



## ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES DANS LE BASSIN DE LA SAVOUREUSE

### RAPPORT D'ETAPE - PHASE IV

#### DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES DE LA SAVOUREUSE ET DE SES AFFLUENTS





## SOMMAIRE

---

<b>1. MATERIEL ET METHODE</b>	<b>7</b>
1.1 Choix de la méthode	7
1.1.1 Méthode: EVHA	7
1.1.2 Méthode ESTIMHAB	8
1.2 Implantation des stations	9
<b>2. PROPOSITION D'ESPECES DE REFERENCE POUR L'APPLICATION DU PROTOCOLE ESTIMHAB</b>	<b>11</b>
2.1. Altérations morphologiques des cours d'eau de la vallée de la Savoureuse	11
2.2. Rappel de biotypologie des cours d'eau	14
2.3. Synthèse du contexte piscicole de la Savoureuse	15
2.4. Choix des espèces repères	17
<b>3. DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES</b>	<b>19</b>
3.1. Variables prédites et domaine de validité des courbes (Rappel)	19
3.2. Application de la méthode Estimhab.	20
3.3.1. Tête de bassin de la Savoureuse, station amont Lepuix Gy	21
3.3.2. Traversée de Giromagny, station de Chaux	22
3.3.3 Bassin du Rhône, station en amont de la confluence Rhône/Savoureuse	23
3.3.4. Bassin du Verboté, station en amont de la confluence Verboté/Savoureuse	24
3.3.5. Nappe de la Savoureuse, amont de la confluence Verboté. Station de Sermamagny	25
3.3.6. Bassin de la Rosemontoise. Station en amont de la confluence Rosemontoise/Savoureuse	26
3.3.7. La Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise. Station à l'aval du prélèvement Von Roll (Valdoie)	27
3.3.8. Traversée de Belfort. Station à l'amont de la STEP de Belfort	28
3.3.9. Savoureuse de Danjoutin à Sevenans. Station à l'aval de la STEP de Belfort (Andelnans).	29
3.3.10. Bassin de la Douce. Station en amont de la confluence de la Douce avec la Savoureuse.	30
3.3.11. Savoureuse aval. Station à l'amont de sa confluence avec l'Allan.	31
<b>4. COMPARAISON DES DEBITS BIOLOGIQUES AUX ETIAGES INFLUENCES ET NON INFLUENCES DE LA SAVOUREUSE ET DE SES AFFLUENTS</b>	<b>33</b>
<b>5. SYNTHESE DES PROPOSITIONS DE DEBITS BIOLOGIQUES</b>	<b>35</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>39</b>

<p style="text-align: center;"><b>GEOLOGIE DE RECONNAISSANCE/ EAUX/ENVIRONNEMENT</b></p> <p>Etudes Conseils Aménagements                  CABINET REILÉ Pascal                  Place Courbet 25 290 ORNANS                  (Bureaux : Villa ST Charles                  7, rue Paul Dubourg - 25 720 Beure)                  Tel 03.81.51.89.76                  Télécopie 03.81.51.27.11                  Email julien.girardot@cabinetreile.fr</p>	Etudes de détermination des volumes prélevables dans le bassin de la Savoureuse Détermination des DB			
	Date	Chargé d'étude	Version	Phase
	26 novembre 2012	T. Daudey J. Girardot	Minute 1	PHASE IV
	29 mars 2013	T. Daudey J. Girardot	Version originale	PHASE IV



## Etudes de détermination des volumes prélevables dans le sous-bassin de la Savoureuse

### Rapport d'étape - PHASE IV Définition des débits biologiques (DB)

Mars 2013

---

Les volumes d'eau prélevés dans la vallée de la Savoureuse, et leur incidence sur les écoulements ont fait l'objet d'une quantification précise dans les 2 premiers volets de cette étude.

La présente étape se propose de définir les débits biologiques (DB) au droit des différentes stations et tronçons préalablement définis sur les rivières de la vallée, c'est-à-dire le débit minimum à maintenir dans les cours d'eau pour permettre de satisfaire le bon état des cours d'eau.

Cette définition s'effectue en 2 phases :

1. La première phase se propose de définir par lecture de courbes d'une modélisation des habitats Estimhab le débit en dessous duquel l'habitat des espèces repères de chaque station de référence est sensiblement altéré. Ce débit est appelé seuil d'accroissement du risque (SAR).

Parallèlement, nous avons défini pour chaque station, la ou les espèces les plus impactées par la baisse des débits en termes de perte relative de SPU spécifique (surface potentiellement utilisable).

2. La seconde phase vient valider ou affiner le SAR proposé par une expertise qui intègre les caractéristiques hydrologiques des stations, l'importance locale des prélèvements, et l'impact de l'altération physico-chimique, biologique et habitationnelle du cours d'eau.

Ces deux approches sont donc présentées ci-après. L'objectif est une double validation des valeurs de seuil d'accroissement du risque proposées.

Les débits biologiques conformément à la note : DOE-DCR Groupe de bassin Rhône-méditerranée « gestion quantitative » Version 2-juillet 2011 sont exprimés sous forme de plage de valeur.

Les débits proposés sont rapprochés du nombre de jours par an, et du nombre de mois où ces débits n'ont pas été atteints par le passés à la fois dans le cadre des débits réels observés, et ceux reconstitués non influencés<sup>1</sup> (par les prélèvements).

---

<sup>1</sup> Reconstitués au précédent volet de cette étude



## 1. MATERIEL ET METHODE

### 1.1 Choix de la méthode

Parmi les différentes méthodes qui existent pour prendre en compte les équilibres biologiques dans la définition des débits d'étiage et/ou des régimes hydrologiques, les institutions publiques (Ministère de l'Environnement, Services de l'Etat), les aménageurs et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (EDF, CNR) et les organismes de recherche ont porté leur choix sur une méthode couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitat. Elle permet de définir les besoins des différentes espèces de poissons d'eaux douces.

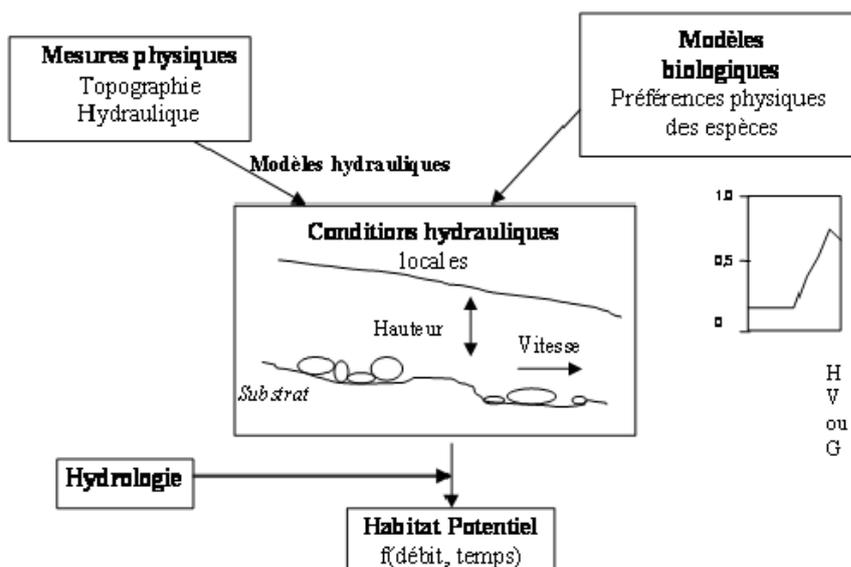
Les deux techniques les plus couramment utilisées sont la méthode dite des microhabitats, associée au logiciel EVHA, et un modèle d'habitat statistique développé récemment par le CEMAGREF de Lyon (associé au logiciel ESTIMHAB). Une présentation succincte des méthodes est faite dans les paragraphes qui suivent.

#### 1.1.1 Méthode: EVHA

La méthode EVHA permet d'évaluer, en fonction du débit, l'évolution de l'habitat « physique » d'une portion de rivière vis-à-vis de quelques espèces de poissons cibles. En d'autres termes, il s'agit d'associer à des caractéristiques physiques (habitat) une réponse biologique (qualité de l'habitat).

Cette méthode s'applique au niveau d'une station représentative d'un tronçon de cours d'eau et consiste à coupler une information physique qui décrit l'habitat à une réponse biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité.

Un modèle hydraulique permet de calculer les hauteurs d'eau et les vitesses de courant à différents débits à partir d'une (ou deux) campagne(s) de mesure des variables hydrauliques majeures (hauteur d'eau, vitesse de courant, granulométrie du substrat).



Principes de la méthode des microhabitats  
(source : Cemagref)

Un modèle biologique traduit ces variables en termes de valeur d'habitat grâce à des courbes de préférences établies pour différents stades de développement de plusieurs espèces de poissons (espèces repères). Ces courbes de préférences calées pour des valeurs comprises entre 0 et 1 pour chacune des variables hydrauliques ont été mises au point et validées dans des cours d'eau non perturbés et aux débits non influencés.

La méthode des micro-habitats est lourde à mettre en œuvre et nécessite d'importants moyens humains et matériels. **Il lui a donc été préféré dans la présente étude l'application de la méthode ESTIMHAB dont le protocole est allégé.**

### 1.1.2 Méthode ESTIMHAB

#### Description générale

Le CEMAGREF a développé des modèles d'habitat statistiques et a mis au point le logiciel ESTIMHAB qui utilise les résultats les plus récents issus de la recherche fondamentale (Lamouroux, 2002). Ce logiciel permettant d'estimer l'impact écologique de la gestion hydraulique des cours d'eau est particulièrement adapté à l'étude des modifications des débits minima (en aval d'un ouvrage) ou de l'ajout/suppression de seuils. Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes des microhabitats plus classiques (logiciels EVHA), en utilisant des variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs, de hauteurs d'eau et de taille du substrat dominant, à deux débits différents).

Les atouts de cette méthode reposent sur trois points :

- le développement de **courbes de préférence pour de nombreuses espèces piscicoles**. Des modèles moyens sur différents cours d'eau des bassins de la Loire, du Rhône et de la Garonne sont actuellement disponibles pour 24 espèces de poissons à différents stades de développement.

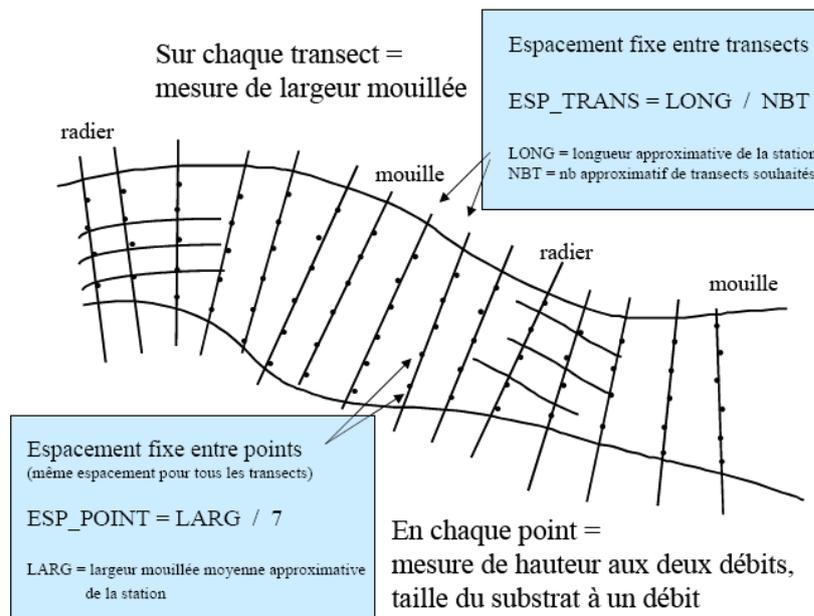
- la **simplification des variables d'entrée des modèles**. Les modèles d'habitat statistiques ont pu être développés par l'analyse des nombreuses applications des modèles d'habitat classiques et ainsi permettre d'identifier les caractéristiques hydrauliques moyennes des tronçons gouvernant la valeur d'habitat

- la **validation biologique des simulations**. Sur plusieurs sites, les prédictions des modèles ont été validées par comparaison avec des données issues de pêches.

ESTIMHAB permet de simuler la qualité de l'habitat ou **valeur d'habitat VHA** (variant entre 0 et 1) ou la **surface potentiellement utilisable SPU** (valeur d'habitat x surface mouillée), en fonction du débit, pour différentes espèces/stades (simulations - populations) mais aussi pour des guildes d'espèces (simulations - guildes) caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et berge). On obtient alors une courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit.

## Protocole de terrain

Le protocole de terrain consiste à mesurer 100 hauteurs d'eau locales et tailles du substrat dominant ainsi que 15 largeurs sur un tronçon de cours d'eau faisant environ 15 à 30 fois la largeur du cours d'eau et ceci à deux débits les plus différents possible et inférieurs au débit de plein bord.



Protocole de terrain (source : Lamouroux, 2002, CEMAGREF)

### 1.2 Implantation des stations

Onze stations de détermination des débits minimums biologiques, sur lesquels la méthode ESTIMHAB a été appliquée, ont été positionnées en aval des principaux sous-bassins de la Savoureuse. Cette disposition des stations permet de d'encadrer les problématiques particulières au territoire d'étude.

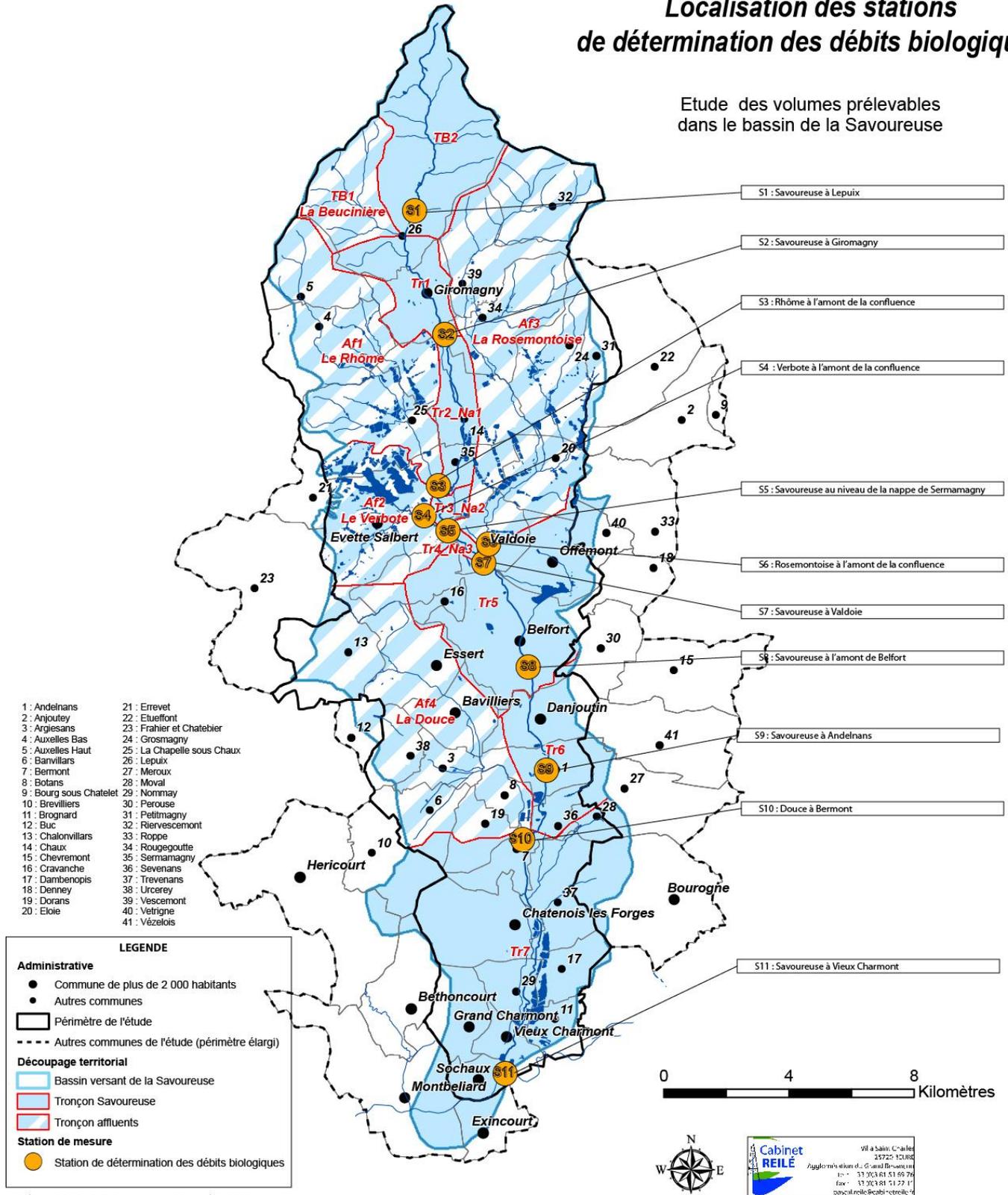
La localisation précise des stations est présentée dans un document technique en annexe, sous forme de fiches. L'implantation de ces stations y est justifiée.

Une reconnaissance sur site a été effectuée le 7 mars 2012, afin de positionner les stations sur des secteurs présentant une morphologie propice à l'application d'ESTIMHAB, c'est-à-dire la moins altérée possible. Etaient présents : Bernard Boulanger (ONEMA), Marc Hannotin (FDAAPPMA 90), Fabien Ponchon (DREAL FC), Laurence Le Roy (com. com. Sud territoire), Thomas Daudey (Eaux Continentales). Cette visite de terrain a permis la validation de stations présentée sur la carte en page suivante.

*Remarque : les stations sont positionnées sur les secteurs les moins perturbés morphologiquement de chacun des tronçons. Il faut toutefois garder à l'idée que sur un cours d'eau très anthropisé comme la Savoureuse, même les secteurs les moins perturbés présentent une morphologie plus ou moins éloignée de l'état naturel et originel.*

## Localisation des stations de détermination des débits biologiques

Etude des volumes prélevables dans le bassin de la Savoureuse



Cabinet REILE - EVP Savoureuse\_24 octobre 2012

## 2. PROPOSITION D'ESPECES DE REFERENCE POUR L'APPLICATION DU PROTOCOLE ESTIMHAB

### 2.1. Altérations morphologiques des cours d'eau de la vallée de la Savoureuse

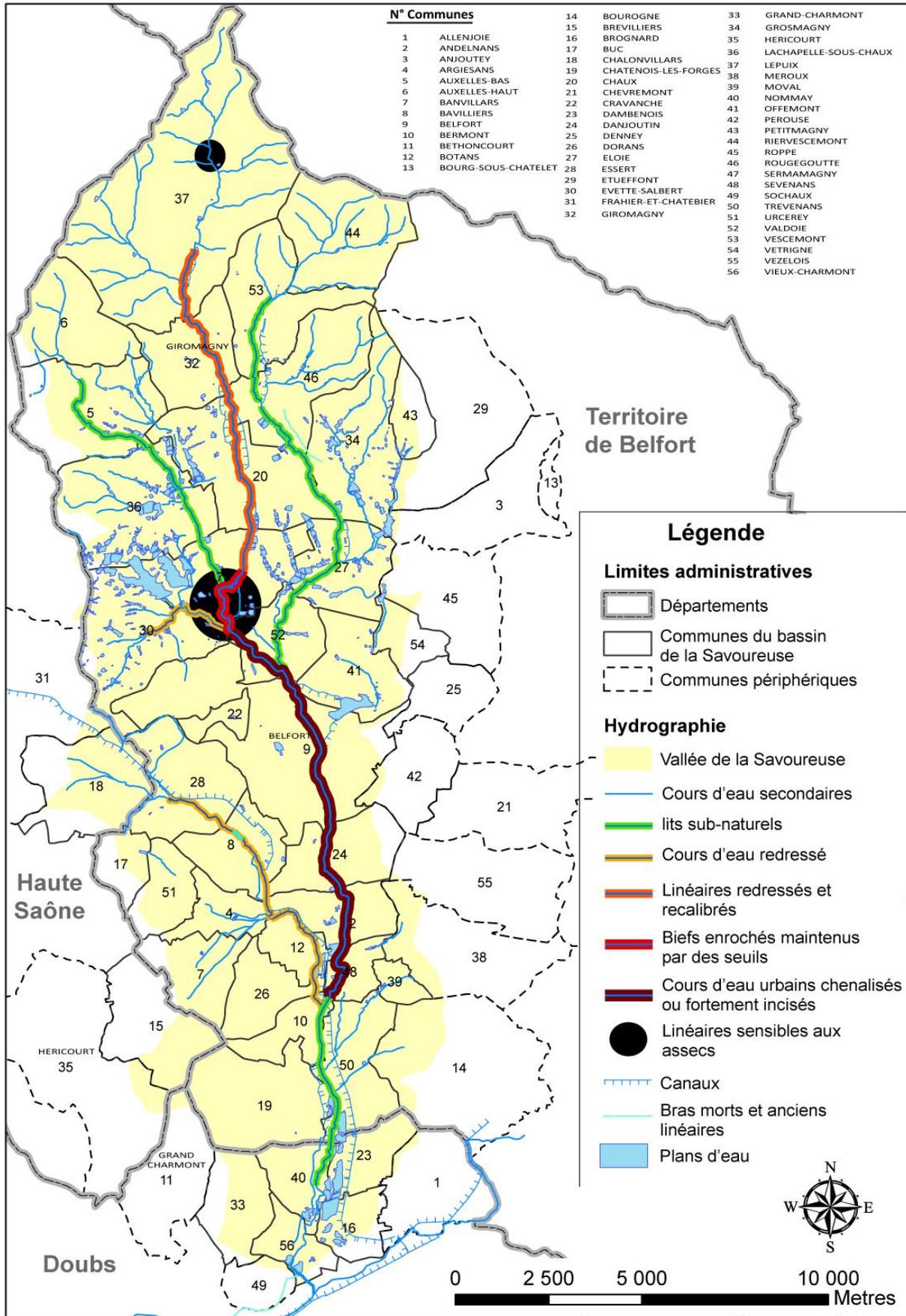
#### Un hydrosystème artificiel

Depuis plus de deux siècles, des aménagements successifs ont façonné les cours d'eau de la vallée. Les lits mineurs actuels sont artificiels pour leur majorité.

1. Seules les têtes de bassin situées sur les contreforts des Vosges, et la basse vallée présentent encore des linéaires avec une morphologie sub-naturelle.
2. Les premiers aménagements anthropiques sont des recoupements de méandres, associés à des recalibrages localisés. C'est le cas sur le cours de la Rosemontoise et du Rhône.
3. Le stade suivant d'aménagement des cours d'eau est la mise en place de seuils pour stabiliser les incisions provoquées par la rectification des linéaires. Ainsi de Giromagny à Sermamagny, la Savoureuse est une succession de biefs homogènes entrecoupés par ces seuils.
4. Au niveau des captages de Sermamagny, la mise en place relativement récente des seuils, était destinées à soutenir la piézométrie de l'aquifère pour faciliter les prélèvements d'eau. Ces travaux se sont accompagnés de l'enrochement des berges, ce qui contribue un peu plus à l'anthropisation du milieu.
5. Dans l'agglomération belfortaine, la chenalisation du lit s'accompagne d'un sur-élargissement (superposition du lit mineur et du chenal d'évacuation des crues) qui conduit à un étalement de la lame d'eau. En aval de l'agglomération, c'est l'incision du lit qui produit ce phénomène de chenalisation de la rivière.



A gauche, exemple d'un lit sub-naturel assez étroit permettant le maintien d'une hauteur d'eau correcte. A droite, lit recalibré et élargi conduisant à un étalement de la lame d'eau.



© Copyright - ESRI France - Cabinet REILE le 02/01/2013  
 ArcMap: S:\90-25-EVP Savoureuse\altérations morphologiques.mxd

Etat d'altération morphologique de la Savoureuse

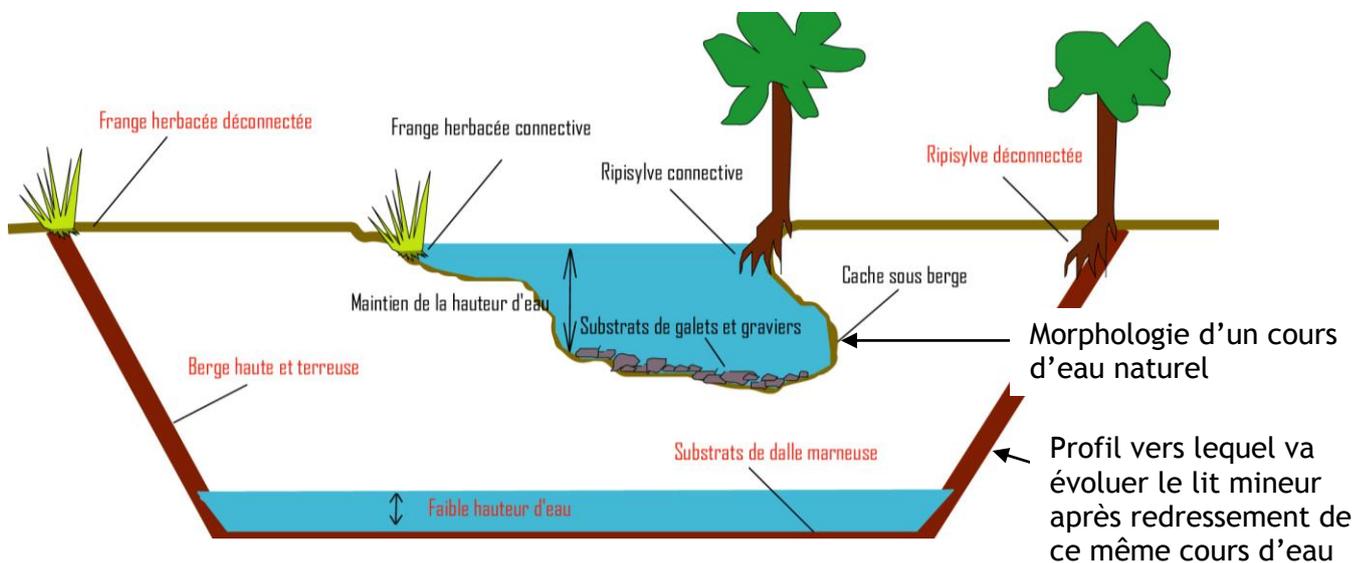
Le lit ne présente donc actuellement plus les tracés en plan et les sections originelles adaptés au régime hydrologique du cours d'eau. Les linéaires rectilignes et incisés favorisent le drainage rapide des sols et limitent les restitutions progressives d'eau en période d'étiage.

Les sur-largeurs et profils en trapèze des secteurs les plus perturbés conduisent à un étalement de la lame d'eau. On observe alors en étiage de très faibles hauteurs d'eau dans le lit mineur.

Outre la disparition des habitats permettant le cycle biologique du poisson (frayères, substrats pour les invertébrés dont se nourrissent les poissons...), cette évolution influe sur la physico-chimie de l'eau : réchauffement, disparition de l'auto-épuration des eaux...

Un cours d'eau redressé et recalibré pénalise le poisson au minimum dans ses déplacements (trop faibles lames d'eau), mais aussi sa reproduction. Lorsque les conditions de vie se dégradent encore, il ne peut plus s'alimenter (lorsque la température de l'eau est trop forte par exemple).

Dans ces secteurs dont la morphologie est altérée, le maintien d'une hauteur d'eau et de vitesses d'écoulement convenant à la vie aquatique implique des débits plus conséquents que sur les secteurs dont la morphologie n'est pas perturbée.



Qualité de l'habitat pour un même débit avant et après modification de la morphologie.

## 2.2. Rappel de biotypologie des cours d'eau

Les travaux conduits par Verneaux (Verneaux J. 1973) sur le réseau hydrographique du Doubs ont montré que dans un cours d'eau théorique se succèdent longitudinalement des niveaux typologiques qui correspondent chacun à une structure particulière de la biocénose, définis par la nature, le nombre et l'abondance des espèces. **En conséquence 10 biotypes ont été définis, notés de B0 (sources) à B9 (partie basse des grands cours d'eau), correspondant chacun à un groupement d'espèces typologiquement affines, dont les caractéristiques écologiques sont voisines (Verneaux J. 1973).**

Connaissant le niveau typologique théorique, il est possible de lui associer le peuplement piscicole théorique correspondant. **A partir d'un ensemble de stations référentielles, la délégation régionale du CSP de Lyon (CSP/DR n° 5, 1995) a fourni des références de classes d'abondance pour chaque espèce et pour chaque niveau typologique, ainsi que le nombre d'espèce optimal du type.** Les classes d'abondances vont de 0 (absence) à 5 (très forte abondance).

L'exemple de la correspondance entre biotype et abondance théorique est présenté ci-dessous pour la truite.

Niveau typologique	B0	B1	B2	B3	4	5	6	7	8	9
Classe d'abondance théorique de truite	0	1	3	4	5	3	2	1	0	0

L'étude d'un peuplement piscicole sur une station donnée consiste à comparer l'abondance mesurée par pêche électrique à l'abondance théorique attendue pour le niveau typologique du site.

Les limites des classes d'abondances sont définies pour chaque espèce, ce qui permet d'exprimer l'abondance observée d'une espèce en classe d'abondance. L'exemple pour la densité de truite est présenté ci-dessous.

	<b>présence (C 0,1)</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>Densité de truite (individu/10 ares)</b>	0-5	6-50	50-100	100-200	200-400	>400

Cette approche permettra pour chaque station ESTIHMAB de préciser le contexte piscicole, notamment de déterminer le peuplement attendu, les espèces présentant une abondance conforme ou au contraire celles absentes ou montrant un déficit d'abondance.

### 2.3. Synthèse du contexte piscicole de la Savoureuse

Les données issues des inventaires récents de la fédération de pêche du Territoire de Belfort ont été utilisées afin de préciser le contexte piscicole de la Savoureuse, et plus particulièrement sur la partie basse des principaux tronçons où sont implantées les stations ESTIMHAB.

Les résultats des pêches électriques effectuées à proximité des stations ESTIMHAB sont analysés et commentés en détail dans le document technique annexe. Une présentation synthétique sous forme cartographique du contexte piscicole de la Savoureuse est quant à elle présentée en page suivante.

Sur la Savoureuse, le peuplement n'apparaît conforme que sur la partie amont (TB2), où sont présents uniquement des espèces apicales comme la truite ou le chabot.

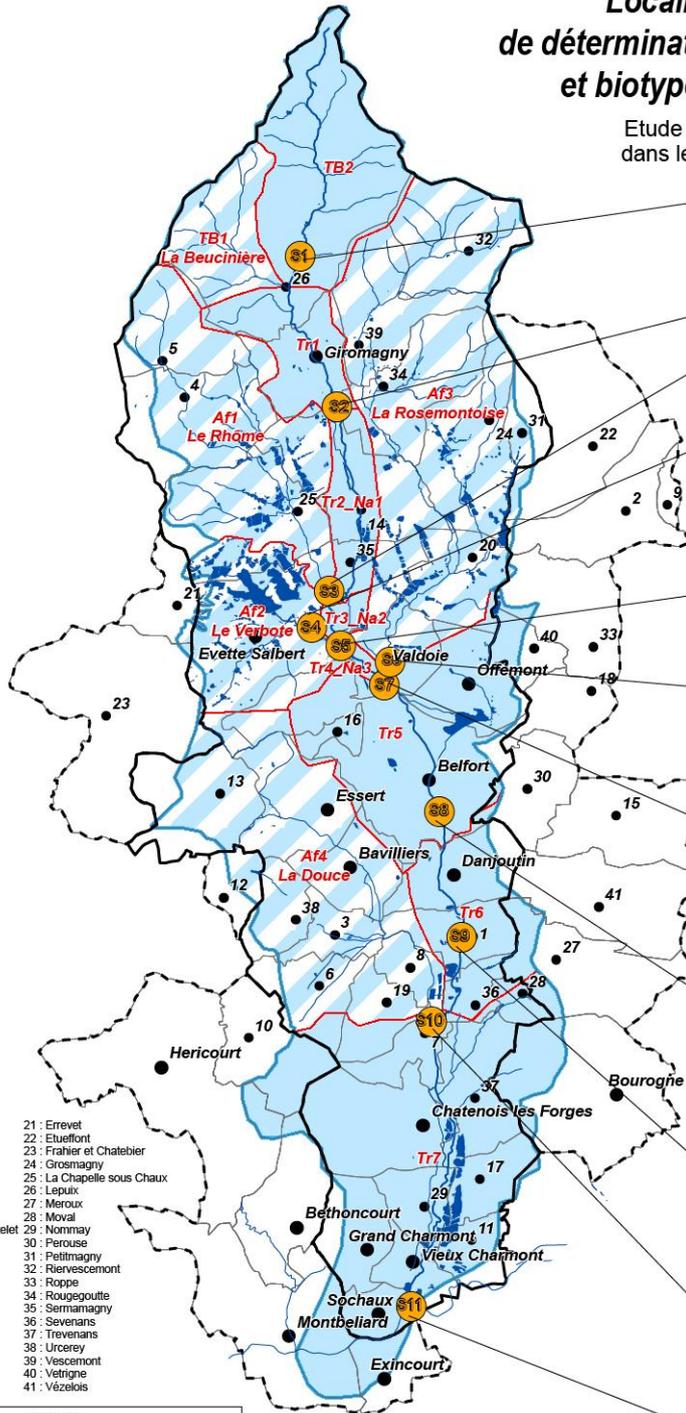
Sur le secteur de l'aval de Giromagny et de Chaux (Tr1), les premiers signes de perturbation sont observés, avec des déficits de vairon, ou l'absence d'espèce fragile comme la lamproie de planer. Ces observations se poursuivent sur les secteurs de Sermamagny (TR3\_NA2) et de Valdoie (TR4\_NA3), alors que les premières espèces atypiques apparaissent. La présence de ces espèces de la partie basse des cours d'eau sur les secteurs à salmonidés dominants est une conséquence des nombreux étangs implantés sur le bassin versant.

L'entrée dans l'agglomération de Belfort marque la transition entre une zone à salmonidés dominants en amont et une zone à peuplement mixte en aval, où doivent être présentes à la fois des espèces apicales (truite, chabot, vairon) et des cyprinidés d'eau vive (goujon, blageon, hotu...). Les résultats sur les stations de pêche de Belfort ou d'Andelnans témoignent d'un peuplement assez nettement perturbé, avec un déficit d'abondance généralisé et l'absence de plusieurs espèces sensibles. La situation est un petit peu moins perturbée sur la partie basse du cours d'eau où le déficit d'abondance est avéré pour de nombreuses espèces, mais reste moins marqué qu'à Andelnans ou Belfort.

La situation des affluents est elle aussi préoccupante. Certes, les données des secteurs les plus apicaux, potentiellement moins perturbés, n'ont pas été intégrés à la présente étude, mais les données disponibles sur la partie basse des affluents attestent de peuplements perturbés.

## Localisation des stations de détermination des débits biologiques et biotypologie des cours d'eau

Etude des volumes prélevables dans le bassin de la Savoureuse



- 1 : Andelnans
- 2 : Anjoutey
- 3 : Argiesans
- 4 : Auxelles Bas
- 5 : Auxelles Haut
- 6 : Banvillers
- 7 : Bermont
- 8 : Botans
- 9 : Bourg sous Chatelet
- 10 : Brevillers
- 11 : Bronnard
- 12 : Duc
- 13 : Chalorvillars
- 14 : Chauv
- 15 : Chevremont
- 16 : Cravanche
- 17 : Damblenopis
- 18 : Denney
- 19 : Dorans
- 20 : Etoile
- 21 : Errevet
- 22 : Elueffont
- 23 : Frahier et Chatebier
- 24 : Grosnagny
- 25 : La Chapelle sous Chauv
- 26 : Lepuix
- 27 : Meraux
- 28 : Moyal
- 29 : Nommay
- 30 : Perouse
- 31 : Pettmagny
- 32 : Rievencemont
- 33 : Roppe
- 34 : Rougegoutte
- 35 : Sermamagny
- 36 : Sevenans
- 37 : Trevenans
- 38 : Urorey
- 39 : Vescomont
- 40 : Vétrigne
- 41 : Vézelois

**LEGENDE**

**Administrative**

- Commune de plus de 2 000 habitants
- Autres communes
- Périmètre de l'étude
- - - Autres communes de l'étude (périmètre élargi)

**Découpage territorial**

- Bassin versant de la Savoureuse
- Tronçon Savoureuse
- Tronçon affluents

**Station de mesure**

- Station de détermination des débits biologiques

**Peuplement piscicole**

- Abondance conforme ou sub-conforme au référentiel
- Déficit d'abondance conséquent par rapport au référentiel
- Espèce attendue mais absente
- Espèces atypiques (espèces issues d'étangs ou remontée de la partie basse des cours d'eau)

S1 : Savoureuse à Lepuix	Espèces en déficit d'abondance		Espèce absente	Espèce atypique
Chabot Truite				
S2 : Savoureuse à Giromagny	Vairon		Lamproie de planer	
Chabot Truite				
S3 : Rhône à l'amont de la confluence	Chabot Chevesne Goujon	Truite Vairon	Lamproie de planer Loche franche	Brochet Perche Gardon Perche soleil
S4 : Verbote à l'amont de la confluence	Chevesne Goujon Perche Gardon	Tanche	Truite Lamproie de planer Vairon Loche franche Blageon	Pseudorasbora Grémille Perche soleil Sandre Brème Carassin Rotengle Poisson Chat
S5 : Savoureuse au niveau de la nappe de Sermamagny	Truite Chevesne Goujon	Chabot Vairon Lamproie de planer Loche franche		Perche Gardon Perche soleil Rotengle
S6 : Rosemontoise à l'amont de la confluence	Chevesne Goujon Spirin	Vairon	Loche franche Blageon	Perche Gardon Pseudorasbora Grémille Perche soleil Rotengle Poisson chat
S7 : Savoureuse à Valdoie	Chabot Chevesne Goujon	Truite Vairon Loche franche Blageon	Lamproie de planer	Perche Gardon Brochet Carpe Brème Perche soleil Pseudorasbora Rotengle Grémille Poisson chat
S8 : Savoureuse à l'amont de Belfort	Chabot Truite Vairon Chevesne Goujon Spirin Brochet Gardon Tanche	Loche franche Hotu Blageon Barbeau Vandoise	Lamproie de planer Toxostome	Carassin Carpe commune Brème Grémille Perche soleil Rotengle
S9 : Savoureuse à Andelnans	Truite Vairon Chevesne Goujon Spirin Perche Gardon Ablette	Chabot Loche franche Hotu Barbeau Vandoise	Lamproie de planer Blageon Toxostome Lotte Brochet Tanche	Grémille
S10 : Douce à Bermont	Vairon Goujon Spirin Perche	Chabot Truite Chevesne Barbeau Gardon	Lamproie planer Toxostome Lotte	Perche soleil Rotengle
S11 : Savoureuse à Vieux Charmont	Chabot Vairon Loche franche Goujon Hotu Barbeau Brochet Perche Gardon Grémille Brème Brème bordelière	Truite Spirin Vandoise Ablette Rotengle	Lamproie de planer Hotu Toxostome Lotte	Silure Poisson chat Pseudorasbora



## 2.4. Choix des espèces repères

Les espèces prises en compte par la méthode (simulations-populations) et qui nous intéressent potentiellement sont :

- La truite fario
- La truite juvénile (alevins de l'année)
- Le chabot
- Le goujon adulte
- La loche franche adulte
- Le vairon adulte
- Le barbeau fluviatile

L'ombre n'a pas été retenu. Il est possible qu'il ait été présent originellement sur la Savoureuse, avant les premières modifications anthropiques subies par les cours d'eau, l'espèce étant observée sur d'autres rivières du piémont Vosgiens (Ognon, Rahin, Breuchin), ainsi que dans le Doubs sur le secteur de Montbéliard et sur la partie Suisse de l'Allaine. Actuellement, il est absent du bassin versant de la Savoureuse, et les données historiques disponibles n'indiquent pas de présence de l'espèce à l'échelle des dernières décennies.

Les guildes (groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat comparables) prises en compte par la méthode (simulations guildes) et qui nous intéressent potentiellement sont :

- Guilde radier : loche franche, chabot, barbeau < 9 cm
- Guilde chenal : barbeau > 9 cm, blageon > 8 cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre)
- Guilde mouille : anguille, perche, perche-soleil, gardon, chevesne > 17 cm)
- Guilde berge : goujon, blageon < 8 cm, chevesne < 17 cm, vairon.

Le tableau de la page suivante donne pour chaque station étudiée, les espèces références que nous avons utilisées. Les fiches de station fournies dans le document technique annexe précisent de manière plus détaillée le contexte piscicole et le choix des espèces repères y est justifié.

Localisation des stations	Référence sur carte	Truite	Chabot	Vairon	Loche franche	Goujon	Barbeau	Guilde Radier	Guilde mouille	Guilde chenal	Guilde berge
Tête de bassin de la Savoureuse	S1	x	x								
Savoureuse, traversée de Giromagny	S2	x	x	x							
Bassin du Rhône	S3	x	x	x		x		x	x		x
Bassin du Verboté	S4					x		x	x		x
Savoureuse, amont confluence Verboté (captage Sermamagny)	S5	x	x	x	x	x		x	x		x
Bassin de la Rosemontoise	S6	x	x	x		x		x	x		x
Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise	S7	x	x	x	x	x		x	x		x
Savoureuse traversé de Belfort		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Savoureuse de Danjoutin à Sevenans	S8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bassin de la Douce	S9	x	x	x	x	x		x	x		x
Savoureuse aval	S10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

### 3. DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

---

#### 3.1. Variables prédites et domaine de validité des courbes (Rappel)

- Les courbes ESTIMHAB ne permettent pas de hiérarchiser le rôle des variations de débits pour chaque période du cycle de vie de chaque espèce.
- La surface utilisable » liée aux conditions hydrauliques seules, est une surface potentielle qui n'est pas toujours reliée à la densité de l'espèce (d'autres facteurs environnementaux interviennent comme la température, la qualité de l'eau ...).
- La validation des courbes présente passe par une comparaison de l'effet d'un même débit sur plusieurs espèces. Si la surface utile de A stagne tandis que celle de B double on peut s'attendre à ce que le changement double la proportion de B par rapport à A dans le peuplement.

Les courbes laissent donc une part importante à l'expertise. La connaissance de l'hydrologie naturelle et artificielle de la rivière permet de repérer les périodes pendant lesquelles les valeurs d'habitat peuvent être naturellement critiques, les durées et les fréquences de ces périodes.

#### Rappel des cycles de vie de la faune halieutique :

- Novembre-décembre-Janvier : frai de la truite
- Mars-Avril : frai du chabot
- Mars-Avril-Mai: frai du brochet et développement des juvéniles
- Juin-Juillet : frai des cyprinidés d'eau vive
- Août-Septembre-Octobre : absence de frai.

L'étude de détermination des volumes prélevables dans la Savoureuse va prendre en compte les besoins particuliers de chacune de ses périodes. La fréquence des étiages a été déterminée par saison biologique (Cf. phase III de l'étude), appelées :

- hiver pour la période de novembre à février,
- printemps de mars à mai,
- été pour juin et juillet
- et automne d'août à septembre, période où aucune espèce ne fraie, et où interviennent les  $\frac{3}{4}$  des étiages de la vallée de la Savoureuse.

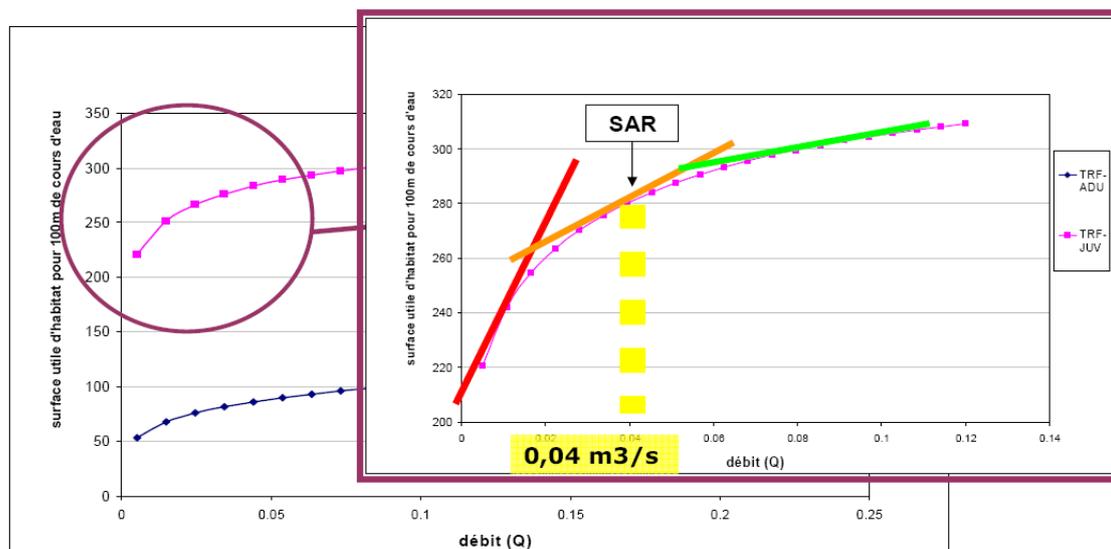
#### Les résultats du modèle ESTIMHAB :

Les méthodes de DB (ou Estimhab) permettent de déterminer un débit minimum pour les périodes de basses eaux uniquement. Elles ne sont pas valides pour des débits moyens et forts (les modèles hydrauliques ne peuvent pas modéliser les variables Hauteur et Vitesse pour ces débits). En outre, le haut des courbes SPU ne correspond pas à une quantité d'habitats optimale, mais plutôt à un seuil en dessous duquel la baisse du débit réduit significativement l'habitat. Pour les débits à proposer en dehors de la période d'étiage critique (I.E. avec les prélèvements), il est nécessaire de prendre en compte la notion de régime hydrologique et de crue morphogène (à l'origine d'une évolution notable de la forme du cours d'eau). Ces valeurs ne peuvent être basées sur une approche micro-habitats.

L'évolution de la **capacité d'accueil (SPU, surface potentiellement utilisable par une espèce)** des stations en fonction du débit est déterminée par le protocole ESTIMHAB. Les mesures de terrain (hauteur d'eau, granulométrie du substrat, largeur du cours d'eau) ont été effectuées au cours de deux campagnes, l'une en eaux moyennes les 29 et 30 Mai 2012, l'autre en basses eaux les 14 août et 6 septembre 2012.

### 3.2. Application de la méthode Estimhab.

L'objectif est de définir graphiquement un **seuil d'accroissement du risque (SAR)** qui est la limite en dessous de laquelle les valeurs de SPU chutent très rapidement, ce qui se traduit graphiquement par une augmentation de la pente de la courbe.



*Exemple d'interprétation d'une courbe habitats/débit issu du logiciel ESTIMHAB*

Cette valeur de débit correspondant au seuil d'accroissement du risque sera dans un second temps affinée par une expertise des caractéristiques propres de chaque station en termes d'hydrologie, de prélèvement et de qualité physico-chimique et biologique.

Dans la pratique, l'étude de ces courbes peut s'avérer assez difficile, certaines absences de rupture franche dans l'allure des courbes ne permettant pas de définir un réel SAR.

La valeur d'habitat (VHA) est comprise entre 0 et 1. Une valeur de 0.2 exprime par exemple que 20 % de la superficie de la station est favorable à l'espèce considérée.

La surface pondérée utile (SPU) est une expression différente de la même observation. Elle exprime le pourcentage d'habitat favorable à l'espèce considérée pour 100 m linéaire de cours d'eau.

Pour chacune des stations, les variables d'entrée du modèle, les résultats des courbes pour les espèces et les guildes sont présentés et discutés dans le document technique annexe. Dans le présent rapport, afin de demeurer synthétique, seuls seront présentés les SAR des espèces repère ou guildes, ainsi que les débits biologiques qui en résultent.

3.3.1. Tête de bassin de la Savoureuse, station amont Lepuix Gy

- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

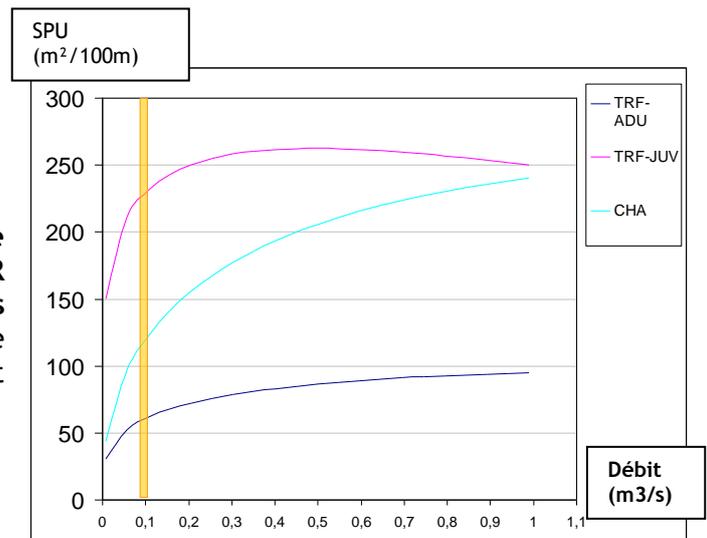
Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) pour cette station sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon TB2 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s		
	0.075	0.08	0.10
Truite fario adulte		SAR	
<b>Truite fario juvénile</b>			SAR
Chabot	SAR		

Remarque : Les résultats semblent sous estimer le potentiel d'habitat réel de la station, qui au vu de nos observations de terrain présente une capacité d'accueil correcte pour le chabot et la truite, compte tenu du contexte apical du tronçon. On rappelle que de fortes classes d'abondances ont été obtenues en 2011 pour ces deux espèces (inventaires FDAAPPMA 90). Les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement en sont en effet variées et la dominance des substrats de blocs et galets est favorable aux chabots et truitelles. En outre, quelques gros blocs en rive gauche, situés dans une hauteur d'eau conséquente, fournissent des caches pour les truites adultes.

- Définition des débits biologiques

Le débit biologique proposé s'établit dans une fourchette de 0.09 à 0.11 m<sup>3</sup>/s, encadre le SAR de la truite juvénile qui présente les plus fortes exigences sur la station. Cette plage (en orange sur la figure ci jointe) assure de même un débit satisfaisant pour la truite adulte et le chabot.



« Rappel (DOE et DCR V2-juillet 2011) : les résultats doivent être présentés sous forme de plages de valeurs et non pas sous forme d'une unique estimation du débit biologique, les méthodes utilisées ne permettant pas d'obtenir cette valeur absolue. La plage de valeur doit être plus large que les 10-15% d'erreur que l'on peut affecter aux mesures de débits et au traitement statistique. Elle doit en plus représenter les différentes conditions de vie piscicoles intégrant les paramètres de débits, de pollution, et de morphologie. ». Les plages de débits biologiques seront donc établies grâce au SAR des espèces repère les plus exigeante, avec une marge de 15 à 20%.

### 3.3.2. Traversée de Giromagny, station de Chaux

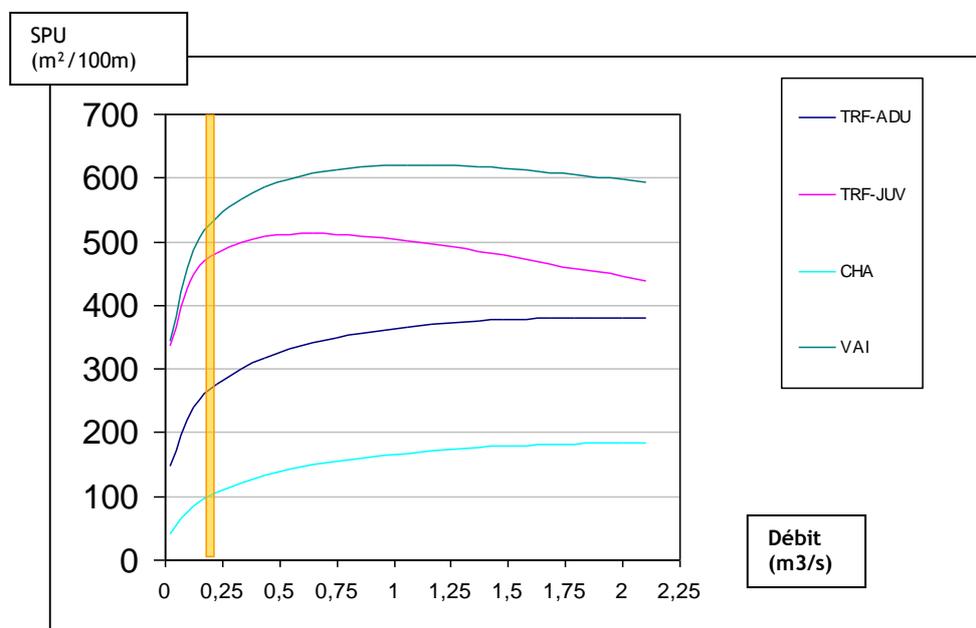
- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Tr1 - rappel)	Débit en m3/s		
	0.18	0.19	0.20
<b>Truite fario adulte</b>			SAR
Truite fario juvénile		SAR	
Chabot	SAR		
<b>Vairon</b>			SAR

- DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.18 à 0.22 m<sup>3</sup>/s. Il encadre le SAR de l'écostade et de l'espèce la plus exigeante de la station, la truite adulte. C'est par ailleurs l'espèce repère sur ce tronçon à vocation typiquement salmonicole. La plage de débit proposée convient également aux espèces accompagnatrices que sont chabot et vairon.



### 3.3.3 Bassin du Rhône, station en amont de la confluence Rhône/Savoireuse

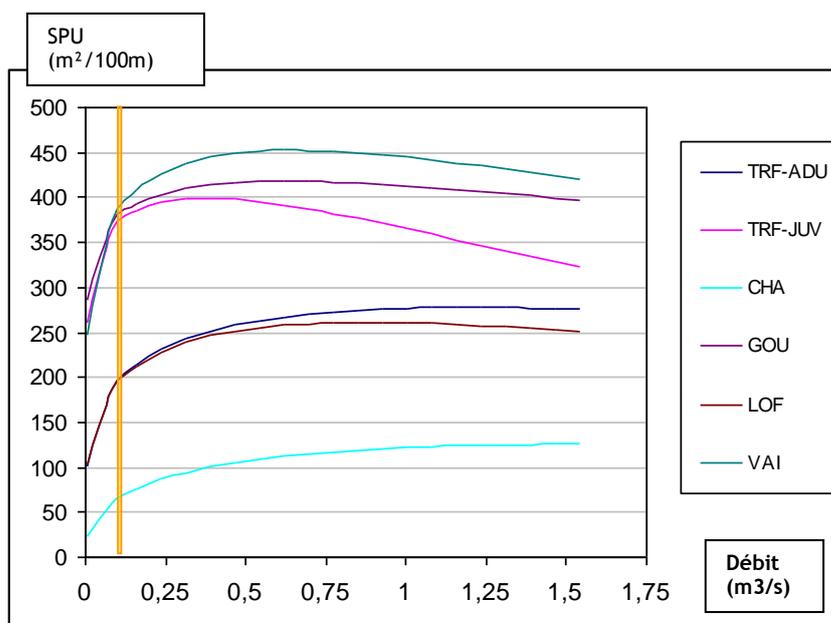
- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Af1 - rappel)	Débit en m3/s		
	0.09	0.1	0.11
Truite fario adulte			SAR
Truite fario juvénile		SAR	
Chabot	SAR		
Vairon		SAR	
Goujon		SAR	
Guilde mouille			SAR
Guilde rive			SAR
Guilde radier			SAR

- DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.10 à 0.12 m<sup>3</sup>/s. Cette plage de valeur inclus les SAR de la truite, espèce la plus exigeante sur le site, et inclus également le SAR des guildes mouilles et radier.



### 3.3.4. Bassin du Verboté, station en amont de la confluence Verboté/Savoureuse

- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

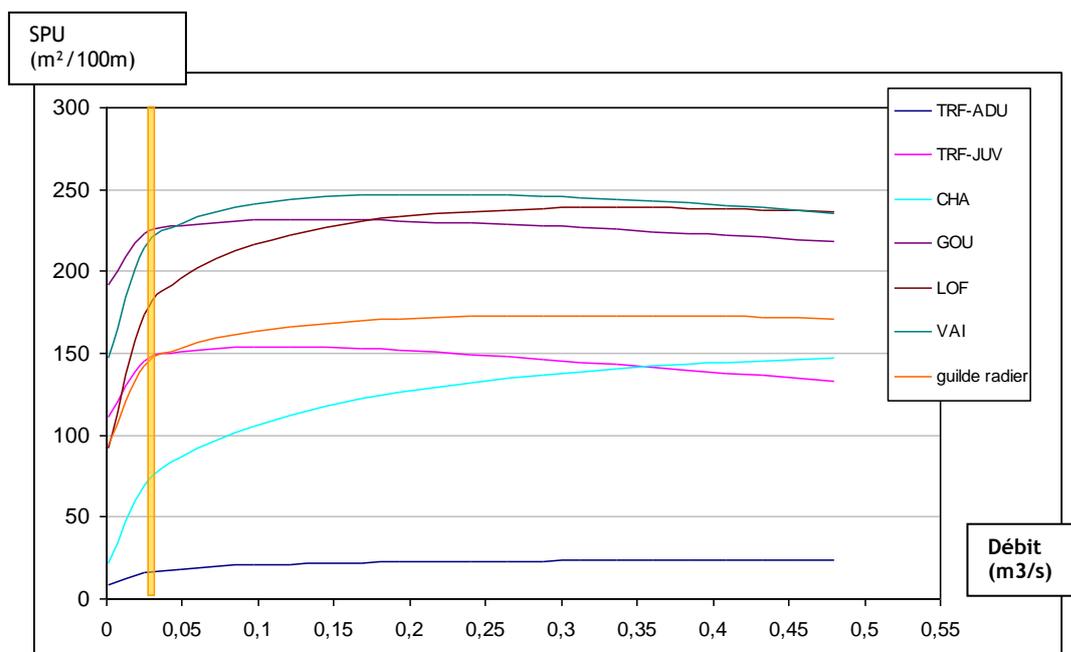
Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Af2 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s
	<b>0.032</b>
Goujon	SAR
Guilde rive	SAR
Guilde radier	SAR
Guilde mouille	Non déterminé

A titre indicatif, les autres espèces qui pouvaient être présentes historiquement, avant les diverses modifications du cours d'eau, et qui pourraient être à nouveau présente en cas de très nette amélioration, ont également un SAR proche de 0,032 m<sup>3</sup>/s (vairon, truite, loche franche).

- DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.029 à 0.034 m<sup>3</sup>/s. Cette gamme de débit englobe le SAR des espèces présentes ou attendues sur la station.



### 3.3.5. Nappe de la Savoureuse, amont de la confluence Verboté. Station de Sermamagny

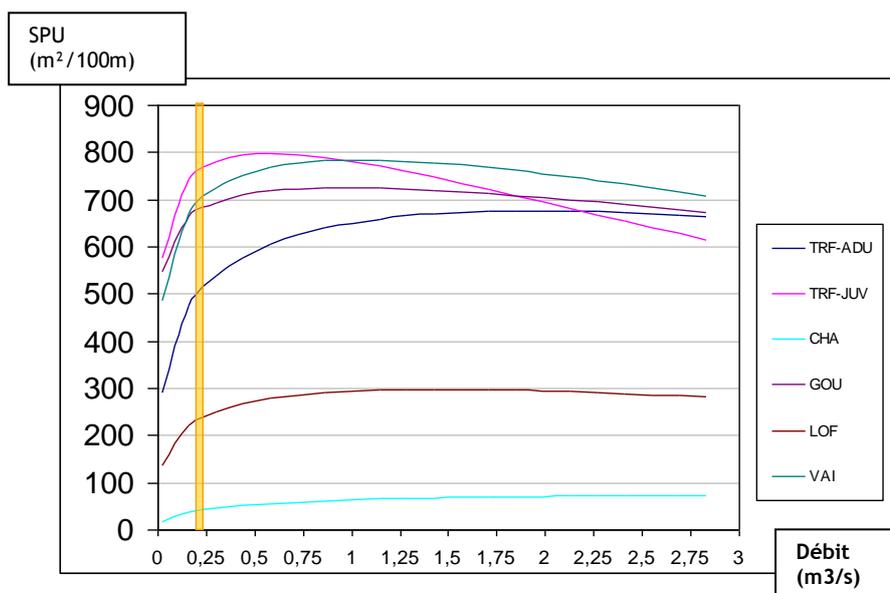
- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Tr3_Na2 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s		
	0.18	0.20	0.22
<b>Truite fario adulte</b>			SAR
Truite fario juvénile		SAR	
Chabot	Non déterminé		
Vairon		SAR	
Loche franche		SAR	
Goujon		SAR	
Guilde rive	SAR		
Guilde radier	SAR		
Guilde mouille	SAR		

- DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.19 à 0.23 m<sup>3</sup>/s. Cette plage de données inclus le SAR de la truite adulte, espèce repère pour ce secteur de la Savoureuse et par ailleurs la plus exigeante en termes de débits d'étiage. Cette gamme de valeur satisfait donc également les espèces accompagnatrices et les différentes guildes.



3.3.6. Bassin de la Rosemontoise. Station en amont de la confluence  
 Rosemontoise/Savoureuse

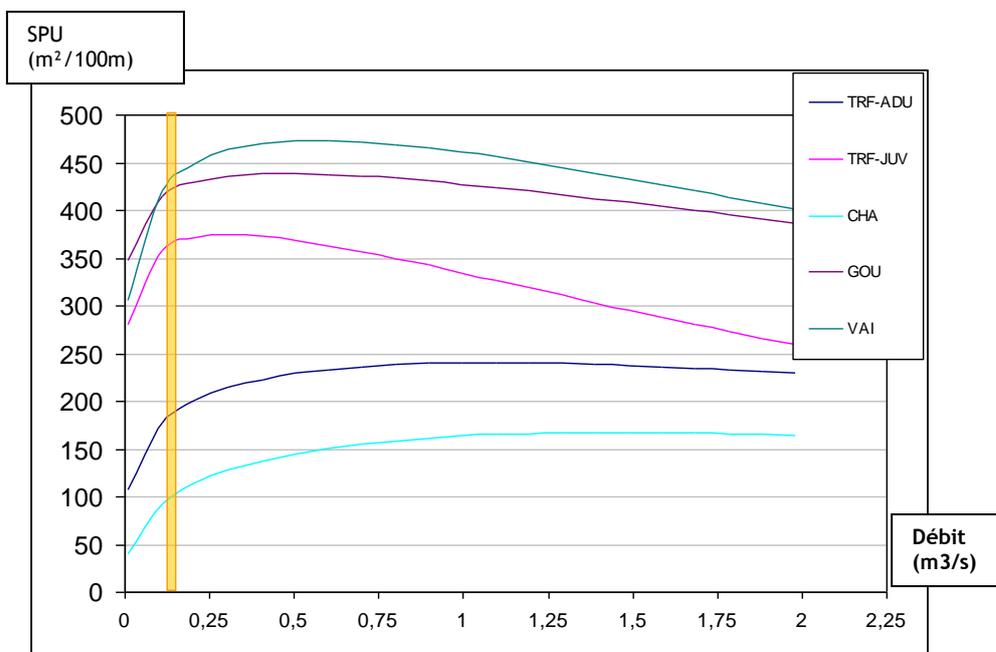
➤ Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Af3 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s				
	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13
<b>Truite fario adulte</b>					SAR
Truite fario juvénile				SAR	
Chabot			SAR		
Vairon				SAR	
Goujon			SAR		
Guilde rive		SAR			
Guilde radier	SAR				
Guilde mouille	SAR				

➤ DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.12 à 0.14 m<sup>3</sup>/s. La truite fario, espèce référence de la Rosemontoise, voit ainsi les SAR des stades adultes et juvéniles inclus dans la gamme de débit proposée.



3.3.7. La Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise. Station à l'aval du prélèvement Von Roll (Valdoie)

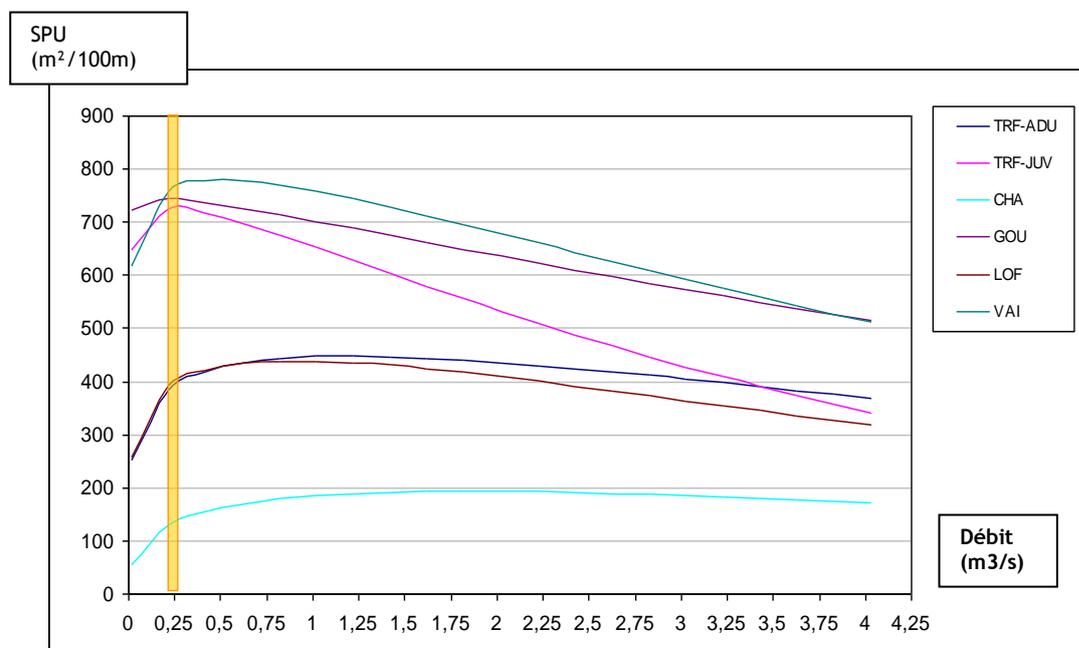
➤ Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit :

Espèces de référence (tronçon Tr4_Na3 - rappel)	Débit en m3/s					
	0.19	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26
Truite fario adulte						SAR
Truite fario juvénile			SAR			
Chabot				SAR		
Vairon					SAR	
Loche franche						SAR
Goujon	SAR					
Guilde rive	Non déterminé					
Guilde radier		SAR				
Guilde mouille	Non déterminé					

➤ DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.24 à 0.28 m<sup>3</sup>/s. Le SAR des espèces repère les plus exigeantes, loche franche et truite fario adulte est compris dans cette gamme de valeur.



3.3.8. Traversée de Belfort. Station à l'amont de la STEP de Belfort

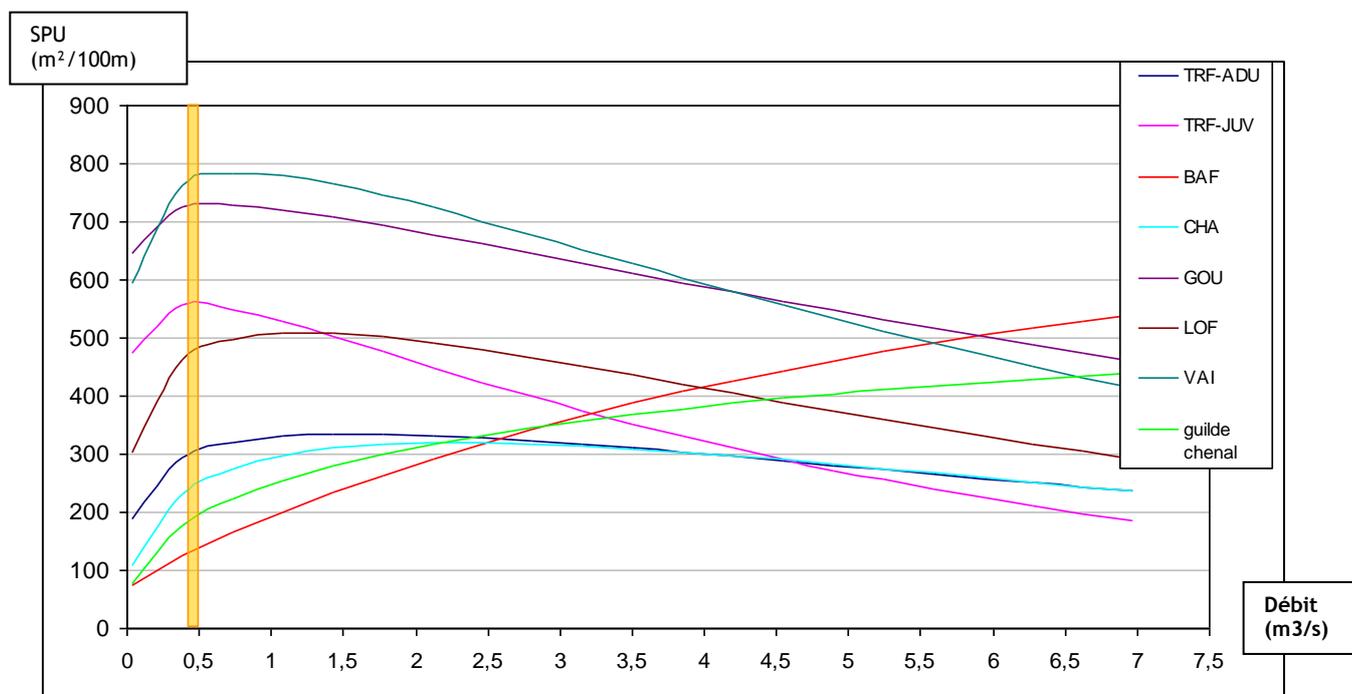
➤ Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Tr5 - rappel)	Débit en m3/s					
	0.37	0.39	0.40	0.42	0.45	0.47
Truite fario adulte					SAR	
Truite fario juvénile			SAR			
Chabot					SAR	
Vairon				SAR		
Loche franche					SAR	
Goujon		SAR				
Barbeau	Non déterminé					
Guilde rive	SAR					
Guilde radier				SAR		
Guilde mouille	Non déterminé					
<b>Guilde chenal</b>						SAR

➤ DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.43 à 0.49 m<sup>3</sup>/s, en s'appuyant sur le SAR de la guilde chenal, de la loche franche, du chabot et de la truite fario adulte.



3.3.9. Savoureuse de Danjoutin à Sevenans. Station à l'aval de la STEP de Belfort (Andelnans).

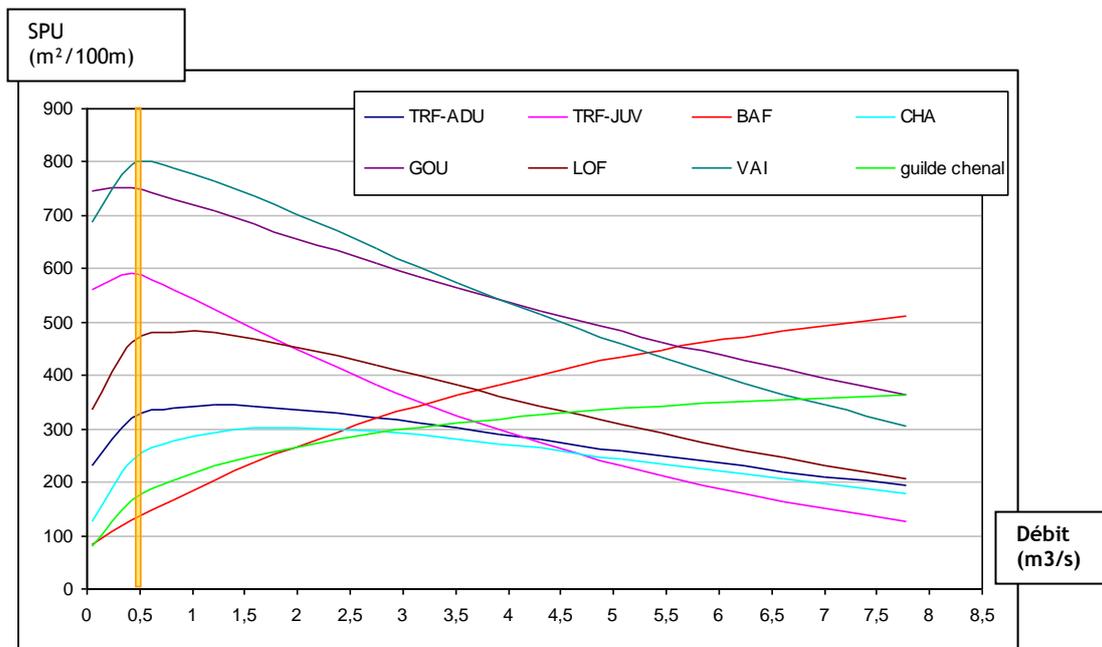
➤ Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Tr6 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s				
	0.32	0.35	0.42	0.45	0.49
Truite fario adulte				SAR	
Truite fario juvénile		SAR			
Chabot			SAR		
Vairon			SAR		
Loche franche				SAR	
Goujon	SAR				
Barbeau	Non défini				
Guilde rive	Non défini				
Guilde radier				SAR	
Guilde mouille	Non défini				
<b>Guilde chenal</b>					SAR

➤ DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.45 à 0.51 m<sup>3</sup>/s, en s'appuyant sur le SAR des guildes chenal et radier, de la loche franche et de la truite fario adulte.



3.3.10. Bassin de la Douce. Station en amont de la confluence de la Douce avec la Savoureuse.

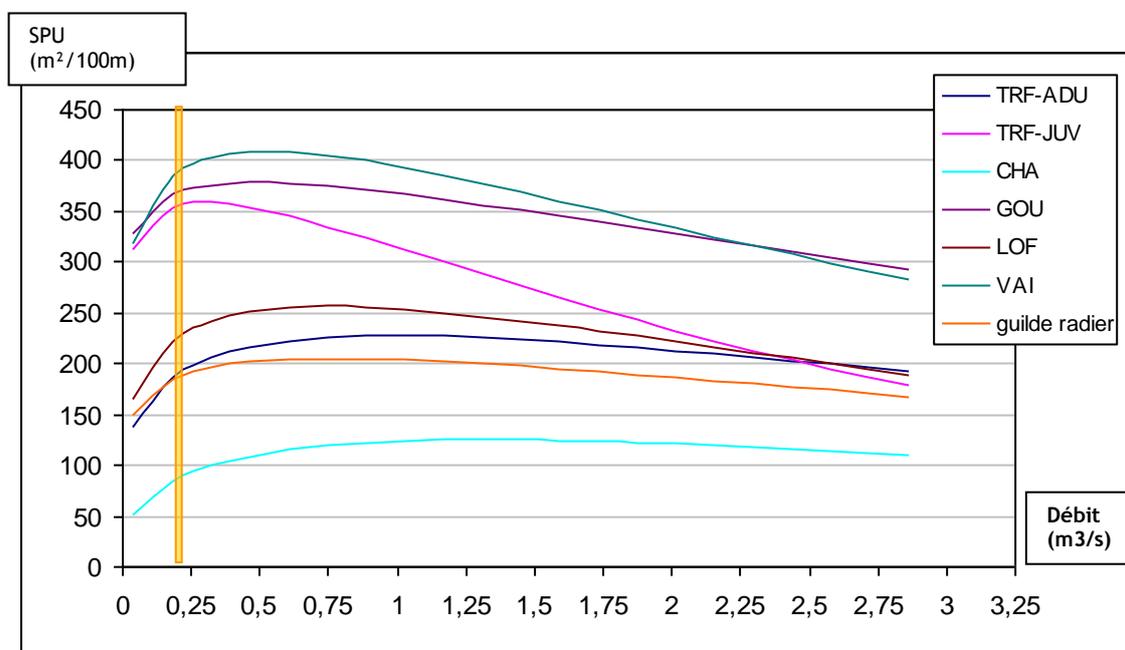
➤ Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit :

Espèces de référence (tronçon Af4 - rappel)	Débit en m <sup>3</sup> /s		
	0.17	0.18	0.19
Truite fario adulte			SAR
Truite fario juvénile	SAR		
Chabot		SAR	
Vairon			SAR
Loche franche			SAR
Goujon	SAR		
Guilde rive		SAR	
Guilde radier			SAR
Guilde mouille	SAR		

➤ DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.18 à 0.21 m<sup>3</sup>/s, en s'appuyant sur le SAR de la guilde radier et des espèces repère la loche franche, vairon et truite fario adulte.



3.3.11. Savoureuse aval. Station à l'amont de sa confluence avec l'Allan.

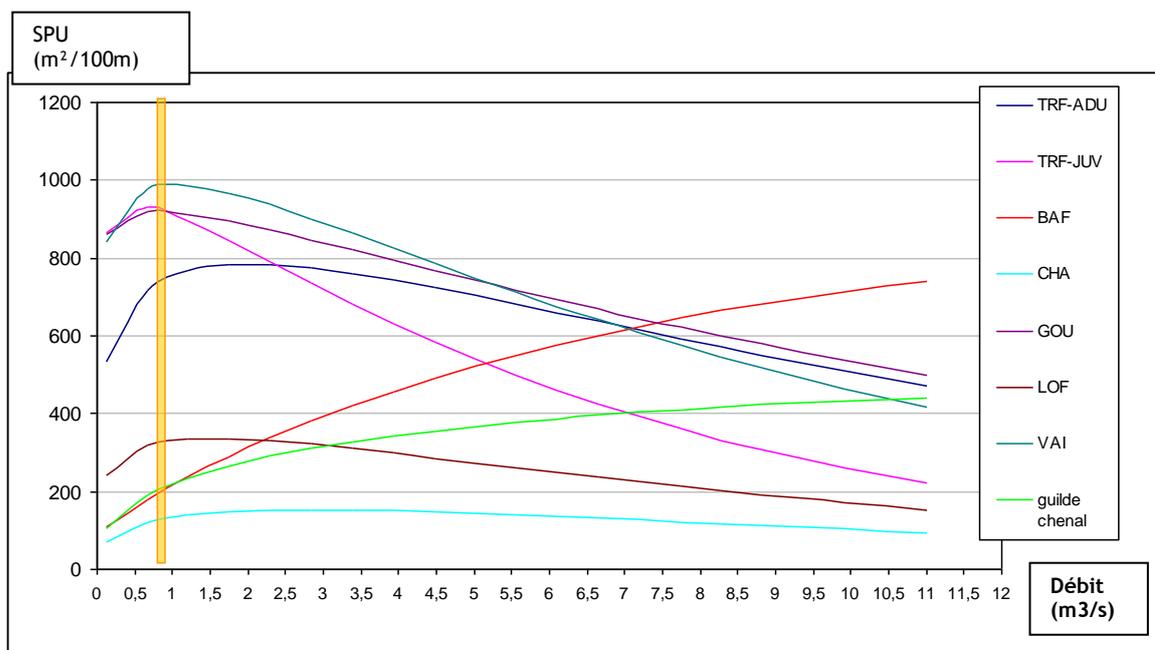
- Détermination du SAR de chaque espèce de référence par modélisation ESTIMHAB (la simulation est réalisée entre Q1/10 et 5Q2)

Sur la base des courbes de SPU les seuils d'accroissement du risque (SAR) sont établis comme suit (en rouge, espèce la plus vulnérable de la station) :

Espèces de référence (tronçon Tr7 - rappel)	Débit en m3/s						
	0.600	0.630	0.700	0.740	0.800	0.820	0.900
Truite fario adulte						SAR	
Truite fario juvénile		SAR					
Chabot					SAR		
Vairon				SAR			
Loche franche						SAR	
Goujon		SAR					
Barbeau							
Guilde rive	SAR						
Guilde radier			SAR				
Guilde mouille			SAR				
<b>Guilde chenal</b>							SAR

- DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

Le débit biologique proposé pour cette station s'établit dans une fourchette de 0.840 à 0.960 m<sup>3</sup>/s, en s'appuyant principalement sur le SAR de la guilde chenal. Cela permet de prendre en compte les exigences de la plupart des cyprinidés d'eau vive, mais aussi les espèces plus apicales dont le SAR est inclus ou inférieur à cette gamme.





## 4. COMPARAISON DES DEBITS BIOLOGIQUES AUX ETIAGES INFLUENCES ET NON INFLUENCES DE LA SAVOUREUSE ET DE SES AFFLUENTS

*Rappel : Le Débit biologique caractérise le débit nécessaire au maintien d'un bon état écologique dans les cours d'eau.*

*L'objectif des études des volumes prélevables est de maintenir dans les cours d'eau des débits garantissant le bon état écologique au moins de 8 années sur 10 (fréquence de 20% des années) tout en satisfaisant les usages.*

Le tableau ci-dessous compare des débits biologiques issus de l'application stricte de la méthode ESTIMHAB aux étiages de la vallée de la Savoureuse. Cette comparaison est effectuée à 2 fréquences :

- Par rapport aux étiages mensuels (débit moyen mensuel des cours d'eau).** La référence d'étiage utilisée (le  $Q_{mna5}$ ) est un débit non influencé par les prélèvements (débit reconstitué au précédent volet de l'étude). La comparaison est indiquée avec un code couleur :
  - Le rouge indique que même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans. (débit biologique supérieur à l'étiage quinquennal non influencé).
  - L'orange indique un débit biologique comparable aux étiages quinquennaux, ce qui induit que le bon état écologique peut être atteint 8 années sur 10 sous réserve d'absence de prélèvements dans le bassin.
  - Et le vert une possibilité de prélèvement en raison d'un débit biologique inférieur à l'étiage de référence quinquennal.
- Et par rapport au nombre de jours d'étiage observés chaque année (situation influencée par les prélèvements).** Comme les débits biologiques, les nombres de jours sont donnés sous la forme d'un encadrement (sauf lorsque les deux valeurs du débit biologique correspondent au même nombre de jours d'étiage) indiquant le nombre de jours où historiquement le débit d'étiage a été inférieur au débit biologique.

Tableau de Synthèse :

N° de tronçon	Localisation	ETIAGES MENSUELS Comparaison DB - $Q_{mna5}$ non influencé	<i>Pour mémoire : Nombre de jour par an où actuellement les écoulements sont inférieurs au débit biologique (moyenne interannuelle)</i>
TB1	Savoreuse à Lepuix Gy	DB = $Q_{mna5ni}$	54 jours
Tr1	Savoreuse à Chauv	DB > $Q_{mna5ni}$	53 à 64 jours
Af1	Le Rhône	DB > $Q_{mna5ni}$	60 à 65 jours
Af2	Le Verbote	DB > $Q_{mna5ni}$	35 à 38 jours
Af3	La Rosemontoise	DB > $Q_{mna5ni}$	38 à 44 jours
Tr3-Na2	Savoreuse champ captant	DB > $Q_{mna5ni}$	
Tr4-Na3	Savoreuse à Valdoie	DB > $Q_{mna5ni}$	
Tr5	Savoreuse à Belfort	DB = $Q_{mna5ni}$	42 à 49 jours
Tr6	Savoreuse à Andelnans	DB = $Q_{mna5ni}$	28 à 33 jours
Af4	La Douce	DB < $Q_{mna5ni}$	59 à 72 jours
Tr7	Savoreuse à Vieux Charmont	DB > $Q_{mna5ni}$	30 à 40 jours

Une comparaison plus détaillée est fournie dans le document technique annexe.

En préambule à l'interprétation du tableau, on rappelle que la Savoureuse fait partie des 10% des rivières françaises dont le dixième du module est supérieur au  $Q_{mna5}$ . Le régime hydrologique est très contrasté et les débits d'étiage très faibles naturellement.

L'amont du bassin de la Savoureuse ne présente pas de grandes réserves souterraines d'eau, expliquant que les étiages y soient particulièrement sévères.

D'autre part, il est probable que suite aux modifications morphologiques qu'ont subies les cours d'eau étudiés depuis plusieurs siècles, le gabarit du lit mineur ne soit plus adapté aux débits d'étiage naturels. Malgré l'implantation de stations sur des secteurs le plus préservé possible, l'application de la méthode ESTIMHAB sur des stations en surlargeur conduit à l'obtention de débits biologiques adaptés à la section actuelle du cours d'eau, qui peut être nettement supérieure à sa section originelle.

■ Ces phénomènes expliquent pourquoi sur la majorité des stations du bassin versant, les débits d'étiage mensuels non influencés par les prélèvements ou l'évaporation des étangs ( $Q_{mna5}$  ni) sont inférieurs aux débits biologiques issus de la méthode ESTIMHAB. La ressource naturelle est donc déficitaire pour le débit biologique proposé.

Sur ces 7 stations, le débit biologique proposé n'est pas atteint en moyenne entre un et deux mois par an actuellement (situation incluant les prélèvements).

■ Sur les stations de la Savoureuse à Lepuix Gy, à Belfort et à Andelnans, le débit biologique est proche du  $Q_{mna5}$  non influencé.

Dans la situation actuelle la comparaison avec les étiages journaliers observés indique que le débit biologique proposé n'est pas atteint plus d'un mois par an.

■ Seule la Douce sur sa partie basse obtient un débit biologique inférieur au  $Q_{mna5}$  non influencé. Or ce cours d'eau voit son débit soutenu par des apports karstiques, et des fuites due canal de Haute Saône (approvisionné par le bassin de Champagne). Son régime hydrologique diffère donc totalement des autres cours d'eau étudiés. Malgré cela, la comparaison avec les étiages journaliers indique que le débit biologique proposé n'est pas atteint plus de deux mois par an.

D'une manière générale, les débits biologiques proposés par l'application stricte de la méthode ESTIMHAB apparaissent sur bon nombre de stations peu compatibles avec les conditions d'étiage non influencés des cours d'eau. Il sera tenu compte de cette situation dans le chapitre suivant où les débits biologiques sont ajustés en fonction du contexte propre à chaque station.

## 5. SYNTHÈSE DES PROPOSITIONS DE DÉBITS BIOLOGIQUES

---

Les débits biologiques, c'est-à-dire l'écoulement dans le cours d'eau qui satisfait les fonctionnalités biologiques du milieu ont été déterminés pour 11 tronçons du bassin de la Savoureuse par une modélisation des micro-habitats de type ESTIMHAB. Les résultats fournis par ce protocole sont présentés de manière synthétique dans le tableau page suivante (ligne N°6).

La confrontation de ces résultats avec les régimes hydrologiques non influencés par le prélèvement indique que les débits biologiques proposés par l'application stricte de la méthode ESTIMHAB apparaissent pour un certain nombre de stations peu compatibles avec les conditions d'étiage naturelles des cours d'eau.

En effet, on rappelle que la Savoureuse fait partie des 10% des rivières françaises dont le dixième du module est supérieur au  $Q_{mna5}$ . Le régime hydrologique est très contrasté et les débits d'étiage très faibles naturellement. L'amont du bassin de la Savoureuse possède pas de grandes réserves souterraines d'eau, expliquant que les étiages naturels y soient particulièrement sévères.

D'autre part, il est probable que suite aux modifications morphologiques qu'ont subies les cours d'eau étudiés depuis plusieurs siècles, le gabarit du lit mineur ne soit plus adapté aux débits d'étiage naturels.

**Pour une majorité des tronçons de la vallée de la Savoureuse, les débits biologiques issus de la méthode ESTIMHAB, et correspondants à la morphologie actuelle des cours d'eau, ne peuvent être satisfait 8 années sur 10, même en l'absence de prélèvements.**

Etant donné ce constat de déficit d'écoulement dans la Savoureuse, les altérations chimique, thermique ou morphologique n'ont pas été prises en compte pour la détermination des débits biologiques.

Nous rappelons en fin de tableau la différence entre les débits nécessaires au maintien du bon état écologique (de débit biologique [DB]), et l'étiage mensuel rencontrés 1 année sur 5 ( $Q_{mna5}$ ), dans deux situations :

- Actuellement (situation influencée par les prélèvements (ligne N° 10).
- Et au cas où les prélèvements dans le bassin étaient inexistantes (ligne N° 11).

N°	Altération	Tête de bassin Savoureuse	Savoireuse traversée de Giromagny	Bassin du Rhône	Bassin du Verboté	Savoireuse en amont du Verboté (champ captant)	Bassin de la Rosemontoise	Savoireuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise	Savoireuse dans la traversée de Belfort	Savoireuse de Danjoutin à Sevenans	Bassin de la Douce	Savoireuse Aval
1.	Physico-chimie		X	X	X					X	X	
2.	invertébré			X	X		X			X	X	X
3.	poisson			X	X	X	X	X	X	X	X	
4.	thermie	XX	X	X	XX	XX	X	X	X	X		X
5.	habitat				X		X	X	X	X	X	
6.	DB initial <sup>1</sup>	90 à 110 L/s	180 à 220 L/s	100 à 120 L/s	29 à 34 L/s	190 à 230 L/s	120 à 140 L/s	240 à 280 L/s	430 à 490 L/s	450 à 510 L/s	180 à 210 L/s	840 à 960 L/s
7.	Facteur de majoration du DB <sup>2</sup>	10%	10%	20%	30%	15%	20%	15%	15%	25%	20%	10%
8.	Adéquation de l'hydrologie non influencée	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui marge limitée	Oui marge limitée	Non
9.	DB proposé	90 à 110 L/s	180 à 220 L/s	100 à 120 L/s	29 à 34 L/s	190 à 230 L/s	120 à 140 L/s	240 à 280 L/s	430 à 490 L/s	510 à 560 L/s	200 à 230 L/s	840 à 960 L/s
10.	Calcul <sup>3</sup> Q <sub>mna5</sub> - DB	-36 à -56 L/s	-91 à -131 L/s	-59 à -79 L/s	-27 à -32 L/s	-190 à -230 L/s	-38 à -58 L/s	-200 à -240 L/s	+170 à +230 L/s	+60 à +120 L/s	+23 à +43 L/s	+60 à -50 L/s
11.	Impact max. des prél. (rappel)	-45 L/s	-41 à -51 L/s	-16 L/s	-18.5 L/s	-70 à -80 L/s	0	-90 à -100 L/s	-240 L/s	+34 L/s	+13 L/s	+150 L/s
12.	Calcul <sup>4</sup> Q <sub>mna5ni</sub> - DB	+9 à -11 L/s	-50 à -80 L/s	-47 à -67 L/s	-8 à -13 L/s	-120 à -150 L/s	-38 à -58 L/s	-110 à -140 L/s	+10 à +70 L/s	+26 à +86 L/s	+10 à +30 L/s	-80 à -200 L/s

<sup>1</sup> Etabli d'après le modèle d'habitat ESTIMHAB

<sup>2</sup> D'après les altérations constatées à la station

<sup>3</sup> Estimation des déficits d'écoulement actuels pour atteindre le bon état écologique

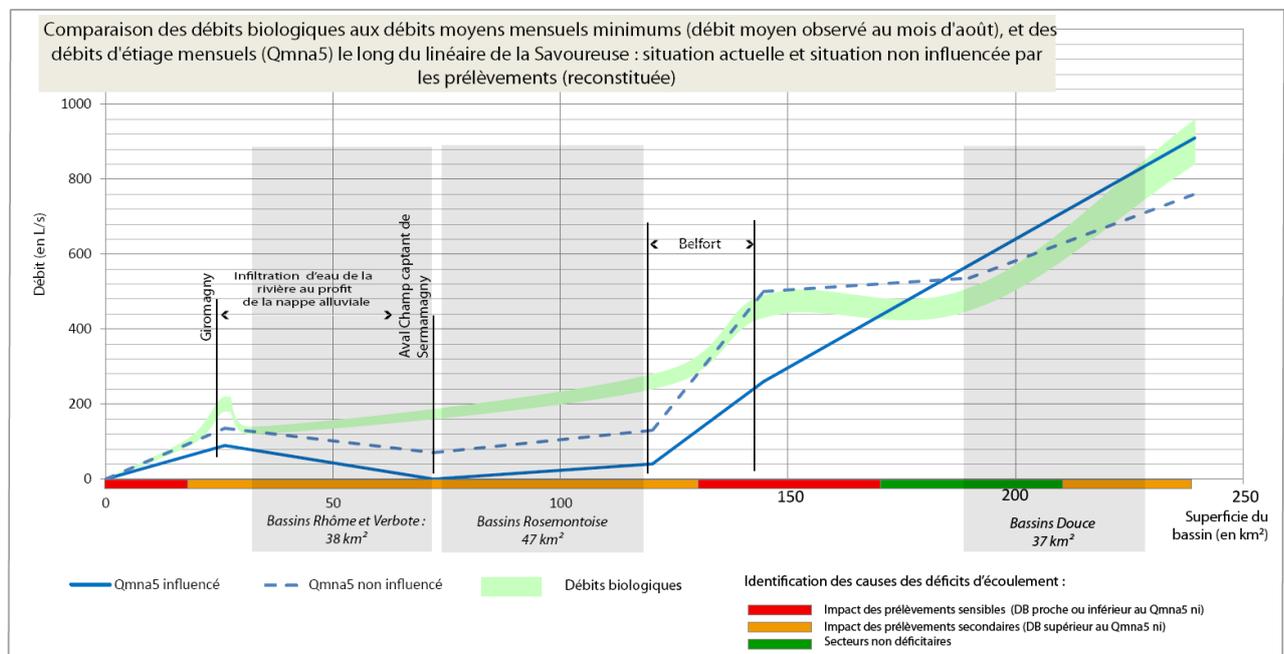
<sup>4</sup> Estimation des déficits d'écoulement naturels pour atteindre le bon état écologique

### Sectorisation des tronçons présentant des déficits d'écoulement :

La zone présentant des déficits d'écoulement naturels correspond à la traversée de la dépression sous-vosgienne entre Giromagny et Belfort (bassin des affluents Rhône, Rosemontoise et Verbote inclus).

Il s'agit d'un bassin au sous-sol imperméable où le stockage de l'eau dans le sous-sol est inexistant si l'on exclu la nappe alluviale de la Savoureuse. Les prélèvements et l'effet des plans d'eau ne sont qu'aggravants, et non les causes premières de ces déficits.

Bien que les réserves souterraines soient également très faibles dans les granites de la tête du bassin, la régularité et l'importance des précipitations permettraient de satisfaire le bon état écologique dans la Savoureuse 8 années sur 10. Dans ce tronçon, ce sont bien les prélèvements à Malvaux qui sont pénalisants.



L'augmentation des débits biologiques le long de la Savoureuse est proportionnelle à la surface du bassin drainé.

Les irrégularités qui apparaissent au niveau de Giromagny et de Belfort montrent l'incidence de l'anthropisation importante de la rivière au niveau de ces deux stations (secteurs totalement chenalisés à Belfort, et surlargeure pour la station « Giromagny », située sur le territoire de la commune de Chaux).

Sans ces aménagements de ces deux tronçons, le bon état écologique de la rivière serait atteint à moindre débit (en situation non influencée par les prélèvements).



## ANNEXE

---

### Présentation des altérations constatées au niveau de chaque station (non prises en compte dans la détermination des débits biologiques)

Après avoir rappelé pour chaque station l'adéquation avec les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau, nous présentons les altérations physico-chimiques et morphologiques constatées.

Seules les situations d'altérations nettes ont été prises en compte. Cinq types de caractéristiques écologiques sont analysés : la physicochimie, le peuplement invertébré, le peuplement piscicole, la thermie et l'habitat. On se base notamment sur :

- . Les paramètres physico-chimiques de pollution nette des 2 campagnes d'analyse les plus récentes effectuées sur le cours d'eau (notamment les cas de non atteinte du bon état chimique).
  - . La moins bonne classe de qualité IBGN observée sur les 2 dernières campagnes (notamment les cas de non atteinte du bon état invertébré).
  - . Le décalage de l'abondance des espèces de poissons comparativement à leur abondance théorique stationnelle.
  - . Les observations de régimes thermiques perturbés par un réchauffement estival anormal.

Une analyse détaillée de ces caractéristiques est présentée pour chaque tronçon dans le document technique annexe.

### Contexte de la tête de bassin de la Savoureuse (Tb2), station amont Lepuix Gy

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station (rappel)

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
90 à 110 L/s	99 L/s	54 L/s

Le débit biologique est proche du Qmna5 non influencé.

Ce secteur de tête de bassin ne bénéficie pas de réserve d'eau permettant un soutien progressif en période d'étiage. Les étiages y sont naturellement sévères et le débit biologique reste difficile à maintenir même en l'absence de prélèvements.

➤ Paramètres de pollution et de morphologie

Altération constatée		Justification
Physico-chimie		Maintien d'une bonne qualité pour la grande majorité des campagnes
invertébré		Attient du très bon état écologique malgré l'absence de quelques taxons sensibles
poisson		Peuplement relativement conforme au référentiel
thermie	XX	<b>Forte perturbation de la thermie sur le secteur de pertes et captage de Malvaux. Dépassement du seuil de survie de la truite (25°C) pendant 25 heures d'affilé. <math>\theta</math> max de 18,3°C anormalement élevé pour une tête de bassin vosgienne.</b>
habitat		Morphologie assez bien préservée sur ce tronçon apical

L'examen des données de contexte écologique indique une forte vulnérabilité du tronçon au réchauffement estival.

### Contexte de la traversée de Giromagny (Tr1), station de Chaux

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
180 à 220 L/s	130 à 140 L/s	89 L/s

Le débit biologique supérieur au débit d'étiage quinquennal indique une tendance naturelle du cours d'eau à présenter des débits faibles et pénalisant pour la faune. Même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie	X	<b>L'ammonium dépasse de manière assez fréquente le seuil de bon état écologique, en 2009, 2010 et 2011. Pic de carbone organique dissous également observé en 2010.</b>
invertébré		Maintient de l'IBGN dans la gamme de bon état biologique
poisson		Peuplement relativement conforme, malgré quelques déficits d'abondance
thermie	X	<b>Réchauffement observé au niveau de la traversée de Giromagny. Dépassement du seuil de mortalité potentielle de la truite (22°C) 25 heures consécutives en 2011.</b>
habitat		La morphologie n'est pas totalement naturelle, mais le potentiel d'habitat reste satisfaisant

Il apparait une vulnérabilité du tronçon au réchauffement estival, ainsi qu'une perturbation récurrente de la qualité d'eau liée aux rejets domestiques en amont.

### Contexte du Rhône (Af1), station en amont de la confluence Rhône/Savoireuse

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
100 à 120 L/s	57 L/s	41 L/s

Le débit biologique très supérieur au débit d'étiage quinquennal indique une tendance naturelle du cours d'eau à présenter des débits limitant pour la faune. Même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie	X	Excès assez fréquent en phosphore qui dépasse en 2009 et 2011 le seuil de bon état écologique. Altération ponctuelle net pour le COD et la DBO5 en 2009 et 2010.
invertébré	X	En 2007 et 2009 (dernière donnée obtenue) l'IBGN est respectivement de 12 et de 10/20 à Sermamagny, donc assez nettement inférieur au seuil de bon état écologique fixé à 13/20.
poisson	X	Sur le Rhône et le Combois, fort déficit d'abondance des espèces électives, truite, lamproie, vairon, chabot, notamment en aval des étangs et sur la partie basse
thermie	X	Perturbation nette du régime thermique sur le Combois à l'aval des étangs ( $\theta$ max de 20.6 sur la partie basse de cet affluent, valeur anormalement élevée pour une tête de bassin). Perturbation modérée sur la partie médiane et basse du Rhône.
habitat		Habitat qui reste satisfaisant malgré une morphologie sensiblement modifiée

L'examen des données de contexte écologique indique une vulnérabilité du tronçon au réchauffement estival, ainsi qu'une perturbation récurrente de la qualité d'eau liée aux rejets domestiques en amont. Ces facteurs sont susceptibles d'expliquer en partie les déficits tant qualitatifs que quantitatifs des peuplements invertébrés et piscicoles observés sur la partie basse du cours d'eau.

## Contexte du Verboté (Af2), station en amont de la confluence Verboté/Savoureuse

### ➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
29 à 34 L/s	21 L/s	2.5 L/s

Le débit biologique supérieur au débit d'étiage quinquennal atteste d'une tendance naturelle du cours d'eau à présenter des étiages fragilisant la faune. Même en l'absence de prélèvement,

### ➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie	X	Le bon état chimique n'est pas atteint en 2009, 2010, 2011. Les paramètres déclassants sont variés selon les années: COD, ammonium, nitrites, nitrates, phosphores, avec parfois des concentrations se situant dans la gamme de « mauvais état chimique »
invertébré	X	IBGN de 10/20 sur le dernier suivi du CG90 en 2011. Valeur nettement inférieure au bon état écologique fixé à 13/20.
poisson	X	Peuplement totalement déstructuré, absence de la majorité des espèces typiques des petits ruisseaux, forte abondance d'espèces basales issues des étangs.
thermie	XX	Très nette perturbation thermique, la température dépasse 25°C en période estivale.
habitat	X	Le cours d'eau rectifié, curé ou recalibré selon les secteurs présente une morphologie très perturbée et qui n'est plus en adéquation avec les débits naturels. La surlargeur entraîne un étalement de la lame d'eau et réduit la qualité de l'habitat piscicole tout en favorisant le réchauffement.

L'examen des données de contexte écologique indique un cours d'eau soumis à des multiples altérations, tant au niveau de la qualité biologique, chimie, thermique qu'habitationnelle.

*A noter que compte tenu de la surlargeur du cours d'eau liée aux curages qu'il a subis, une restauration de la qualité physique peut constituer un levier complémentaire à la gestion des débits pour augmenter la qualité de l'habitat aquatique en période d'étiage.*

**Contexte de la nappe de la Savoureuse, en amont de la confluence du Verboté (Tr3\_Na2), station de Sermamagny**

➤ Adéquation avec les caractéristiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
190 à 230 L/s	70 à 80 L/s	0 L/s

Le débit biologique très largement supérieur au débit d'étiage quinquennal est en partie lié aux infiltrations dans la nappe se produisant dans ce tronçon. Les débits d'étiage naturels sont donc très faibles et réduisent la capacité d'accueil de la faune en période d'étiage.

Même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient très fréquemment inférieurs au débit biologique.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie		Maintien du bon état chimique sur les campagnes de trois dernières années.
invertébré		Maintien de l'IBGN dans la gamme de bon état écologique, malgré l'absence des taxons les plus polluosensibles
poisson	X	La truite présente une abondance conforme, mais les autres espèces électives du secteur montrent un très fort déficit d'abondance par rapport au référentiel. C'est le cas du chabot, du vairon, de la lamproie et de la loche franche.
thermie	XX	Très net réchauffement sur ce tronçon, en lien avec les faibles débits. Les températures maximales atteignent 24,7°C, avec une variation journalière de 11°C. ces valeurs sont critiques pour la plupart des espèces aquatiques attendues sur le site
habitat		L'habitat n'est pas naturel et la restauration par pose de blocs présente un intérêt limité. Elle évite toutefois la surlargeur et l'étalement de la lame d'eau.

L'examen des données de contexte écologique indique une très forte vulnérabilité du tronçon au réchauffement estival. Le peuplement piscicole, notamment les espèces apicales, apparaît fragilisé par les déficits hydriques et la perturbation du métabolisme thermique.

### Contexte de Rosemontoise (Af3), station en amont de la confluence Rosemontoise/ Savoureuse

➤ Adéquation avec les caractéristiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
120 à 140 L/s	82 L/s	82 L/s

Le débit biologique supérieur au débit d'étiage quinquennal atteste d'un déficit hydrique estival naturel et donc d'une tendance naturelle du cours d'eau à présenter des étiages fragilisant la faune.

Même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans.

Cette discordance entre débits biologiques ESTIMHAB et Qmna5 non influencé peut aussi résulter de la modification de la morphologie de la Rosemontoise sur sa partie basse. Bien que la station ait été choisie parmi les secteurs les moins perturbés, la méthode est appliquée sur un cours d'eau dont la largeur a été historiquement augmentée (recalibrage, curages). Du fait de ce sur-calibrage, pour un même débit d'étiage, les hauteurs d'eau sont moins élevées que pour un lit d'étiage naturel plus étroit. Le débit biologique proposé par la méthode ESTIMHAB est donc le débit nécessaire à la survie du poisson dans les conditions morphologiques actuelles.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie		Le seuil de bon état chimique n'est dépassé que très ponctuellement ces trois dernières années.
invertébré	X	Le dernier suivi de 2010 indique une dégradation assez récente de la qualité biologique. Les IBGN de 2010 à Rougegoutte et Valdoie sont inférieur au seuil de bon état (respectivement 12 et 11/20).
poisson	X	Déficit très marqué d'abondance pour une large part des espèces attendues sur le site, dont la truite.
thermie	X	Perturbation nette de la thermie sur la partie basse. Les températures estivales dépassent 25°C, valeur plus qu'anormale sur un cours d'eau à vocation salmonicole.
habitat	X	Le lit de la Rosemontoise a été considérablement modifié, avec des déplacements du tracé en plan, rectification de méandre, voire recalibrage sur la partie basse.

L'analyse des données de contexte écologique indique une fragilité des peuplements d'invertébrés et de poissons, nettement inférieurs au potentiel écologique du cours d'eau. La perturbation du régime thermique ainsi qu'une altération de la qualité de l'habitat, notamment l'incision du lit et la déconnexion des habitats de bordure, pénalisent la qualité écologique. Ce type d'altération n'est pas réellement pris en compte par la seule méthode ESTIMHAB.

*Tout comme sur le Verboté, une restauration de la qualité physique permettrait, à débit d'étiage égal, d'améliorer la qualité de l'habitat aquatique de la Rosemontoise.*

**Contexte de la Savoureuse, entre la confluence du Verboté et de la Rosemontosie (Tr4\_Na3), station de Valdoie**

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
240 à 280 L/s	130 à 140 L/s	40 L/s

Le débit biologique largement supérieur au débit d'étiage quinquennal résulte de l'hydrologie naturelle du cours d'eau, dont les étiages hors prélèvements sont naturellement sévères. Les débits d'étiage naturels sont donc très faibles et réduisent la capacité d'accueil de la faune en période sèche. Même en l'absence de prélèvement, les étiages seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans.

Toutefois, comme sur la Rosemontoise, la forte anthropisation du lit liée à sa sur-largeur et son incision, est un facteur susceptible d'induire un écart entre Qmna5 non influencé et débit biologique calculé dans les conditions d'habitat actuelles.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie		Le seuil de bon état chimique n'est dépassé que sur une campagne lors des trois dernières années (pollution venant du Verboté)
invertébré		L'IBGN est inférieur au potentiel écologique du cours d'eau mais reste dans la gamme de « bon état biologique ».
poisson	X	<b>Hormis le chabot et le chevesne, toutes les espèces typiques de ce secteur manifestent un déficit d'abondance très marqué.</b>
thermie	X	<b>Moins perturbé que le tronçon situé en amont, le secteur du centre de Valdoie montre tout de même des températures atteignant des valeurs anormalement fortes en été. Pendant 27 heures consécutives le seuil de 22°C, à partir duquel des mortalités de truite peuvent survenir, a été dépassé.</b>
habitat	X	<b>Le lit de la Savoureuse est très artificialisé sur ce secteur urbain. Le recalibrage, la présence régulière de seuils et la protection des berges uniformisent l'habitat. L'étalement de la lame d'eau du fait de la surlargeur ainsi que le déficit de ripisylve favorisent les réchauffements estivaux.</b>

Les altérations de la qualité de l'habitat, notamment l'incision et la piètre qualité des habitats de bordure, ainsi que la perturbation du régime thermique pénalisent la qualité écologique de cette station. Il en est de même du fort déficit des espèces de poisson attendues sur la station.

**Contexte de la Savoureuse dans la traversée de Belfort, (Tr5), station en amont de la STEP.**

- Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
430 à 490 L/s	500 L/s	260 L/s

Le débit biologique est proche du Qmna5 non influencé.

- Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie		Le seuil de bon état chimique n'est dépassé que sur une campagne lors des trois dernières années (pollution venant du Verboté)
invertébré		L'IBGN est inférieur au potentiel écologique du cours d'eau mais reste dans la gamme de « bon état biologique ».
poisson	X	Le peuplement est éloigné du référentiel. Plusieurs espèces sensibles attendues sur le secteur sont absentes : lamproie, toxostome, lotte. D'autres montrent un déficit d'abondance supérieur à ou égal à deux classes : loche franche, blageon, hotu, barbeau, vandoise.
thermie	X	Pâtissant d'ores et déjà du réchauffement observé sur les tronçons amont, ce tronçon est également propice à une élévation estivale anormale des températures du fait de la quasi-absence de ripisylve et de l'étalement de la lame d'eau. La température maximale atteinte est de 24,45°C, soit très proche de la valeur létale pour la truite.
habitat	X	Le lit est très anthropisé dans la traversée de Belfort. Contraint entre des enrochements ou des murs, il apparaît très incisé et en surlargeur sur les quelques secteur de berge en matériaux naturels. L'étalement de la lame d'eau, la diminution des hauteurs qui en est la conséquence et la déconnexion des berges réduisent la qualité de l'habitat piscicole.

Les altérations de la qualité de l'habitat, notamment l'incision qui conduit à une totale déconnexion des habitats de bordure, ainsi que la perturbation du régime thermique pénalisent la qualité écologique ce cette station.

**Contexte de la Savoureuse entre Danjoutin et Sevenans (Tr 6), station en aval de la STEP.**

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
450 à 510 L/s	536 L/s	570 L/s

La plage de débit biologique proposée est de 0,86 à 0,98 fois le Qma5 non influencé. Le débit biologique est donc très proche du Qmna5 non influencé.

Sur ce tronçon, le maintien du débit biologique 8 années sur 10 nécessiterait l'absence de prélèvements.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie	X	A l'aval de la STEP de Belfort, la qualité d'eau se dégrade par rapport au tronçon amont. Cette dégradation reste modérée (les classes d'état médiocre et mauvais ne sont jamais atteinte) mais le bon état chimique n'était pas atteint en 2010 du fait de teneurs excédentaires en carbone organique dissous et ammonium. Une surcharge modérée mais chronique en phosphore est également mesurée.
invertébré	X	En 2007 et 2009, dernières années de suivi IBGN, les notes sont inférieures à la limite de bon état biologique. Les IBGN atteignent seulement 12 et 11/20 lors que la limite de bon état est fixée à 13/20 et que le potentiel réel du cours d'eau est encore plus élevé.
poisson	X	Le peuplement piscicole est très altéré aussi bien qualitativement que quantitativement. Sur 18 espèces attendues, six soit un tiers sont absentes et quatre présentent un très fort déficit d'abondance.
thermie	X	Comme sur les tronçons amont, le métabolisme thermique est perturbé, perturbation qui se voit accentuée par l'étalement de la lame d'eau et l'incision du cours d'eau sur le secteur.
habitat	X	Sur ce tronçon, la Savoureuse a subi d'importante modification. On y observe un lit très incisé et sur les secteurs les plus altérés, les hauteurs d'eau et écoulement sont très homogène du fait d'un recalibrage et d'une surlargeur conséquente.

Sur ce tronçon, le lit de la Savoureuse a été profondément modifié, et montre une surlargeur et une incision conséquente, réduisant drastiquement la qualité de l'habitat en conditions de faibles débits. D'autre part, ce tronçon hérite du réchauffement mesuré sur les tronçons amonts et présentent des altérations récurrentes de la qualité d'eau. Les peuplements piscicoles et invertébrés sont donc largement en dessous du potentiel écologique réel du cours d'eau.

*Sur ce tronçon, notamment au niveau d'Andelnans, des opérations de restauration visant à recréer un lit d'étiage plus naturel permettraient pour un même débit d'augmenter la qualité de l'habitat.*

**Contexte de la Douce (Af4), station en amont de la confluence Douce/Savoreuse.**

➤ Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
180 à 210 L/s	220 L/s	233 L/s

La Douce est le seul cours d'eau présentant un débit biologique inférieur au débit d'étiage quinquennal non influencé. L'écart reste toutefois modeste, de 10 à 40 L/s.

➤ Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie	X	La qualité de l'eau est passablement perturbée come en témoignent les suivis 2010 et 2011 des stations de Bavilliers et de Bermont. Des paramètres tels que l'oxygénation, les nitrites ou le phosphore total présentent des valeurs ne permettant pas d'atteindre le bon état chimique.
invertébré	X	Sur la station de Bermont, l'IBGN de 12 en 2007 et de 9 en 2009 n'atteint pas la gamme de bon état écologique et témoigne d'une altération du peuplement d'invertébré.
poisson	X	Déficit d'abondance marqué pour la grande majorité des espèces attendues. Absence de plusieurs espèces électives du niveau typologique de la station. ,
thermie		Le réchauffement estival n'apparaît pas excessif
habitat	X	La Douce est le cours d'eau du département dont la morphologie a été la plus modifiée, perdant 24% de son linéaire originel. Les rectifications drastiques ont conduit à une très nette dégradation de l'habitat aquatique sur la majorité de son linéaire.

La Douce montre cependant une piètre qualité physique sur la majorité de son linéaire, avec un lit incisé et recalibré. De plus les analyses d'eau et IBGN révèlent une nette dégradation de la qualité d'eau en étiage.

**Contexte de la Savoureuse aval (Tr7), station en amont de la confluence Savoureuse/Allan.**

- Adéquation avec les caractéristiques hydrologiques naturelles de la station

Débit biologique ESTIMHAB	Qmna5 non influencé	Qmna5 influencé
840 à 960 L/s	760 L/s	910 L/s

- Intégration des paramètres de pollution et de morphologie

Altération retenue		Justification
Physico-chimie		La plupart des paramètres présentent des concentrations supérieures aux teneurs naturelles, mais qui restent dans la gamme de « bon état » chimique.
invertébré	X	L'atteinte du bon état est précaire en 2011 avec un IBGN de 13/20, en limite de la classe de bon état. En 2010 l'IBGN de 12/20 n'atteignait pas le bon état écologique, ce qui justifie la prise en compte de l'altération du peuplement invertébré.
poisson		Le peuplement piscicole est assez satisfaisant, même si il n'est pas totalement conforme au référentiel typologique
thermie		Le réchauffement estival n'apparaît pas trop excessif sur ce tronçon basal du cours d'eau
habitat	X	La station de modélisation des habitats n'est pas située sur un secteur très représentatif de la qualité physique de la partie basse de la Savoureuse. Celle-ci a en effet été déplacée, enrochée, rectifiée plus ou moins drastiquement en de nombreux endroits. La qualité de l'habitat piscicole est globalement faible sur ce tronçon.

La qualité chimique est moins perturbée qu'à l'aval proche de Belfort, et la thermie plus en adéquation avec les caractéristiques du milieu. Cependant l'habitat reste de qualité modeste et la fragilité des notes IBGN indique que la qualité d'eau n'est pas optimale.

## **Glossaire du SDAGE Rhône-Méditerranée :**

**DOE = Débit biologique + débit prélevable par l'ensemble des usages.**

**Débit biologique :** il satisfait en étiage les fonctionnalités biologiques du milieu.

**Débit prélevable :** il correspond au volume prélevable par tronçon de cours d'eau. L'objectif fixé est la satisfaction des usages 8 années sur 10.

**DCR = Débit biologique de survie + Débit prélevable pour les besoins sanitaires des usagers et pour assurer la sécurité civile.**

**Débit biologique de survie (DBS) :** il satisfait, en étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. Il est basé principalement sur les possibilités de circulation vers les zones refuges, et inférieur au débit biologique utilisé pour définir le DOE

**Débit prélevable** exclusivement pour les besoins sanitaires de l'ensemble des usagers (lavage, hygiène, consommation...).

Cohérence avec la démarche de gestion de la sécheresse par les arrêtés cadre.

Cette révision des arrêtés cadre sécheresse est demandée dans le cadre de la circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse. 4 niveaux de débit seuil sont à définir et harmoniser entre les départements :

- un débit seuil de Vigilance (DV)
- un Débit d'alerte de niveau 1 (DA1 ou DA) cohérence avec le DOE à rechercher (<DOE)
- un Débit d'alerte de niveau 2 ou alerte renforcée (DA2 ou DAR)
- un débit de Crise (DCR)

Pour les cours d'eau aménagés le DOE servira notamment de base pour une éventuelle révision des débits de soutien d'étiage relatifs à chaque ouvrage.

## Glossaire de la Banque Hydro :

**Débit** : Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m<sup>3</sup>/s avec au minimum trois chiffres significatifs (ex:1,92 m<sup>3</sup>/s, 19,2 m<sup>3</sup>/s, 192 m<sup>3</sup>/s) ou, pour les petits cours d'eau, en l/s. La précision d'un résultat de débit dépend de nombreux facteurs : type de méthode employée, soin apporté aux mesures, rigueur dans le dépouillement, influence du terrain ...

**Module** : Le débit annuel interannuel est la moyenne des débits annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués. Il est fréquemment dénommé module interannuel ou module. Il permet de caractériser l'écoulement d'une année " moyenne ".

**Le VCNn** : Débit moyen minimal annuel calculé sur n jours consécutifs. Le VCN3 permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une courte période. A partir d'un échantillon de valeurs d'un paramètre (ex. VCN3), on calcule, pour certaines périodes de retour, les valeurs statistiques dudit paramètre (ex. VCN3 biennal ou 2 ans)

**Le QCNn** : Le QCN3 (3 jours) est utilisé pour la connaissance de la ressource minimum de la rivière (liée à la qualité de l'eau). Il vaut mieux raisonner sur cette valeur plutôt que sur le débit journalier minimum annuel qui peut être dépendant d'une intervention humaine (vannage, dérivation, pompage ...). Le QCN10 était utilisé pour la détermination du débit réservé des cours d'eau. A partir d'un échantillon de valeurs d'un paramètre (ex. QCN3), on calcule, pour certaines périodes de retour, les valeurs statistiques dudit paramètre (ex. QCN3 biennal ou 2 ans)

**QMNA** : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique. Il se calcule à partir des débits moyens mensuels (mois calendaire). A partir d'un échantillon de ces valeurs, on calcule, pour certaines périodes de retour (5 ans,...), des valeurs de QMNA statistiques.

Le **QMNA 5ans** est le débit de référence défini au titre 2 de la nomenclature figurant dans les décrets n° 93742 et 93743 du 29 mars 1993, pris en application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.