments de contexte des bassins du Foron Rochois et Nant de Sion favorisant / aggravant / étant rédhibitoires pour les milieux aquatiques










	Facteur Favorables	Facteurs aggravants	Facteurs rédhibitoires
<b>UG1-Foron Rochois amont</b>	 Bonne diversité de faciès, peu de pression <b>Qualité</b>  Bon état écologique		 3 obstacles infranchissables (N°ROE 74_1648a / 74_1651 / 74_1652)
<b>UG2-Foron Rochois médian</b>	<b>Qualité</b>  Bon état écologique  1 obstacle rendu franchissable	 Endiguement et protections de berges. Lit artificialisé à la Roche	
<b>UG4- Foron Rochois aval</b>	 1 obstacle rendu franchissable	 Morphologie très altérée du Foron à Arenthon et sur le Bourre à Amancy  <b>Qualité</b>  Etat écologique <b>moyen</b> du Bourre	 T° élevée en 2016-2017  <b>Assecs estivaux</b>
<b>UG3-Nant de Sion</b>	<b>Qualité</b>  Bon état écologique  Bonne diversité de faciès, tronçon en aval de l'A40 restauré  1 obstacle rendu franchissable		 T° élevée – Risque MRP <b>Assecs estivaux</b>  Une quinzaine d'obstacles infranchissables au niveau de la partie urbanisée du bassin



## 7 SYNTHÈSE DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT

			
		UG1 – Foron Rochois amont	UG2 – Foron Rochois médian
Impacts actuels sur les milieux	GAMME DE DB (DBC – DBO)	80 - 160 L/s	100 – 200 L/s
	Hydrologie d'été	Naturellement <u>très</u> contraignante QMNA5 désinf. = 24 L/s / VCN10_5 désinf. = 15 L/s	Naturellement <u>très</u> contraignante QMNA5 désinf. = 45 L/s / VCN10_5 désinf. = 28 L/s
	Usages anthropiques	Impacts <b>modérés</b>  $\Delta QMNA5 = -8 \text{ L/s } (\approx 32\%) \rightarrow 10\% < \text{Pertes SPU} < 15\%$  $\Delta VCN10_5 = -11 \text{ L/s } (\approx 74\%) \rightarrow 10\% < \text{Pertes SPU} < 30\%$	Impacts <b>modérés</b>  $\Delta QMNA5 = -11 \text{ L/s } (\approx 22\%) \rightarrow \text{Pertes SPU} < -10\%$  $\Delta VCN10_5 = -21 \text{ L/s } (\approx 75\%) \rightarrow 30\% < \text{Pertes SPU} < 50\%$
	Favorisant :	Qualité  	Qualité  
Facteurs contextuels	Aggravant :		
	Rédhibitoire :		



		UG4 – Foron Rochois aval	UG3 – Nant de Sion
Impacts actuels sur les milieux	GAMME DE DB (DBC – DBO)	Pas de débits biologiques	Pas de débits biologiques
	Hydrologie d'été	Pas de comparaison possible	Pas de comparaison possible
	Impact des usages anthropiques sur les milieux	Pas de caractérisation possible	
	Favorisant :		 Qualité  
Facteurs contextuels	Aggravant :	Qualité  	
	Rédhibitoire :	 Assecs	  Assecs

Pour pallier l'absence de débits biologiques sur les UG3 et UG4, il est proposé, pour la suite de l'étude, une méthode alternative visant à :

- ❖ Déterminer le DOE sur la base du QMNA5 désinfluencé ou influencé → à arbitrer en phase 5
- ❖ Définir des ordres de grandeur de volumes prélevables superficiels tenant compte d'importantes incertitudes liées aux manques de données sur ce territoire (sur les prélèvements, l'hydrologie, les inventaires piscicoles...)

## 8 CONCLUSIONS

Le travail réalisé en phase 4 a permis de proposer des gammes de débits biologiques sur une partie du bassin du Foron Rochois (amont et médian), et de les mettre en perspective de l'hydrologie d'étiage influencée et désinfluencée issue de la modélisation de Phase 3.

Il ressort de cette analyse, d'une part, que sur toutes les UG, les milieux subissent des conditions d'étiage naturellement très contraignantes.

Actuellement, cette situation est aggravée par les usages anthropiques sur les deux UG évaluées (en situation influencée, la borne basse de la gamme de débits biologiques est dépassée pour tous les mois de juin à octobre).

Le calcul de la surface potentiellement habitable (SPU) en fonction du débit du cours d'eau est utilisé pour évaluer les liens entre les débits et l'état des milieux naturels pour le bon fonctionnement de la faune. Pour un débit correspondant au VCN10\_5, la différence de SPU entre un régime désinfluencé et un régime influencé par les usages anthropique est comprise entre 10 et 20% pour les UG1 et 2. Ceci correspond à un impact modéré.

A l'aval du Foron Rochois et sur le Nant de Sion (UG 3 et 4), l'analyse a montré l'impossibilité de définir des gammes de débits biologiques. Ces tronçons de cours d'eau sont en assec en fin de période estivale et constituent une rupture de continuité biologique qui ne permet pas l'extrapolation du protocole retenu. Sur ces UG, les besoins du milieu n'ont pas pu être comparés à l'hydrologie d'étiage.

Cependant, des facteurs de résilience ont été identifiés : des travaux d'amélioration de la continuité écologique et de reméandrage ont été menés depuis 2008. Des secteurs de potentielle renaturation ont été identifiés pour de futures actions.

En Phase 6 de la présente étude (Programme d'actions), il semble opportun de préconiser, notamment la poursuite de l'acquisition de données de suivi des prélèvements et de suivi de l'hydrologie (niveau des cours d'eau et des nappes), notamment à l'étiage, en les fiabilisant au maximum.

Il est à souligner qu'au vu des incertitudes importantes pesant à la fois sur la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée et sur la robustesse des débits biologiques, il sera essentiel lors de futures mises à jour de l'étude :

- ❖ D'ajuster les débits biologiques par l'application de démarches respectant mieux l'état de l'art actuel
- ❖ De réitérer ce processus de modélisation une fois que les chroniques de débit et de niveaux de nappe seront plus longues pour un calage propre aux bassins du Foron rochois et du Nant de Sion

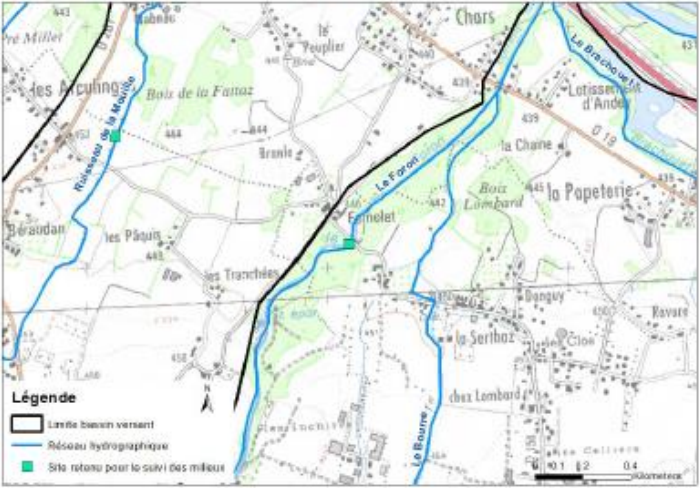
## 9 ANNEXES

### 9.1 ANNEXE 1 : FICHES DESCRIPTIVES DES STATIONS RETENUES POUR LA DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Présentation du site			
Nom du site	Point 4_01	Cours d'eau	Le Foron
Commune	La-Roche-sur-Foron	Niveau de priorité	1
Justification technique	<p>Ce tronçon réunit toutes les caractéristiques pour la réalisation de la méthode ESTIMHAB. De plus, un point de jaugeage est situé juste en aval de ce tronçon (point N°3_01), ce qui permettra de vérifier le respect des débits biologiques identifiés après la phase 4.</p> <p>Ce point permet de caractériser la partie urbanisée du Foron de la Roche. Il permet de aussi caractériser la morphologie sur le tronçon SYRAH FR_D_4564 du bassin versant du Foron Rochois.</p>		
Localisation du site			
Plan de situation		Modalités d'accès	
		<p>L'accès se fait à partir du parking. Suivre le chemin en pente douce en rive droite situé en amont du pont.</p>	
Début tronçon	x : 6.3130412	y : 46.065072	z : ~530 m NGF IGN69
Longueur tronçon minimum	105 m	Longueur tronçon disponible	125 m
Description du site			
Date de la visite	11/06/2018 à 12h45	Conditions météorologiques	Pluie fine
Description générale du site	Le tronçon présente une succession de chutes, de mouilles, de radiers et de plats courants.		
Autres observations lors de la visite de site			
Largeur de plein bord	7 m	Profondeur moyenne	1 m
État des berges et accessibilité	Les berges sont naturelles et très abruptes.		
Risques spécifiques opérateur	<p>1- Attention à ne pas glisser lors de la descente vers le cours d'eau.</p> <p>2- Présence de mouilles profondes.</p>		

Photos	
	
Remarques annexes	
Des waders ou des cuissardes sont à prévoir afin de pouvoir parcourir le cours d'eau.	
Lien avec le suivi hydrologique	Ce site ESTIMHAB est associé au site de jaugeage N°3_02



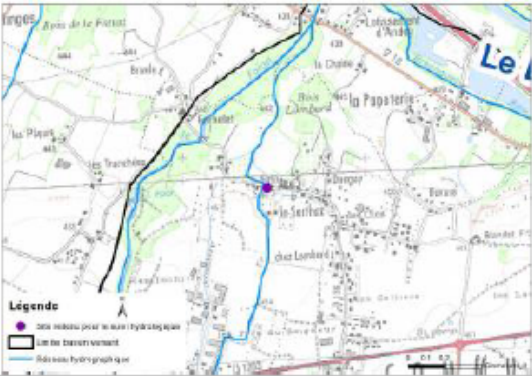
Présentation du site			
Nom du site	Point 4_02	Cours d'eau	Foron
Commune	Saint-Pierre-en-Faucigny	Niveau de priorité	1
Justification technique	<p>Le tronçon réunit toutes les caractéristiques pour la réalisation de la méthode ESTIMHAB.</p> <p>Ce point permet de caractériser la morphologie du tronçon SYRAH FR_D_4564 du cours d'eau du Foron de la Roche dans sa partie aval.</p>		
Localisation du site			
Plan de situation		Modalités d'accès	
		<p>L'accès au cours d'eau se fait sur la rive gauche en aval du pont. Remonter ensuite le courant pour passer sous le pont.</p>	
Début tronçon	x : 6.347467	y : 46.0819033	z : ~445 m NGF IGN69
Longueur tronçon minimum	90 m	Longueur tronçon disponible	100 m
Description du site			
Date de la visite	13/06/2018 à 10h30	Conditions météorologiques	Soleil
Description générale du site	<p>Sur ce tronçon, le faciès d'écoulement est essentiellement composé de plats courants, de radiers et de quelques chutes. La granulométrie de ce cours d'eau est d'en moyenne 20 cm de diamètre mais peut varier entre 5 cm et 30 cm de diamètre.</p>		
Autres observations lors de la visite de site	<p>Au moment de la visite du site, le niveau d'eau été élevé et le courant plutôt fort alors que ce secteur est généralement caractérisé comme un secteur d'assec.</p> <p>En fonction de la largeur du cours d'eau le jour de la campagne, le tronçon peut être déplacé vers l'amont afin d'assurer que le tronçon soit d'aspect naturel.</p>		
Largeur de plein bord	6 m	Profondeur moyenne	30 cm
État des berges	<p>Les berges sont fortement végétalisées.</p> <p>La berge en rive droite est abrupte et comporte quelques enrochements.</p> <p>La berge en rive gauche est abrupte et naturelle.</p>		
Risques spécifiques opérateur	<p>1- Vigilance lors de l'accès au terrain en raison des berges abruptes.</p> <p>2- Vigilance lors de la progression dans le cours d'eau si le courant est fort.</p>		



Photos			
			
Remarques annexes			
<p>Des waders ou des cuissardes sont à prévoir afin de pouvoir parcourir le cours d'eau.</p>			
Lien avec hydrologique	le suivi	Ce site ESTIMHAB est associé au site de jaugeage N°3_06.	

Présentation du site			
Nom du site	Point 4_03	Cours d'eau	Le Sion
Commune	Amancy	Niveau de priorité	1
Justification technique	<p>La largeur du cours d'eau est faible sur ce tronçon, mais il réunit toutes les caractéristiques pour la réalisation de la méthode ESTIMHAB.</p> <p>Ce point permet de caractériser la morphologie du tronçon SYRAH FR_D_3029 du Nant de Sion dans sa partie amont.</p>		
Localisation du site			
Plan de situation		Modalités d'accès	
		<p>L'accès se fait en longeant le cours d'eau en rive droite vers l'aval.</p>	
Début tronçon	X : 6.3249153	Y : 46.0836774	
Longueur tronçon minimum	53 m	Longueur tronçon disponible	75 m
Description du site			
Date de la visite	11/06/2018 à 16h40	Conditions météorologiques	Soleil
Description générale du site	<p>Les faciès d'écoulement sur ce tronçon sont principalement composés de plats courants et de radiers. Le lit du cours d'eau est essentiellement composé de cailloux d'environ 20 cm de diamètre.</p>		
Autres observations lors de la visite de site			
Largeur de plein bord	3.5 m	Profondeur moyenne	0 – 15 cm
État des berges	Les berges sont naturelles.		
Risques spécifiques opérateur	Pas de risques particuliers.		

Photos	
	
Remarques annexes	
Lien avec le suivi hydrologique	Ce site ESTIMHAB est associé au site de jaugeage N°3_09.

Présentation du site			
Nom du site	Point 4_09	Cours d'eau	Le Bourre
Commune	Saint Pierre-en-Faucigny	Niveau de priorité	1
Justification technique	La largeur du cours d'eau est faible sur ce tronçon, mais il réunit toutes les caractéristiques pour la réalisation de la méthode ESTIMHAB. De plus, un point de jaugeage ponctuel est présent au niveau de ce tronçon, ce qui permettra de vérifier le respect du débit minimum biologique identifié après la phase 4.		
Localisation du site			
Plan de situation		Modalités d'accès	
		<p>L'accès se fait par le hameau « La Serthaz ». Se garer sur le bas-côté de la route. L'accès au cours d'eau se fait en aval du pont en rive gauche puis en remontant le cours d'eau sur environ 20 mètres en passant sous le pont.</p>	
Début tronçon	X : 6.3519817	Y : 46.0795023	Z : ~545 m NGF IGN69
Longueur tronçon minimum	25 m	Longueur tronçon disponible	50 m
Description du site			
Date de la visite	11/06/2018 à 09h50	Conditions météorologiques	Soleil
Description générale du site	<p>Sur le bief sélectionné, le lit est bien rectiligne et possède une granulométrie d'environ 5 cm de diamètre. Les faciès d'écoulement sur le tronçon sont composés de plats courants.</p> <p>Sur la section sélectionnée, il y a beaucoup de végétation, qu'elle soit aquatique ou présente sur les berges.</p>		
Autres observations lors de la visite de site	<p>De gros orages ont éclaté durant la nuit du 12/06/2018 au 13/06/2018. Ainsi, le niveau d'eau et que le courant sont probablement supérieurs à la moyenne lors des mesures. En effet, en y repassant le lendemain, le 14/06/2018, un courant plus faible a été constaté.</p> <p>De plus, selon des riverains, le cours d'eau est généralement à sec et les habitants suspectent un détournement de ce dernier plus en amont. Toujours selon les riverains, l'année actuelle est exceptionnelle car l'écoulement est bien plus important que d'habitude.</p>		
Largeur de plein bord	1.7 m	Profondeur moyenne	30 cm
État des berges	La berge en rive gauche est un enrochement alors que celle en rive droite est naturelle, mais très abrupte.		
Risques spécifiques opérateur	Attention aux pierres pouvant être glissantes lors du passage sous le pont		

Photos			
			
Remarques annexes			
Lien avec hydrologique		le suivi	Le tronçon ESTIMHAB proposé se situe juste en aval d'un site de jaugeage (site N°3_05). Ainsi, les données de débits seront directement valorisables pour évaluer le franchissement des débits biologiques.

**9.2 ANNEXE 2 : NOTE PREALABLE AUX CAMPAGNES DE MESURES DES PHASES 3 (QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES) ET 4 (EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX)**



## ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures  
des phases 3 (Quantification des ressources  
existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des  
milieux)

Version provisoire

16/10/2018



En application du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
(SAGE) de l'Arve approuvé par arrêté préfectoral n°DDT-2018-1130  
du 23 juin 2018

### DISPOSITION N°QUANTI-4

« Limiter la pression quantitative sur les milieux en tension par  
une amélioration préalable des connaissances »



## ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

---



### Références du maître d'ouvrage :

- Syndicat Mixte de l'Aménagement de l'Arve et de ses affluents
- Marché n°2017-PI-26 - Lot n°03
- Affaire suivie par Charlene CARDOSO

SM3A  
300 chemin des Prés Moulin  
74 800 Saint-Pierre-en-Faucigny  
Tél. : 04.50.25.60.14  
[sm3a@riviere-arve.org](mailto:sm3a@riviere-arve.org)



### Références du maître d'œuvre :

- Suez Consulting
- Affaire n°18DHF003
- Suivie par : Alexandre ALLIES

SAFEGE SAS  
Parc de L'Île 15-27, Rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
Tel : +33 1 46 14 71 00  
[alexandre.allies@suez.com](mailto:alexandre.allies@suez.com)

Version n°	Date	Rédigé / Relu par	Commentaire

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

2

## SOMMAIRE

1	Rappel de l'objectif.....	6
2	Résumé non technique.....	7
3	Présentation du territoire d'étude .....	7
4	Méthodologie de détermination des stations de mesure .....	8
4.1	Visite de terrain.....	8
4.1.1	Introduction.....	8
4.1.2	Déroulement de la visite de terrain .....	9
4.2	Délimitation des sous-bassins et aquifères .....	9
4.2.1	Données relatives à la ressource.....	9
4.2.2	Données relatives aux milieux.....	10
4.2.3	Données relatives aux usages .....	12
4.2.4	Prise en compte du contexte hydrogéologique .....	12
5	Rappel des critères physiques de positionnement des points de détermination des débits biologiques.....	14
6	Description des stations du lot N° 3 .....	15

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des res-  
sources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

3

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion.....	8
Figure 2 : Extension de la masse d'eau souterraine FRDG364 des Alluvions de l'Arve .....	13
Figure 3 : Extension de la masse d'eau souterraine FRDG511 Formations variées de l'Avant-Pays savoyard dans le BV du Rhône .....	14
Figure 5 : Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques de priorité 1 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion.....	17
Figure 6 : Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques de priorité 2 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion.....	18
Figure 7 : Sous bassins versants du Foron Rochois et du Nant de Sion .....	21

### ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

4

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Masses d'eau souterraines présentes sur le bassin versant du lot 3 . 12

Tableau 2 : Caractéristiques des stations de jaugeages et des stations de  
définition des débits biologiques visitées ..... 19

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

5

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des res-  
sources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

## 1 RAPPEL DE L'OBJECTIF

L'objectif de cette étape préalable est de dresser une cartographie d'implantation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques sur le bassin versant étudié. Sur l'été 2018, ces stations feront l'objet de deux campagnes de jaugeage ainsi qu'une estimation de l'état des milieux.

Cette implantation répond aux objectifs suivants :

- ❖ Proposer un réseau de mesures en vue de comprendre le fonctionnement hydrologique en phase 3 ;
- ❖ Proposer un réseau de points sur lesquels seront réalisés des mesures d'évaluation de la sensibilité des milieux, en phase 4.

Le choix d'implantation est justifié au regard des bénéfices attendus lors du diagnostic, en cherchant à superposer, autant que possible, les points de jaugeage et les points de référence, conformément à la demande du maître d'ouvrage. Les critères de sélection sont :

- ❖ L'information ajoutée sur la quantification des ressources et le débit d'étiage à l'échelle du bassin versant ;
- ❖ L'information ajoutée sur la quantification des ressources et le débit d'étiage sur des secteurs où les demandes en eau sont déjà sensibles : gagner en précision sur la mesure permettra de gagner en précision sur les marges de manœuvre à dégager pour sécuriser la ressource et gagner en efficacité sur la satisfaction des usages présents et futurs, lors des phases ultérieures ;
- ❖ L'information ajoutée sur le fonctionnement de l'hydrosystème, notamment sur des mécanismes d'échanges nappe-rivière, d'évaluation du soutien à l'étiage par les zones humides, afin de pouvoir corréler les données sur tout le linéaire étudié et identifier des secteurs-clés pour la caractérisation de l'évolution de la ressource à long terme ;
- ❖ L'information ajoutée sur les liens entre prélèvements et débits observables dans le cours d'eau, par jaugeages différentiels.

La présente note est un document à vocation technique : il constitue un rappel méthodologique, un rendu cartographique d'implantation des jaugeages (en annexe) et enfin un outil de validation avec le maître d'ouvrage et ses techniciens de rivière, sur le nombre de stations de jaugeage à considérer, leur pertinence et leur priorisation.

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

6

Les stations retenues en phase 4 constitueront un référentiel de « points complémentaires », au sens du SDAGE Rhône-Méditerranée, étant entendu qu'il n'est identifié aucun point de confluence ou point stratégique sur le bassin versant.

## 2 RESUME NON TECHNIQUE

Les études quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve sont décomposées en lots de marchés. Le lot concernant le Foron du Chablais Genevois a été attribué à Suez Consulting. Ces études nécessitent des campagnes de mesures de certains paramètres sur les cours d'eau, au cours de l'été 2018. Afin de préfigurer le contenu de ces campagnes et surtout le positionnement des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques où les mesures seront réalisées, Suez Consulting a produit la présente note de synthèse. Elle présente les choix techniques présidant à l'élaboration du réseau de mesures de référence, ainsi qu'une proposition amenant à discussion avec la maîtrise d'ouvrage, puis validation avant le lancement de la campagne dans sa version définitive. La caractérisation physique du bassin versant a amené à un premier maillage du territoire, qui a ensuite amené à une hiérarchisation selon des critères Ressources/Milieus/Usages/Hydrogéologie-Morphologie.

## 3 PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE

Le territoire d'étude concerne les bassins versants du Foron de la Roche, du Nant de Sion et du ruisseau de la Mouille. D'une superficie totale de 79 km<sup>2</sup>, ces trois bassins versants s'étendent sur 13 communes françaises du département de Haute-Savoie.

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

7



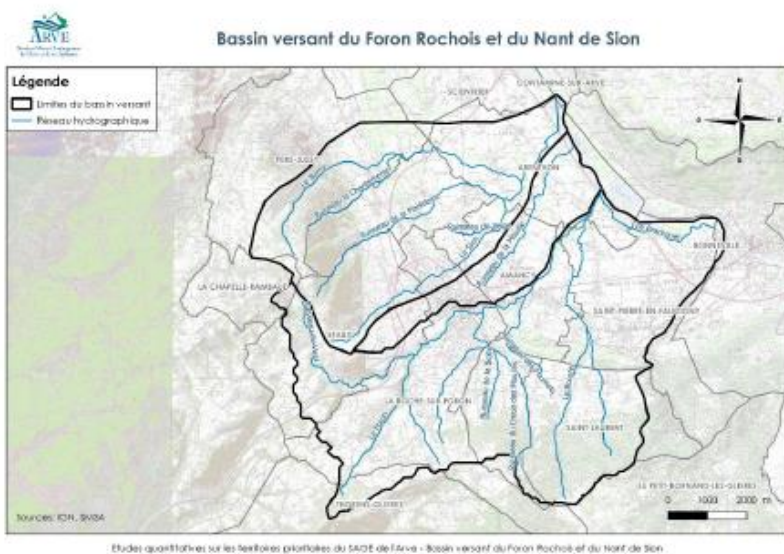


Figure 1: Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

## 4 METHODOLOGIE DE DETERMINATION DES STATIONS DE MESURE

### 4.1 VISITE DE TERRAIN

#### 4.1.1 INTRODUCTION

La détermination du positionnement exact des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques a été réalisée en deux temps :

- ❖ En premier lieu, une pré-localisation de 20 stations de jaugeage et de 7 stations de définition des débits biologiques a été effectuée sur la base des entrants disponibles à date de l'ordre de service, sans visite de terrain ;
- ❖ Une fois ce travail effectué, une campagne de terrain a été menée dans le but d'inspecter les points pré-localisés. Cette campagne a permis de sélectionner, parmi les points pré-identifiés, 10 stations de jaugeage et 4 stations de définition des débits biologiques prioritaires en se basant sur leur accessibilité, leur éligibilité au type de mesure envisagé et l'apport d'information qu'ils pourront procurer à l'étude ;

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
 version provisoire du 10/10/2018

8

- ❖ Les stations complémentaires sont décrites pour permettre au maître d'ouvrage une prise de décision quant à leur inclusion ou non à la campagne métrologique.

#### 4.1.2 DEROULEMENT DE LA VISITE DE TERRAIN

Les investigations effectuées sur le bassin du Foron du Chablais Genevois ont été menées sur deux jours, le 11 et le 13 juin 2018, sans accompagnement physique sur site du technicien de rivière, mais après un échange par mail.

De manière générale, très peu de précipitations ont eu lieu durant les investigations, excepté durant la nuit du 12 au 13 juin. Durant la matinée du 11 juin, des pluies intenses ont été constatées au début du trajet Bellegarde-sur-Valserine – Annemasse, non observées dans le canton de Genève.

L'équipement utilisé était constitué des éléments suivants :

- ❖ Mire télescopique pour la mesure des hauteurs d'eau ;
- ❖ Télémètre laser pour la mesure de la largeur des cours d'eau ;
- ❖ Appareil photo ;
- ❖ Bottes et waders pour la prospection des cours d'eau ;
- ❖ Tablette SIG pour la localisation précise des points retenus ;
- ❖ Gilets de sécurité.

Les investigations ont permis d'écarter, parmi les stations pré-localisées, 12 des stations de jaugeage, en raison de leur dangerosité d'accès ou de leur configuration non propice aux types de mesures à effectuer. 2 nouvelles stations ont été identifiées sur place pour leur intérêt.

Parmi les stations complémentaires, 2 des stations de jaugeage et 4 de définition des débits biologiques ont été placées en deuxième ou troisième priorité en raison d'un apport d'information moins évident pour l'étude, et/ou d'un accès difficile. Ainsi, 10 stations de jaugeage et 4 stations de définition des débits biologiques sont présentées en première priorité, conformément au cahier des charges. Le chapitre 6 présente la description des stations proposées.

## 4.2 DELIMITATION DES SOUS-BASSINS ET AQUIFERES

### 4.2.1 DONNEES RELATIVES A LA RESSOURCE

Les différentes données pertinentes relatives à la ressource sont les suivantes :

- ❖ Le réseau hydrographique et les sous-bassins versants ;

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

9

- ❖ **La présence de stations hydrométriques existantes** (dont on peut exploiter les chroniques directement, pour éviter la redondance avec un jaugeage), ou au contraire de stations futures (pour lesquelles il est pertinent d'avoir des valeurs de corrélation avec le reste du réseau de mesure) ;
- ❖ **La valorisation des données piézométriques**, pour identifier les zones de partage des masses d'eau souterraines, ou des zones d'intersection pertinentes pour caractériser les échanges nappe-rivière ;
- ❖ **Des données de jaugeages ponctuels** : leur positionnement constitue déjà une preuve d'accessibilité et/ou d'intérêt (SAFEGE 2014) ;
- ❖ **Les données sur les suivis des écoulements** issues notamment des réseaux RDOE/ROCA/ONDE de l'AFB (données non disponibles au moment de la rédaction de cette note). Ces observations permettent de juger des perturbations subies par les cours d'eau en période d'étiage et leur localisation permet de placer des points de référence selon deux stratégies : la première consiste à placer une station près d'un point d'assec connu (pour corréler un assec avec un débit mesuré ailleurs), la seconde à l'encadrer par deux stations où la lame d'eau restera suffisante pour donner une valeur de débit ;
- ❖ **Les données sur les ouvrages hydrauliques**. Les ouvrages et certains aménagements hydrauliques peuvent, en effet, influencer l'hydrologie des cours d'eau, en particulier en période d'étiage (débit réservé, soutien d'étiage, obstacle à l'écoulement...). Les points de référence peuvent donc être positionnés là également de part et d'autre d'ouvrages impactants, ou directement en observation sur ouvrage et biefs attenants (jaugeages sur seuils et vannes par exemple) ;
- ❖ **Les données sur l'occupation du sol** afin d'évaluer la sensibilité du territoire aux étiages notamment. Elle est analysée sur la base des atlas cartographiques existants, ou au besoin à partir de données de type Corine Land Cover, ou tout autre support que le maître d'ouvrage pourra nous mettre à disposition. Sont distinguées notamment les surfaces imperméabilisées, boisées, agricoles.

#### 4.2.2 DONNEES RELATIVES AUX MILIEUX

Les données relatives aux milieux sont assez lacunaires à ce stade et l'implantation des points de référence va donc se faire suivant une logique hydrologique,

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)

version provisoire du 10/10/2018

10

de prime abord. En faisant en sorte que chaque station retenue corresponde à une superficie collectée relativement homogène (quelques km<sup>2</sup> supplémentaires entre chaque point), on suit également une évolution régulière des milieux sur le linéaire, en fonction du débit moyen du cours d'eau.

Cette approche simplifiée est toutefois à compléter ou modifier, dès lors qu'un tronçon à fort enjeu nécessite de déplacer ou de discrétiser le positionnement de la station, sur les critères suivants :

- ❖ **Critère hydromorphologique** : on adapte le réseau de mesures selon la présence d'obstacles latéraux importants sur les cours d'eau (ouvrages ROE, visite terrain) et les zones de remous associées, de tronçons incisés ou intersectant une couche géologique fracturée (pertes pré-identifiées par le SM3A). Ce critère modifie la répartition « régulière » initiale des jaugeages, puisqu'on va chercher à faire une mesure là où la hauteur d'eau est suffisante d'une part et où sa valeur est représentative de la continuité écologique (paramètres ICE). On cherche par ailleurs à disposer d'une station minimum par tronçon SYRAH identifié ;
- ❖ **Critère de qualité de l'eau** : la connaissance de la qualité physico-chimique ou biologique de l'eau vient modifier l'espacement des stations sur le seul critère hydrologique. Le but n'est pas de chercher un « coupable », mais de pouvoir raisonner sur des effets de dilution à une échelle pertinente. Ce critère n'a pas été retenu comme discriminant sur le bassin versant ;
- ❖ **Critère hydrobiologique** : les peuplements piscicoles mais aussi les résultats de pêches électriques réalisées viennent également modifier la répartition homogène. En choisissant de positionner un point de référence sur un secteur vivier ou d'interruption de continuité, on corrèle la mesure de débit à un indicateur de « vie ». Ces données (FDPPMA74) manquantes à ce stade n'ont pas pu être utilisées ;
- ❖ **Critère d'enjeux naturels** : les périmètres de protection réglementaires ou contractuels associés à la préservation des milieux, notamment Natura 2000, ZNIEFF, Arrêté de Biotope, ZICO, Espaces Naturels Sensibles traduisent une réalité physique de présence de milieux naturels à préserver et donc de demandes en eau à satisfaire, mais également de stock de volumes accumulés après chaque pluie. En particulier, l'encadrement de



zones humides (données AFB/SM3A) pré-identifiées comme ayant un intérêt fort en termes de soutien à l'étiage, par exemple, présente un intérêt sur le diagnostic de l'hydrosystème, mais également de suivi par le gestionnaire. Afin de répondre à la demande de hiérarchisation du SM3A, les jaugages différentiels répondant uniquement à ce critère sont proposés en complément de la mission initiale.

#### 4.2.3 DONNEES RELATIVES AUX USAGES

Les différentes données relatives aux usages à collecter en phase 2 vont permettre d'alimenter le diagnostic sur les besoins actuels et futurs ainsi que les incidences de l'activité humaine sur le bon état des cours d'eau. Toutefois, en ce qui concerne l'objectif de la note, à savoir le positionnement des stations, il faut s'affranchir d'une préconception du résultat avant d'avoir mené l'étude et respecter une logique d'échantillonnage : il y a plus d'intérêt métrologique à gagner en précision là où la demande est majoritaire à l'échelle du bassin versant (que ce soit en quantité, en temporalité ou en spatialisation).

Il ne s'agit donc pas encore à ce stade de concaténer des redevances sur les prélèvements ou des déclarations de rejets, mais de raisonner en densité d'usages, donc, en première approche, à densifier le réseau de mesure proposé en fonction de l'occupation des sols.

Le premier découpage hydrologique, éventuellement amendé en fonction des données de milieux, est donc densifié là où la pression est plus forte sur la ressource : la redondance d'information réduit l'incertitude sur les secteurs soumis à forte pression (et donc améliore le diagnostic là où le consensus est requis) et la sectorisation plus fine permet de gagner en cohérence en termes de gestion équilibrée du territoire.

#### 4.2.4 PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La description géologique du bassin versant sera détaillée dans le rapport de phase 1.

Tableau 1 : Masses d'eau souterraines présentes sur le bassin versant du lot 3

Code	Masse d'eau	Objectif d'état qualitatif	Objectif d'état quantitatif
FRDG364	Alluvions de l'Arve	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027
FRDG511	Formations variées de l'Avant-Pays	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027

#### ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

12

	savoyard dans le BV du Rhône		
--	---------------------------------	--	--

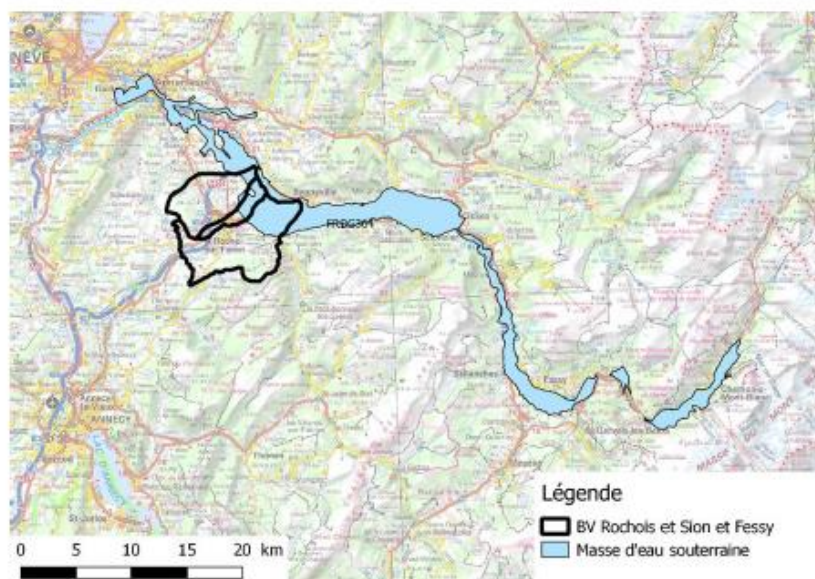
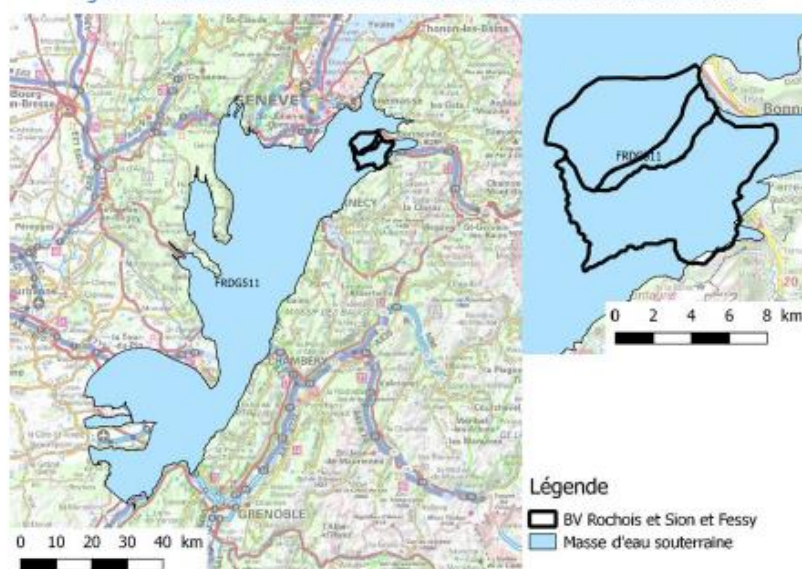


Figure 2 : Extension de la masse d'eau souterraine FRDG364 des Alluvions de l'Arve



#### ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

13



Figure 3 : Extension de la masse d'eau souterraine FRDG511 Formations variées de l'Avant-Pays savoyard dans le BV du Rhône

## 5 RAPPEL DES CRITERES PHYSIQUES DE POSITIONNEMENT DES POINTS DE DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le choix des tronçons d'étude est particulièrement important, pour l'application de la méthode « ESTIMHAB » (pour diagnostiquer les milieux), tout comme pour les jaugeages, qui nécessitent de respecter certaines configurations physiques pour réduire l'incertitude de mesure de débit. Les tronçons de cours d'eau retenus, après discussion avec les techniciens de rivière, doivent répondre aux critères suivants, sur un linéaire de quelques dizaines de mètres depuis le point d'accès au cours d'eau ou depuis l'exutoire de la sous-unité hydrologique :

- ❖ La morphologie du tronçon étudié doit être naturelle ou peu modifiée, ce qui n'est pas systématiquement possible ;
- ❖ L'observation d'une alternance de faciès morphologiques représentative du cours d'eau (radiers, plats, mouilles) est préférable, se traduisant généralement par des vitesses d'écoulement variables le long du tronçon ;
- ❖ La pente du cours d'eau doit être faible à moyenne (< 5%) ;
- ❖ L'absence d'assec (sauf pour un intérêt de station « témoin » d'observation d'assec : sur un site connu pour subir des ruptures de continuité, aux débits mesurables aux points de référence amont et aval, dont les valeurs sont liées à des facteurs tiers, on peut ajouter l'observation d'une hauteur d'eau) ;
- ❖ L'existence de stations accessibles et jaugeables facilement à pied : écoulement plutôt rectiligne et laminaire, transect de quelques mètres de large et situé hors zone de remous aval, avec une lame d'eau entre 5 cm et 1 m. Les points seront de manière privilégiée positionnés au droit de « verrous » hydrauliques, où l'intégralité de l'écoulement superficiel est concentrée (par exemple au droit d'ouvrages de franchissement ou de seuils, si tant est que la lame d'eau reste suffisante en étiage pour permettre la mesure) ;
- ❖ L'absence d'ouvrage hydraulique venant impacter la ligne d'eau sur au minimum 40% du tronçon, conduisant à préférer d'encadrer les secteurs fortement corrigés par deux points de référence amont et aval, sauf intérêt à disposer d'une mesure au droit d'un ouvrage particulier.

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

14

La première proposition de stations de jaugeages et de stations de définition des débits biologiques est donc à valider au regard de ces contraintes physiques, ce qui a été l'objet de la visite de terrain.

Par ailleurs, l'opportunité d'instrumenter en implantant des piézomètres provisoires ou en équipant certains forages de capteurs piézométriques est supplantée par les objectifs opérationnels de l'étude. En effet, la campagne de jaugeages se déroulera durant l'été 2018 : s'il existe un intérêt à disposer de quelques niveaux de nappe d'accompagnement au moment de la mesure ponctuelle de débit, la véritable plus-value serait de disposer d'une chronique complète d'au moins une année du niveau de nappe en plusieurs points de référence (pour améliorer la corrélation à des niveaux de rivière ou de débit ponctuels durant cette même période). Toutefois, un suivi d'une année retarderait d'autant la remise du diagnostic, ce qui n'est pas compatible avec les objectifs de rendu.

## 6 DESCRIPTION DES STATIONS DU LOT N° 3

Une carte de localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques est disponible au format A3.

Comme décrit plus haut, un premier découpage d'une dizaine de stations de jaugeages par bassin versant (sous la forme d'une dizaine de sous-unités hydrologiques relativement homogènes en termes de superficie) a été complété, pour aboutir à un jeu de stations plus pertinent, en restant dans la gamme prévue par le marché, puis hiérarchisé.

Un descriptif succinct de chaque station permet le décompte sur chaque lot du marché, le positionnement sur une carte ou un GPS de terrain pour confirmation sur site et des indicateurs simplifiés qui ont présidé au choix d'implantation (indicateurs « milieux », « usages », « hydrogéologie et morphologie », « quantification de la ressource »).

Le tableau et la carte présentent les stations qui ont été investiguées et sélectionnées au cours de la campagne de terrain. Chacune de ces stations est décrite dans une fiche technique en annexe. Les stations grisées du tableau sont celles écartées après la visite indispensable de terrain.

### Synthèse de la proposition Suez Consulting :

#### PRIORITE 1 :

10 stations de jaugeage, 4 stations de détermination des débits biologiques.

Ce choix répond aux contraintes du cahier des charges et aux besoins de l'étude.

#### PRIORITE 2 :

##### ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Evaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

15

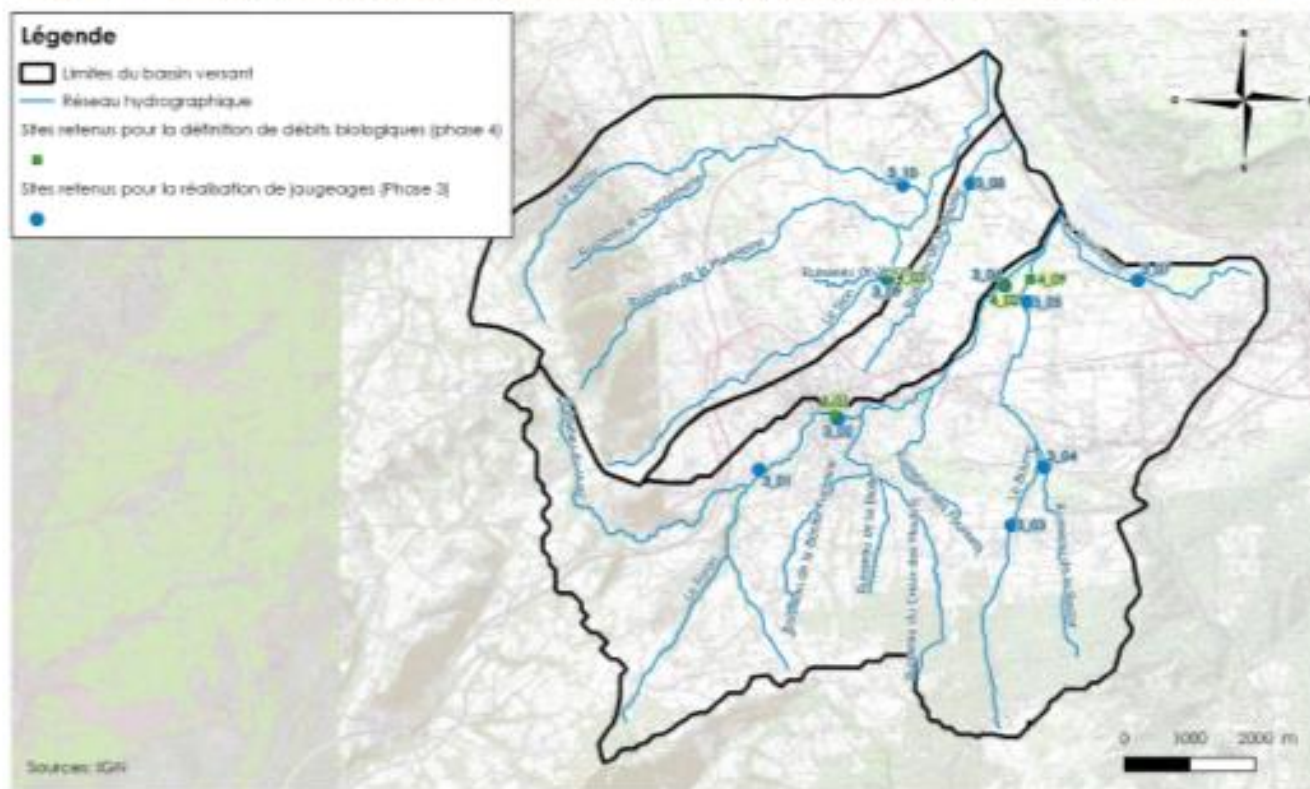
12 stations de jaugeage, 8 stations de détermination des débits biologiques.

Les bénéfices apportés par le choix de la priorité 2 sont :

- Une plus grande précision pour encadrer les débits à l'amont et à l'aval des zones d'assec en étiage prononcé ;
- La définition d'un débit minimum biologique pour chaque affluent, au lieu de disposer d'une information agrégée au droit de l'arrivée dans la zone de confluence avec l'Arve.

Stations non retenues :

Les stations non retenues correspondent aux zones plutôt torrentielles avec des difficultés d'accès et de mesure. Elles sont laissées en grisé, pour information : leur intérêt n'est pas démenti pour la spatialisation de l'information a priori, mais leur valorisation n'étant pas garantie a posteriori, elles sont écartées pour répondre à la demande du maître d'ouvrage de rester dans le cadre de la tranche ferme

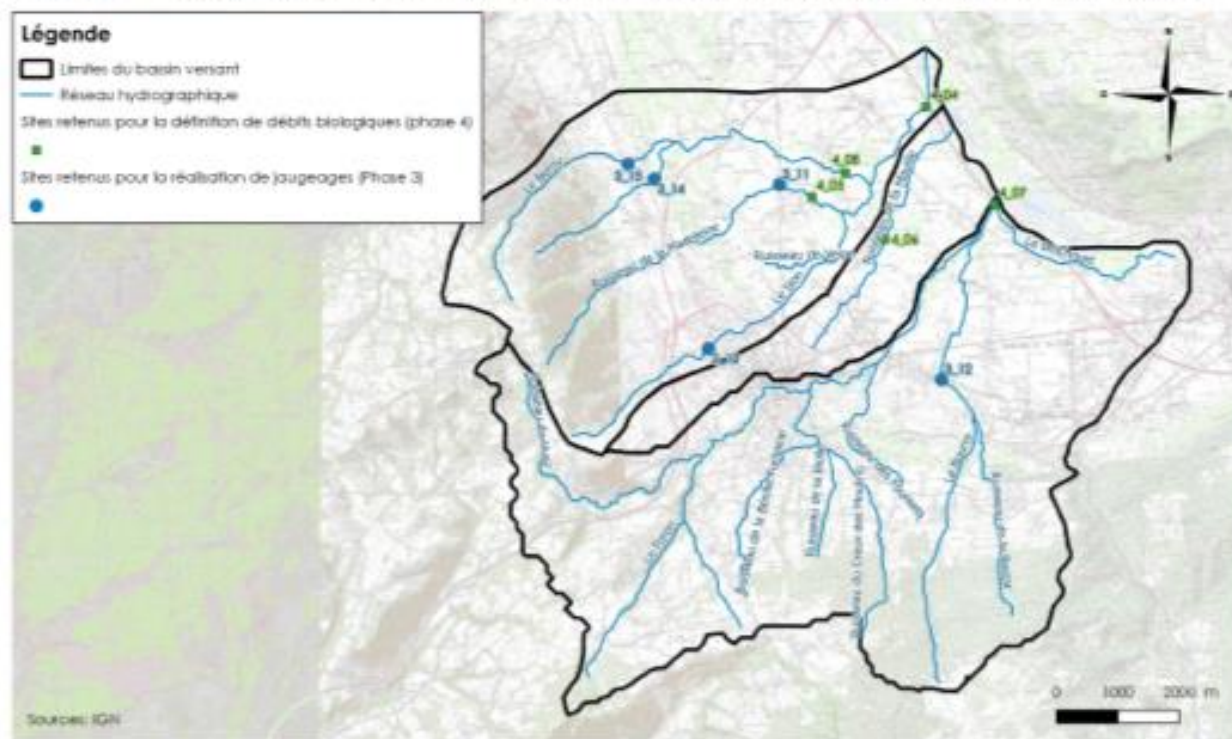


Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

Figure 4 : Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques de priorité 1 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion



## Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion - Priorité 2



Etudes quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve - Bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

Figure 5 : Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques de priorité 2 sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

18

Note préliminaire aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Évaluation de la sensibilité des milieux)  
version provisoire du 10/10/2018

Tableau 2 : Caractéristiques des stations de jaugeages et des stations de défillement et débits biologiques visitées<sup>1</sup>

N° Site	Désignation	Ordre de priorité	Commune	Sous-unité hydrologique	X (L93)	Y (L93)	Défillement DB 7	Epaves d'âmes	Justification / usages	Justification / ressource	Justification / milieux	Justification / hydrologie et morphologie	Remarques	Accès au cours d'eau
R_01	Roron rochois amont	1	La Roche-sur-Roron	Roron	954879.29	6556345.98	NON		Prélèvements ASP La Roche-sur-Roron	Tête de bassin du Roron			Bonne accessibilité (état obligatoire)	Rive droite
R_02	ZU de la Roche sur Roron	1	La Roche-sur-Roron	Roron	956078.08	6557018.39	OUI (Point 4_01)		Usages ASP amont, état amont sur la Roche-sur-Roron	Amont confluence Ruisseau du Viaz et Ruisseau des Crys		Amont de secteur alpin, passages sous ouvrages	Bonne accessibilité	Rive gauche
R_03	Le Bourne_1	1	Saint-Laurent	Le Bourne	958731.7	6554021.08	NON		Prélèvements ASP Saint-Laurent				Écoulement non homogène, possibilité d'utiliser la méthode du seuil	Rive droite
R_04	Ruisseau de la Rectat	1	Saint-Pierre-en-Faucigny	Le Bourne	959214.89	6556284.79	NON		Point intermédiaire amont de Saint-Maurice sur la Rectat				Bonne accessibilité	Rive gauche
R_05	Le Bourne_2	1	Saint-Pierre-en-Faucigny	Le Bourne	958967.17	6556800.07	OUI (Point 4_09)		Bilan sur les usages et prélèvements ASP de la Rectat			Secteur rectifié	Accessibilité correcte	Rive gauche
R_06	Roron rochois aval	1	Saint-Pierre-en-Faucigny	Roron	958633.82	6559050.22	OUI (4_03)			Amont confluence Brachouet		Amont de secteur alpin, passages sous ouvrages	Accessibilité correcte	Rive droite
R_07	Franchissement de l'Arve Brachouet	1	Saint-Pierre-en-Faucigny	Le Brachouet	940643.82	6559132.42	NON		Intégration linéaire avec la station aval sur l'exploitation de la raseau, rejets	Station amont du Brachouet	Îles de l'Arve, bilan sur la zone humide	Intégration avec la raseau de l'Arve. Contribués sous l'autoroute	Bonne accessibilité	Rive droite
R_08	Ruisseau de la Mouille	1	Aurethon	Ruisseau de la Mouille	958333.05	6560606.47	OUI (Point 4_06)		Usages industriels La Roche-sur-Roron	Bilan sur l'ensemble du cours d'eau			Accessibilité correcte	Rive droite
R_09	Ruisseau de Thicard (part de Sion amont)	1	Amancy	Le Sion	956832.8	6559150.5	OUI (4_08)	Ombre	Forages				largeur du cours d'eau faible. Bonne accessibilité	Rive droite
R_10	Le Berry	1	Aurethon	Le Berry	957057.81	6560576.77	NON		Bilan sur la branche. Usages ASP sur Perv-Lussy (nombreux ouvrages)		Apports sur la zone humide de la Pierre aux Serpents	Secteur morphologiquement moins contraint d'Aurethon, jonction de raseaux d'eau	Bonne accessibilité	Rive droite
R_11	Ruisseau de la Madeleine	2	Conser	Ruisseau de la Madeleine	955941.4	6560405.24	NON		Bilan sur l'effluent. Usages sur Conser		Apports sur la zone humide de la Pierre aux Serpents		Bonne accessibilité	Rive gauche
R_12	Le Bourne_3	2	Amancy	Le Bourne	95872.11	6557288.66	NON		Point intermédiaire Saint-Laurent/Saint-Pierre-en-Faucigny	Jonction de deux sous-branches de la sous-unité hydrologique Le Bourne			Bonne accessibilité	Rive droite
R_13	Noet de Sion amont	2	Étaux	Noet de Sion	954789.88	6557765.29	NON		Point avant traversée urbaine/industrielle	Tête de bassin du Noet de Sion	Préence de population piscicole		Accessibilité correcte	Rive droite
R_14	Ruisseau de Chantouerie	2	Perv-Lussy	Berry	956930.14	6560609.19	NON			Affluent du Berry			Bonne accessibilité (priorité 2)	Rive gauche
R_15	Le Berry	2	Perv-Lussy	Berry	954882.46	6560786.04	NON		Usages ASP Perv-Lussy	Tête de bassin du Berry			Accessibilité difficile	?

<sup>1</sup> Les lignes grises désignent les sites non retenus.



N° site	Dénomination	Ordre de priorité	Commune	Sous-unité hydrologique	X (L93)	Y (L93)	Définition DE 7	Exposés cibles	Justification / usages	Justification / ressource	Justification / milieux	Justification / hydrogéologie et morphologie	Remarques	Accès au cours d'eau
4_01	Roron Amont	1	La Roche-sur-Roron	Le Roron	956027.7	6557072.02	OUI	Trouble farlo	Prélèvements ASP	Caractérisation de la partie urbanisée du Roron de la Roche			Accessibilité correcte.	Rive droite
4_02	Roron Aval	1	Aurezthon	Le Roron	956027.28	6559051.67	OUI	Trouble farlo	Forages et prélèvements ASP	zone d'assèc			Accessibilité difficile	Rive gauche
4_03	Sion Amont	1	Amancy	Le Sion	956857.8	6559136.9	OUI	Ombre	Forages				Largeur du cours d'eau faible, bonne accessibilité.	Rive droite
4_09	Le Roure aval	1	Saint-Pierre-en-Faucigny	le Roure	959009.3	6559150.4	OUI	Trouble farlo	Mise sur les usages et prélèvements ASP de la Serthup			Secteur rectifié	Accessibilité correcte	Rive gauche
4_04	Le Sion Aval	2	Aurezthon	Le Sion	956820.09	6561668.96	OUI	Ombre	Forages		Prise en compte de la zone humide située en aval du cours d'eau		Bonne accessibilité. Les jouages se font par la station hydrométrique.	Rive droite
4_05	Ruisseau de la Madeleine	2	Consér	Ruisseau de la Madeleine	956470.4	6560201.65	OUI	Ombre	Forages				Largeur du cours d'eau faible, accessibilité correcte	Rive droite
4_06	Ruisseau de la Mouille	2	Amancy	Ruisseau de la Mouille	957648.9	6559514.9	OUI	?	Forages				Largeur du cours d'eau faible, accessibilité correcte	Rive droite
4_07	Le Brochoart	2	Saint-Pierre-en-Faucigny	Le Brochoart	959429.56	6560086.25	OUI	Trouble farlo	Prélèvements ASP et forages		Prise en compte de la zone humide située en aval du cours d'eau		Largeur du cours d'eau faible, accessibilité correcte	Rive droite
4_08	Le Berny	2	Aurezthon	Le Berny	957012.4	6560587.7	OUI	Ombre	Mise sur la branche. Usages ASP sur Pen-lusay (nombreux ouvrages)		Apports sur la zone humide de la Pierre aux Segments	Secteur morphologiquement instable caractérisé d'Aurezthon, jonction de masses d'eau	Bonne accessibilité	Rive droite

ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

20

Note préalable aux campagnes de mesures des phases 3 (Quantification des ressources existantes) et 4 (Évaluation de la sensibilité des milieux)

version provisoire du 10/10/2018



Figure 4 : Sous-bassins versants du Foron Rochais et du Mont de Sen

### 9.3 ANNEXE 3 : NOTE DE RESTITUTION DES CAMPAGNES DE TERRAIN



## ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

### Note de restitution des campagnes de terrain

LOT n°3 – Etude d'évaluation des besoins et des ressources sur le bassin versant  
du Foron Rochois

Résultats des campagnes de jaugeage et présentation des mesures effectuées  
pour l'application du protocole Estimhab

22/02/2019



En application du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
(SAGE) de l'Arve approuvé par arrêté préfectoral n°DDT-2018-1130  
du 23 juin 2018

#### DISPOSITION N°QUANTI-4

**« Limiter la pression quantitative sur les milieux en tension par  
une amélioration préalable des connaissances »**

Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/08/2018

## ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE



### Références du maître d'ouvrage :

- Syndicat Mixte de l'Aménagement de l'Arve et de ses affluents
- Marché n°2017-PI-26 - Lot n°03
- Affaire suivie par Charlene CARDOSO

SM3A  
300 chemin des Prés Moulin  
74 800 Saint-Pierre-en-Faucigny  
Tél. : 04.50.25.60.14  
[sm3a@riviere-arve.org](mailto:sm3a@riviere-arve.org)



### Références du maître d'œuvre :

- Suez Consulting (SAFEGE SAS) (titulaire) - Parc de L'île 15-27, Rue du Port - 92022 NANTERRE CEDEX - Tel : +33 1 46 14 71 00
- GEODÉFIS SARL (sous-traitant) - 1196 route de Pierval - 38410 ST-MARTIN-D'URIAGE
- Affaire n°18DHF004 (Consulting) - A.0089/C0060 (Geodefis)
- Suivie par : Alexandre ALLIES (SAFEGE) et Guillaume BOUDIN (GEODÉFIS)

Version n°	Date	Rédigé / Relu par	Commentaire
1	22/02/2018	G. Boudin / A. Allès / M. Mentha	

ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE  
Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/08/2018

2

## SOMMAIRE

1	Contexte de la mission et de la note .....	6
2	Emprise de la zone de prospection.....	6
3	Positionnement des points de mesure .....	8
4	déroulement des campagnes et méthodes de mesure .....	10
4.1	Jaugeages.....	10
4.1.1	Déroulement des campagnes de mesure .....	10
4.1.2	Méthode de mesure .....	10
4.2	Protocole Estimhab.....	14
4.2.1	Déroulement des campagnes de mesure .....	14
4.2.2	Le protocole Estimhab.....	14
5	Résultats des mesures .....	15
5.1	Jaugeages.....	15
5.1.1	Première campagne .....	15
5.1.2	Deuxième campagne.....	22
5.1.3	Troisième campagne.....	26
5.2	Estimhab.....	29
5.2.1	Mise en évidence de la correspondance des campagnes de jaugage et des campagnes ESTIMHAB.....	29
5.2.2	Mesures effectuées lors des deux campagnes .....	29

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Contexte géographique, hydrographique et des usages de l'eau du site d'étude .....	7
Figure 2 : Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques sur le bassin versant du Foron Rochois.....	9
Figure 3 – Schéma d'une exploration du champ des vitesses d'écoulement dans une section transversale .....	11
Figure 4 – Schéma de discrétisation des débits partiels pour le calcul du débit total d'une section.....	13
Figure 5 – Carte de synthèse des résultats des jaugeages et de l'état du réseau hydrographique.....	16



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Caractéristiques techniques, précision et résolution du courantomètre OTT MF Pro .....	12
Tableau 2 – Tableau des observations, mesures et jaugeages (1 <sup>ère</sup> campagne) .....	21
Tableau 2 – Tableau des observations, mesures et jaugeages (2 <sup>ème</sup> campagne) .....	25
Tableau 2 – Tableau des observations, mesures et jaugeages (3 <sup>ème</sup> campagne) .....	28
Tableau 5 – Tableau des observations, mesures et jaugeages .....	29

## 1 CONTEXTE DE LA MISSION ET DE LA NOTE

L'entreprise SAFEGE SAS Consulting Groupe SUEZ est titulaire d'un marché de prestations intellectuelles pour le SM3A qui pilote le SAGE Arve, relatif à l'estimation des volumes prélevables dans les cours d'eau du bassin versant du Foron Rochois en Haute-Savoie. Pour ce marché, le titulaire doit notamment réaliser des mesures de débits (jaugeages) et des caractérisations de stations hydrauliques en plusieurs de points du bassin versant, afin d'apprécier les ressources en eau disponibles dans les cours d'eau. Il est également demandé au titulaire d'évaluer la sensibilité des milieux par la détermination des valeurs de débits biologiques.

Dans ce contexte, SAFEGE et le SM3A ont mandaté GEODÉFIS pour réaliser des campagnes de jaugages in situ, et pour vérifier l'état hydrographique du réseau pour le Foron Rochois et ses principaux affluents. Pour déterminer les valeurs de débits biologiques, le protocole Estimhab a été proposé par SAFEGE. Ce dernier requiert également des campagnes de mesures sur le terrain, qui ont été réalisées par SAFEGE.

Le territoire étudié au présent rapport correspond au bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion (lot n°3 des études quantitatives sur les territoires prioritaires du SAGE de l'Arve, selon l'allotissement du Maître d'ouvrage).

Cette note expose les résultats des observations et mesures des trois campagnes de jaugages réalisées aux mois d'août, d'octobre et de décembre 2018, ainsi que les mesures et observations effectuées dans le cadre de l'application du protocole Estimhab, réalisées aux mois d'octobre et de décembre 2018, de manière conjointe aux campagnes de jaugage.

## 2 EMPRISE DE LA ZONE DE PROSPECTION

Les prospections et observations se sont déroulées sur des cours d'eau et des stations de mesures préalablement identifiés par le SM3A et Safège, selon différents critères : représentativité dans le bassin versant et positionnement topologique du réseau hydrographique, positionnement par rapport aux usages anthropiques de l'eau connus ou encore par rapport aux zones humides, adéquation de la section en travers du cours d'eau pour les jaugages et le protocole Estimhab, accessibilité du cours d'eau, etc.

## Carte de pré-localisation des sites de référence pour le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion

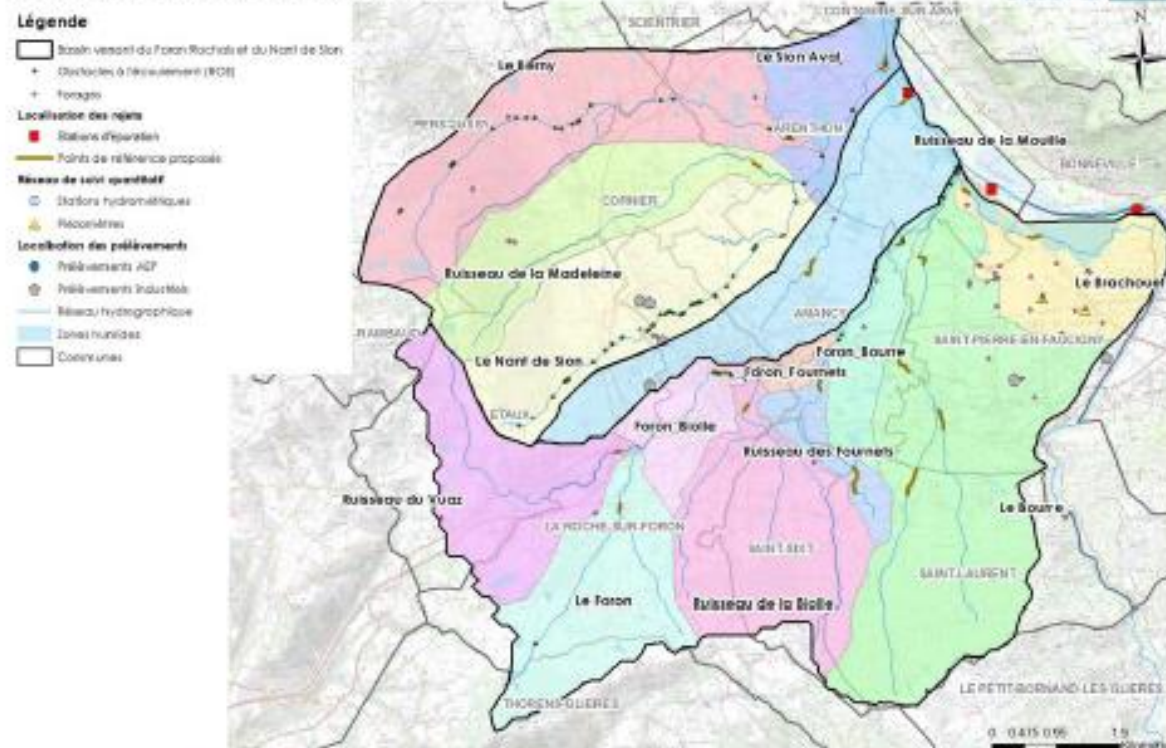


Figure 1 – Contexte géographique, hydrographique et des usages de l'eau du site d'étude

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note de restitution des campagnes de terrain

Version du 09/08/2018

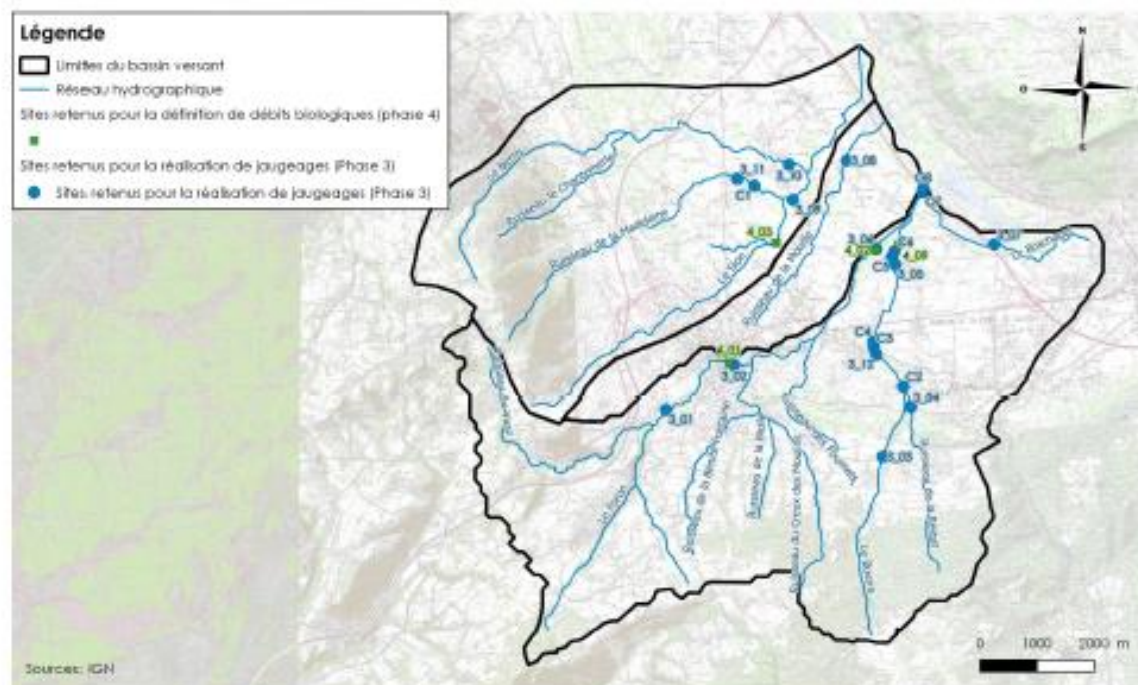
8

### 3 POSITIONNEMENT DES POINTS DE MESURE

La localisation des points de mesures (jaugeages et protocole Estimhab) est présentée à la figure suivante. Le positionnement de ces derniers a été défini par SAFEGE, en concertation avec le SM3A.



## Localisation des stations de jaugeages et des stations de définition des débits biologiques sur le bassin versant du Foron Rochois et du Nant de Sion - Priorité 1





## 4 DEROULEMENT DES CAMPAGNES ET METHODES DE MESURE

### 4.1 JAUGEAGES

#### 4.1.1 DEROULEMENT DES CAMPAGNES DE MESURE

La première prospection de terrain s'est déroulée les 1<sup>er</sup> et 2 août 2018, en accord avec le SM3A et selon une forte réactivité du prestataire afin d'intervenir dans un contexte hydrologique le plus maîtrisé possible, et représentatif des conditions de l'étiage sévère observé dans le courant de cette première moitié de l'été 2018.

La deuxième prospection de terrain s'est déroulée le 3 octobre 2018, en accord avec le SM3A et selon une forte réactivité du prestataire afin d'intervenir dans un contexte hydrologique le plus maîtrisé possible, et représentatif des conditions de l'étiage sévère observé cet automne.

La troisième prospection de terrain s'est déroulée les 12 et 13 décembre 2018, en accord avec le SM3A et selon une forte réactivité du prestataire afin d'intervenir dans un contexte hydrologique le plus maîtrisé possible, et représentatif des conditions de moyennes eaux. En particulier, la date précise de la campagne a été retenue afin de pouvoir, autant que possible, réaliser les jaugeages dans une période présentant une évolution réduite du régime hydrologique. La campagne a ainsi eu lieu à la suite d'épisodes pluvieux succédant à la longue et remarquable période d'étiage prononcé sur le bassin versant durant l'été et l'automne 2018.

#### 4.1.2 METHODE DE MESURE

Sur les points de mesure définis, l'intervention de terrain a consisté :

- ❖ À définir l'état du réseau hydrographique, en cherchant en particulier à identifier les assecs possibles sur le Foron et ses affluents ;
- ❖ À mesurer précisément les débits d'écoulement sur les stations de référence sélectionnées au préalable ;
- ❖ Et, à l'initiative de GEODÉFIS, à compléter ces informations :
  - Par la mesure de la température et de la conductivité électrique des cours d'eau sur les points prospectés. Ces paramètres pouvant être indicatifs de l'origine de l'eau (origine souterraine ou ruissellement pluvial) ou encore d'anomalies (pollution ou marquage des eaux) ;

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE  
Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/08/2018

11



- o Sur certains points, à consigner d'éventuelles informations supplémentaires relatives aux usages de l'eau dès que ceux-ci sont présents et visibles (et sans chercher à en réaliser un inventaire), ou encore relatives aux conditions biologiques des cours d'eau (présence de poissons, de reptiles, de crustacés, etc.) ;
- o Et enfin, à établir un compte-rendu photographique des points visités.

Pour les jaugeages, à chaque station de mesure (station transversale à l'écoulement), le débit a été mesuré :

- ❖ Soit par capacité, au seau gradué et au chronomètre, quand l'écoulement et sa concentration étaient suffisamment ponctuels. Cette méthode, la plus précise et rapide, a permis de jauger des petits débits d'écoulement ou des rejets faibles sur certains points ;
- ❖ Soit par exploration et l'intégration du champ des vitesses dans une section transversale de mesure. Cette méthode permet une grande souplesse dans le choix de la section de mesure (cf. Figure 3) et offre ici une bonne précision avec le matériel et la méthode suivie.

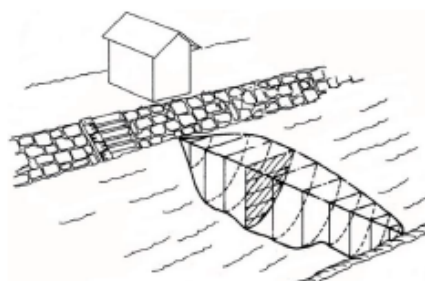


Figure 3 – Schéma d'une exploration du champ des vitesses d'écoulement dans une section transversale

En particulier, les jaugeages par exploration du champ des vitesses d'écoulement ont été réalisés en employant les matériels suivants :

- ❖ Un courantomètre électromagnétique OTT MF-PRO et son terminal de contrôle, sur une perche à vernier. Pour chaque point prospecté, cet appareil mesure la vitesse d'écoulement (instantanée et moyenne sur une durée définie) et la profondeur instantanée du capteur sous la surface de l'eau ;
- ❖ Une mire ou un décimètre gradués (tous les cm) pour la mesure des abscisses en travers ;

- ❖ Un GPS pour le positionnement cartographique des stations de mesure. La précision du positionnement est généralement de l'ordre de 3 ou 4 m en planimétrie ;
- ❖ Des équipements individuels étanches et de sécurité. A noter que pour ce point de sécurité, les prospections ont toutes été réalisées par un binôme de 2 intervenants (une personne dans le cours d'eau, et une autre surveillant depuis la berge).

Les caractéristiques techniques du courantomètre utilisé sont données au Tableau 1.

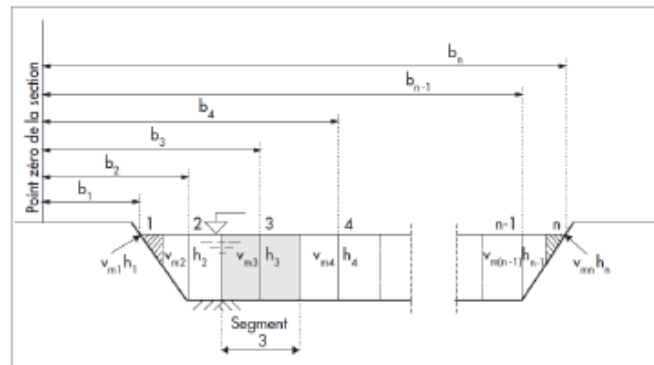
Caractéristique	Détails
<b>Mesure de la vitesse</b>	
Méthode	Électromagnétique
Plage de mesures	0 à 6,09 m/s (0 à 20 pi/s)
Profondeur minimale de l'eau	3,18 cm (1,25 po)
Précision	±2% de la lecture ±0,015 m/s (±0,05 pi/s) 0 à 3,04 m/s (0 à 10 pi/s) ; ± 4% de la lecture de 3,04 à 4,87 m/s (10 à 16 pi/s)
Résolution	0 ≤ valeur < 10 : 3 décimales ; 10 ≤ valeur < 100 : 2 décimales ; 100 ≤ valeur < 1000 : 1 décimale ; valeur ≥ 1000 : 0 décimale
Stabilité du zéro	±0,015 m/s (±0,05 pi/s)
Matériau	ABS, chargé verre
Indice de protection	IP68
Dimensions (L x l x h)	11,9 x 4,3 x 6,3 cm (4,7 x 1,7 x 2,5 po)
Matériau du câble	Polyuréthane gainé
Longueurs de câble	2, 6,1, 12,2 et 30,5 m (6,5, 20, 40 et 100 pi)
<b>Mesure de la profondeur</b>	
Méthode	Type à diaphragme : pression absolue avec étalonnage en un seul point
Précision (statique)	Valeur la plus grande ± 2% de la lecture ou ± 0,015 m (± 0.504 po). Température en régime stationnaire et eau statique sans circulation.
Plage de mesures	3,05 m (0-10 ft)
Résolution	0 ≤ valeur < 10 : 3 décimales ; 10 ≤ valeur < 100 : 2 décimales ; 100 ≤ valeur < 1000 : 1 décimale ; valeur ≥ 1000 : 0 décimale

Tableau 1 – Caractéristiques techniques, précision et résolution du courantomètre OTT MF Pro

Autant que possible, les mesures ont été conduites selon les prescriptions de la norme NF EN ISO 748 (2007) qui implique de réaliser des mesures de vitesses à des profondeurs et abscisses suffisamment nombreuses dans la section, afin d'atteindre une bonne précision sur le débit. Dans ces conditions, la précision atteinte est de l'ordre de 5% sur le débit jaugé.

Par ailleurs, à chaque section de mesure, nous avons systématiquement vérifié que le niveau d'eau (et donc le débit) dans la section n'a pas varié avant et après la mesure.

Le calcul du débit total jaugé dans une section est réalisé par intégration des débits partiels calculés au sein de la section de mesure par application de la méthode des sections médianes (cf. Figure 4).



$$q_3 = v_{m3} \times \left( \frac{(b_3 - b_2) + (b_4 - b_3)}{2} \right) \times h_3$$

Figure 4 – Schéma de discrétisation des débits partiels pour le calcul du débit total d'une section

On cherche en particulier à ce que les débits partiels mesurés et calculés n'excèdent pas environ 10% du débit total de la section de mesure, ce qui permet de valider la bonne précision des mesures au sens de la norme NF EN ISO 748.

Néanmoins, toute mesure reste affectée d'une incertitude : aussi, pour chaque jaugeage au courantomètre, nous avons effectué un calcul de l'incertitude totale sur le débit (notée  $u'_q$ ) conformément à la norme précitée, en identifiant les termes de la relation suivante :

$$u'_q{}^2 = u'_s{}^2 + u'_m{}^2 + \frac{1}{m} \cdot \left[ u'_b{}^2 + u'_h{}^2 + u'_p{}^2 + \frac{1}{2} (u'_c{}^2 + u'_e{}^2) \right] \text{ avec,}$$

- ❖  $u's$  : incertitude due aux erreurs systématiques (étalonnage) du courantomètre, et des instruments de mesure des abscisses en travers et des profondeurs ;
- ❖  $u'm$  : incertitude due au nombre limité  $m$  de verticales de mesures (erreur d'intégration des profondeurs et des vitesses sur la largeur totale de la section de mesure) ;
- ❖  $u'b$  : incertitude due à la mesure des largeurs (ou abscisses en travers) entre les verticales ;
- ❖  $u'h$  : incertitude due à la mesure des tirants d'eau (profondeurs) sur les verticales ;
- ❖  $u'p$  : incertitude due au nombre de point limité de mesures de la vitesse sur une verticale (erreur d'intégration du profil de vitesse selon la hauteur d'eau) ;
- ❖  $u'o$  : incertitude due aux erreurs aléatoires du courantomètre ;
- ❖  $u'e$  : incertitude due au temps limité d'exposition du courantomètre (moyenne des fluctuations de la vitesse d'écoulement).

## 4.2 PROTOCOLE ESTIMHAB

### 4.2.1 DEROULEMENT DES CAMPAGNES DE MESURE

Le protocole Estimhab requiert l'accomplissement de deux campagnes de mesures, l'une en situation de basses eaux et l'autre en situation de moyennes eaux.

Parmi les mesures à effectuer, il est nécessaire de procéder à des jaugeages. Il a donc été choisi de réaliser les campagnes de mesure Estimhab conjointement aux campagnes de jaugeages. Ainsi, la campagne de basses eaux s'est déroulée le 3 octobre 2018, tandis que la campagne de moyennes eaux s'est déroulée les 12 et 13 décembre 2018. L'ordre de prospection des stations a été établi en collaboration avec Geodéfis afin que les jaugeages réalisés soient aussi représentatifs que possibles des conditions hydrologiques ayant eu lieu pendant les mesures Estimhab.

### 4.2.2 LE PROTOCOLE ESTIMHAB

Estimhab est un modèle statistique d'habitat piscicole développé par l'Irstea permettant d'obtenir des courbes mettant en relation, pour une espèce ou un groupe d'espèces donné, le débit transitant dans le cours d'eau inspecté à une valeur ou une surface utile d'habitat. L'interprétation de ces courbes permet de définir des valeurs de débit biologique.

Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes conventionnelles des 'micro-habitats' (logiciels Phabsim, Evha), à partir de variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs et hauteurs à deux débits). Par souci de simplicité et de facilité d'évolution, Estimhab est présenté sur tableur (Excel).

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE  
Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/08/2018

15

Le protocole et le modèle Estimhab sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.irstea.fr/fr/estimhab>

## 5 RESULTATS DES MESURES

### 5.1 JAUGEAGES

#### 5.1.1 PREMIERE CAMPAGNE

*Note préliminaire : Les sites ayant été jaugés durant la première campagne de mesures diffèrent, en certains points, des sites présentés à la Figure 2. Ainsi, les résultats présentés dans ce paragraphe se rapportent à la carte de la Figure 5. La numérotation ayant alors été utilisée a été modifiée depuis. Ainsi, il faut se référer au Tableau 2 pour avoir la correspondance entre l'ancienne et la nouvelle numérotation.*

Les résultats des observations et mesures sont exposés au Tableau 2.

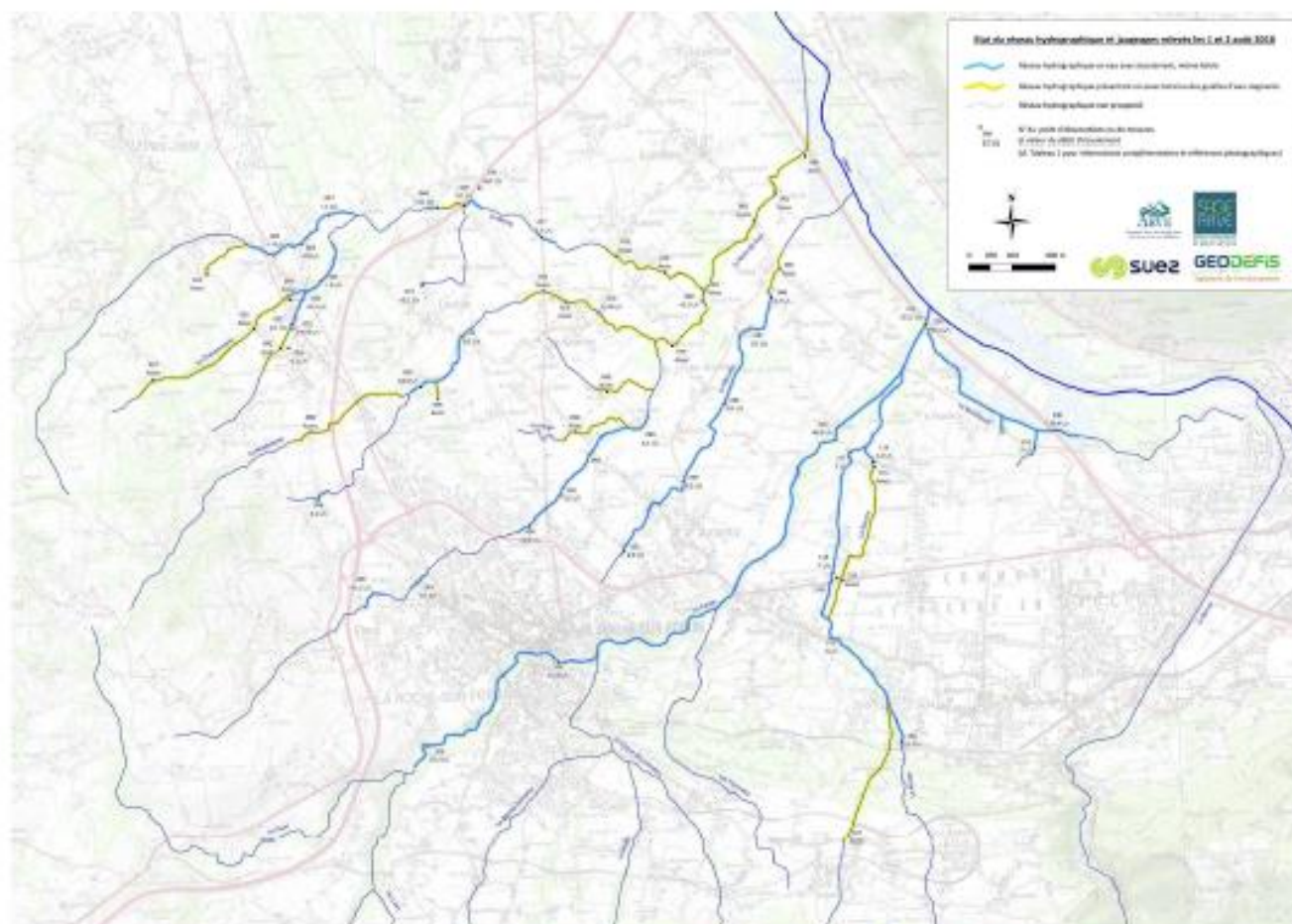


Figure 5 – Carte de synthèse des résultats des jaugeages et de l'état du niveau hydrographique.

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE  
Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/08/2018



#### Le Bemy / Le Chantemerle

Le réseau du Bemy et du Chantemerle montre un très faible débit d'écoulement, avec une alternance d'assecs et de faibles remises en eau (moins de 1 L/s) le plus souvent à la faveur de rejets de zones urbanisées. En partie aval du Bemy dans le secteur de Lanovaz, le cours d'eau est complètement à sec jusqu'au point de confluence avec le Nant de Sion (point 080). La conductivité des eaux relevée (plus de 520  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) témoigne d'une eau bien minéralisée, en lien avec le contexte de très basses eaux et le drainage du niveau de base de l'aquifère par le cours d'eau.

A Cornier, il a été relevé une pollution des eaux par des hydrocarbures (phase irisée, odorante et grasse au toucher) au point 069 (traversée du Bemy par l'autoroute A410) apportés par un faible rejet d'eau busé (0,1 L/s environ) en rive droite dans le cours du Bemy à sec en amont du rejet. La conductivité électrique de l'eau atteint ici 1030  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et confirme l'anomalie ou la pollution des eaux du rejet. L'origine de ce rejet n'est pas déterminée (hypothèses envisageables : rejet de la plateforme autoroutière et/ou de la plateforme Bibollet/Vicat, ou encore de l'entreprise Alufer à proximité immédiate du rejet).

#### Le Ruisseau de la Madeleine

Le ruisseau de la Madeleine présente un assec général hormis son parcours médian dans le secteur de Pierre grise à Cornier (points 097 et 072 : faible écoulement inférieur à 0,5 L/s), et dans sa branche amont Est (prospectée à Charny, commune d'Etaux, au point 099, environ 0,2 L/s).

Son apport hydraulique au Nant de Sion est nul dans les conditions prospectées.

#### Le Nant de Sion (ou Thiozard en partie amont)

La partie amont du Nant de Sion (Thiozard avant la confluence du ruisseau de la Madeleine) présente un cours en eau avec faible écoulement augmentant vers l'aval (jusqu'à 4,3 L/s mesuré au hameau de Thiozard). Sur ce parcours en eau, on note une conductivité amont anormale de l'ordre de 900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dans le faible débit et une odeur caractéristique d'eaux usées domestiques. Le débit d'étiage de la partie amont du Nant de Sion dans le secteur d'Etaux est donc probablement formé, du moins en partie, par des rejets d'eau anthropiques. Plus en aval, la conductivité baisse régulièrement pour retrouver des valeurs plus en cohérence avec les eaux d'étiage issues du drainage des eaux souterraines (environ 500 à 550  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Les apports des ruisseaux de Veige en rive gauche, de la Madeleine et du Bemy, sont nuls.

En aval du hameau de Thiozard, on constate que le débit du Nant de Sion diminue fortement et disparaît : on relève un assec complet au point de confluence du ruisseau de la Madeleine, et ce, jusqu'à la fin du cours d'eau (au moins jusque sous la traversée de l'autoroute A40 peu avant la confluence avec l'Arve).

#### Le ruisseau de la Mouille

Le ruisseau de la Mouille montre une continuité hydraulique depuis la Roche-sur-Foron et Amancy jusqu'à Fessy (commune d'Arenthon), avec un débit d'écoulement assez faible inférieur à 1 L/s. En aval de Fessy, le débit du cours d'eau disparaît complètement, et un assec se forme probablement jusqu'à la confluence avec l'Arve.

A noter la présence d'une Ecrevisse de Californie observée en activité, au point 090 dans un passage busé du ruisseau de la Mouille.

#### Le Bourre / La Restat

Le ruisseau du Bourre amont (point 107) est à sec. C'est l'écoulement de son affluent rive droite, la Restat, qui donne naissance au débit du Bourre, avec un écoulement significatif pour les conditions d'étiage sévère observées, d'environ 10 L/s.

Ce débit diminue sensiblement en aval : 1 L/s sous la traversée de la route RD6 (point 211) à 1,2 km en aval du point 107 sur la Restat.

Plus en aval, le Bourre se sépare en 2 branches :

- ❖ Une branche Ouest assurant une continuité de l'écoulement avec un débit de l'ordre de 2 L/s ;
- ❖ Et une branche Est, présentant un assec complet. En partie aval et juste avant la réunion des 2 branches, un rejet en rive droite remet en eau cette branche à hauteur de 2,2 L/s.

Ainsi, dans les conditions observées, le Bourre apporte vraisemblablement un débit de l'ordre de 4 à 5 L/s à sa confluence avec le Foron.

#### Le Brachouet

Contrairement aux autres cours d'eau prospecté dans la zone d'étude, le Brachouet présente un fort débit d'écoulement : 120 L/s au point 108 sous l'autoroute A40, à 180 L/s à sa confluence au Foron (point 214).

Cette situation très contrastée est à rapprocher du contraste similaire existant entre les hautes eaux de l'Arve (régime nival et hautes eaux en été) et les étiages estivaux des affluents du versant Rochois rive gauche. Ainsi les forts débits d'écoulement du Brachouet s'expliquent en toute probabilité par l'origine alluviale de son alimentation hydraulique, avec une nappe d'accompagnement de l'Arve bien soutenue par la rivière en hautes eaux.

Entre les 2 points précités, séparés par une distance hydraulique d'environ 1,7 km, l'augmentation du débit du Brachouet est de 60 L/s, soit un drainage de la nappe alluviale de l'ordre de 3,5 L/s pour 100 m. A noter que cette augmentation de débit est également soutenue par 2 petits affluents en rive gauche (5 L/s jaugé au point 213).

#### Le Foron

En amont de la Roche-sur-Foron, le cours d'eau montre un débit d'environ 19 L/s (point 106) regroupant les apports des ruisseaux du Vuaz et des Crys (non prospectés).

Dans la traversée de la ville, ce débit est à peine augmenté (21,4 L/s au point 105). Plus en aval, au hameau de Fernolet (point 118 sur la commune de St-Pierre-en-Faucigny), le débit du Foron est mesuré à 50 L/s environ le 02/08/2018 à 11h45. L'origine de cette augmentation n'est pas connue. Elle peut être liée :

- ❖ À d'éventuels rejets au droit de l'ancienne station d'épuration d'Amancy (mais hypothèse douteuse car cette station a été remplacée par la station ARVEA sur l'Arve depuis 2010) ;
- ❖ À des rejets d'eau divers sur le parcours ; par exemple, des rejets d'eau pluviales tamponnées dans des bassins de rétention, sans doute remplis par l'orage constaté la veille au soir, et mis en vidange lente dans le réseau du Foron ;
- ❖ Au drainage des aquifères en relation avec le Foron. Cette dernière hypothèse semble cependant assez peu probable au regard de l'augmentation du débit observée (environ 30 L/s) et de la comparaison aux autres cours d'eau relativement similaires (Berny/Nant de Sion, Bourre/Restat) qui ne montrent pas de gain au débit aussi significatif sur des distances équivalentes.

En aval, après la confluence avec le Brachouet, le Foron a été jaugé avec un débit total de 223,2 L/s (point 215). Pour rappel, le Brachouet apporte ici 180,2 L/s, soit un débit du Foron avant la confluence de 43 L/s, ce qui d'ailleurs est moins que le débit précité à Fernolet (50 L/s) abondé du débit total du Bourre (environ 5 L/s) : cela témoigne d'une perte de débit non négligeable (environ 7 L/s) entre Fernolet et la confluence du Brachouet.

Le jaugeage total du Foron au point 215 a été réalisé à proximité immédiate de l'échelle hydrométrique automatisée du SM3A posée récemment (juin-juillet

ETUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'ARVE

Note de restitution des campagnes de terrain

Version du 09/08/2018

20

2018) dans une section au radier bétonné et bien stabilisée. A titre d'information pour la constitution utile d'une courbe de tarage, on mentionne les conditions observées pour ce jaugeage :

- ❖ Débit : 223,2 L/s +/- 6,7 L/s le 02/08/2018 à 16 :30
- ❖ Hauteur lue à l'échelle limnimétrique : +0,42 m au même instant.

La colonne 'Référence annexes photographiques' renvoie aux photographies insérées à l'annexe 6 du rapport.

ÉTUDES QUANTITATIVES SUR LES TERRITOIRES PRIORITAIRES DU SAGE DE L'AÏVE  
Note de restitution des campagnes de terrain  
Version du 09/06/2018

### 5.1.2 DEUXIEME CAMPAGNE

Les résultats des observations et mesures sont exposés au Tableau 3.

#### Le Bemy, le Chantemerle et la Madeleine

Les ruisseaux du Bemy, du Chantemerle et de la Madeleine présentent un assec généralisé en partie aval (partie amont non prospectée).

#### Le Nant de Sion

Au point de mesure 3\_09 (en aval de la confluence avec le ruisseau de la Madeleine), le Nant de Sion montre un débit d'écoulement extrêmement faible de l'ordre de 0,2 L/s.

#### Le ruisseau de la Mouille

Le ruisseau de la Mouille montre un assec total dans sa partie aval.

#### Le Bourre / La Restat

Le ruisseau du Bourre en amont de la confluence avec la Restat (point 3\_03) est à sec.

La Restat montre un écoulement significatif pour les conditions d'étiage sévère observé de l'ordre de 5 L/s. Il est à noter que ce débit disparaît totalement au point C2, au niveau de la confluence de la Restat avec le Bourre : il est possible que ce débit soit infiltré dans le terrain naturel. Une autre hypothèse possible (non vérifiée sur le terrain) est que ce débit soit prélevé du cours d'eau par des usages anthropiques (on mentionne la présence d'une usine de décolletage en activité à proximité immédiate du lieu de formation de l'assec).

En aval de Vozerier, on distingue deux bras du ruisseau du Bourre :

- ❖ Un bras Est, ancien et naturel, observé entièrement à sec lors de la campagne ;
- ❖ Un bras Ouest, majoritairement rectiligne et canalisé, traversant les zones urbanisées, et présentant initial de 3 L/s au sortir d'une canalisation busee sous des zones bâties à Vozerier (point C3).

Le débit du Bourre diminue vers l'aval par infiltrations sur son lit. En aval de la réunion des deux bras (point C6), le débit jaugé n'est plus que de 1,75 L/s. Quelques dizaines de mètres plus en aval, le débit devient nul et le ruisseau est à sec jusqu'à sa confluence au Foron.



### Le Brachouet

Tout comme lors de la première campagne de jaugeages (1<sup>er</sup> et 2 août 2018) en étiage sévère, le Brachouet montre un débit d'écoulement toujours soutenu et : environ 108 L/s au point 3\_07 sous l'autoroute A40 et 111 L/s à sa confluence au Foron.

Cette situation très contrastée par rapport aux cours d'eau prospectés sur le lot 3, s'explique certainement par l'origine majoritairement alluviale des eaux du Brachouet (drainage de la nappe alluviale d'accompagnement de l'Arve, elle-même rattachée sa rivière en régime de hautes ou moyennes eaux de l'Arve du fait de son régime hydrologique nival).

Entre les 2 points précités, l'augmentation du débit n'est que d'environ 3 L/s, ce qui est bien plus faible que lors de la première campagne de jaugeages (60 L/s) : une hypothèse explicative probable étant la baisse modérée du niveau de la nappe de l'Arve entre début août et octobre 2018.

### Le Foron

En amont de la Roche-sur-Foron au point 3\_01, le cours d'eau montre un débit d'environ 7 L/s, ce qui est près de 2 fois plus faible que lors de la première campagne (19 L/s) et témoigne là de l'accentuation de l'étiage de l'amont du bassin versant.

Dans la traversée de la ville, ce débit est augmenté à 23,6 (point 3\_02). Face à cette croissance, on peut s'interroger sur la contribution relative entre le drainage résiduel de l'aquifère par le Foron et les apports par divers rejets anthropiques d'eau dans cette zone fortement urbanisée.

Plus en aval, au hameau de Fernolet (point 3\_06), le débit du Foron est fortement abaissé, à une valeur de 7,4 L/s. Quelques dizaines de mètres en aval de ce point, la totalité de ce débit est infiltrée naturellement dans le lit du cours d'eau, et le Foron devient à sec jusqu'à sa confluence avec le Brachouet. Le Bourre étant à sec à sa confluence au Foron, et dans l'hypothèse de l'absence de prélèvement d'eau anthropique important, on peut conclure à une infiltration forte du Foron sur son lit (sans doute à partir de son débouché sur la terrasse alluviale glaciaire et fluviale d'Amancy).

A la station de suivi limnimétrique du SM3A sur le Foron en aval, pour cette campagne, c'est donc uniquement le flux apporté par le Brachouet qui est mesuré à la station limnimétrique. Comme pour la première campagne, à l'initiative de GEODÉFIS, un jaugeage précis de ce flux a été réalisé au courantomètre sur la section au radier bétonné sous le pont (point C8), qui permet d'alimenter la base de données du SM3A utile au tarage de cette section :

- ❖ Débit : 110,9 L/s +/- 3,3 L/s le 03/10/2018 entre 16h44 et 16h58 ;
- ❖ Hauteur lue visuellement à l'échelle limnimétrique : +0,368 m au même instant.

n° point	X_L91 (m)	Y_L91 (m)	Longitude (°)	Latitude (°)	Lot	Date	Heure	DBH1	mesure du débit	Température (°C)	Conductivité (µS/cm à 25 °C)	Ref. anneau photographique	Observations particulières
3_01	958 879	6 556 365	8.2983	46.0781	Lot 3	03/10/2018	09:25	7,3 L/s	+/- 0,15 L/s	8,6	555	018 - 020 - 021	Jeaugeage par capacité au seuil gradué sur partie aval du cadet de blocs (2 écoulements totaux sans le débit).
3_02	958 878	6 557 818	6.3142	46.0646	Lot 3	03/10/2018	10:15	23,6 L/s	+/- 0,7 L/s	18,2	556	012	
3_03	958 732	6 555 401	8.3379	46.0680	Lot 3	03/10/2018	10:45	Asses				108 - 109	
3_04	959 215	6 556 285	6.3543	46.0568	Lot 3	03/10/2018	13:00	5,1 L/s	+/- 0,1 L/s	18,3	396	106 - 107	Jeaugeage au seuil gradué.
3_05	958 967	6 558 800	8.3525	46.0795	Lot 3	03/10/2018	11:35	Asses				093	
3_06	958 654	6 559 850	6.3461	46.0639	Lot 3	03/10/2018	11:00	7,4 L/s	+/- 0,3 L/s	8,7	450	084	
3_07	960 846	6 559 152	8.3744	46.0639	Lot 3	03/10/2018	10:45	108,2 L/s	+/- 5,2 L/s	18,8	450	110 - 111	Perte niveau d'eau à compter sous le pont de l'A40, sans doute liée à la présence d'un embâcle en aval.
3_08	958 183	6 560 906	8.2432	46.0781	Lot 3	03/10/2018	08:25	Asses				018	
3_09	957 125	6 559 912	8.3299	46.0602	Lot 3	03/10/2018	08:22	0,2 L/s	< 0,01 L/s	9,9	406	017	Jeaugeage au seuil gradué. Très faible écoulement.
3_10	957 657	6 560 577	8.3208	46.0782	Lot 3	03/10/2018	08:16	Asses				018	
3_11	956 342	6 560 315	6.3168	46.0642	Lot 3	03/10/2018	08:00	Asses				015	
3_12	956 572	6 557 389	8.3088	46.0688	Lot 3	03/10/2018	12:15	Asses				098 - 100	
C1	956 452	6 560 205	6.3208	46.0691	Lot 3	03/10/2018	08:18	0 L/s					Présence d'eau (flaque) mais pas de débit d'écoulement mesuré.
C2	959 892	6 558 893	6.3536	46.0602	Lot 3	03/10/2018	13:00	Asses				108 - 109	Asses observé avant en aval du pont et en l'absence d'une usure de débit (stage THIER (AOI) : antérieur / incidence à vérifier ?
C3	956 425	6 557 338	6.3447	46.0666	Lot 3	03/10/2018	12:25	3 L/s	Indéterminé	11,3	506	103	Naissance du courant artificiel : le débit sort d'une buse sous le terrain naturel urbain tel en amont.
C4	956 497	6 557 470	6.3457	46.0677	Lot 3	03/10/2018	12:30	Non mesuré		11,7	478	101 - 102	Ruisseau du Beurre artificiel lit.
C5	958 931	6 558 892	8.3535	46.0602	Lot 3	03/10/2018	11:38	0,526 L/s	< 0,05 L/s	15,4	385	098	Jeaugeage en rive droite écoulement des eaux cote d'aval (cote, p-H2O, T° et conductivité élevée). X1 effluve totalement car 10 m.
C6	958 921	6 559 908	6.3536	46.0614	Lot 3	03/10/2018	11:39	1,75 L/s	+/- 0,04 L/s	11,4	482	087 - 090	
C7	959 487	6 560 856	8.3808	46.0607	Lot 3	03/10/2018	10:00	Asses				112 - 113	Perte aval à cet endroit la confluence du bras ouest.
C8	959 435	6 560 106	6.3592	46.0611	Lot 3	03/10/2018	10:45	810,9 L/s	+/- 3,3 L/s	12,8	520	114 - 115	Perte avant la confluence du bras ouest apportant sur le débit hauteur lue à l'échelle limnimétrique du SM2A : 0,358 m à SM2A0.

La colonne "Référence anneau photographique" renvoie aux photographies insérées à l'annexe 2 du rapport.

Tableau 3 – Tableau des observations, mesures et jeaugeages (2<sup>ème</sup> campagne)

### 5.1.3 TROISIEME CAMPAGNE

Les résultats des observations et mesures sont exposés au Tableau 4.

#### Le Nant de Sion et ses affluents

Le Nant de Sion et ses affluents présentent tous un écoulement significatif. La confluence des débits du Berny (110,0 L/s au point 3\_10) et du Nant de Sion (171,5 L/s au point 3\_09) montre un débit total d'environ 280 L/s.

#### Le ruisseau de la Mouille

Le ruisseau de la Mouille, immédiatement à l'Est du réseau du Nant de Sion, présente un débit de 255,3 L/s à Fessy (point 3\_08), c'est-à-dire à une latitude sensiblement équivalente au point de confluence des affluents du Nant de Sion précité.

On constate alors, que pour un linéaire de réseau hydraulique bien plus faible que celui du Nant de Sion, le ruisseau de la Mouille montre un indice linéique ou surfacique de drainage beaucoup plus élevé, ce qui témoigne probablement là d'une contribution plus importante des apports souterrains au cours d'eau (drainage).

#### Le Bourre / La Restat

Le ruisseau du Bourre en amont de la confluence avec la Restat (point 3\_03) montre un débit de 25,4 L/s. La Restat présente un débit d'écoulement deux fois plus important (52,7 L/s au point 3\_04). A Vozerier, environ 1 km en aval de la confluence des deux ruisseaux précités (point 3\_12), le Bourre écoule un débit de 40,7 L/s, ce qui témoigne d'une perte de débit entre ce point de mesure et la confluence du Bourre et de la Restat, de l'ordre de 35 à 40 L/s (prélèvements anthropiques et/ou infiltrations naturelles au travers du lit).

La diminution du débit du Bourre est encore effective plus en aval, avec un écoulement jaugé à 34,5 L/s au point complémentaire C6.

On relève un assec du Bourre localisé, au point 3\_05, sur la partie aval du bras Est du ruisseau (bras ancien et naturel).

#### Le Brachouet

Le Brachouet au point 3\_07 sous l'autoroute A40 montre un débit d'écoulement de 134,7 L/s Il est à noter que ce débit n'est que légèrement plus

élevé que celui relevé lors des deux campagnes d'étiage marqué (120,4 L/s le 02/08/2018 et 108,2 L/s le 03/10/2018), ce qui conforte bien l'hypothèse de l'origine des écoulements du Brachouet comme majoritairement reliés à ceux de la nappe alluviale d'accompagnement de l'Arve.

#### Le Foron

Sur tout son cours de l'amont (point 3\_01) vers l'aval (points 3\_02, 3\_06 et C8), le Foron montre une croissance de son débit d'écoulement : cf. figure 4 et tableau 2.

A l'initiative de GEODÉFIS, le débit du Foron aval a été jaugé précisément au courantomètre à la station de suivi limnimétrique du SM3A (point complémentaire C8) sur la section au radier bétonné sous le pont de l'autoroute. Cette mesure permet d'alimenter la base de données du SM3A utile au tarage de cette section :

- ❖ Débit : 803,1 L/s +/- 24,1 L/s le 12/12/2018 entre 11h32 et 11h58 ;
- ❖ Hauteur lue visuellement à l'échelle limnimétrique : valeur stabilisée à +0,604 m.

Si l'on additionne les débits du Brachouet (point 3\_07, 134,7 L/s), du Bourre (point C6, 34,5 L/s) et du Foron amont (point 3\_06, 673,1 L/s) en tenant compte des incertitudes sur les mesures, le débit total du Foron doit être compris entre 815,7 et 868,9 L/s. En comparaison de la valeur jaugée au point C8 à la station du SM3A et en tenant compte partiellement des incertitudes sur la mesure (débit compris entre 779 et 827,2 L/s), on constate qu'une légère diminution du débit (environ 10 ou 20 L/s) intervient probablement entre le point C8 et les points C6 (Bourre réuni), 3\_06 (Foron à Fernolet) ou 3\_07 (Brachouet). Par ailleurs, on peut préciser les éléments d'interprétation suivants :

- ❖ Le caractère d'alimentation essentiellement phréatique confirmé pour le Brachouet et les jaugeages réalisés lors des campagnes précédentes tendent à exclure une diminution du débit d'écoulement entre les points 3\_07 et C8 (voire même à montrer une augmentation du débit) ;

C'est donc pour le Foron en aval de Fernolet et/ou pour le Bourre en aval du point C6, que la diminution de débit identifiée est à localiser. Etant donnée l'absence de prélèvements anthropiques connus sur ce secteur, cette diminution de débit est donc à rattacher aux infiltrations naturelles du Foron en aval de Fernolet (clairement identifiée lors de la 2<sup>de</sup> campagne de mesures (étiage marqué) en octobre 2018) et/ou du Bourre, vers le domaine souterrain.

n° point	X_1983 [m]	Y_1983 [m]	Longitude [°]	Latitude [°]	Lot	Date	Heure	Durée	Quantité de la pluie	Température [°C]	Conductivité [µS/cm à 25 °C]	lot. analyse photographique	Observations particulières
3_01	954 879	6 556 248	6.2083	46.0591	Lot 3	12/12/2018	09:45	067,31/s	m³ 11,0 L/s	2,9	415	338	
3_02	956 078	6 557 818	6.2141	46.0646	Lot 3	12/12/2018	09:55	423,71/s	m³ 12,7 L/s	3,6	436	338	
3_03	956 722	6 555 403	6.2475	46.0496	Lot 2	12/12/2018	17:05	25,41/s	m³ 1,0 L/s	5,3	378	250	
3_04	959 215	6 556 285	6.2543	46.0588	Lot 3	12/12/2018	18:50	52,71/s	m³ 2,1 L/s	5,6	437	347	
3_05	956 967	6 558 806	6.2626	46.0795	Lot 2	12/12/2018	14:20	Arros et gèle					Branche lot du Bourre : à cet endroit goulée d'eau innatée localement.
3_06	956 912	6 559 908	6.2620	46.0814	Lot 3	12/12/2018	14:45	34,51/s	m³ 1,0 L/s	5,4	454	340	Mécanisme des deux bras du Bourre. Débit du Bourre incluant un regret en rive droite de 8 L/s (jaugé au seuil gradué).
3_06	956 614	6 559 856	6.2481	46.0818	Lot 2	12/12/2018	11:05	603,11/s	m³ 20,2 L/s	3,2	416	240	
3_07	960 648	6 559 132	6.2746	46.0818	Lot 3	12/12/2018	15:45	138,71/s	m³ 8,6 L/s	5,9	345	338	Fort niveau d'eau : compris sous le pont de l'A20, sans aborder à la présence d'un obstacle en eau. Pénalité vitesse d'écoulement.
3_12	958 572	6 557 239	6.2488	46.0836	Lot 3	12/12/2018	16:30	40,71/s	m³ 1,2 L/s	6,2	425	338	
3_08	959 418	6 560 306	6.2583	46.0911	Lot 3	12/12/2018	11:40	88,51/s	m³ 24,1 L/s	3,3	345	341 - 342 - 343	Paron en aval de la confluence du Braconnet, à la station limnimétrique du SAGE (hauteur lue à l'échelle : stabilisée à 0,805 m).
3_07	959 203	6 560 256	6.2589	46.0907	Lot 3	12/12/2018	11:40	Non jaugé		3,5	333	332	Paron en amont de la confluence avec le Braconnet : mesures de la température et de la conductivité des eaux.
3_08	968 503	6 560 606	6.3023	46.0861	Lot 3	13/12/2018	13:25	265,81/s	m³ 7,7 L/s	3,0	368	340	
3_09	957 223	6 539 912	6.2281	46.0903	Lot 3	13/12/2018	09:20	171,51/s	m³ 5,1 L/s	3,8	368	337	
3_10	957 257	6 540 577	6.2288	46.0893	Lot 3	13/12/2018	09:30	139,01/s	m³ 3,5 L/s	2,7	337	339	
3_11	956 142	6 540 915	6.2188	46.0843	Lot 3	13/12/2018	09:00	82,71/s	m³ 1,9 L/s	4,0	365	338	

La colonne «lot. analyse photographique» renvoie aux photographies insérées à l'annexe à du rapport.

Tableau 4 – Tableau des observations, mesures et jaugages (3<sup>ème</sup> campagne)



## 5.2 ESTIMHAB

### 5.2.1 MISE EN EVIDENCE DE LA CORRESPONDANCE DES CAMPAGNES DE JAUGEAGE ET DES CAMPAGNES ESTIMHAB

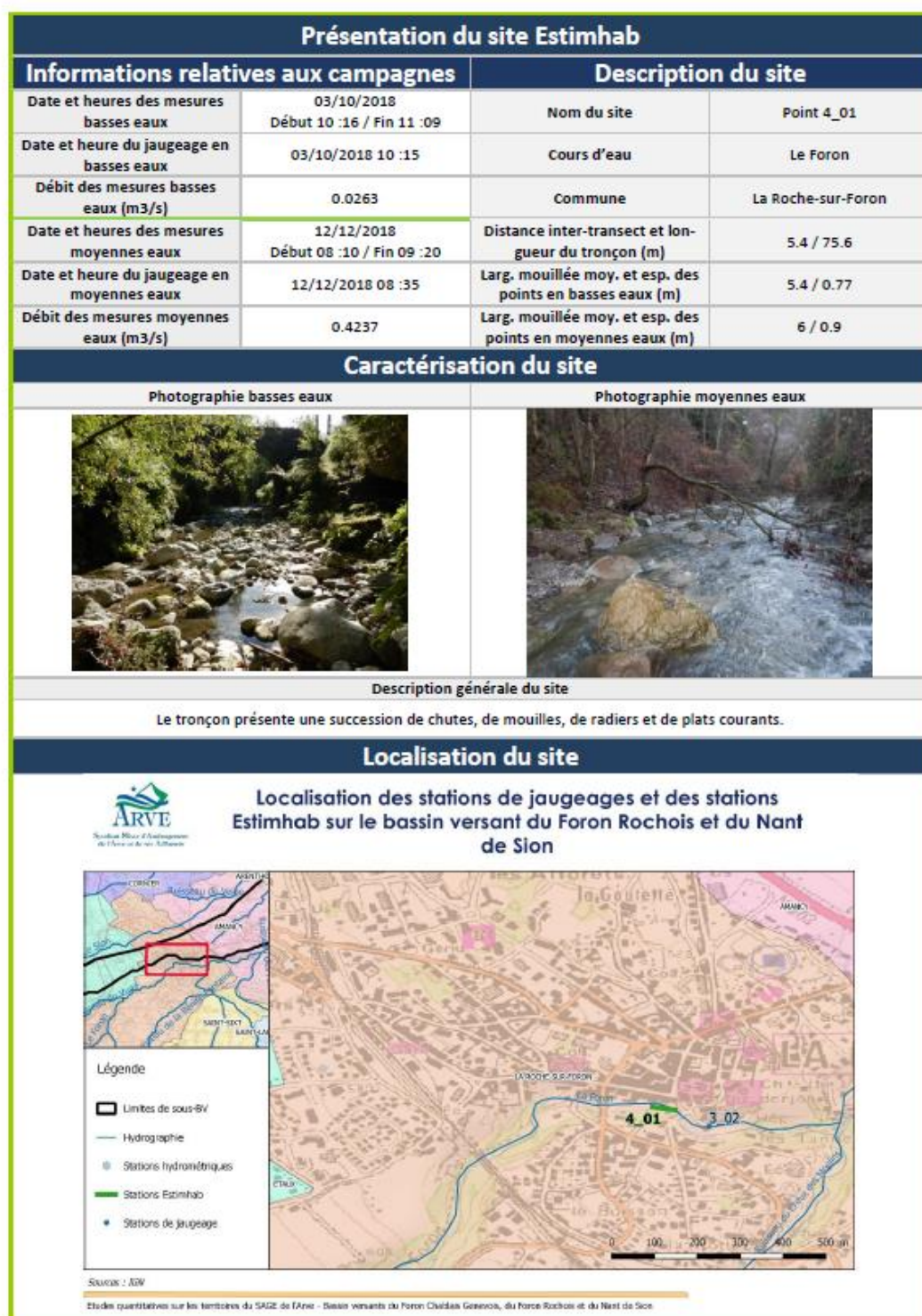
Le tableau suivant met en évidence la correspondance des campagnes de jaugeage avec les campagnes ESTIMHAB réalisées dans le cadre de cette étude.

Campagne de jaugeage	Campagne ESTIMHAB
1 <sup>ère</sup> campagne : 1 <sup>er</sup> et 2 août 2018	-
2 <sup>ème</sup> campagne : 3 octobre 2018	Campagne de basses eaux : 3 octobre
3 <sup>ème</sup> campagne : 12 et 13 décembre 2018	Campagne de moyennes eaux : 12 et 13 décembre 2018

Tableau 5 – Tableau des observations, mesures et jaugeages

### 5.2.2 MESURES EFFECTUEES LORS DES DEUX CAMPAGNES

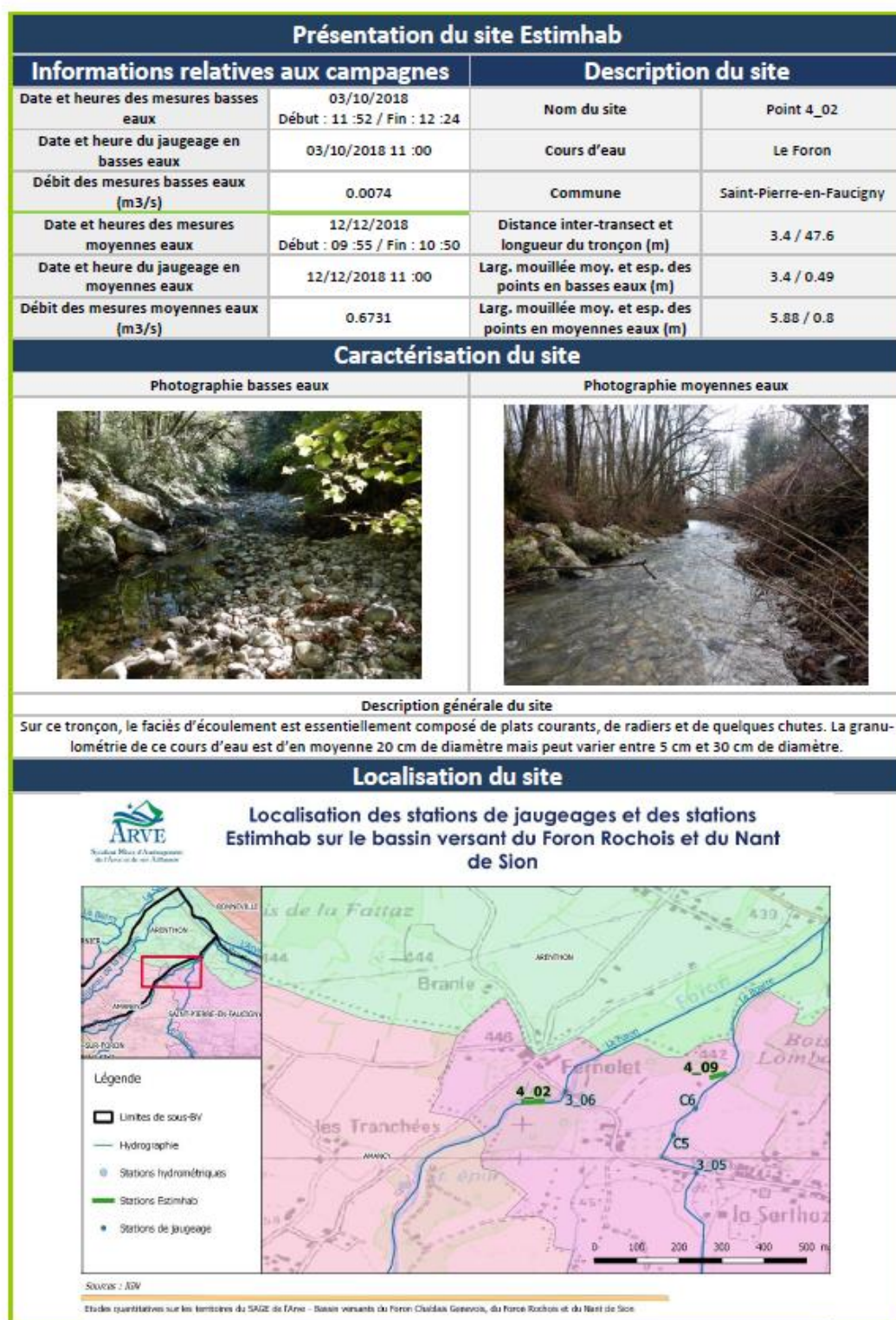
Les mesures effectuées durant la campagne de moyennes eaux sont présentées dans les fiches suivantes :



Données collectées lors des campagnes				
Données basses eaux			Données moyennes eaux	
Largeur (m)	Hauteur (m)	Substrat (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
3.90	0.12	0.620000	6.50	0.07
	0.05	0.620000		0
	0.15	0.032000		0.12
	0.10	0.128000		0.22
4.70	0.03	0.008000	5.60	0.46
	0.23	0.032000		0.33
	0.07	0.064000		0.24
	0.09	0.032000		0.18
	0.01	0.128000		0.08
5.20	0.14	0.256000	6.40	0.14
	0.15	0.620000		0.07
	0.07	0.128000		0.2
	0.08	0.008000		0.48
	0.13	0.128000		0.49
3.20	0.06	0.032000	4.40	0.17
	0.04	0.128000		0.26
	0.14	0.620000		0.23
	0.10	0.008000		0.3
	0.10	0.256000		0.26
3.60	0.16	0.032000	5.80	0.15
	0.16	0.128000		0.27
	0.13	0.016000		0.29
	0.06	0.064000		0.21
	0.04	0.256000		0.02
4.60	0.19	0.016000	5.70	0.43
	0.12	0.256000		0.42
	0.13	0.008000		0.37
	0.09	0.064000		0.21
	0.15	0.256000		0.06
4.70	0.04	0.256000	5.90	0.12
	0.05	0.016000		0.1
	0.16	0.128000		0.295
	0.05	0.256000		0.31
	0.09	0.128000		0.3
5.40	0.06	0.032000	5.30	0.4
	0.06	0.256000		0.32
	0.01	0.032000		0.26
	0.06	0.008000		0.18
	0.16	0.128000		0.18
5.30	0.07	0.256000	3.90	0.19
	0.09	0.008000		0.25
	0.11	0.128000		0.25
	0.07	0.016000		0.13
	0.22	0.016000		0.31
5.70	0.15	0.128000	5.70	0.36
	0.06	0.128000		0.31
	0.25	0.620000		0.2
	0.14	0.016000		0.17
	0.05	0.620000		0.16
3.90	0.10	0.064000	5.70	0.18
	0.24	0.016000		0.29
	0.05	0.064000		0.06
	0.16	0.008000		0.23
	0.03	0.128000		0.13
5.70	0.03	0.256000	5.70	0
	0.16	0.128000		0.1
	0.13	0.016000		0.55
	0.25	0.008000		0.24

	0.49	0.256000	5.80	0.14
	0.13	0.620000		0.42
	0.10	0.032000		0.24
	0.07	0.008000		0.19
	0.04	0.032000		0.23
	0.14	0.064000		0.21
	0.12	0.032000		0.22
5.30	0.06	0.064000	6.80	0.21
	0.10	0.008000		0.49
	0.06	0.620000		0.26
	0.03	0.032000		0.16
	0.12	0.032000		0.21
	0.16	0.128000		0
	0.18	0.064000		0.18
3.60	0.18	0.620000		0.17
	0.06	0.008000	5.90	0.34
	0.09	0.256000		0.17
	0.08	0.128000		0.2
3.90	0.08	0.008000		0.16
	0.10	0.620000		0.17
	0.17	0.008000		0.11
	0.04	0.016000		0.14
	0.04	0.008000	6.70	0.24
3.50	0.08	0.016000		0.31
	0.10	0.256000		0.23
	0.15	0.008000		0.42
	0.15	0.016000		0.08
				0.1
				0.16
				0.13
			7.60	0.17
				0.08
				0.15
				0.23
				0.36
				0.27
				0.14
				0.11
				0
				0.04
			6.90	0.29
				0.52
				0.57
				0.34
				0.18
				0.23
				0.2
				0.14
			5.80	0.26
				0.2
				0.26
				0.17
				0
				0.37
				0.57
				0.26

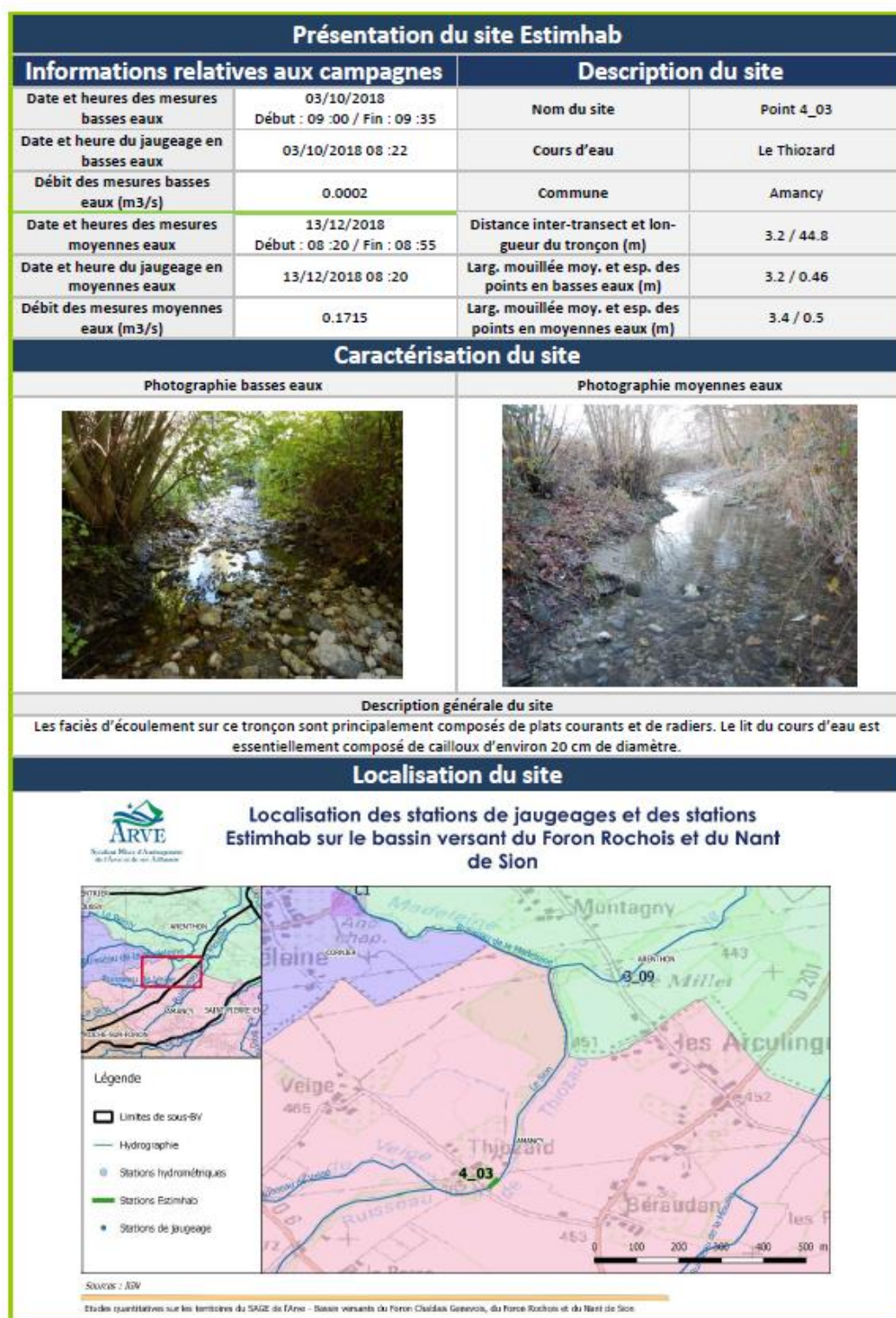




Données collectées lors des campagnes				
Données basses eaux			Données moyennes eaux	
Largeur (m)	Hauteur (m)	Substrat (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
1.90	0.10	0.128000	4.40	0.23
	0.05	0.032000		0.45
	0.02	0.256000		0.29
2.20	0.13	0.256000	5.00	0.21
	0.14	0.256000		0.12
	0.07	0.128000		0.46
1.60	0.01	0.256000	5.70	0.29
	0.06	0.256000		0.28
	0.11	0.128000		0.19
4.30	0.12	0.016000	5.70	0.16
	0.15	0.064000		0.15
	0.14	0.128000		0.27
2.80	0.11	0.128000	4.80	0.39
	0.06	0.016000		0.05
	0.04	0.256000		0.25
2.60	0.03	0.256000	5.10	0.32
	0.03	0.008000		0.3
	0.12	0.008000		0.32
2.80	0.18	0.256000	4.90	0.23
	0.06	0.620000		0.27
	0.06	0.032000		0.4
2.60	0.04	0.128000	5.10	0.37
	0.07	0.008000		0.34
	0.05	0.128000		0.29
2.80	0.03	0.008000	4.60	0.165
	0.01	0.008000		0.05
	0.01	0.032000		0.33
2.80	0.01	0.064000	5.30	0.24
	0.07	0.064000		0.35
	0.09	0.016000		0.135
2.60	0.10	0.032000	6.20	0.09
	0.02	0.620000		0.35
	0.02	0.128000		0.335
2.60	0.03	0.032000	5.50	0.32
	0.05	0.256000		0.3
	0.03	0.064000		0.085
2.80	0.03	0.008000	5.30	0.09
	0.05	0.032000		0.26
	0.04	0.064000		0.335
3.60	0.02	0.064000	5.30	0.3
	0.03	0.008000		0.3
	0.01	0.256000		0.15
4.30	0.15	0.128000	5.30	0.095
	0.16	0.064000		0.41
	0.05	0.620000		0.23
4.30	0.14	0.064000	5.30	0.25
	0.12	0.128000		0.21
	0.06	0.002000		0.19
4.30	0.03	0.016000	5.30	0.115
	0.03	0.128000		0.3
	0.04	0.016000		0.36
4.30	0.06	0.256000	5.30	0.33
	0.05	0.032000		0.27
	0.06	0.128000		0.26
4.30	0.02	0.128000	5.30	0.09
	0.08	0.032000		0.38
	0.13	0.064000		0.29
4.30	0.05	0.016000	5.30	0.26

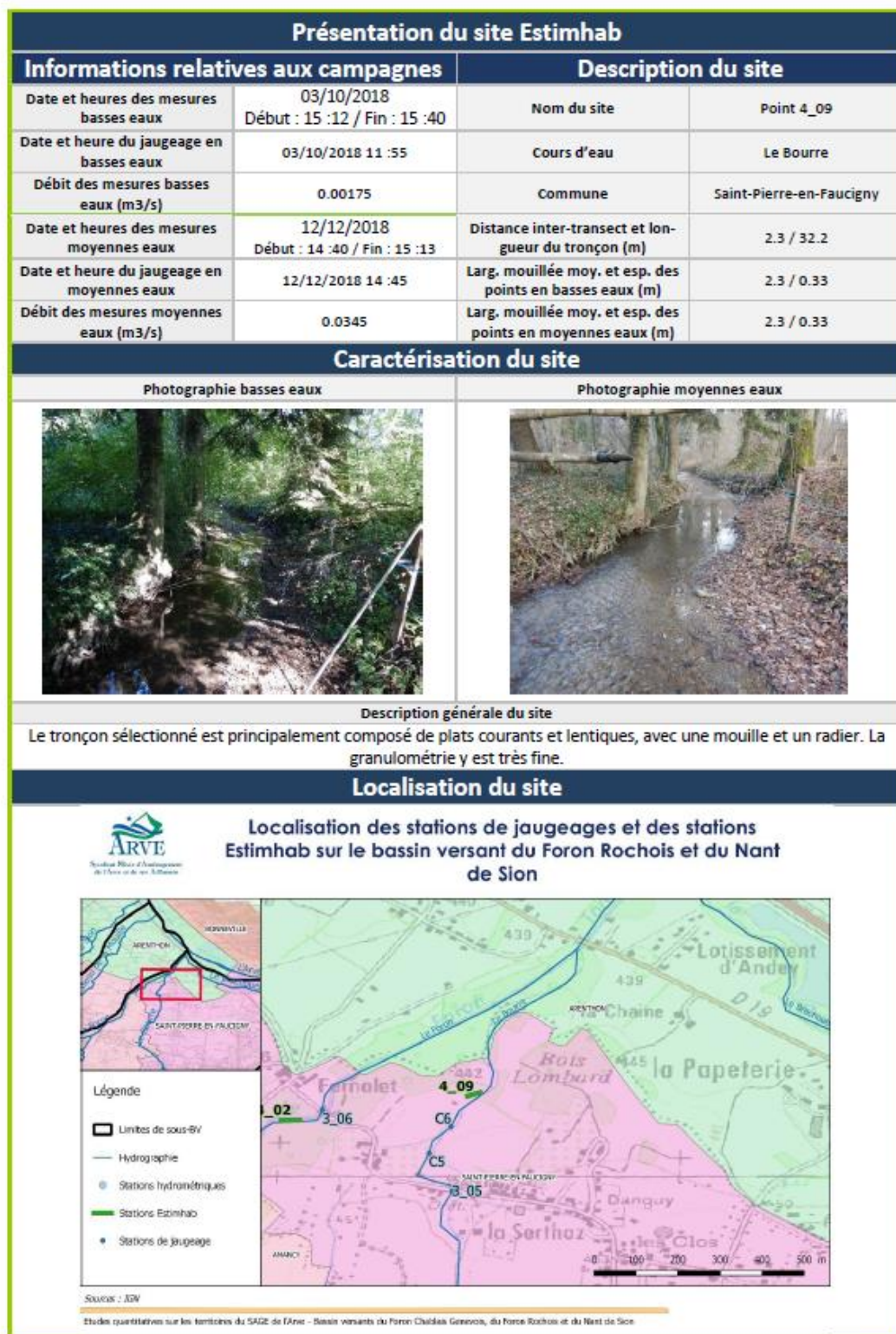


	0.02	0.016000		0.28
	0.02	0.032000		0.28
	0.01	0.064000		0.22
	0.02	0.008000		0.02
	0.08	0.128000	5.60	0.195
	0.06	0.256000		0.29
	0.07	0.128000		0.35
3.40	0.03	0.256000		0.34
	0.05	0.016000		0.35
	0.03	0.620000		0.18
	0.05	0.064000		0.09
	0.05	0.032000	5.30	0.05
	0.07	0.032000		0.32
	0.12	0.064000		0.34
3.60	0.04	0.128000		0.23
	0.09	0.032000		0.25
	0.03	0.064000		0.32
	0.05	0.128000		0.11
	0.20	0.002000	5.50	0.11
	0.12	0.128000		0.28
	0.06	0.256000		0.3
3.90	0.03	0.008000		0.32
	0.05	0.032000		0.515
	0.07	0.128000		0.4
	0.05	0.064000		0.4
	0.07	0.620000	6.10	0.125
	0.20	0.002000		0.27
	0.06	0.128000		0.29
	0.07	0.128000		0.28
	0.12	0.064000		0.38
3.90	0.02	0.128000		0.425
	0.03	0.016000		0.35
	0.02	0.032000		0.01
	0.02	0.002000	6.30	0.095
	0.03	0.128000		0.33
	0.03	0.064000		0.33
	0.11	0.032000		0.31
				0.21
				0.225
				0.19
				0.22



Données collectées lors des campagnes				
Données basses eaux			Données moyennes eaux	
Largeur (m)	Hauteur (m)	Substrat (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
			3.30	0.07
1.30	0.08	0.064000		0.06
	0.05	0.032000		0.12
1.90	0.11	0.064000		0.11
	0.08	0.032000		0.085
	0.03	0.016000		0.12
1.00	0.05	0.256000		0.09
	0.06	0.064000		0.03
1.45	0.04	0.032000	3.60	0.03
	0.05	0.064000		0.1
	0.05	0.032000		0.08
2.20	0.04	0.032000		0.11
	0.07	0.128000		0.12
	0.05	0.064000		0.05
	0.05	0.128000		0
1.70	0.14	0.032000		0.03
	0.20	0.064000	3.50	0.09
	0.10	0.128000		0.07
1.90	0.08	0.032000		0.09
	0.08	0.256000		0.065
	0.10	0.032000		0.02
	0.09	0.008000		0.06
2.00	0.10	0.032000		0.035
	0.21	0.128000		0.02
	0.25	0.008000	2.60	0.15
	0.22	0.128000		0.115
3.20	0.03	0.008000		0.12
	0.07	0.032000		0.105
	0.11	0.128000		0.12
	0.15	0.016000		0.065
	0.14	0.064000	3.30	0.075
	0.10	0.008000		0.075
3.00	0.02	0.032000		0.16
	0.05	0.128000		0.08
	0.02	0.008000		0.07
	0.03	0.128000		0.05
	0.06	0.016000		0.03
	0.04	0.064000	2.80	0.09
1.70	0.02	0.128000		0.16
	0.05	0.064000		0.13
	0.02	0.008000		0.07
1.20	0.03	0.016000		0
	0.05	0.064000		0.03
2.10	0.11	0.008000	3.00	0.1
	0.08	0.064000		0.145
	0.03	0.016000		0.15
	0.01	0.128000		0.09
2.90	0.07	0.128000		0.07
	0.04	0.032000		0.06
	0.02	0.008000	2.40	0.03
	0.02	0.016000		0.095
	0.02	0.128000		0.105
	0.04	0.256000		0.09
1.70	0.04	0.016000		0.18
	0.01	0.016000	1.60	0.1
	0.04	0.256000		0.145
	0.03	0.032000		0.335
			2.50	0.07

				0.175
				0.235
				0.26
				0.325
			3.10	0.1
				0.185
				0.245
				0.34
				0.315
				0.285
			3.60	0.12
				0.17
				0.2
				0.065
				0.21
				0.205
				0.15
			3.80	0.16
				0.14
				0.11
				0.12
				0.09
				0.11
				0.085
			3.90	0.065
				0.055
				0.07
				0.11
				0.08
				0.11
				0.12
				0.07
				0.11
			3.50	0.03
				0.13
				0.06
				0.1
				0.09
				0.125
				0.085
				0.02





Données collectées lors des campagnes				
Données basses eaux			Données moyennes eaux	
Largeur (m)	Hauteur (m)	Substrat (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
2.40	0.02	0.002000	3.30	0.085
	0.04	0.032000		0.07
	0.02	0.032000		0.09
	0.06	0.002000		0.05
2.30	0.04	0.000100	2.50	0.04
	0.02	0.008000		0.015
	0.02	0.008000		0.01
	0.01	0.002000		0.015
	0.01	0.008000		0.01
	0.01	0.008000		0.04
	0.02	0.008000		0.04
1.25	0.05	0.000100		0.04
	0.02	0.032000		0.05
	0.02	0.008000		0.06
	0.01	0.002000		0.075
1.40	0.16	0.000100		0.05
	0.21	0.008000		0.04
	0.13	0.008000		0.04
	0.07	0.002000		0.02
1.90	0.20	0.002000		0.02
	0.21	0.002000		0.015
	0.25	0.008000	1.70	0.13
	0.19	0.000100		0.11
1.70	0.11	0.000100		0.08
	0.08	0.000100		0.07
	0.20	0.000100		0.06
	0.17	0.000100		0.03
	0.17	0.008000		0.02
	0.14	0.000100		0.01
	0.12	0.000100	2.10	0.15
	0.08	0.002000		0.295
2.20	0.02	0.002000		0.285
	0.07	0.000100		0.26
	0.08	0.000100		0.195
	0.08	0.008000		0.1
	0.05	0.000100	2.00	0.04
	0.04	0.002000		0.285
	0.04	0.002000		0.32
	0.02	0.000100		0.305
1.30	0.02	0.016000		0.26
	0.02	0.008000	2.30	0.21
	0.02	0.008000		0.14
	0.03	0.000100		0.07
1.40	0.03	0.016000		0.265
	0.03	0.016000		0.23
	0.14	0.000100		0.205
	0.15	0.000100	2.40	0.18
1.40	0.04	0.002000		0.13
	0.08	0.008000		0.08
	0.09	0.016000		0.08
	0.11	0.032000		0.03
	0.13	0.000100		0.06
1.70	0.01	0.002000		0.1
	0.05	0.002000		0.105
	0.06	0.000100		0.115
	0.07	0.032000		0.11
	0.07	0.002000		0.095
1.70	0.01	0.032000		0.1



2.00	0.05	0.002000	2.60	0.085
	0.06	0.002000		0.07
	0.05	0.032000		0.05
	0.05	0.000100		0.03
	0.02	0.002000		0.05
	0.02	0.032000		0.08
	0.02	0.032000		0.09
	0.02	0.002000		0.105
	0.04	0.032000		0.13
	0.04	0.032000		0.115
2.70	0.02	0.032000	2.30	0.025
	0.04	0.002000		0.08
	0.01	0.016000		0.135
	0.01	0.008000		0.16
	0.01	0.002000		0.195
	0.01	0.008000		0.21
	0.01	0.008000		0.2
0.90	0.03	0.032000	2.00	0.04
	0.02	0.002000		0.08
	0.01	0.002000		0.1
				0.12
				0.135
				0.14
				0.14
				0.06
				0.095
				0.095
			2.20	0.12
				0.12
				0.125
				0.14
				0.05
				0.075
				0.08
				0.08
				0.06
				0.065
			2.50	0.065
				0.08
				0.06
				0.07
				0.065
				0.06
				0.075
				0.09
				0.05
				0.08
			3.20	0.115
				0.11
				0.095
				0.05
				0.025
				0.025
				0.01
				0.005
				0.03
				0.05
			2.70	0.065
				0.09
				0.1
				0.085
				0.075
				0.075

				0.055
				0.055

## 9.4 ANNEXE 4 : FEUILLES DE CALCUL DU PROTOCOLE ESTIMHAB

### 9.4.1 POINT DE REFERENCE 4\_01 – FORON ROCHOIS AMONT / LA ROCHE-SUR-FORON

Feuille de calcul 'Simulations-populations'

#### Estimation de la qualité de l'habitat

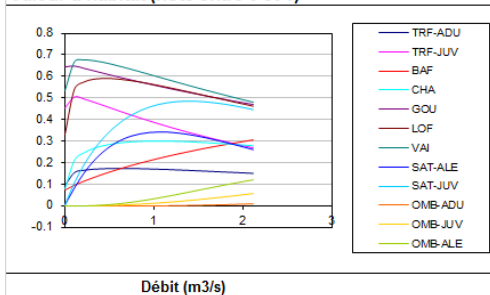
##### Entrées

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.026	4.433	0.108
0.424	6.153	0.225
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.154		
taille du substrat (m)		
0.150		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.003	2.119	

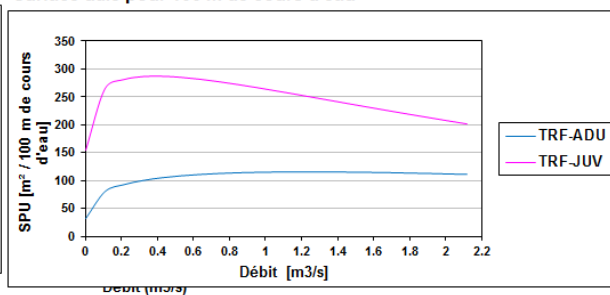
Q50 issu de la chronique reconstituée désinfluencée 2008-2017  
Q50 = débit dépassé 50% du temps (182 jours / an)

##### Résultats

Valeur d'habitat (note entre 0 et 1)



Surface utile pour 100 m de cours d'eau



### 9.4.2 POINT DE REFERENCE 4\_02 – FORON ROCHOIS MEDIAN A SAINT PIERRE-EN-FAUCIGNY

Feuille de calcul 'Simulations-populations'

#### Estimation de la qualité de l'habitat

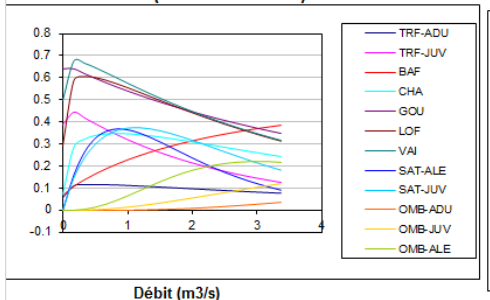
##### Entrées

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.007	3.087	0.063
0.673	5.353	0.257
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.287		
taille du substrat (m)		
0.120		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.001	3.366	

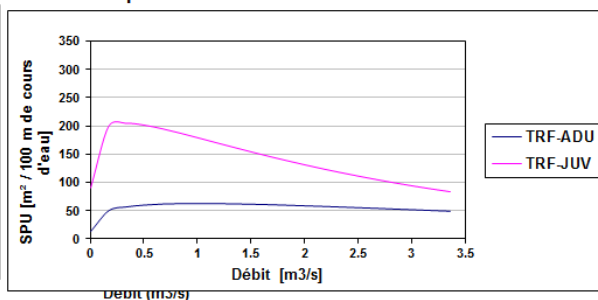
Q50 issu de la chronique reconstituée désinfluencée 2008-2017  
Q50 = débit dépassé 50% du temps (182 jours / an)

##### Résultats

Valeur d'habitat (note entre 0 et 1)



Surface utile pour 100 m de cours d'eau



### 9.4.3 POINT DE REFERENCE 4\_03 – NANT DE SION A AMANCY

#### Feuille de calcul 'Simulations-populations'

#### Estimation de la qualité de l'habitat

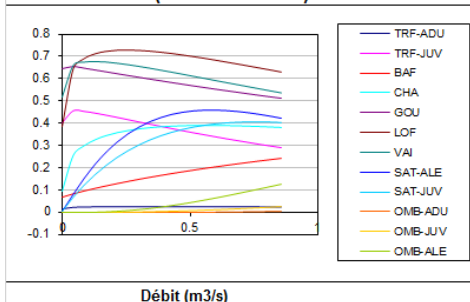
##### Entrées

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.001	1.950	0.070
0.172	3.292	0.111
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.059		
taille du substrat (m)		
0.069		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.001 0.858		

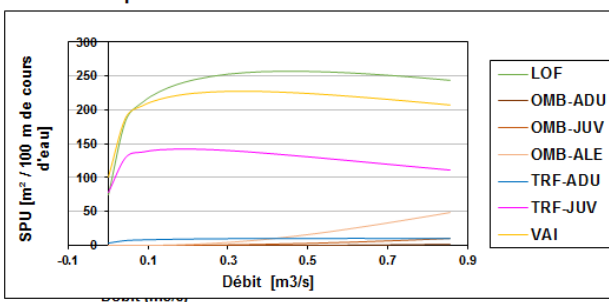
Q50 issu de la chronique reconstituée Mike UG3  
Q50 = débit dépassé 50% du temps (182 jours / an)

##### Résultats

##### Valeur d'habitat (note entre 0 et 1)



##### Surface utile pour 100 m de cours d'eau



### 9.4.4 POINT DE REFERENCE 4\_09 – BOURRE / BRACHOUET ET FORON ROCHOIS AVAL

#### Feuille de calcul 'Simulations-populations'

#### Estimation de la qualité de l'habitat

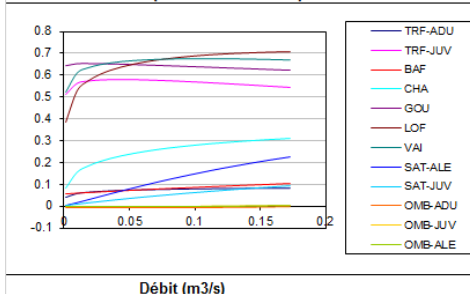
##### Entrées

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.002	1.750	0.062
0.035	2.400	0.095
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.023		
taille du substrat (m)		
0.009		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.001 0.173		

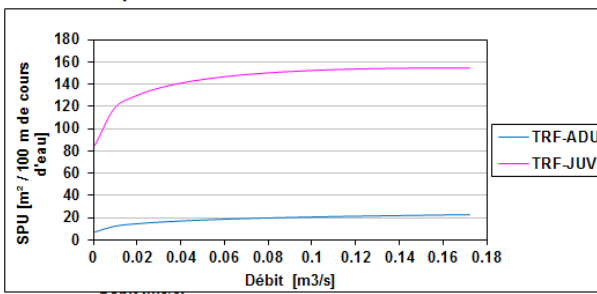
Q50 issu de la chronique reconstituée désinfluencée 2008-2017  
Q50 = débit dépassé 50% du temps (182 jours / an)

##### Résultats

##### Valeur d'habitat (note entre 0 et 1)



##### Surface utile pour 100 m de cours d'eau



## 9.5 ANNEXE 5 : RESULTAT DES PECHEES ELECTRIQUES MENEES PAR LA FEDERATION DE PECHE DE HAUTE-SAVOIE POUR L'ETABLISSEMENT DU DIAGNOSTIC PISCICOLE DU NANT DE SION ET DU FORON ROCHOIS EN 2021

Tableau 16 : Résultat des pêches électriques pour le Foron de la Roche et ses affluents, FDP74, 2021

Cours d'eau	Station	X Lambert 93	Y Lambert 93	Date	Surface (m²)	Espèce	Effectifs bruts	Densité estimé (ind/1000m²)	Biomasse estimé (kg/ha)
Nant de Sion	Pont du Coutard	957905,4	6561145,5	30/08/2021	333	Truite Commune	1	3	3
						Loche Franche	29	96	6,2
						Vairon	73	234	4
						Perche soleil	75	253	20
						Chevesne	3	9	0,2
						Perche fluviatile	17	51	4,1
						Barbeau fluviatile	3	9	0,1
						Poisson chat	110	-	-
						Brochet	3	9	36
						Black bass	1	3	0,3
	La Vernaz	956077,7	6558529,6	17/06/2021	86	Truite Commune	12	139	79
	La Gouette	953670,8	6557059,6	17/06/2021	28	Apiscicole	-	-	-
Ruisseau de la Madeleine	Centre équestre	956001,6	6560387,8	17/06/2021	58	Truite Commune	17	295	8
						Vairon	1	17	0,4
						Ecrevisse du pacifique	3	-	-
Nant Guin	Berny	956766,6	6560681,5	17/06/2021	108	Apiscicole	-	-	-
	Navilly	952368,0	6560664,5	17/06/2021	64	Truite Commune	8	125	105

Tableau 17 : Résultat des pêches électriques pour le nant de Sion et ses affluents, FDP74, 2021

Cours d'eau	Station	X Lambert 93	Y Lambert 93	Date	Surface (m²)	Espèce	Effectifs bruts	Desnité estimée (ind/1000m²)	Biomasse estimée (kg/ha)
Fon de la Roche	Les Chars	959211,4	6559660,4	24/08/2021	539	Truite Commune	28	52	28
						Loche franche	111	254	11,8
						Vairon	237	588	14,6
						Chevesne	9	17	30,1
						Barbeau fluviatile	58	108	3,6
						Ecrevisse du pacifique	1	-	-
	Les Inchires	958142,3	6558100,6	24/08/2021	363	Truite Commune	34	94	33
						Loche franche	54	179	11,3
						Vairon	9	25	0,8
						Ecrevisse du pacifique	2	-	-
	Haut-Broys	954831,8	6556217,4	24/08/2021	250	Truite Commune	37	148	69
	Biollut	953614,5	6553628,6	02/07/2021	93	Truite commune	6	112	89
Brachouet	Sondage Brachouet	960030	6559323	07/07/2021	-	Truite Commune	Présence	-	-
						Chevesne	Présence	-	-
						Chabot	Présence	-	-
						Brochet	Présence	-	-
Bénite Fontaine	Chamboux	956352,8763	6556669,713	28/06/2021	168	Truite Commune	31	185	100
	La Montagnère	957412,0922	6555292,446	28/06/2021	66	Truite Commune	15	226	95
Ruisseau des Fournets	Fournets	957124,7	6556550,3	28/06/201	125	Truite commune	110	885	85
						Ecrevisse du pacifique	1	-	-
Ruisseau de Bourre	Aval Serthaz	958952,4	6559070,4	28/06/2021	106	Truite Commune	17	160	6
						Loche franche	12	113	4,3
						Vairon	17	169	5,9
						Ecrevisse du pacifique	5	-	-
Ruisseau du Vuaz	Meme	953105,8	6555137,1	17/06/2021	93	Truite commune	16	171	124
						Ecrevisse du pacifique	1	-	-
Ruisseau de la Restat	Dolossot	959224,2	6555888,5	29/04/2022	124	Truite commune	3	24	24