

Rhône-Alpes Région



Compagnie Nationale du Rhône  
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

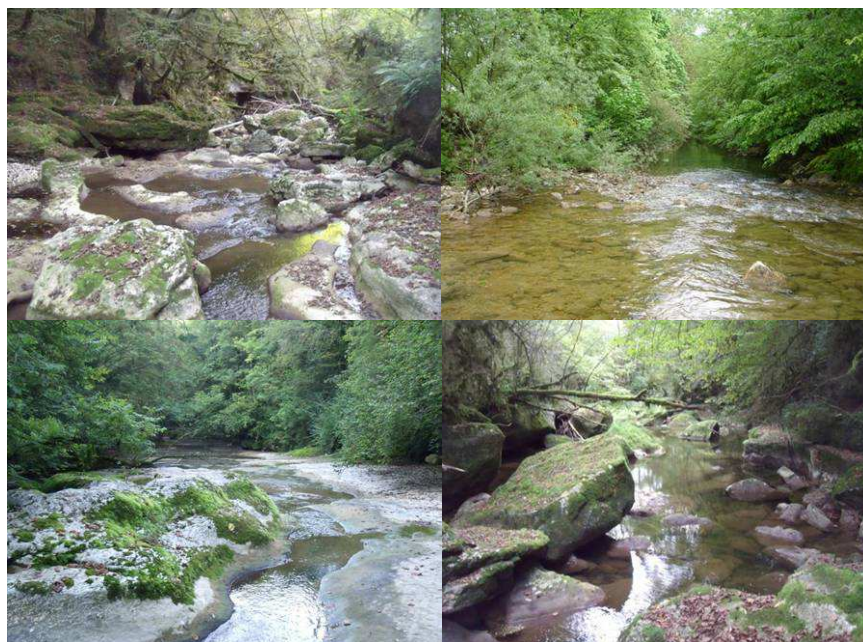


établissement public du ministère  
chargé du développement durable

**Syndicat Mixte S.E.R.A.N**  
**3 Place Brillat Savarin – Maison de Pays BP 3**  
**01260 Champagne en Valromey**

## **Bilan de la gestion quantitative de la ressource en eau sur le bassin versant du Séran**

### **Étude de détermination des volumes maximums prélevables**



**Rapport de phase 4 (janvier 2013) amendé (avril 2013)**



**Les auteurs :**

EMA Conseil  
Hélène Luczyszyn  
Quartier Les Râteaux  
26190 Saint-Thomas-en-Royans  
Tel : 04 75 48 32 78 / 06 33 36 12 09  
Mail : ema.conseil@orange.fr

CINCLE (Cabinet d'Ingénierie et de Conseil  
Limagne Environnement)  
Vincent Michel  
83 rue du Foirail  
63800 COURNON D'AUVERGNE  
Tel : 04 73 77 07 68  
Mail : cingle.vm@free.fr

<b>SOMMAIRE</b>
-----------------

<b>0. PREAMBULE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. PHASE 4 : ETUDE DES « DEBITS BIOLOGIQUES » .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 PREALABLE CONCERNANT LES NOTIONS VISEES .....</b>	<b>7</b>
1.1.1 Extraits du CCTP .....	7
1.1.2 Approche proposée par le bureau d'études .....	8
<b>1.2 METHODOLOGIE.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Mobilisation des connaissances existantes en matière d'hydrobiologie.....	12
1.2.2 Mise en œuvre de la méthode des micro-habitats « ESTIMHAB » .....	13
1.2.2.1 Choix des stations.....	13
1.2.2.2 Représentativité et sensibilité aux variations de débit des stations .....	14
1.2.2.3 La méthode « ESTIMHAB » en résumé.....	16
1.2.2.4 Les espèces cibles retenues .....	16
1.2.2.5 Les « sorties » du modèle ESTIMHAB .....	17
1.2.3 Autres investigations de terrain menées en complément .....	18
1.2.3.1 Etude des abris piscicoles de pleine eau et de bordure, caractérisation de leur mise en eau et relation entre débit et conditions de circulation piscicole .....	18
1.2.3.2 Etude des sites propices et fonctionnalité des frayères des espèces repères (Truite et Ombre).....	19
<b>1.3 RESULTATS .....</b>	<b>20</b>
1.3.1 Résultats issus de la connaissance locale et du diagnostic expert .....	20
1.3.1.1 Hydrologie d'étiage fonctionnelle : secteurs s'asséchant, secteurs « refuges hydriques », influence des obstacles à la continuité longitudinale.....	20
1.3.1.2 La qualité de l'eau .....	23
1.3.1.3 La qualité des habitats aquatiques (diversité et naturalité) .....	25
1.3.1.4 Le facteur thermique .....	33
1.3.1.5 Synthèse des espèces piscicoles présentes (+ quelques données d'IBGN). .....	35
1.3.1.6 Réservoirs biologiques .....	37
1.3.1.7 Synthèse des caractéristiques hydrobiologiques du bassin + rappel de la représentativité des stations ESTIMHAB retenues.....	37
1.3.2 Résultats issus de la méthode ESTIMHAB et investigations associées.....	41
1.3.2.1 Préalables sur la modélisation (courbes, indicateurs).....	41
1.3.2.2 Premiers résultats, par espèce .....	41
1.3.2.3 Résultats par station : recherche de valeurs de débits seuils d'étiage .....	45
1.3.2.4 Compléments d'information sur les débits minima apportés par l'étude des habitats non pris en compte par ESTIMHAB et des frayères potentielles.....	48
1.3.2.5 Impact approché des pressions quantitatives sur les SPU.....	49
1.3.2.6 Synthèse des résultats au niveau des 4 stations ESTIMHAB .....	53

1.3.3	Analyse croisée des résultats, extrapolation et proposition de débits biologiques au niveau des points stratégiques de gestion .....	55
1.3.3.1	Confrontation des débits minima théoriques avec l'hydrologie naturelle et influencée et le peuplement piscicole en place au niveau des stations ESTIMHAB...	55
1.3.3.2	Extrapolation des résultats et proposition de débits biologiques au niveau des points de gestion .....	57
<b>1.4</b>	<b>SYNTHESE-CONCLUSION .....</b>	<b>60</b>

## 0. PREAMBULE

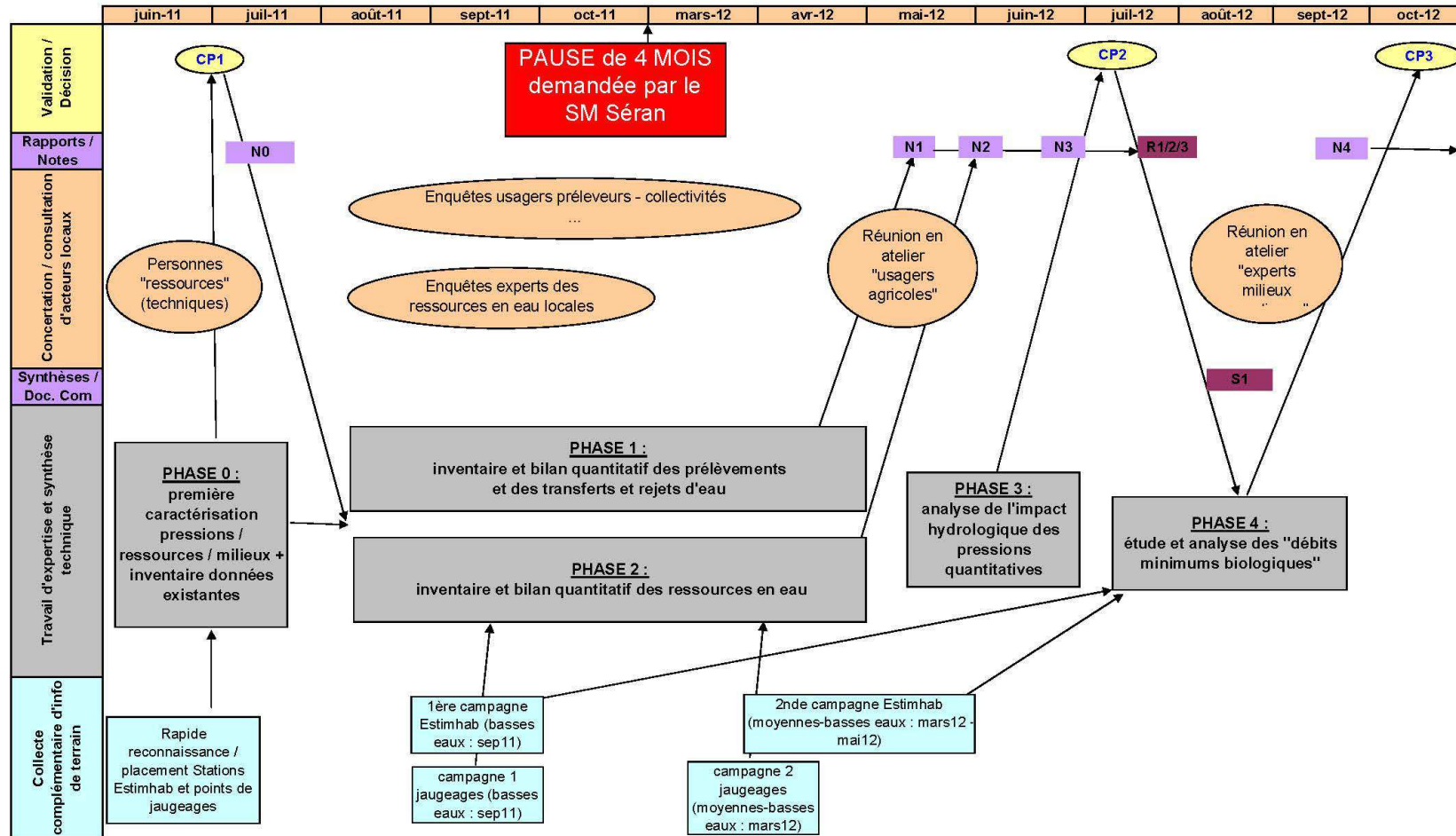
### 0.1 RAPPEL DU PHASAGE ET DE LA METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE

Le groupement missionné pour réaliser cette étude (EMA Conseil – Eau & Territoires – CINCLE) a proposé dans son offre, sur la base de son expérience, d'adapter le phasage de l'étude suggéré dans le cahier des charges.

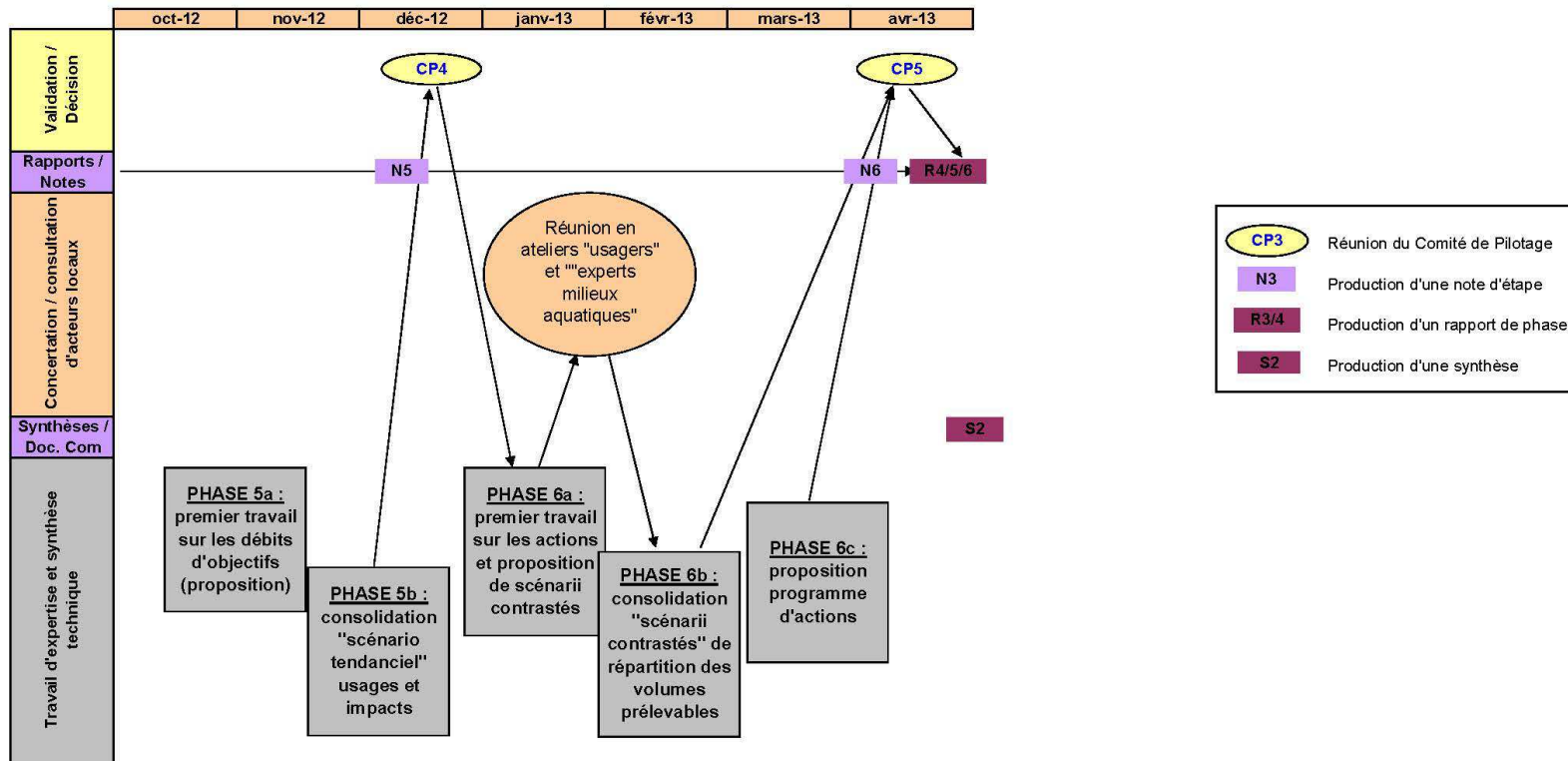
<i>Phases proposées</i>	<i>Justifications des adaptations proposées</i>
<p><b>Phase 0</b> : phase préparatoire ou de cadrage</p> <p>- CP n°1 : 30 juin 2011<sup>1</sup></p>	<p>Cette phase préalable a été menée entre mai et juillet 2011 (et validée en septembre par le Secrétariat Technique).</p> <p>Elle a servi à faire un premier <b>bilan rapide des données disponibles</b> (usages et ressources), une <b>première caractérisation des zones « sous pressions d'usages » et de la configuration habitationnelle des cours d'eau</b>, afin essentiellement de proposer le positionnement des points stratégiques et des stations d'acquisition de connaissance (jaugeages et stations ESTIMHAB).</p> <p>En effet, il était impératif de caler ces points au démarrage de l'étude pour le bon déroulement des phases suivantes.</p>
<p><b>Phases 1 et 2</b> : inventaire et bilan quantitatif des pressions de prélèvements, de transferts et de rejets d'eau (phase 1) + des ressources en eau (phase 2)</p>	<p>Menées en parallèle, ces 2 phases sont respectivement et exclusivement dédiées à l'<b>inventaire quantitatif poussé</b> (état des lieux) et au diagnostic thématique, avec projection sur l'avenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>des usages de prélèvements</b> et autres pressions quantitatives (transferts et rejets) pour la phase 1 ;</li> <li>- <b>des ressources en eau</b> (souterraines et superficielles), dans un premier temps influencées, pour la phase 2 ; cette phase s'appuyant entre autres sur le retour de jaugages, elle nécessitait la réalisation des deux campagnes de jaugages proposées par le groupement et retenues par le maître d'ouvrage : <ul style="list-style-type: none"> <li>o la première campagne s'est déroulée en situation d'étiage marqué mi septembre 2011 ;</li> <li>o la seconde campagne s'est déroulée en situation de basses-moyennes eaux, fin mars 2012.</li> </ul> </li> </ul> <p>Ces deux phases se sont par ailleurs appuyées sur un important travail de <b>recueil, compilation et traitement de données</b> ; démarrées à l'été 2011, elles ont été interrompues entre novembre 2011 et mars 2012 à la demande du maître d'ouvrage (temps d'arrêt dans l'étude).</p>

<sup>1</sup> Comité de pilotage

CHRONOGRAMME DE L'ETUDE : PHASES 1, 2, 3 ET 4



CHRONOGRAMME DE L'ETUDE : PHASES 5 ET 6



<i>Phases proposées</i>	<i>Justifications des adaptations proposées</i>
<p><b>Phase 3 : étude de l'impact hydrologique des pressions quantitatives sur les ressources</b></p> <p>- CP n°2, prévu début septembre 2012</p>	<p>Ce n'est qu'une fois connus les ressources et les usages que l'on peut mener le double exercice <b>d'estimation de l'impact hydrologique des usages quantitatifs sur les ressources et de reconstitution de l'hydrologie non influencée</b>, au niveau des points stratégiques préalablement définis.</p> <p>Il est apparu opportun à l'équipe d'études de faire de cette phase une phase à part entière, distincte des 2 précédentes et lui succédant, car basée sur un croisement de données issues de chacune d'elles.</p>
<p><b>Phase 4 : étude et proposition de « débits minimums biologiques »<sup>2</sup></b></p> <p>- CP n°3, prévu en octobre 2012</p>	<p>Appelant des compétences et méthodes spécifiques (méthode ESTIMHAB et expertise hydrobiologique), il est également opportun de faire de cette étape de caractérisation des besoins en eau des milieux une phase à part entière (comme prévu au CCTP).</p> <p><b>L'analyse des « débits biologiques »</b> nécessite la réalisation préalable de deux campagnes de terrain afférentes à la méthode ESTIMHAB (mesures à 2 débits différents).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La première campagne a été couplée avec la campagne de jaugeages de mi septembre 2011 (« débit bas ») ;</li> <li>- La seconde campagne, demandant un débit plus soutenu, a été réalisée en même temps que la seconde campagne de jaugeages pour le Séran aval (fin mars 2012) et début juin 2012 pour les 3 autres stations plus amont.</li> </ul>
<p><b>Phase 5 : Détermination des objectifs de débits d'étiage et étude du scénario tendanciel de gestion de la ressource en eau</b></p> <p>- CP n°4, prévu en décembre 2012</p>	<p>Ces deux phases successives étant proposées avec <b>plusieurs temps de validation et de concertation locale</b>, nous avons souhaité <b>leur réserver 6 mois</b>.</p> <p>La méthode proposée par le groupement est celle d'un exercice prospectif :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>En étudiant d'abord le « scénario tendanciel »</b> : dans les conditions actuelles de prélèvements et d'organisation de ces prélèvements, les objectifs de débits définis ci-dessus seraient-ils statistiquement respectés ?</li> <li>2. <b>En se reposant ensuite la même question dans le cas des « scénarii contrastés »</b> suivants (ou d'un « mélange » de ces scénarii), qui reflèteraient des niveaux d'ambition dans l'amélioration de la gestion quantitative : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Scénario 1 « efforts d'organisation et de gestion » ;</li> <li>o Scénario 2 « efforts d'organisation et de gestion + efforts d'économies d'eau et/ou d'entretien » ;</li> <li>o Scénario 3 « efforts d'organisation et de gestion + efforts d'économies d'eau et/ou d'entretien + changements de ressources et/ou réduction importante des besoins (changements socio-économiques) ».</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Phase 6 : Etude de scénarii contrastés de gestion, proposition de répartitions des volumes</b></p>	

<sup>2</sup> La terminologie « débit minimum biologique » est utilisée ici parce qu'elle renvoie à une notion désormais partagée par ses utilisateurs. Il est néanmoins à préciser que son utilisation dans le cadre des études « volumes prélevables » renvoie à une notion différente, plus générique, que la définition sensu stricto du débit minimum biologique réglementaire applicable aux ouvrages de prise d'eau en cours d'eau, soumis à la desserte d'un débit dit « réservé ».

<p><i>prélevables et programme d'actions</i></p> <p>- CP n°5, prévu en mars 2013</p>	<p>Au regard du diagnostic par sous-bassin établi dans les phases précédentes et des objectifs retenus aux points stratégiques, on pourra ainsi <b>raisonner par palier d'efforts</b> et estimer dans chaque cas succinctement les répercussions sur le respect des objectifs de débits du ou des scénarios envisagés.</p> <p>Cette approche nous paraît avoir l'avantage d'être <b>pédagogique</b> et de <b>présenter potentiellement le « chemin à parcourir »</b> pour parfaire la gestion et le partage de la ressource. Elle permet également de « préparer le terrain » des propositions du programme d'actions, une fois les « choix politiques » des usages et/ou milieux prioritaires clairement établis.</p> <p>Nous proposons, selon l'accord des acteurs locaux ou non autour d'un scénario, de proposer pour finir (dernière étape de l'étude) une <b>répartition par usage, par mois ou par saison et par secteur géographique des volumes prélevables</b>, ainsi qu'une première base de programme d'actions à inscrire au Contrat de rivière, sur la base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soit du scénario tendanciel si aucun accord consensuel autour d'un scénario alternatif à moyen terme n'est obtenu dans le temps de l'étude (ou envisagé à court terme) ;</li> <li>- Soit du scénario alternatif retenu dans le temps de l'étude ;</li> <li>- cela suppose un consensus entre acteurs dans le temps de l'étude (sans reporter le délai de celle-ci) autour de ce scénario.</li> </ul>
--	---

#### **Décision de modification du déroulement de l'étude à l'automne 2012 :**

Suite à la finalisation de la synthèse des connaissances sur la nappe et ses usages et au Secrétariat technique qui s'est tenu début septembre 2012, il s'avère qu'une étude complémentaire de la nappe de Lavours et de l'impact des prélèvements sur cette nappe va devoir être lancée. **La présente étude** ayant besoin de ces éléments complémentaires pour ses phases finales 5 et 6, **sera suspendue le temps de l'étude complémentaire** qui doit faire l'objet d'un appel d'offres au plus tôt (portage par le Syndicat du Séran).

## **0.2 ETAT D'AVANCEMENT ET RAPPEL DES PRODUCTIONS PRECEDENTES (PHASES 1, 2 ET 3)**

Le présent rapport constitue le **rapport provisoire de la phase 4 (v1)**, qui vise à apporter tous les éléments de connaissance nécessaires à la réflexion sur les débits biologiques (besoins en eau des milieux) et sur l'impact des pressions sur les milieux aquatiques du bassin versant du Séran.

La phase précédente, phase 3, a analysé l'impact hydrologique des pressions quantitatives, prélèvements et rejets, sur l'hydrologie des cours d'eau et la piézométrie des nappes (données jugées insuffisantes ayant conduit à lancer un complément d'étude). Elle a résulté d'un **travail de croisement entre les données sur les pressions quantitatives** récoltées et analysées dans le rapport de **phase 1** (EMA Conseil) **et les connaissances sur les ressources en eau** du bassin versant compilées et analysées dans le rapport de **phase 2** (Eau & Territoires).

Les rapports de phases 1, 2 et 3 validés par le Secrétariat technique ont été transmis début décembre 2012 (les premières versions datant respectivement de mai, juin et août 2012).



## 1. PHASE 4 : ETUDE DES « DEBITS BIOLOGIQUES »

### 1.1 PREALABLE CONCERNANT LES NOTIONS VISEES

#### 1.1.1 Extraits du CCTP

« Dans le cadre des études complémentaires nécessaires à l'élaboration du dossier définitif du contrat de rivière du bassin versant du Séran, la présente étude doit permettre d'assurer la **non dégradation des milieux aquatiques pour ce qui concerne la gestion quantitative de la ressource**, en menant en synergie des actions réglementaires, des démarches de gestion concertée, des actions d'économie d'eau et plus largement de gestion de la demande en eau.

(...)

#### Débits biologiques :

Un des objectifs de cette étude est de déterminer les Débits d'Objectif d'Etiage (DOE) et les Débits de Crise Renforcée (DCR) au niveau des points stratégiques de référence. Ces valeurs devront alimenter les données contenues dans le SDAGE Rhône Méditerranée.

Le SDAGE Rhône Méditerranée définit ainsi ces débits :

- Le Débit d'Objectif d'Etiage (DOE) est le débit pour lequel est simultanément satisfait le **bon état des eaux** et, en moyenne, huit années sur dix, l'ensemble des usages.
- Le Débit de Crise Renforcée (DCR) est le débit en dessous duquel seuls les prélèvements pour l'alimentation en eau potable, la sécurité des installations sensibles et **les besoins des milieux naturels** peuvent être satisfaits.

Ces deux débits seuils sont donc dépendants du « **besoin du milieu** » que l'on peut quantifier à travers un « débit biologique » (DB).

(...)

#### Niveaux piézométriques :

L'étude devra permettre de consolider les niveaux piézométriques d'alerte et les niveaux piézométriques de crise renforcée sur les points stratégiques de référence retenus dans le SDAGE Rhône Méditerranée et, le cas échéant, proposer des côtes sur les points où elles n'auraient pas été définies ou proposer des points complémentaires lorsque cela s'avère pertinent.

Ces niveaux devront être fixés **en cohérence avec les objectifs fixés sur les cours d'eau pour les nappes en connexion**. L'aspect « zones humides » sera pris en compte ici, les niveaux objectifs de nappe devant notamment être définis au regard des enjeux du milieu présent sur le bassin versant du Séran.

Le SDAGE Rhône Méditerranée définit ainsi ces niveaux :

- Niveau Piézométrique d'Alerte (NPA) : « niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages ». Dans le cadre de cette étude, un complément est apportée à cette définition : on considérera que ce niveau doit aussi garantir le **bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource**

**souterraine et des cours d'eau** qu'elle alimente, dans le respect des DOE cours d'eau.

- Niveau Piézométrique de Crise Renforcée (NPCR) : « niveau à ne jamais dépasser et donc d'interdiction des pompages à l'exception de l'alimentation en eau potable, qui peut faire l'objet de restrictions ». Dans le cadre de cette étude, un complément est apportée à cette définition : on considérera que c'est aussi la côte du niveau de la nappe au dessous de laquelle est **mise en péril la survie des milieux aquatiques (+ les milieux terrestres en marais) qu'elle alimente**, dans le respect des DCR. »

### 1.1.2 Approche proposée par le bureau d'études

La nouveauté du SDAGE est d'avoir introduit la nécessité de concilier usages et « **besoins en eau du milieu** » et de parler de « régime hydraulique biologiquement fonctionnel » (notion qui va au-delà de la notion de « débit plancher ou réservé ») : un des enjeux de l'étude « volumes prélevables » est en conséquence de **parvenir à estimer les besoins en eau du milieu** (« débit ou régime minimum biologique ») et **d'évaluer l'impact des prélèvements** (et éventuels transferts d'eau importants) **sur l'état et/ou le fonctionnement des milieux aquatiques**.

Cet exercice comporte **plusieurs difficultés** se résumant à travers une question : « **Comment passer de l'impact hydrologique d'un prélèvement pratiqué sur une ressource spécifique** (le cours d'eau, une source, une nappe plus ou moins profonde) **à l'impact écologique sur les milieux (écosystèmes) en lien avec (alimentés par) cette ressource ?** »

Tout d'abord, il est important de relever que l'hydrologie est **un facteur de contrôle « en cascade »** de la qualité, du fonctionnement et des usages des écosystèmes aquatiques car il influence :

- Directement :
  - la **qualité physique des habitats** aquatiques (hauteur et vitesse variant directement en fonction du débit) et la « **quantité** » **d'habitats** (surface en eau) également proportionnelle au débit ;
  - la **qualité chimique des eaux**, par effet de concentration-dilution des pollutions, ainsi que **la température**, deux facteurs qui varient également avec le débit et avec comme période critique, l'été (estival à automnal dans notre cas).
- Indirectement :
  - la **qualité des biocénoses aquatiques** (ainsi que des zones humides associées) vivant au sein de ces milieux ;
  - les **usages possibles de ces milieux** (usages récréatifs, prélèvements, rejets, ...).

Ainsi, si on s'intéresse généralement plus particulièrement quand on parle d'impact sur les milieux à la **relation « débit - faune piscicole »**, objet d'intérêts humains et plus « visible », c'est bien sûr l'ensemble de l'écosystème qui est concerné : flore, faune, micro et macro-organismes, ... A titre d'exemple, le phénomène d'eutrophisation des cours d'eau (s'exprimant le plus souvent par une prolifération algale), est influencé par le débit (niveau d'eau jouant sur la température).

Bref, quand on commence à **s'intéresser, au delà de l'impact hydrologique, à l'impact écologique**, des prélèvements et transferts d'eau, **force est de constater que l'exercice d'évaluation quantitative et par compartiment de l'hydrosystème de l'impact est complexe** ... Il demande de connaître ad minima l'état actuel et les potentialités écologiques des milieux (habitats et espèces sensibles ...), ainsi que les autres facteurs les

influençant (pollutions, atteintes physiques au milieu, ...) et les éventuels usages en lien avec le débit, en vue de **discriminer, autant que les connaissances et méthodes à disposition le permettent, l'effet du facteur hydrologique.**

C'est pourquoi si la **notion de « débit minimum biologique »** doit renvoyer à un registre plus vaste d'analyses que la seule analyse du débit à partir duquel l'habitat hydraulique des poissons serait altéré, **l'approche « habitats piscicoles » peut-être considérée comme une étape importante de l'évaluation** des besoins en eau des milieux. Notamment parce que les méthodes dites « des micro-habitats » (développées par le Cemagref depuis les années 1980) ont été développées dans le but même de quantifier la relation « habitats hydrauliques = fonction (débit) » et fournissent donc des réponses adaptées à la question posée, y compris possiblement pour d'autres groupes faunistiques que celui des poissons (développements en cours chez les invertébrés benthiques).

#### La famille des méthodes dites des micro-habitats

L'étude de la sensibilité de l'habitat piscicole d'un cours d'eau aux variations de débit est généralement réalisée en France en utilisant les méthodes dite des « microhabitats ». Ces méthodes, développées à partir des années 1980 par le Cemagref de Lyon, ont été originellement élaborées pour constituer des aides à la décision dans la détermination de débits réservés dans les tronçons court-circuités de centrales hydroélectriques. **Ces méthodes sont basées, non pas sur l'observation de l'impact du débit sur la qualité des habitats piscicoles et donc des peuplements, mais sur sa modélisation.**

Elles visent, à partir de la description statistique de ces habitats au niveau de stations représentatives, à **modéliser l'évolution en fonction du débit de la qualité de l'habitat pour telle ou telle espèce, en couplant la description des caractéristiques physiques** (hydrauliques) de la portion de rivière considérée (largeur, profondeur, granulométrie/vitesse) **avec la réponse biologique propre à une espèce**, un stade de développement (alevin ou adulte pour la Truite fario) ou à un groupe d'espèces (nommé « guildes »). Cette réponse ayant été modélisée par ailleurs dans le cadre de modèles biologiques s'intéressant aux préférences (preferenda) d'habitat hydraulique des espèces. Le schéma suivant (N. Lamouroux, 2008) illustre le principe de ces couplages de modèles :

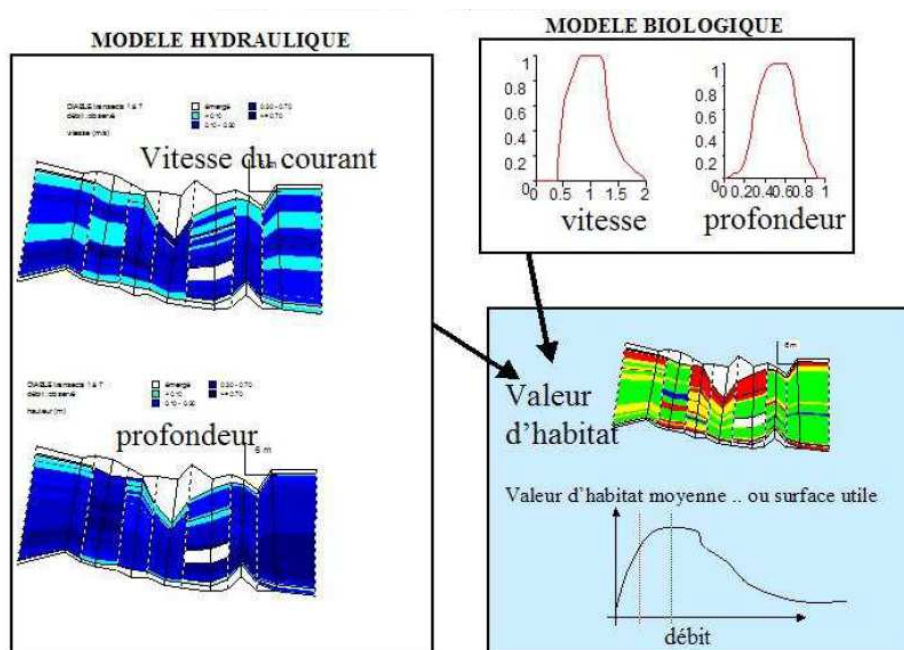


Figure 1 : les modèles d'habitat conventionnels couplent un modèle hydraulique du cours d'eau avec des modèles de préférences biologiques

Le résultat est exprimé pour chaque station sous la forme de courbes « débit – valeur d’habitat hydraulique moyenne » (une courbe par espèce ou stade de l’espèce). L’exploitation des courbes peut permettre, quand la modélisation « fonctionne bien », d’approcher la valeur de débit en deçà de laquelle la qualité de l’habitat pour l’espèce visée chute « franchement » : on rejoint donc la notion de « débit minimum biologique » appliquée à l’espèce de poisson ciblée, mais d’autres facteurs (durée et fréquence du débit, autres facteurs d’altération, ...) doivent être pris en compte pour en tirer des conclusions en terme de débit biologique et de gestion quantitative de la ressource.

#### Cours d’eau intermittents : impossibilité de déterminer un débit minimum biologique ?

Ce point est important car c’est le cas sur le Séran : certains cours d’eau ou tronçons de cours d’eau peuvent subir des étiages très sévères voire des assecs plus ou moins réguliers d’origine naturelle, notamment en contexte karstique. **La définition de débits minimums biologiques dans ces secteurs ne sera en conséquence pas possible.** Cependant, si l’assec n’est pas trop long et n’empêche pas l’installation d’une vie sur le reste de l’année, on pourra envisager d’avancer un débit minimum biologique sur cette période de vie aquatique, « à dire d’experts », si des prélèvements notables impactant potentiellement le tronçon le justifient.

#### Positionner les stations « Micro-habitats » et anticiper la transférabilité des résultats

Une **connaissance préalable experte exhaustive des cours d’eau est indispensable** pour bien positionner les stations.

Une station doit, en effet, être choisie de manière à être représentative du tronçon géomorphologique homogène de cours d’eau considéré. La valeur de débit biologique issue de la méthode « Micro-habitats » pourrait à cette seule condition être étendue (tous facteurs égaux par ailleurs : qualité de l’eau, ...), et éventuellement au prorata du bassin, à l’ensemble du tronçon.

Comme il n’était pas possible dans le cas du Séran de mettre en œuvre autant de stations que de tronçons morphologiques (présentant une vie piscicole), **l’intérêt de la sectorisation et de la connaissance experte préalable consiste en la possibilité de « rapprocher » ensuite des tronçons de même configuration.** On pourra ainsi éventuellement (à condition que les milieux soient similaires du point de vue des habitats et éventuellement au prorata du bassin,) envisager l’extrapolation d’une valeur de débit spécifique biologique d’un tronçon à l’autre.

#### Etudier les autres facteurs, proposer et valider un « débit biologique » sur la base d’arguments hydrobiologiques experts les plus complets possibles

Si les autres facteurs influençant la vie piscicole (qualité de l’eau, milieu physique et température notamment) ne sont pas notablement perturbés, le « débit minimum piscicole » issu d’une méthode Micro-habitats peut a priori être retenu comme valeur de « débit minimum biologique », le peuplement piscicole, notamment salmonicole, étant en général plus « exigeant » que les autres peuplements en place (invertébrés, ...).

En revanche, si des perturbations (de qualité, ou d’état physique des milieux, par exemple) sont susceptibles de remettre en cause la vie aquatique au débit minimum piscicole obtenu en première approche (sur la base des seuls habitats) ou tendent à augmenter celui-ci (effet de l’homogénéisation des habitats issue d’un aménagement lourd notamment), la question posée est alors de savoir si l’on souhaite **compenser par l’augmentation du débit l’effet de ces autres altérations.** De notre point de vue, ce type d’objectif ne doit pas être « la règle à priori », mais peut être un objectif complémentaire ou un objectif transitoire, quand par exemple la résorption de la perturbation en question est socio-économiquement non soutenable, alors que des gains peuvent plus « facilement » être atteints en diminuant les prélèvements.

Dans les propositions de valeurs de débits biologiques de gestion, doivent également entrer en ligne de compte différents facteurs environnementaux contextuels dont :

- **l'accessibilité aux zones refuges<sup>3</sup>** en cas de stress hydrique, facteur particulièrement important en contexte karstique avec de nombreux secteurs s'asséchant naturellement, et d'autant plus en cas d'impact des prélèvements sur ces assecs,
- la **mise en eau des frayères et autres annexes piscicoles** indispensables à certains stades de la vie aquatique,
- la mise en eau des sous-berges et autres micro-habitats d'intérêts particuliers (embâcles...), notamment si le milieu est particulièrement pauvre en habitats.

Ces éléments pourront d'ailleurs notamment justifier d'une **éventuelle valeur de débit biologique variable sur l'année**, par exemple plus forte durant la période de frai des truites pour la bonne mise en eau des frayères. Ils pourront aussi justifier **que l'on s'appuie ou non, ou plus ou moins, sur les valeurs seuils identifiées à partir de la seule méthode Micro-habitats.**

---

<sup>3</sup> Secteurs de mouilles ou plats lenticules profonds restant en eau même à très faible débit et ménageant suffisamment d'espaces pour accueillir le temps du stress hydrique une part importante du peuplement en place.

## 1.2 METHODOLOGIE

### 1.2.1 Mobilisation des connaissances existantes en matière d'hydrobiologie

Comme évoqué précédemment, l'analyse de l'impact du facteur hydrologique sur l'état des biocénoses aquatiques ne peut se faire sans :

- la **connaissance des peuplements en place et des potentialités** hydrobiologiques (espèces qui pourraient être présentes si les milieux n'étaient pas dégradés/altérés),
- une **analyse conjointe des autres facteurs les influençant** : qualité des eaux, facteur thermique, ripisylve et état physique des habitats, obstacles à la continuité biologique, présence d'espèces concurrentes allogènes, ...

Dans ce cadre, aucune investigation spécifique n'étant prévue dans notre offre (en dehors de la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB et d'une reconnaissance des habitats au niveau de 4 stations, investigations décrites ci-après), nous nous sommes appuyés comme prévu sur **l'ensemble des données existantes** :

- **soit déjà formalisées dans le cadre d'études récentes** : étude hydraulique et géomorphologique (SM Séran, 2010), étude piscicole (FDPPMA 01, 2011), étude de diagnostic physique des habitats aquatiques<sup>4</sup> (Téléos, 2012), études un peu plus anciennes du marais de Lavours<sup>5</sup> ;
- **soit non formalisées obtenues en interrogeant les experts locaux** : techniciens de la fédération départementale de pêche et de protection du milieu aquatique, de l'ONEMA et du SM Séran : obstacles naturels et artificiels à la circulation des

<sup>4</sup> Etude n'ayant porté que sur le Séran en aval de la cascade de Cervevrieu, l'aval du Groin, le système Vouards-Rousses et le Jourdan, comme figuré ci-dessous.

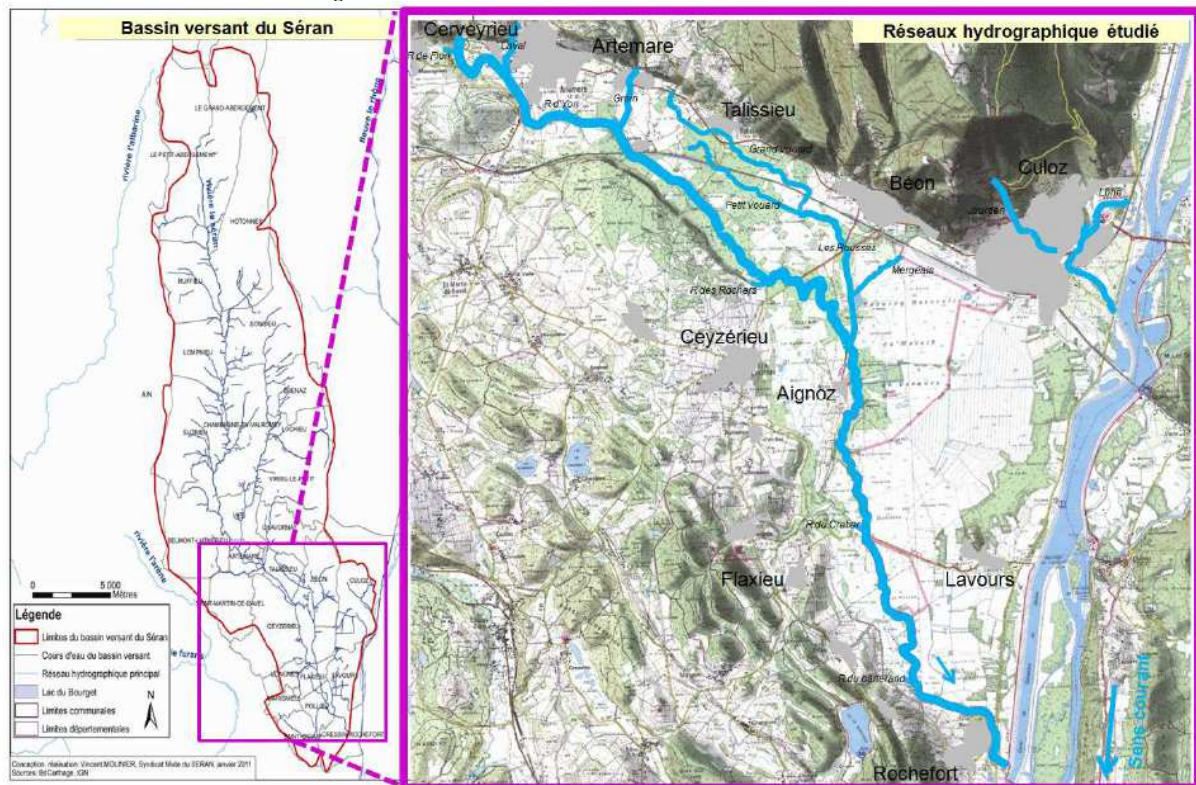


Figure 2.1 : Réseau hydrographique étudié (extrait de (Camus, Martinon, & Molinier, 2010))

<sup>5</sup> Contribution à la définition des causes de la régression de la population d'ombre commun de la rivière Séran – RN du Marais de Lavours/ CSP – 2003 et Etude piscicole du Marais de Lavours – CSP – 2001

poissons, secteurs s'asséchant, secteurs refuges en cas de stress hydriques, secteurs d'intérêt hydrobiologique particulier, ...

## 1.2.2 Mise en œuvre de la méthode des micro-habitats « ESTIMHAB »

*Cf. Annexe 1, décrivant plus en détail la méthode mise en œuvre et Annexe 2, fiches-stations (CINCLE)*

### 1.2.2.1 Choix des stations

*Cf. Carte 4.1 et Annexe 3 : fiches de description géomorphologique par tronçon (SM Séran)*

Au démarrage de l'étude, il n'existait pas de description valorisée des tronçons et sous-tronçons géomorphologiques homogènes définis dans l'étude menée en 2010, en interne par le SM Séran. A la demande de l'équipe d'étude qui en avait besoin pour comprendre le fonctionnement global et les potentialités en termes d'habitats du bassin d'une part, et positionner de manière stratégique les stations ESTIMHAB d'autre part, le chargé de missions a réalisé et fourni en juillet 2011 cette valorisation sous la forme de **fiches de description géomorphologique par tronçon et sous-tronçon sur les principaux cours d'eau du bassin**. Ces fiches rassemblent la connaissance du SM Séran (parfois incomplète car l'étude n'avait pas été menée initialement avec ces objectifs) à propos :

- du profil en travers (largeur lit mineur, largeur lit plein bord, forme du talweg),
- des substrats et des faciès d'écoulement,
- des autres éléments influençant la sensibilité des habitats à l'abaissement du niveau d'eau : présence de ripisylve (perchée ou non, créant des sous-berges ou non, un ombrage important ou non) et de bois mort dans le lit, alimentation importante par des sources ou la nappe, ...
- des particularités ayant une influence sur l'hydrobiologie : obstacles, affluents ou milieux annexes remarquables, dérivations, colmatage, ...

La connaissance géomorphologique des différents tronçons et une première connaissance des principaux points de pressions quantitatives nous ont permis de choisir, **dans un premier temps, les 4 tronçons morphologiquement homogènes** dans lesquels il était le plus intéressant de positionner les stations ESTIMHAB, au regard des enjeux hydrobiologiques et de gestion<sup>6</sup>. L'**annexe 4** rappelle la logique suivie pour le choix des tronçons (ou sous-tronçons).

**Dans un second temps, une reconnaissance ciblée** au niveau des tronçons pré-définis a été réalisée pour le positionnement final (précis) des 4 stations d'étude. Le choix a été guidé par la validité de mise en œuvre de la méthode<sup>7</sup>, leur représentativité au sein du tronçon, la pérennité de leur mise en eau et le caractère sensible aux variations du débit de leur succession d'habitats.

Ce dernier point, la « sensibilité aux variations de débit » mérite précision : non seulement nous avons choisi les tronçons étudiés parmi les plus sensibles aux variations du débit<sup>8</sup> à

<sup>6</sup> Contrairement à d'autres investigations hydrologiques ou hydrobiologiques dont l'objectif est de parfaire la connaissance en un nombre de sites les plus nombreux possibles et couvrant l'ensemble des situations du bassin, les investigations en vue d'évaluer les « débits biologiques » ont d'abord **une vocation d'aide à la décision/gestion**. Ainsi, si dans l'absolu on pourrait trouver intéressant de connaître (ou d'approcher) ces valeurs dans un nombre maximal de points sur le bassin versant, leur coût élevé et leur vocation expliquent que le nombre de points demandé est généralement limité (4 dans le cas présent) et que le placement des points doit donc répondre à des objectifs précis. Le placement se fait par croisement des enjeux hydrobiologiques (maintien de la vie aquatique, présence d'espèces patrimoniales sensibles, ...) et de gestion (existence de prélèvements ayant un impact potentiel sur les milieux).

<sup>7</sup> Notamment : pente <5%, pas d'influence hydraulique d'aménagements (seuils, barrages), pas de station en secteur très banalisé par les aménagements (rectification, endiguement).

<sup>8</sup> Pour une explication de la notion de sensibilité des faciès aux variations de débit, voir l'annexe 5.

l'intérieur du bassin (hors secteurs très dégradés morphologiquement), mais nous avons également choisi, au sein de chaque tronçon homogène, la station pour qu'elle soit représentative d'une configuration également la plus sensible au débit possible en situation morphologique naturelle, tout en restant représentative de la morphologie globale du tronçon.

**Ce choix méthodologique a une implication importante sur les résultats**, qui ne sont donc pas représentatifs de l'impact du débit sur les habitats hydrauliques de l'ensemble des linéaires de cours d'eau. Il conviendra donc de **bien se rappeler dans l'analyse des résultats que les stations retenues sont uniquement représentatives des secteurs les plus sensibles à l'impact du débit, au sein d'une configuration morphologique naturelle ou à peu près naturelle.**

Les 4 stations ainsi retenues sont :

<b>Cours d'eau</b>	<b>Nom station et code</b>	<b>Localisation</b>
Séran	Le « Séran sous Champagne en Valromey » ou « <b>Séran amont</b> »	Au niveau du sous-tronçon 12.1 (toujours en eau, sous Champagne en Valromey) et de la station de pêche du « Pont à Fabre »
Séran	Le « Séran en amont d'Artemare et de l'Arvière » ou « <b>Séran médian</b> »	au niveau du sous-tronçon 13.2 en aval de la cascade de Cerveyrieu et en aval du Flon, sous-tronçon naturel, le reste du tronçon ayant été recalibré dans la traversée d'Artemare
Séran	Le « Séran vers Ceyzérieu » ou « <b>Séran aval</b> »	au niveau du sous-tronçon 14.2 en amont des Rousses et en aval du ruisseau des Rochers (tronçon non endigué, mais rectifié et très incisé, amont RD37)
Arvière	L'« Arvière en amont de Vaux-Morets » ou « <b>Arvière</b> »	En amont du Groin dans le tronçon 12 (Arvière médiane) et au niveau de la station de pêche : en amont de Vaux – Morets

Leur localisation exacte (extraits de cartes, coordonnées GPS), leur description en termes de faciès morphodynamiques ainsi que leur hydrologie (naturelle reconstituée et au moment des mesures) figurent dans les fiches-stations de l'annexe 2.

### 1.2.2.2 Représentativité et sensibilité aux variations de débit des stations

*Cf. Carte 4.1 : représentativité des stations et Annexe 5 : explication de la notion de sensibilité au débit*

Sur la base 1-de la connaissance du SM Séran et de la rapide reconnaissance de terrain faite par l'équipe d'étude sur le découpage en tronçons géomorphologiques homogènes d'une part, et 2-de la reconnaissance plus détaillée faite par l'équipe d'étude de la représentativité de chaque station au sein de son tronçon d'autre part, une analyse de la représentativité de chaque station et de sa sensibilité générale aux variations de débit a été menée.

La sensibilité moyenne peut être estimée par le pourcentage moyen par station de faciès sensibles et assez sensibles d'une part, résistants et assez résistants d'autre part. Les résultats de cet indicateur sont synthétisés dans le tableau suivant pour nos 4 stations :

**Sensibilité des stations aux variations de débit ( en % de linéaire de la station)**

Faciès	ARVIÈRE	SERAN AMONT	SERAN MÈDIAN	SERAN AVAL
Sensible & Assez sensible	88	41	33	39
Résistant et Assez résistant	13	59	67	61

1. **"L'Arvière en amont de Vaux Morets"** : cette station située sur le tronçon « Arvière 12-1 » est représentative des secteurs « sensibles » des tronçons Arvière 7 à 13 amont, c'est-à-dire en amont de la confluence du Groin. Caractéristiques dominantes : pente forte, largeur mouillée moyenne de 3,5 m, écoulement en alternance de radiers et plats courants, granulométrie grossière de blocs et grosses pierres. **Cette station est globalement très sensible** aux variations du débit.
2. **"Le Séran sous Champagne en Valromey"** : située en amont du tronçon « Séran 12 », plus précisément en amont du "Pont à Fabre" et correspondant à un secteur de plats et radiers sur blocs, la station est représentative des secteurs « sensibles » des tronçons 5 à 12. L'étude de sectorisation permet en effet de regrouper les sous-tronçons géomorphologiquement homogènes de ces tronçons en deux groupes :
  - o Séran 6, 7, 11 et 12 en aval du pont à Fabre, qui sont des tronçons ayant globalement une pente moyenne à forte, en gorges, avec des écoulement sur la roche mère et une granulométrie plutôt grossière dominée par les blocs ; ces secteurs sont des secteurs moins sensibles à la diminution du débit avec une proportion importante de faciès « résistants » (de type mouille) ;
  - o Séran 5 (sauf 5.1), 8, 9, et amont du tronçon 12, se caractérisant par une pente plutôt faible à moyenne, une largeur mouillée moyenne de 6 à 8 m, des écoulements constitués de plats, plats courant et radiers sur granulométrie grossière, faciès plus particulièrement sensibles à l'abaissement du débit. La station retenue est représentative de ces secteurs et **globalement assez sensible aux variations du débit**.
3. **"Le Séran en amont d'Artemare et de l'Arvière"** : station située au sein du tronçon « Séran 13 », tronçon de transition localisé en aval de la cascade de Cerveyrieu constitué de 2 sous-tronçons, l'un en amont aux faciès naturels (la station a été positionnée dans cette partie) et l'autre à partir de l'entrée dans Artemare (camping...) à la morphologie dégradée et aux faciès banalisés. La station est représentative d'une situation naturelle qui n'existe plus beaucoup dans ce tronçon de transition, donc sa représentativité est limitée. **Cette station est globalement modérément sensible** aux variations du débit.
4. **"Le Séran vers Ceyzérieu" en amont de la RD37** : station située au sein du tronçon « Séran 14 », dans un court secteur relativement diversifié en faciès (mouilles, plats et même radiers) par rapport au reste du tronçon, dont les faciès sont de manière dominante plus homogènes (plats plus ou moins courants et plus ou moins profonds). Cette station est représentative des secteurs les plus sensibles non seulement du tronçon 14 mais également du Séran plus aval (tronçon 15), au sein d'une configuration la plus proche du naturel possible qui n'existe plus beaucoup sur le Séran aval. **Cette station est globalement assez sensible** aux variations du débit.

### 1.2.2.3 La méthode « ESTIMHAB » en résumé

Cf. Annexe 1, décrivant plus en détail la méthode mise en œuvre et Annexe 2, fiches-stations (CINCLE)

Le « **protocole ESTIMHAB** » (N. Lamouroux, 2002) a été mis en œuvre sur le terrain et les modélisations réalisées par le bureau d'étude CINCLE, au niveau des 4 stations retenues.

Il nécessite **2 campagnes de mesures à deux débits distincts** : l'une par « débit bas », à réaliser à l'étiage, et une seconde à un « débit haut » au moins trois fois supérieur, à réaliser par moyennes eaux<sup>9</sup>. Les stations doivent comporter au moins 2 successions de faciès « rapide / lent », sur lesquels sont répartis un minimum de 15 transects permettant l'estimation de la largeur mouillée moyenne et les 100 mesures (à minima) de profondeurs locales. Lors de chaque campagne, la mesure précise du débit sur la station est effectuée.

Le tableau suivant synthétise les dates et les débits des investigations :

Cours d'eau	Nom station et code	Date investigation	Débit d'investigation et temps de retour estimé
Séran	Le « Séran sous Champagne en Valromey » ou « Séran amont »	C1 : 13/09/2011 C2 : 05/06/2012	Q1 = 38 l/s – entre QMNA <sub>2</sub> et M/10 (QMNA <sub>5</sub> trop faible pour une mesure fiable) Q2 = 305 l/s – proche Q50 (débit médian)
Séran	Le « Séran en amont d'Artemare et de l'Arvière » ou « Séran médian »	C1 : 14/09/2011 C2 : 06/06/2012	Q1 = 56 l/s – entre QMNA <sub>2</sub> et M/10 (QMNA <sub>5</sub> trop faible pour une mesure fiable) Q2 = 337 l/s – entre module estival et Q50
Séran	Le « Séran vers Ceyzérieu » ou « Séran aval »	C1 : 14/09/2011 C2 : 30/03/2012	Q1 = 211 l/s – entre QMNA <sub>5</sub> et QMNA <sub>2</sub> Q2 = 1810 l/s – entre module estival et Q50
Arvière	L'« Arvière en amont de Vaux-Morets » ou « Arvière »	C1 : 14/09/2011 C2 : 06/06/2012	Q1 = 34 l/s – entre QMNA <sub>5</sub> et QMNA <sub>2</sub> Q2 = 405 l/s – entre Q50 et module

C1 : campagne « débit bas » ; C2 : campagne « débit haut ».

Les débits de mesure satisfont donc pleinement à l'application de la méthode. Les faciès morphologiques présents sont décrits dans l'annexe 2.

### 1.2.2.4 Les espèces cibles retenues

Le choix des espèces cibles sur lesquelles la modélisation a porté a été effectué à partir des éléments de connaissance des peuplements piscicoles en notre possession. Notamment, l'étude piscicole réalisée par la FDPPMA de l'Ain en 2011 a fait un état des lieux des peuplements en place et déterminé les « Niveaux Typologiques Théoriques » (NTT de VERNAUX, 1976) des stations de pêche du bassin versant à partir d'enregistrements thermiques.

Ainsi, nos **3 stations les plus amont** (Arvière, Séran amont et médian) appartiennent à la « **Zone à Truite** » (NTT= 3,5 à 4) ; l'espèce repère considérée est donc la **Truite fario**. La

<sup>9</sup> Idéalement pour ESTIMHAB, le débit bas doit être choisi le plus faible possible (dans la mesure de sa « mesurabilité ») et le débit haut le plus proche possible du Q50.

dernière station **Séran aval** appartenant à la « **Zone à Ombre** » (NTT=5), les espèces repères sont l'**Ombre commun** et la **Truite fario**. Dans tous les cas, les commensaux de ces deux espèces repères ont également été examinés : **Vairon, Loche franche et Chabot** pour la Truite, **Blageon et Chevesne** pour l'Ombre.

Le rappel des niveaux typologiques et le détail des espèces modélisées figurent dans les fiches-stations de l'annexe 2.

#### 1.2.2.5 Les « sorties » du modèle ESTIMHAB

La méthode ESTIMHAB (pour « estimation de l'habitat ») est un **modèle statistique** élaboré à partir des résultats obtenus avec le modèle EVHA sur les rivières françaises. Les informations obtenues sont similaires, et les prédictions fiables puisque plus de 80 % des variations des valeurs d'habitat obtenues avec EVHA y sont reflétées<sup>10</sup>.

**La modélisation prend en compte la géométrie du lit, des grandeurs hydrauliques<sup>11</sup> et le débit médian du cours d'eau.** On retrouve dans cette approche les principes des relations entre hydraulique (profondeur et vitesse), surface mouillée et géométrie du cours d'eau qui dépendent de l'hydrologie. Sa mise en œuvre simple (et moins onéreuse) la désigne tout particulièrement pour les études à l'échelle d'un bassin versant nécessitant plusieurs stations. Les paramètres d'entrée sont la profondeur, la largeur et la granulométrie moyennes sur la station pour deux débits contrastés (*Q1 et Q2, cf. paragraphe précédent*), et le débit médian (Q50) naturel du cours d'eau. La gamme des débits interprétables est normalement comprise entre 0,1xQ1 et 5xQ2.

Ce modèle permet pour une espèce, un groupe d'espèces (appelé « guildes »), ou pour un stade de développement (alevin / juvénile / adulte), l'obtention de courbes en fonction du débit de deux variables : la **surface pondérée utile**, ou SPU, et la **valeur d'habitat**, ou VHA.

- **La Surface Pondérée Utile**, ou SPU : pour un débit donné, la SPU représente la surface (en m<sup>2</sup>) constituant un habitat favorable au poisson, c'est à dire pour laquelle les trois paramètres morphodynamiques que sont la profondeur, le type de substrat et les vitesses de courant présentent de bonnes conditions pour l'espèce ou le stade considéré. ESTIMHAB permet uniquement l'obtention de courbes de SPU dite « normée » c'est à dire exprimée pour 100 m linéaire de rivière (soit en m<sup>2</sup>/100 ml) : en s'affranchissant de la dimension longitudinale, cette SPU normée permet de comparer plusieurs stations sur une même rivière, voire sur des rivières différentes, dans des gammes de largeur similaires.
- **La Valeur d'Habitat**, ou VHA : elle est obtenue en faisant le rapport entre surface d'habitat favorable au poisson (SPU) et surface mouillée de la station. C'est donc une variable adimensionnelle, comprise entre 0 et 1. Multiplié par 100, cet indice correspond au pourcentage de la surface mouillée favorable à l'espèce ou au stade considéré pour un débit donné. La VHA est en quelque sorte la note d'« efficacité du débit » vis à vis de l'habitat et non une quantification de l'habitat.

ESTIMHAB, en plus de l'analyse en routine de plusieurs espèces, propose la modélisation de **courbes agrégées correspondant à des « guildes d'habitat »**. Les guildes sont des ensembles d'espèces et/ou de stades de développement d'espèces partageant des

<sup>10</sup> La méthode EVHA (Evaluation de l'Habitat) a été élaborée, comme ESTIMHAB, par l'IRSTEA de LYON (ex. CEMAGREF). Elle a pour principe la modélisation de l'évolution de l'habitat physique du poisson en fonction du débit en couplant la description de la portion de rivière considérée (profondeur, taille du substrat, vitesse du courant, nécessitant des relevés topographiques et morphodynamiques), avec la réponse biologique (« courbe de préférence ») d'une espèce ou d'un groupe d'espèce. Voir pour plus de renseignements : <http://www.irstea.fr/evha> et <http://www.irstea.fr/estimhab>

<sup>11</sup> Nombre de Froude, nombre de Reynolds.

préférences par rapport à un mésohabitat : rive, chenal, mouille et radier. Ces « courbes plurispécifiques » sont donc des courbes moyennées des préférences des espèces la constituant.

Pour les 3 stations les plus amont, et toutes les espèces sauf l'Ombre sur le Séran aval, l'évolution de la SPU et de la VHA en fonction du débit ont été figurées sur une **gamme de débit allant des très basses eaux (débit proche de 0) au débit médian naturel**<sup>12</sup> (Q50) de chaque station<sup>13</sup> ; les résultats au delà nous intéressant moins<sup>14</sup>. Le débit médian revêt une signification forte aisément appréhendée intuitivement puisque c'est la valeur de débit qui est dépassé la moitié de l'année.

Sur toutes les courbes figurent également les valeurs :

- du **QMNA<sub>5</sub> naturel**, débit mensuel minimal de temps de retour 5 ans (ayant la probabilité de se produire une année sur 5), qui est le débit d'étiage légal de référence en application de la loi sur l'eau du 30 décembre 2006 ;
- du **module estival naturel**, débit moyen estimé sur la période juin - juillet - août - septembre, il se situe systématiquement entre le QMNA<sub>5</sub> et le débit médian.

Ces indicateurs n'ont pas de signification biologique particulière (il s'agit de débits statistiques) mais sont utilisés comme points d'analyse, pour le QMNA<sub>5</sub> parce que le SDAGE fixe un objectif de satisfaction des usages et des besoins des milieux en valeur moyenne mensuelle 4 années/5, et pour le module estival parce qu'il révèle l'étiage moyen estival de plus forte probabilité.

En ce qui concerne l'**Ombre sur la station Séran aval**, la gamme de modélisation a été étendue **au delà du module**<sup>15</sup>, **jusqu'au maximum modélisable** (9 m<sup>3</sup>/s), les variations des valeurs d'habitat pour cette espèce rhéophile étant peu significatives pour les très bas débits et les valeurs d'habitats notablement faibles dans le cas du Séran.

### 1.2.3 Autres investigations de terrain menées en complément

Du fait de ses variables d'entrée réduites, le modèle ESTIMHAB ne prend pas en compte certains facteurs du milieu physique : mise en eau en fonction du débit de micro-habitats particuliers comme les frayères, les sous-berges, ..., diversité et agencement des éléments du substrat et, enfin, éventuelle incidence du débit (niveau d'eau) sur la circulation piscicole au niveau des zones les moins profondes.

Une **expertise complémentaire** précise de chaque station a donc été réalisée par le bureau d'études CINCLE, portant sur ces facteurs, aux 2 débits d'observation. La méthode est décrite plus précisément en annexe 1.

#### 1.2.3.1 Etude des abris piscicoles de pleine eau et de bordure, caractérisation de leur mise en eau et relation entre débit et conditions de circulation piscicole

L'idée ici n'est pas de produire une cartographie ou un inventaire quantifié précis des micro-habitats mais d'analyser de manière experte au sein de chaque station le mode de mise en eau des micro-habitats particuliers (ayant un intérêt pour la faune aquatique) avec l'évolution du débit (donc du niveau d'eau). En effet, on comprend intuitivement qu'un habitat un peu « perché » sera mis en eau « tardivement » (à un débit élevé), tandis qu'un habitat plus « en creux » sera mis en eau dès les bas débits.

<sup>12</sup> Les débits naturels utilisés dans cette phase sont ceux reconstitués par Eau et Territoires dans le cadre de la phase 3 de l'étude. Le débit médian est le débit moyen journalier de fréquence 50% (dépassé 182 jours par an).

<sup>13</sup> Le Q50 des 3 stations amont se situe autour de 300-400 l/s, celui du Séran aval autour de 2,5 m<sup>3</sup>/s.

<sup>14</sup> Il s'agit simplement d'un choix de présentation, la modélisation allant au delà (jusque 5xQ2) nous permettant également d'analyser les résultats au delà (pour la recherche des optima théoriques des courbes notamment).

<sup>15</sup> Qui est d'environ 5,2 m<sup>3</sup>/s.

Cette analyse passe par l'étude sur l'ensemble de la station de ces habitats particuliers aux 2 débits d'observation :

- La surface des abris de pleine eau constitués par les sous blocs, profonds, herbiers et bois morts est évaluée à l'aide d'un gabarit (de 0,1 m<sup>2</sup>).
- Les habitats rivulaires tels que sous-berges, cordons racinaires, cordons herbacés et branches baignantes sont métrés (mètre linéaire).
- De plus, les particularités de structuration des sédiments (pavage, amoncellement...) sont examinées, ainsi que l'éventuel effet de la présence d'herbiers, de racines ou de débits ligneux sur cette structuration.

Enfin, les conditions de circulation piscicole sont observées via le « tirant d'eau » au niveau de certains faciès (au droit des radiers ou des plats courants très étalés), dont la franchissabilité peut être conditionnée par le débit. ESTIMHAB permet également la modélisation de la hauteur d'eau moyenne en fonction du débit ; il est possible de la comparer avec la granulométrie moyenne pour se faire une idée du risque de difficulté de circulation piscicole par manque de tirant d'eau. Ainsi, sur chaque station, les points névralgiques dont le franchissement peut s'avérer problématique sont repérés lors de la campagne de terrain réalisée à bas débit et les hauteurs d'eau mesurées. L'estimation du débit auquel ces zones sensibles ne sont plus franchissables (tirant d'eau trop faible) est estimée d'avis d'expert. En complément, ESTIMHAB peut être également utilisé pour étayer cet avis en comparant les hauteurs d'eau mesurées et les tirants d'eau critiques estimés aux résultats de la modélisation.

#### *1.2.3.2 Etude des sites propices et fonctionnalité des frayères des espèces repères (Truite et Ombre)*

Le principe a été, pour la Truite fario au niveau de toutes les stations et pour l'Ombre au niveau de la station Séran aval :

1. de mesurer la surface de tout dépôt de galets ou graviers dont la granulométrie correspond au fuseau observé sur frayères effectives selon le protocole de Delacoste et coll. (1999) ;
2. d'identifier et quantifier, au sein de ces surfaces de granulométrie favorable, celles qui réunissent, aux débits observés, les autres conditions requises pour en faire de vraies zones frayères potentielles, ayant toutes les chances d'être utilisées par les géniteurs.

Les conditions de mise en eau des frayères avec l'augmentation du débit, déterminantes du taux de réussite de la reproduction, ont également été analysées.

La description (granulométrie, profondeur et vitesse) des frayères potentielles à Truite et à Ombre est faite dans l'annexe 1.

## 1.3 RESULTATS

Après avoir examiné l'impact strictement hydrologique des pressions quantitatives en phase 3, **la phase 4 a pour but d'en estimer l'impact sur les biocénoses aquatiques et est focalisée sur la faune piscicole** parce que l'on considère ce groupe faunistique comme plus exigeant vis-à-vis du débit (hauteur d'eau) que les autres groupes faunistiques (invertébrés notamment). Elle s'appuie sur l'utilisation du modèle ESTIMHAB, la mobilisation de la connaissance existante et des observations expertes complémentaires (*cf. partie méthodologique précédente*).

### 1.3.1 Résultats issus de la connaissance locale et du diagnostic expert

Sur la base des facteurs morphologiques et hydrologiques, le bassin du Séran peut être découpé en **4 grands sous-bassins** :

- Le **haut bassin**, en amont de la confluence du Chevrier (tronçons morphologiques 1 à 5.1),
- Le **bassin « amont » du Séran**, de la confluence du Chevrier à la cascade de Cerveyrieu en amont d'Artemare (tronçons 5.2 à 12),
- Le **bassin « médian » du Séran**, de la cascade de Cerveyrieu à l'aval du Laval (Marlieu) (sous-tronçons 13.1 à 13.3), avec les sous-bassins affluents de l'Arvière, de l'Eau Morte et du Laval notamment,
- Le **bassin « aval » du Séran**, à partir de Marlieu (fin du tronçon 13 et tronçons 14 et 15), correspondant à l'ancienne vaste plaine d'inondation du Séran et du Rhône (avant leurs aménagements respectifs), avec la relative proximité de la nappe dite de Lavours.

*1.3.1.1 Hydrologie d'étiage fonctionnelle : secteurs s'asséchant, secteurs « refuges hydriques », influence des obstacles à la continuité longitudinale*

*Cf. Carte 4.2 : enjeux hydrobiologiques versus hydrologie*

#### **Haut bassin**

Il se caractérise jusqu'au Sébier par la présence de sources et de pertes karstiques, des talwegs discontinus pour l'essentiel à sec la majorité du temps, sauf après de fortes pluies ou à la fonte du manteau neigeux.

A partir du Sébier, le Séran est en eau plus fréquemment (en saisons humides) et présente quelques trous d'eau toujours en eau à l'étiage. Mais une cascade naturelle déconnecte ces secteurs refuges hydriques ponctuels de l'aval.

Le seul prélèvement est situé tout en amont de ce sous-bassin (captage de la Source des Vuires) : il n'influence que très ponctuellement l'hydrologie locale sur quelques centaines de mètres tout au plus, le talweg s'asséchant en aval du fait des pertes naturelles successives. L'impact de ce prélèvement est donc supposé se reporter sur les bassins médian et aval du Séran, via le jeu des circulations d'eau souterraines.

#### **Bassin amont**

Le Séran devient un cours d'eau plus biogène avec l'apport du Chevrier (qui constitue pour les acteurs locaux « la source du Séran »), ce cours d'eau étant toujours en eau du fait de sources au débit soutenu toute l'année et du rejet d'une STEP de 2000 EH. La plupart des

autres affluents sont fréquemment à sec, en période d'étiage ; seuls 3 autres affluents sont toujours en eau :

- Le Culé et la Faverge en rive gauche,
- Le Muffieu en rive droite (sauf parfois dans sa partie aval).

Sur la majorité de son parcours, le Séran « amont » est en eau sauf durant l'étiage (il s'assèche quasiment tous les étés en aval des gorges de Turignin). Seul un court secteur du sous-tronçon 12, en aval du bief de la Scierie, est toujours bien en eau.

En cas de stress hydrique (sécheresse), ce sous-bassin comporte quelques secteurs refuges notables toujours en eau :

- Chevrier aval et Séran sous Chevrier (1,8 km),
- Aval du Culé (1 km),
- Séran sous la cascade du puits des Tines (0,6 km),
- Le Sedon (affluent de la Faverge, 1,7 km),
- La Faverge aval (0,7 km),
- Le Séran en aval du Bief de la Scierie (1,7 km),
- Un secteur amont du ruisseau de la Muffieu (1 km).

A noter qu'une petite dizaine d'obstacles naturels (cascades) et artificiels (seuils) font que ces secteurs ne sont pas tous connectés entre eux en cas d'étiage sévère.

Il n'existe pas de prélèvements notables sur l'amont de ce sous-bassin jusqu'au ruisseau de Muffieu ; en revanche, un certain nombre de rejets de stations d'épuration amènent artificiellement un peu d'eau (mais dont très peu est supposée atteindre le Séran). Le caractère intermittent des cours d'eau y est donc naturel.

A l'aval du ru de Muffieu, le long du Séran dans le dernier sous-tronçon de ce sous-bassin sont situées plusieurs sources captées (les sources dites « de Vieu »), qui accentuent probablement le phénomène d'assèchement du Séran<sup>16</sup>. De plus, **deux cascades encadrent ce dernier sous-tronçon et en font donc un secteur susceptible d'être un « piège hydrique »** (secteur s'asséchant déconnecté des secteurs refuges) : le Séran entre la cascade des gorges de Turignin (confluence Muffieu avec également une cascade finale) et la cascade de Cerveyrieu, secteur long d'environ 2 km.

### ***Bassin médian***

#### Séran :

Le Séran médian est individualisé dans le cadre de cette étude en tant que secteur de transition (morphologique et hydrologique) entre le Séran amont se finissant par la cascade de Cerveyrieu (qui constitue un point de déconnexion longitudinale net) et le Séran aval marqué par la présence proche de la nappe de Lavours, à partir de Marlieu.

A l'amont immédiat de la cascade de Cerveyrieu, le Séran se perd dans une importante perte karstique dont le débouché se situe en grande partie au pied de la cascade de Cerveyrieu. Il lui faut dépasser un certain débit (estimé d'après le chargé de missions du SM Séran à environ 80 l/s) pour qu'un écoulement subsiste en aval de la cascade.

Ce secteur long d'environ 3,5 km subit un étiage très prononcé en été, sous l'effet de pertes voire également d'infiltrations diffuses (le faible débit pouvant passer en sous-écoulement) et sous l'effet cumulé possible du captage des sources « de Vieu » (citées plus haut) et des

---

<sup>16</sup> Il n'est pas possible d'être affirmatif parce que l'on suppose également des pertes dans ce secteur qui pourraient conduire à l'assèchement, même sans le captage des sources.

pompages dans les puits de Cerveyrieu<sup>17</sup>. Néanmoins, l'effet des pertes et infiltrations naturelles est probablement important, voire dominant, comme le montre le fait que les constants et importants apports de certains affluents du secteur alimentés par des résurgences (Flon, Groin et Yon) ne suffisent pas à maintenir le Séran toujours en eau.

La phase 2 a confirmé que dans ce secteur, le Séran avait tendance à alimenter la nappe, même à l'étiage.

#### Arvière :

Alors que son principal affluent, la Brise, subit un étiage très prononcé dans sa partie amont possiblement en partie à cause du captage des sources de Chemilieu, l'Arvière est un cours d'eau remarquable du fait qu'il se maintient toujours en eau pratiquement de ses sources jusqu'à sa confluence avec le Séran. Pour autant, les captages de sources (Chemilieu, Bergon et source d'Arvière notamment), relativement importants, ont vraisemblablement un impact sur son hydrologie (*cf. phase 3*).

Dans sa partie aval, l'Arvière reçoit le Groin, alimenté par une source éponyme ne fonctionnant que ponctuellement et temporairement par mise en charge d'un siphon naturel souterrain. Ce fonctionnement particulier lui doit de délivrer à l'Arvière aval un débit très important de plusieurs m<sup>3</sup>/s mais seulement après une période de pluie assez longue ou de fonte de la neige.

En cas de sécheresse marquée, la majeure partie de l'Arvière amont et médiane se maintient en eau et constitue donc un important secteur refuge hydrique (de plus de 5 km), jusqu'à la Vallière (Vaux Morets), néanmoins ponctué de quelques cascades infranchissables. Entre Vaux Morets et la sortie des gorges du Groin en revanche (2,2 km), la succession de cascades naturelles rend ce secteur, bien que bénéficiant de grosses vasques toujours en eau, peu intéressant en tant que zone refuge hydrique (puisque naturellement très cloisonné et peu accessible). Dans sa partie finale à l'aval des gorges, l'Arvière forme un dernier secteur refuge hydrique jusqu'au Séran (sur environ 0,5 km), intéressant pour le Séran lui-même car lui étant connecté.

#### Eau Morte et Laval :

Le fonctionnement hydrologique de ces 2 cours d'eau est très différent de celui de l'Arvière.

Le Laval moyen connaît des assecs estivaux réguliers même si ceux-ci ne sont pas aussi prononcés et récurrents que pour les affluents de l'amont ou pour l'Eau Morte. Située dans le seul court secteur toujours en eau et constituant un secteur refuge en cas de stress hydrique (0,4 km vers Ameyzieu, alimenté par une source karstique importante), la prise d'eau du canal du Laval détourne en permanence une partie du débit du Laval vers le ruisseau du Grand Vouard. Cette dérivation impacte donc le Laval, mais sur quelques centaines de mètres tout au plus car celui-ci se perd ensuite à l'étiage dans sa partie aval (pertes ponctuelles et/ou infiltrations diffuses) du fait de son caractère artificiellement « perché » (*voir description morphologique plus loin*).

Le Laval est donc souvent hydrologiquement déconnecté du Séran à l'étiage. De plus, sa partie amont est également déconnectée du secteur moyen toujours en eau par la présence de plusieurs petites cascades infranchissables (gorges du Laval).

L'Eau Morte tient son nom d'être en partie issue d'une zone de marais et de sa faible hydraulité naturelle. Toute sa partie médiane est en effet à sec environ 4 mois par an,

---

<sup>17</sup> Impact à confirmer par l'étude complémentaire de la nappe en cours de lancement. Les 2 études existantes ayant des conclusions contraires quant à cet impact sur le Séran de surface.

phénomène sans doute accentué par l'abaissement du niveau de la nappe qui était susceptible de l'alimenter (ce cours d'eau est très incisé, voir *description morphologique plus loin*).

Dans leur dernier kilomètre, les assecs estivaux de l'Eau Morte et du Laval sont également susceptibles d'être accentués par 4 ou 5 pompages agricoles<sup>18</sup>.

### **Bassin aval**

Le Séran entre Marlieu et le ruisseau des Rochers (affluent phréatique toujours en eau) est un secteur d'environ 3 km, qui comme le Séran médian, peut présenter un débit très faible à l'étiage, par effet combiné d'infiltrations naturelles et des prélèvements : ceux du bassin médian (pompages AEP de Cerveyrieu) + pompages agricoles (une petite dizaine en tout y compris ceux déjà cités sur le bas du Laval et de l'Eau Morte). L'étude complémentaire en cours de lancement sur la nappe de Lavours devrait permettre de préciser l'impact de ces prélèvements en nappe.

A l'aval du ruisseau des Rochers, le Séran entre dans sa partie aval toujours en eau, du fait qu'il est alimenté par la nappe de Lavours qu'il draine notamment en étiage et qu'il reçoit plusieurs cours d'eau phréatiques, notamment le système Rousses – Grand et Petit Vouards et un ensemble de drains des marais de Lavours. Parmi les affluents en présence, le ruisseau des Rousses est le plus important. Alimenté à la fois par les « puits » artésiens de la nappe profonde et par les sources collinaires au pied du massif du Grand Colombier, c'est lui qui fournit l'essentiel du débit au Séran aval à l'étiage.

Dans cette partie aval, l'impact des prélèvements et des rejets sur l'hydrologie d'étiage du secteur s'équilibrerait en moyenne sur l'été mais sans doute pas en cas de prélèvements maximaux concomitants. En revanche, au niveau de l'exutoire du bassin, l'impact des pressions quantitatives ne serait pratiquement plus perceptible sur l'hydrologie d'étiage notamment du fait du rejet du canal du Laval et d'une hydrologie d'étiage beaucoup moins sévère (largement soutenue par les apports de la nappe). De plus, les 5 derniers km du Séran sont sous l'influence du Rhône (effet de seuil du siphon) ; la hauteur d'eau et la vitesse sont telles que le débit ne joue quasiment plus sur les habitats en eau (en basses et moyennes eaux).

#### **1.3.1.2 La qualité de l'eau**

*Partie reprenant quasiment en totalité la synthèse faite par la FDPPMA 01 dans le cadre de l'étude piscicole de 2011.*

*« Les données recueillies proviennent des campagnes de mesures physico-chimiques les plus récentes (2007 à 2009) du Suivi Allégé de Bassins (S.A.B.) et du Réseau Départemental Complémentaire (R.D.C.) portés par le Conseil Général de l'Ain (CG01). Des résultats d'analyses en micropolluants (S.A.B. - R.D.C, 2003 à 2009) sur la station du Séran à Flaxieu sont également abordés. Ils concernent les métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb, Zinc, Mercure) recherchés dans le compartiment biologique (bryophytes) et la plupart des familles de pesticides recherchées dans le compartiment eau.*

*A première vue, la totalité des paramètres mesurés se situent dans les classes de qualité allant de « très bonne » à « bonne ». Les eaux du Séran présentent des caractéristiques typiques de cours d'eau calcaires, à savoir : une dureté élevée, une forte minéralisation ainsi qu'une alcalinité moyenne. La faible quantité des minéraux dosés sur certaines stations (Sulfates, Potassium, Chlorures, ...) montre l'absence de pollution industrielle. Le pH,*

---

<sup>18</sup> Impact à confirmer par l'étude complémentaire de la nappe à lancer.

*légèrement basique, tend à déplacer l'équilibre physico-chimique de l'ammonium pour former de l'ammoniaque, toxique à de très faibles concentrations pour les poissons. Il est donc d'autant plus important que la concentration en  $\text{NH}_4^+$  soit faible, ce qui n'est pas le cas en 2008 sur les Rousses uniquement. La présence d'ions ammonium à la concentration de 0,13 mg/l pourrait indiquer sur cette station une légère pollution et perturbation du cycle de l'azote (peut-être issue du Mergeais).*

*Les teneurs en nitrates, toujours inférieures à 10 mg/l sont légèrement supérieures à la normale mais restent acceptables sur le Séran compte tenu du degré de trophie naturel du cours d'eau et de sa distance aux sources. Elles peuvent toutefois trouver leurs origines au niveau des pressions polluantes diffuses du bassin versant telles que les activités agricoles (épandages), dont l'impact est accentué par le contexte karstique du bassin. Il convient également de rappeler que les nitrates, lorsque les orthophosphates sont en quantités suffisantes, peuvent être à l'origine de proliférations algales (eutrophisation) pouvant modifier les caractéristiques physico-chimiques du cours d'eau, notamment vis-à-vis des concentrations en oxygène dissous. Sur le Séran, ces proliférations algales sont surtout favorisées entre Artemare et Talissieu en lien avec sa tendance à l'assèchement en été. De tels développements n'ont toutefois pas été observés l'été 2011, y compris en périodes de faibles débits, sur un secteur relativement ouvert comme la station de Talissieu. En outre, les teneurs en  $\text{PO}_4^{3-}$  restent relativement faibles dans les eaux du Séran et des Rousses, ne montrant a priori pas de signes d'eutrophisation marquée. L'oxygénation des eaux est globalement satisfaisante ; bien que de légères sous-saturations soient observées sur la partie aval du Séran et sur les Rousses, elles restent tout à fait compatibles avec les exigences physiologiques des salmonidés et de l'ombre commun notamment. Les teneurs en matières organiques et la capacité des eaux à fournir une épuration naturelle semblent également acceptables, tout comme les concentrations en MES totales.*

*Les résultats des campagnes d'analyses en micropolluants menées entre 2003 et 2009 sur le Séran aval (station du pont de Flaxieu) permettent a priori d'exclure une pollution par les métaux et les pesticides. Les résultats d'analyses de 2003 indiquaient toutefois des teneurs significatives mais encore acceptables en Cuivre dans les bryophytes et en Atrazine dans l'eau. À noter qu'aucune recherche de micropolluant n'a été réalisée dans les sédiments pourtant réputés comme compartiment accumulateur. Des analyses menées sur le fossé Tramont (BURGEAP, 2001-02) ont toutefois montré une mauvaise qualité biologique des sédiments du marais de Lavours dont les fossés pourraient drainer la pollution vers le Séran. Enfin, d'autres micropolluants tels que les PCB, qui sont l'objet d'une grave problématique sur le tout proche bassin du Rhône, n'ont jamais été recherchés sur cette partie du Séran.*

*En conclusion, les résultats d'analyses physico-chimiques sur le Séran et les Rousses attestent d'une qualité d'eau bonne à correcte et globalement compatible avec les exigences de la truite fario et de l'ombre commun. Cependant, ces résultats doivent être pris en considération avec un certain recul en raison de leur caractère ponctuel. »*

### 1.3.1.3 La qualité des habitats aquatiques (diversité et naturalité)

*Cf. Carte 4.1 et Annexe 3 : fiches de description géomorphologique par tronçon (SM Séran)*

Il ne s'agit pas ici de décrire précisément la qualité des habitats, tronçon par tronçon, éléments abordés dans plusieurs autres études et rappelés sous forme de fiches-tronçons géomorphologiques en annexe 3, mais d'en résumer la « naturalité ». **Le but étant d'estimer si ce facteur de qualité physique des habitats pourrait être un facteur limitant s'ajoutant ou au contraire, limitant l'effet du facteur hydrologique** décrit plus haut. On s'intéresse donc ici à la naturalité du lit (tracé en plan, section, granulométrie, ...), des berges (pente, nature, ...) et de la ripisylve en tant qu'élément structurant les habitats rivulaires et permettant l'ombrage (qui limite l'échauffement de l'eau en été).

#### **Haut bassin**

Le haut bassin n'est pas abordé précisément étant donné l'absence de peuplement piscicole en place et l'absence d'impact des pressions quantitatives.



*Haut Séran : Alternance de secteurs quasiment toujours à sec et de secteurs temporairement en eau, en contexte prairial ou forestier*

Pour autant, on peut retenir que :

- à l'amont (tronçon 1), il n'y a pas de lit à proprement parler (écoulement pluvial seulement + quelques sources se perdant très vite ;
- à l'aval (tronçon 2) les habitats aquatiques et humides riverains sont globalement très naturels<sup>19</sup>, majoritairement en contexte forestier.

#### **Bassin amont**

On rappelle l'absence de prélèvements sur ce sous-bassin, hormis dans sa partie finale (sources « de Vieu » captées le long du Séran).

La configuration des cours d'eau de ce sous-bassin est très naturelle. Le Séran est pentu, avec un thalweg relativement encaissé en « U » et une partie du linéaire en gorges. Les atteintes physiques aux habitats ne sont que ponctuelles et très peu nombreuses (accès du bétail, quelques ouvrages de franchissement et seuils, quelques enrochements sous les ponts). Les affluents sont des ruisseaux très pentus (avec de nombreux petits ressauts), également majoritairement naturels.

<sup>19</sup> Hormis des problèmes ponctuels de piétinement par les bovins (plus sur les têtes de bassin des affluents).

La granulométrie et les écoulements du Séran sont relativement variés, du plat lent à peu courant sur cailloux aux radiers ou cascades-ressauts sur blocs, le faciès dominant étant le plat courant sur pierres-galets.



*Séran amont : Ambiance très forestière, lit plus ou moins large, granulométrie grossière ou écoulement sur dalle.*

La ripisylve est également très majoritairement très naturelle et peu entretenue, étant donné l'absence d'enjeux humains (hormis ponctuels) ; elle forme un corridor quasi continu le long du Séran, dense, avec des bois mort et offrant un ombrage souvent important. Quelques têtes de bassin d'affluents peuvent présenter néanmoins des configurations plus altérées en secteur de pâturage : coupe excessive de la ripisylve, piétinement bovin.

Pour autant, les habitats aquatiques du Séran et de ses principaux affluents sont loin d'être de bonne qualité pour les poissons, du fait de trois principaux facteurs limitants naturels : la très faible hauteur d'eau la majorité de l'année (lit relativement large mais faible débit), la présence importante des dalles (offrant peu de caches en pleine eau et peu accueillantes pour le benthos) et l'incrustation calcaire des substrats (limitant également le développement du benthos).

## **Bassin médian**

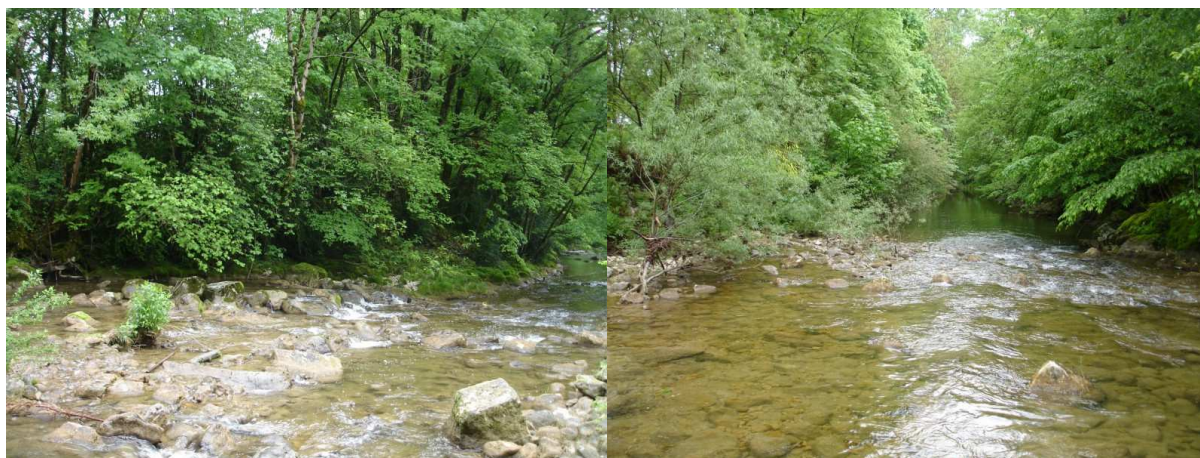
### Séran :

La configuration morphologique du Séran dans ce sous-bassin de transition est variée.



*Séran médian sous-tronçon 13.1 : Secteur en gorges ou un peu plus ouvert, dominance d'une granulométrie très grossière (blocs).*

Le premier sous-tronçon 13.1 (long d'environ 400 m) est totalement naturel : il se caractérise par une pente forte, un lit moyen de 2,5 à 5 m de large en gorges, des écoulements majoritairement rapides (cascades-ressauts et radiers dominants) sur blocs et pierres-galets, la présence de plusieurs cascades. Le boisement de berge est également très naturel mais peu en lien avec le cours d'eau (gorges, dalles, blocs).



*Séran médian sous-tronçon 13.2 : Secteur transitoire plus ouvert, moins pentu, dominance des radiers et plats courants sur pierres-galets et petits blocs très incrustés.*

Le sous-tonçon suivant (13.2), long de 1 km, est encore très naturel : sa pente est moins forte, son lit s'élargit (5 m), ses écoulements se ralentissent un peu (dominance des radiers et plats courants sur pierres-galets et cailloux). La ripisylve est naturelle et crée un ombrage toujours important. Les substrats sont très incrustés.

*Séran médian sous-tronçon 13.3 : Traversée d'Artemare recalibrée, écoulements banalisés et lame d'eau diminuée.*

Le dernier sous-tronçon (13.3) de ce sous-bassin du Séran, long de 2 km, débute à la confluence de l'Arvière. Il a été recalibré (traversée d'Artemare) ; son lit s'élargit brusquement à 15 m environ. La pente est faible, la granulométrie plus fine (pierres, cailloux) et les écoulements homogénéisés, avec affaiblissement de la lame d'eau (plats courants, courts radiers). La ripisylve est soit naturelle mais perchée du fait de l'effet de l'incision du lit, soit absente ou formée d'arbres plantés en haut de berge. Le secteur est également endigué.

A partir d'Artemare, le phénomène d'incrustation calcaire cesse ; les sédiments beaucoup plus fins sont remaniés par les crues et forment ici ou là quelques bancs latéraux qui contribuent à diversifier un peu les écoulements.



#### Arvière :

L'Arvière est considérée comme le « bijou » amont de ce bassin versant. En effet, ce cours d'eau est totalement ou quasiment totalement naturel et il a l'avantage par rapport au Séran amont d'offrir des habitats en eau toute l'année, même si la lame d'eau est encore souvent faible (peu de mouilles), et d'avoir moins de secteurs sur dalles. On y retrouve néanmoins un des facteurs limitants naturels : l'incrustation calcaire.



*Arvière médiane : Écoulements variés, habitats toujours en eau, granulométrie dominée par les pierres-galets et les blocs, ripisylve très « couvrante » formant un corridor continu.*

Dans sa partie médiane (tronçons 7 à 13.1 jusqu'à la confluence du Groin) potentiellement impactée par les prélèvements (captages de sources), l'Arvière est un petit cours d'eau très naturel de 3,5 à 4,5 m de large, à pente moyenne à forte, où dominent les pierres-galets et les blocs. Ses écoulements sont variés, ainsi que ses habitats aquatiques, tout du moins dans ce contexte naturel très minéral. La ripisylve est également très naturelle, joue pleinement son rôle d'ombrage et offre parfois des habitats en sous-berges (caches) intéressants.

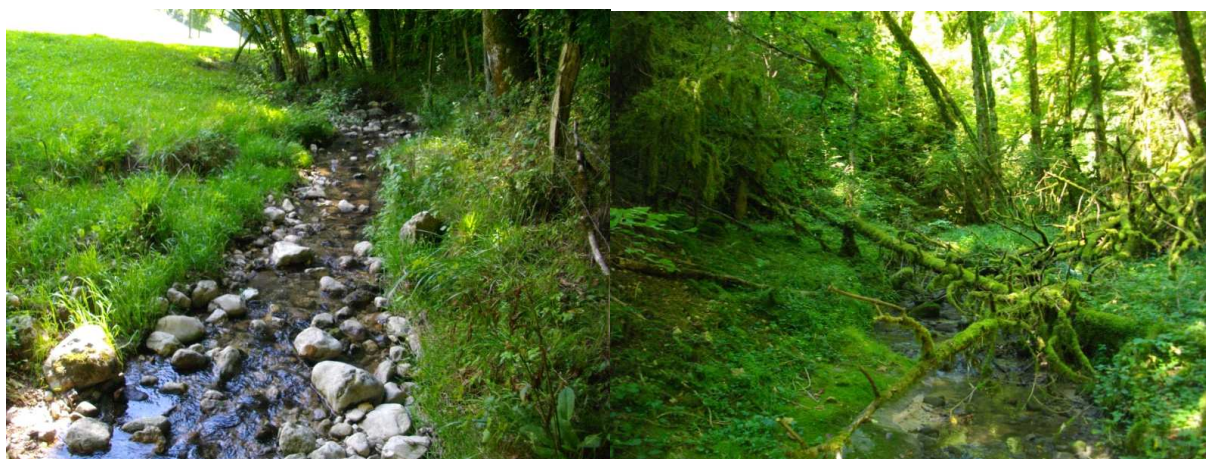
#### Eau Morte et Laval :



*Eau Morte aval : Incision, recalibrage, à sec plusieurs mois par an, ripisylve existante mais le plus souvent déconnectée.*

L'Eau Morte est un cours d'eau de plaine très dégradé du point de vue morphologique, notamment du fait d'un ancien recalibrage et de l'érosion régressive subie depuis le Séran incisé. Quand il coule (environ 8 mois par an), les écoulements sont homogènes de type plat lentique à plat courant, avec une granulométrie devenue fine (sablo-graveleuse). La ripisylve est quasiment continue, mais souvent déconnectée du fait de l'incision et dégradée (espèces invasives, vieillissement, ...).

Le Laval amont est un ruisseau à forte pente, très naturel (seules quelques altérations ponctuelles notamment du fait de chemins forestiers), aux écoulements non pérennes mais bien diversifiés, avec une ripisylve également naturelle.



*Laval moyen : Un ruisseau au lit naturel mais donc la ripisylve a été, dans ses parties en prairies, totalement coupée ; en contexte forestier au contraire, celle-ci évolue très naturellement (entretien absent).*

Le Laval moyen s'écoule majoritairement successivement au milieu de prairies pâturées puis d'une forêt évoluant naturellement. De pente moyenne à forte (une partie finale en gorges), son lit est naturel (écoulements, granulométrie). Uniquement dans sa partie en prairies, il souffre d'accès bétail assez nombreux et d'un entretien excessif, allant jusqu'à la coupe totale de la ripisylve.



*Laval aval : Emmuré dans Amezyieu puis endigué et perché.*

Le Laval en aval d'Amezyieu est emmuré puis endigué et perché dans la plaine avant sa confluence avec le Séran. Sa morphologie est en conséquence très dégradée, ses écoulements homogènes (alternance de plats courants et radiers), sa granulométrie également (cailloux et graviers grossiers) et sa ripisylve absente ou déconnectée (perchée).

### ***Bassin aval***

#### Séran :

Le dernier sous-bassin du Séran a également subi des aménagements importants par le passé (rectification et aménagement du Rhône ayant entraîné une forte incision du Séran, drainage des marais), mais le Séran a su par endroits recréer un semblant de diversité d'habitats. La pente y est faible et les relations avec la nappe d'accompagnement importantes, ainsi que l'effet du Rhône sur les 8 derniers km du Séran (influence du seuil du siphon).





*Séran aval : Lit rectifié + incision = écoulements banalisés et ripisylve perchée, avec cependant des secteurs un peu plus variés (notamment du fait de dépôts alluvionnaires) ; derniers km sous influence du Rhône (long chenal lentique).*

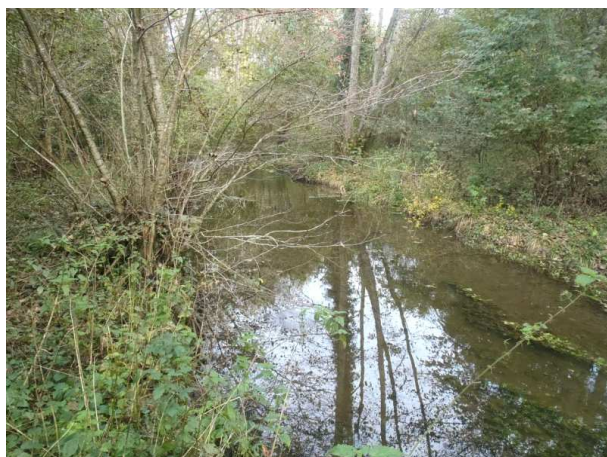
La première partie de ce dernier grand secteur du Séran correspond aux sous-tronçons 13.4, à 15.1, soit une longueur d'environ 9 km. Le lit est large de 15 à 25 m, la granulométrie dominée par les cailloux et sables grossiers. Les écoulements sont globalement peu variés, avec dominance des longs plats plus ou moins courants et chenaux lentiques. Néanmoins, on note dans certains secteurs un peu plus de variété dans les faciès : quelques radiers, quelques mouilles de concavité, associés à un méandre ou à un atterrissement.

La seconde partie de ce grand secteur correspond aux 5 derniers km du Séran. Sa particularité est d'être sous l'influence du seuil (siphon) de la confluence avec le Rhône. De ce fait, le niveau d'eau est important (plus de 1,5 m à l'étiage), la vitesse faible à très faible et les habitats aquatiques de fait quasiment indépendants du débit.

Grand et Petit Vouards - Rousses :

Les Rousses

Ces cours d'eau phréatiques ont anciennement subi un élargissement (recalibrage) et les effets de l'abaissement généralisé de la nappe. Très peu pentus mais avec encore un semblant de sinuosité par endroits, ils présentent des secteurs qui se sont « ré-ensauvagés » (au sein d'aulnaies évoluant sans entretien) et des secteurs où la ripisylve est absente ou réduite (au sein des cultures), les berges envahies d'hélophytes et le lit également en bonne partie colonisé par des macrophytes. Les écoulements sont plus ou moins homogènes (plats courants, plats lenticques), la présence de plantes aquatiques (voire d'un peu de bois mort) offrant une certaine diversité. La granulométrie est très fine. Dans sa partie aval, les Rousses subit l'effet de l'incision du Séran : approfondissement (par érosion régressive), d'où une allure de chenal lenticque (large de 6 à 10 m).

Crattier :

Le Crattier

Ce cours d'eau phréatique a également anciennement subi un élargissement et une rectification. Sa morphologie s'est banalisée, avec des écoulements de types plats voire chenal lenticques et une granulométrie très fine. La ripisylve encore connectée (sauf dans sa partie aval incisée du fait du Séran) lui confère néanmoins un peu de diversité d'habitats, ainsi que quelques herbiers aquatiques.

### 1.3.1.4 Le facteur thermique

*Parties reprises de l'étude piscicole de la FDPPMA 01 en 2011 mises entre guillemets et italiques, résumées par endroits.*

« Le facteur thermique est prépondérant pour les communautés aquatiques et conditionne les variations de la répartition qualitative des espèces aquatiques. Afin d'établir précisément les niveaux typologiques des stations d'inventaire, un suivi thermique a été réalisé de la mi-mai à la mi-août 2011 à l'aide de sondes thermiques. L'exploitation des enregistrements a consisté d'une part à calculer les « Tmm » (moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds) sur chacune de ces stations et d'autre part, à comparer les valeurs extrêmes relevées. »

Le tableau suivant présente les résultats obtenus (Tmm) par la Fédération de pêche dans le cadre de ses suivis thermiques :

Cours d'eau	Station	Tmm (°C)
Le Séran	Bassieu (Moulin Martinet)	15,0
	Aval cascade du puit des Tines	15,6
	Pont à Fabre	16,3
	Aval cascade de Cerveyrieu	15,3
	Marlieu (aval pont SNCF)	15,6
	Aval pont de la Tuillère	16,6
	Béon (aval pont D37)	16,6
	Pont de Flaxieu	16,2
	Pont de Lézieu	16,2
La Serra (ou Chevrier)	Hotonnes	14,8
La Faverge (Le Sedon)	Passin	16,2
La Vallière	Vieu	16,3
L'Arvière	Vaux-Morêts	15,0
Le Flon	Massignieu	13,5
L'Yon (Fontaine St-Martin)	Artemare	11,0
Le Petit Vouard	Talissieu	13,0
Le Grand Vouard	Béon	14,0
Les Rousses	Béon (amont pont D37)	14,1
Le Laval	Ameyzieu	11,0
Le Crattier	Ceyzérieu	18,3
Le Jourdan	Culoz	15,6

Globalement, ces températures moyennes des 30 jours les plus chauds montrent **des valeurs fraîches tout à fait compatibles avec la présence d'espèces d'eau froide comme les salmonidés**. Le facteur thermique n'est pas un facteur limitant ou inquiétant, en l'état actuel, sur le bassin du Séran. Le détail des résultats par cours d'eau est commenté ci-dessous.

#### **Les affluents karstiques**

« A première vue, il est possible de classer les 7 affluents investigués en fonction de leur profil thermique en deux groupes.

- Le premier rassemble des cours d'eau dont le profil thermique est influencé par le karst (température globalement fraîche –Tmm entre 14,8 et 16,3°C- et amplitude journalière n'excédant pas 5°C) et par les conditions atmosphériques (les températures augmentent globalement au cours de l'été). Il s'agit de la Serra (ou Chevrier), du Sedon, de la Vallière et de l'Arvière.
- Le deuxième regroupe trois cours d'eau dont les températures fluctuent très peu et restent stables autour des 10°C voire 13°C. Il s'agit de l'Yon, du Laval et du Flon dont les

températures sont très fortement, et quasi-uniquement, influencées par le karst (amplitude journalière inférieure à 2°C). (...) Ces cours d'eau devraient montrer des températures proches en hiver ou, tout du moins, des températures supérieures à 5°C (très favorables aux Salmonidae). »

### **Le Séran**

« Il est important de rappeler au préalable que ces relevés se situent dans un contexte climatique 2011 particulier, caractérisé par un printemps anormalement chaud et sec, puis un été relativement doux.

Si, globalement, les maximums observés sont semblables, la station la plus chaude en maxima est le pont à Fabre qui présente un maximum de 18,6°C. La seule à avoir fait l'objet de mesure en hiver (minima de 0,2°C), (elle) indique que le Séran doit geler (au moins partiellement) et / ou s'assécher en hiver dans sa partie Valromey. »

Les Tmm sont globalement faibles, variant de 15°C à Bassieu à 16,6 vers Talissieu Béon, les dernières stations voyant leur Tmm légèrement diminuer.

« Les stations aval (partie marais alimentée par la nappe) sont globalement plus fraîches et plus tamponnées l'été. Cet effet s'observe bien à Flaxieu en aval de la confluence des Rousses (phréatique). »

### **Les Rousses et autres affluents phréatiques du bassin aval**

« Les données enregistrées sur les Vouards montrent un régime froid, présentant de faibles amplitudes dans le temps. Le cours d'eau des Rousses, issu de leur confluence et héritant donc de leur thermie, semble jouer un rôle de « tampon » thermique sur la partie aval du Séran. (...) comme en témoigne le profil thermique de la station de Flaxieu sur le Séran, située 3,5 km en aval de la confluence avec les Rousses.

Malgré la forte contribution d'une lône alimentée par la nappe au débit du Jourdan, il s'avère que celui-ci possède un régime thermique particulier. Il a affiché la température la plus fraîche (8,2°C), et quasiment aussi la plus chaude (18°C) de toute les stations relevées l'été 2011. La particularité de sa thermie tient sans nul doute à son double visage. Un visage phréatique en temps normal qui s'estompe devant son visage pluvio-nival avec une faible influence karstique par temps de pluie.

Le Crattier montre le profil le plus chaud du bassin versant. S'il se laisse influencer par les conditions atmosphériques, il est très stable au cours d'une même journée avec une amplitude nyctémérale ne dépassant pas 3°C (effet tampon phréatique). Là encore le régime thermique de ce cours d'eau est original et il est impossible de l'expliquer en l'état des connaissances. »

### 1.3.1.5 Synthèse des espèces piscicoles présentes (+ quelques données d'IBGN)

*Sources : étude piscicole de la FDPPMA 01 (2011) et Etude RN Lavours - CSP DR5<sup>20</sup>.*

#### **Haut bassin**

Le haut bassin ne recèle pas de peuplement piscicole, hormis de manière très temporaire sur le dernier sous-tronçon (5.1) situé en amont du Chevrier, par remontée depuis le Séran en aval de cet affluent. Une cascade limite de toutes façons la remontée au delà de ce dernier sous-tronçon.

#### **Bassin amont**

La Truite fario est présente sur ce sous-bassin du Séran dès la confluence du Chevrier. Cependant, seules les truitelles se maintiennent (pas d'adultes contactés ou seulement quelques individus de taille modeste, 18-20 cm, sur la station la plus aval). Les biomasses à l'hectare sont de ce fait faibles, entre 40 et 80 kg/ha.

La Loche franche est présente en accompagnement de la Truite.

Le Vairon apparaît un peu plus en aval sur le Séran au droit de Sutrieu.

Quant au Chabot, il est recensé uniquement à partir de cette dernière station aval, mais en abondance.

Au niveau de cette station, la note IBGN est de 15/20 (groupe indicateur n°8, variété de 24 taxons), ce qui reflète une bonne qualité pour ce type de cours d'eau pénalisé par l'incrustation calcaire.

#### **Bassin médian**

##### Séran :

Le Séran médian présente les 4 mêmes espèces : la Truite fario (toujours uniquement représentée par des juvéniles), accompagnée de la Loche franche, du Vairon et du Chabot. Ce dernier est là encore en abondance.

##### Arvière :

Dans sa partie amont (de la Brise), l'Arvière n'accueille que la Truite fario, mais dans une abondance et une biomasse intéressante pour un petit milieu très minéral (63 kg/ha).

L'Arvière moyenne voit apparaître la Loche franche et le Chabot, ce dernier en abondance. Au niveau de cette station, la note IBGN est également de 15/20 (groupe indicateur n°9, variété de 23 taxons), ce qui reflète toujours une bonne qualité pour ce type de cours d'eau.

##### Laval :

Le Laval amont ne recèle pas de peuplement piscicole, du fait de la présence de gorges en aval présentant de nombreuses cascades infranchissables empêchant la remontée du poisson et des assecs fréquents. Dans les gorges, on observe quelques truites se maintenant dans les vasques toujours en eau.

---

<sup>20</sup> Contribution à la définition des causes de régression de la population d'ombre commun de la rivière Séran (Ain)". Vivian VISINI, 2003 (Univ Franche Comté).

En aval de Talissieu (seul secteur toujours en eau), le Laval présente un peuplement monospécifique de Truites fario, avec une biomasse correcte de 88 kg/ha.

### **Bassin aval**

#### Séran jusque vers les Rousses :

A partir de Marlieu, le peuplement piscicole du Séran évolue nettement vers un peuplement mixte (salmonicole-cyprinicole).

La Truite fario est en abondance (biomasses entre 100 et 180 kg/ha), de même que le Vairon. Les deux autres espèces accompagnatrices de la truite sont toujours présentes, Loche franche et Chabot, mais ce dernier n'est plus en abondance optimale.

5 autres espèces font leur apparition : la Lamproie de Planer (relativement abondante), l'Ombre commun, la Lotte de rivière et le Chevesne. Concernant l'Ombre commun, la population n'est pratiquement représentée que par des juvéniles de l'année (inférieurs à 7 cm) ; seuls quelques individus de 15-20 cm sont contactés.

Une dernière espèce est recensée au niveau d'une station atypique (avec de la végétation), l'Épinoche.

Un IBGN pratiqué sur le Séran vers Marlieu donne une note de 15/20 (groupe indicateur n°7 et variété de 29), montrant à la fois un problème de qualité des eaux et d'habitats. En revanche, le peuplement invertébré retrouve une variété (37) et un groupe indicateur (n°8) indicateurs de très bonne qualité au niveau de Béon (IBGN de 18).

#### Séran en aval des Rousses :

Le ruisseau phréatique des Rousses présente un peuplement conforme à son biocénotype dans sa composition spécifique, avec la présence de 7 espèces : Truite fario, Vairon, Loche franche, Chabot, Ombre commun, Lotte de rivière et Épinoche. Le Chabot et l'Épinoche montrent des abondances intéressantes. En revanche, la Truite n'est pas abondante et la biomasse pêchée est faible. L'Ombre n'est représenté que par un juvénile de l'année.

Le Séran entre Flaxieu et Lézieu est loin de présenter toutes les espèces que son biocénotype indiquerait ; certains cyprinidés d'eau vive sont notablement absents : Goujon, Hotu, Vandoise, Barbeau fluviatile ; « dérangés » pour certains par la température relativement basse (du fait de l'alimentation phréatique) et pour d'autres par la faiblesse de la vitesse, l'ensablement, la banalisation des habitats et la déconnexion d'avec les anciennes annexes fluviales du fait des aménagements passés. Le peuplement est donc notablement « réduit », avec la présence d'essentiellement 6 espèces recensées dans le cadre de l'étude piscicole de 2011 :

- Truite fario, Loche franche et Vairon en très faibles abondances,
- Chabot, qui se maintient encore assez bien,
- Ombre commun, toujours très faiblement présent,
- Lotte de rivière, en abondance correcte.

S'ajoutent localement encore la Lamproie de Planer et l'Épinoche.

A noter que d'autres données de pêches électriques indiquent la présence en complément du Blageon sur le Séran aval (étude RN Lavours CSP, 2003, citée plus haut).

### 1.3.1.6 Réservoirs biologiques

A noter que la délimitation des réservoirs biologiques est faite à l'échelle de la masse d'eau, et qu'elle s'est appuyée sur des données en nombre variable (parfois réduit) de présence d'espèces patrimoniales.

De ce fait, le Séran est classé « réservoir biologique » sur tout son cours :

- de ses sources au Groin, du fait de la présence d'Ecrevisses à pattes blanches recensées au niveau de deux stations, sur le Culé et le Séran vers Sutrieu ;
- du Groin au Rhône, du fait de la présence des deux espèces Ombre commun et Lotte de rivière ;

sachant que la présence de la Truite fario est également indiquée au classement.

Le ruisseau du Laval est également classé « réservoir biologique » sur tout son cours, sans indication de cause. Ce classement pose question dans son intégralité, dans la mesure où l'essentiel du Laval (amont, médian) présente des assecs naturels récurrents et que la Truite fario est naturellement stoppée par une série de cascades en amont d'Ameyzieu. En revanche, en aval de ce point (Laval aval), le classement se justifie par le fait que le cours d'eau constitue un secteur de frai intéressant pour les truites.

Enfin, le ruisseau des Rousses est également classé sur tout son cours, ce ruisseau accueillant également Truite fario, Ombre commun et Lotte de rivière.

### 1.3.1.7 Synthèse des caractéristiques hydrobiologiques du bassin + rappel de la représentativité des stations ESTIMHAB retenues

Les tableaux pages suivantes :

- réalisent une synthèse des éléments balayés précédemment, permettant une lecture rapide des enjeux hydrobiologiques du bassin versant ;
- présentent une analyse experte<sup>21</sup> des facteurs prépondérants influençant l'état du peuplement piscicole et de l'importance du facteur (levier) quantitatif.

Par ailleurs, rappelons que 4 stations ont été retenues pour l'application de la méthodologie ESTIMHAB, dont le tableau suivant redonne la localisation et la représentativité :

<b>Nom station et code</b>	<b>Localisation/Représentativité</b>
Le « Séran sous Champagne en Valromey » ou « <b>Séran amont</b> »	Au niveau du sous-tronçon 12.1 (toujours en eau, sous Champagne en Valromey). Représentative des secteurs « sensibles au débit » des tronçons 5 à 12.
Le « Séran en amont d'Artemare et de l'Arvière » ou « <b>Séran médian</b> »	Au niveau du sous-tronçon 13.2 en aval de la cascade de Cerveyrieu et en amont du Flon. Représentative de la situation naturelle du Séran, modérément « sensible au débit », le reste du tronçon ayant été recalibré dans la traversée d'Artemare.
Le « Séran vers Ceyzérieu » ou « <b>Séran aval</b> »	Au niveau du sous-tronçon 14.2 en amont des Rousses et en aval du ruisseau des Rochers (tronçon rectifié et très incisé, amont RD37). Représentative des secteurs les plus « sensibles au débit » du Séran aval, au sein d'une configuration la plus proche du naturel possible qui n'existe plus beaucoup sur le Séran aval.
L'« Arvière en amont de Vaux-Morets » ou « <b>Arvière</b> »	Dans le tronçon 12 en amont de Vaux - Morets. Représentative des secteurs « sensibles » des tronçons Arvière 7 à 13, soit en amont du Groin.

<sup>21</sup> Réalisée dans le cadre d'une réunion de travail à laquelle ont participé le SM Séran (Vincent Molinier) et la FDFPMA01 (Benjamin Bulle et Benjamin Jacquot), en plus d'EMA Conseil (Hélène Luczyszyn).

**Tableau de synthèse des caractéristiques hydrobiologiques**

Sous-bassin	Facteur hydrologique (étiages)	Facteur qualité des eaux	Facteur qualité des habitats aquatiques	Facteur thermique (pour la TRF)	Espèces piscicoles présentes	Espèces cibles	Réservoir biologique
<b>Haut bassin</b>	A sec toute l'année ou quasiment toute l'année	Pas d'info.	Très naturels.	Pas d'info.	TRF en hiver en partie aval	Aucune	Non
<b>Séran amont</b>	Assecs naturels fréquents. Présence de secteurs refuges hydriques.	Très bonne sur le Séran. Mauvaise sur Chevrier et moyenne sur Sédon.	Très naturels. Mais facteurs limitants : faible hauteur d'eau, dalles et incrustation calcaire.	Eau très fraîche	TRF, LOF, VAI et CHA	TRF et CHA prioritairement	Oui, Ecrevisses à pattes blanches (Ru du Pic)
<b>Séran médian</b>	Perte importante en amont de Cerveyrieu, puis infiltrations. Etiages très prononcés.	Qualité correcte à bonne.	Naturels puis recalibrage dans Artemare. Faible à très faible hauteur d'eau.	Eau très fraîche	TRF, LOF, VAI et CHA	TRF et CHA prioritairement	Oui
<b>Arvière</b>	Arvière toujours en eau sur tout son cours.	Qualité bonne à très bonne. Micro-polluants ?	Totalement naturels. Mais facteur limitant : hauteur d'eau et incrustation calcaire.	Eau très fraîche	TRF, LOF et CHA (VAI absent)	TRF et CHA prioritairement	Non
<b>Eau Morte (aval)</b>	Assecs fréquents (partie aval) à très fréquents (partie médiane).	Pas d'info.	Recalibrée et incisée. Habitats homogènes et ripisylve perchée.	Pas d'info.	Pas d'info.	?	Non
<b>Laval</b>	Assecs fréquents. Un seul très court secteur toujours en eau sous Talissieu.	Très bonne qualité.	Amont et partie médiane très naturels. Muré, puis endigué et perché à l'aval (très homogène).	Eau très fraîche	TRF	TRF	Oui
<b>Séran aval (jusqu'aux Rousses)</b>	Assecs possibles jusqu'au rau des Rochers. Toujours en eau à l'aval.	Bonne qualité, mais sensibilité à l'eutrophisation.	Rectification-curage, forte incision. Habitats homogénéisés et ripisylve perchée.	Eau fraîche	TRF, LOF, VAI, CHA, OMB, LOT, EPI, LPP, CHE, BLA	TRF, OMB et BLA prioritairement	Oui, Lotte de rivière et Ombre commun
<b>Séran aval (en aval des Rousses)</b>	Toujours en eau. Influence Rhône sur 5 derniers km.	Bonne qualité.		Eau très fraîche	TRF, LOF, VAI, CHA, OMB, LOT, EPI, BLA	TRF, OMB et BLA prioritairement	Oui, Lotte de rivière et Ombre commun
<b>Rousses</b>	Toujours en eau.	Qualité moyenne.	Recalibrage, abaissement de la nappe et incision à l'aval : habitats assez homogènes, mais végétation structurante.	Eau très fraîche	TRF, LOF, VAI, CHA, OMB, LOT, EPI, LPP, CHE	?	Oui, Lotte de rivière et Ombre commun

**Tableau de synthèse des caractéristiques hydrobiologiques (fin)**

<b>Sous-bassin</b>	<b>Etat du peuplement piscicole (selon étude 2011)</b>	<b>Facteurs négatifs prépondérants dans l'état du peuplement</b>	<b>Intérêt du « levier » - diminution des pressions quantitatives- pour améliorer cet état *</b>
<b>Haut bassin</b>	Pas de station de pêche. Présence temporaire de poissons (hiver).	Hydrologie d'étiage (assecs fréquents naturels).	Levier nul à l'échelle du sous-bassin.
<b>Séran amont</b>	Moyen (S2, S4 et S6)	Qualité des eaux (S2) / manque de mouilles, incrustation calcaire.	Levier nul à l'échelle du sous-bassin. Aval captages Sources dites de Vieu (dernier km) : levier possible avec impact très localisé.
<b>Séran médian</b>	Mauvais (S8)	Habitats dégradés (manque de mouilles, écoulements peu diversifiés).	Levier possible (Sources dites de Vieu et pompages de Cerveyrieu), mais secondaire par rapport au levier « habitats ».
<b>Arvière</b>	Bon (Arv2) à excellent (Arv1)	Micro-polluants ou toxiques ? Incrustation calcaire, hydrologie d'étiage.	Levier limité au regard des courbes SPU et de l'IAM de l'étude piscicole (bonne « résistance » des habitats au faible débit)
<b>Eau Morte (aval)</b>	Pas de station de pêche.	Habitats très dégradés et forte incision. Niveau de la nappe du Séran aval (fortement abaissée).	Levier secondaire (morphologie prioritaire) et sans doute limité à modéré (à confirmer par l'étude complémentaire nappe).
<b>Laval</b>	Laval amont : Pas ou quasiment pas de poissons. Laval aval : Bon (La2).	Laval amont : Hydrologie avec assecs fréquents naturels. Qualité des eaux ? Laval aval : Habitats très dégradés et cours d'eau perché. + Hydrologie d'étiage.	Laval amont : Levier nul ou très limité. Laval aval : Levier secondaire (morphologie prioritaire) mais possible (dérivation du canal). Intérêt limité en l'état morphologique actuel.
<b>Séran aval (jusqu'aux Rousses)</b>	Moyen (S9 et S10)	Habitats très dégradés, forte incision et ripisylve perchée. Hydrologie d'étiage (en condition naturelle) ?	Levier très secondaire (morphologie prioritaire) et limité (à confirmer par l'étude complémentaire nappe), mais intéressant en l'état morphologique actuel comme levier de non dégradation.
<b>Séran aval (en aval des Rousses)</b>	Mauvais (S11 et S12)	Habitats très dégradés, forte incision et ripisylve perchée.	Levier très secondaire (morphologie prioritaire) et anecdotique.
<b>Rousses</b>	Vouards : Mauvais (Vo1 et Vo2) Rousses : Moyen (Ro1)	Vouards : Habitats dégradés et qualité des eaux (Grand Vouard). + Incision sur partie aval Rousses.	Levier très secondaire (morphologie prioritaire) et anecdotique.

\* Ces dernières colonnes utilisent les résultats présentés dans la suite du rapport (modélisation Estimhab).

**Quelques indicateurs clés (SPU à différents débits caractéristiques d'étiage) pour quelques espèces cibles (résultats de la modélisation ESTIMHAB)**

	Débits naturels reconstitués (l/s)			
	Q50	Qestival	QMNA(5)	M/10
ARVIERE	278	162	22	54
SERAN AMONT	317	198	1,3	89
SERAN MEDIAN	406	259	15	113
SERAN AVAL	2510	1340	150	522

	Indicateurs Sévérité de l'étiage			
	QMNA(5) /Q50	Qestival /Q50	QMNA(5) /M(10)	QMNA(5) /Qestival
ARVIERE	8%	58%	41%	14%
SERAN AMONT	0%	62%	1%	1%
SERAN MEDIAN	4%	64%	13%	6%
SERAN AVAL	6%	53%	29%	11%

	Truite fario adulte				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
ARVIERE	73	64	37	88%	51%
SERAN AMONT	131	115	24	88%	18%
SERAN MEDIAN	212	198	108	93%	51%
SERAN AVAL	367	364	256	99%	70%

	Truite fario juvénile				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
ARVIERE	249	236	171	95%	69%
SERAN AMONT	362	337	112	93%	31%
SERAN MEDIAN	389	387	294	99%	76%
SERAN AVAL	470	550	538	117%	114%

	Chabot				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
ARVIERE	157	130	59	83%	38%
SERAN AMONT	198	165	19	83%	9%
SERAN MEDIAN	145	128	48	88%	33%
SERAN AVAL	322	303	163	94%	51%

	Ombre commun adulte				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
SERAN AVAL	2	0	0	0%	0%

	Ombre commun juvénile				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
SERAN AVAL	27	6	0	23%	0%

	Ombre commun alevin				
	SPU normée (m <sup>2</sup> /100m)				
	Au Q50 naturel	Au Qestival naturel	Au QMNA(5) naturel	SPU(Qestival) /SPU(Q50)	SPU(QMNA5) /SPU(Q50)
SERAN AVAL	48	11	0	24%	0%

### 1.3.2 Résultats issus de la méthode ESTIMHAB et investigations associées

*Cf. Annexe 6 : ensemble des courbes résultant de la modélisation*

#### 1.3.2.1 Préalables sur la modélisation (courbes, indicateurs)

La modélisation ESTIMHAB et les variables de sortie du modèle (SPU et VHA) sont explicitées dans la partie méthodologique, aux paragraphes 1.2.2.3 et 1.2.2.5. Il est utile de relire ces explications avant la lecture des courbes.

Toutes les courbes modélisées sont présentées en annexe 6.

En complément et en guise de récapitulatif, les tableaux page précédente donnent les valeurs d'habitats (SPU) pour les 2 espèces repères (Truite fario et Ombre commun), auxquelles nous avons ajouté le Chabot en tant qu'espèce patrimoniale particulièrement présente sur le bassin, ceci à différents débits caractéristiques :

- SPU au débit médian,
- SPU au débit moyen estival,
- SPU au QMNA<sub>5</sub>.

Les tableaux donnent également des indicateurs relatifs :

- pour rappel, de la sévérité des étiages : QMNA<sub>5</sub>/Q50 ; Qestival/Q50 ; QMNA<sub>5</sub>/(Module/10) ; QMNA<sub>5</sub>/Qestival ;
- de valeurs d'habitats : SPU(Qestival)/SPU(Q50) ; SPU(QMNA<sub>5</sub>)/SPU(Q50).

Enfin, rappelons que tous les résultats (courbes) étant issus de modélisations, ils sont affranchis de l'effet des pressions quantitatives et permettent une analyse de la « capacité d'accueil » naturelle (en termes d'habitats hydrauliques) des stations étudiées pour les différentes espèces modélisées.

#### 1.3.2.2 Premiers résultats, par espèce

Dans ce premier paragraphe, nous analysons rapidement les valeurs de SPU et VHA par espèce au débit médian (et débits plus élevés) sur la base de l'expertise en la matière du bureau d'études CINCLE<sup>22</sup> et comparons le potentiel d'accueil des 4 stations étudiées entre elles pour chacune des espèces et au regard du peuplement piscicole en place. On s'intéresse ainsi plutôt « aux parties centrale et droite des courbes ».

##### **Truite fario**

*Stade adulte (14 – 28 cm) :*

Avec des valeurs au débit médian de SPU entre 70 et 120 m<sup>2</sup>/100m et de VHA entre 10 et 15%<sup>23</sup>, **les stations du Séran amont et de l'Arvière montrent une très faible capacité d'accueil pour la Truite fario adulte**. Le principal paramètre hydraulique limitant est la profondeur (vitesse et granulométrie étant favorables). Ce résultat de la modélisation corrobore les résultats de pêche sur ces stations, où les adultes ne sont pas ou quasiment pas observés en moyennes à basses eaux.

La station Séran médian donne un résultat un peu meilleur, mais qui reste **caractéristique d'une capacité d'accueil médiocre pour la Truite fario adulte** : SPU d'environ 220 m<sup>2</sup>/100m et VHA entre 25 et 30%. La station Séran aval montre une VHA optimale de

<sup>22</sup> Le « référentiel » utilisé concerne une vingtaine de cours d'eau du Massif Central essentiellement dans le cadre d'études liées à l'hydroélectricité, choisies parmi les études de microhabitat réalisées par Cincle (plus de 60).

<sup>23</sup> En guise de comparaison, des cours d'eau salmonicoles de ce gabarit situés dans le Massif Central peuvent atteindre des valeurs de SPU de 500 m<sup>2</sup>/100m et de VHA de l'ordre de 60% (exemple de la Bourges à Burzet (07)).

même niveau (28% au débit d'environ 1 m<sup>3</sup>/s) et une SPU optimale de l'ordre de 370 m<sup>2</sup>/100m (atteinte un peu en deçà du débit médian, vers 2 m<sup>3</sup>/s). Cette valeur de SPU, bien que la plus élevée en absolu des 4 stations, est médiocre pour un cours d'eau de ce gabarit (environ 12-15 m de large en eau à 2 m<sup>3</sup>/s).

Ainsi, **le bassin du Séran n'apparaît globalement pas comme un bassin très propice à la Truite fario adulte du point de vue de ses habitats hydrauliques**, notamment dans sa moitié amont (Arvière et Séran amont). Les optima théoriques sont atteints bien au delà des valeurs de débit médian pour les 3 stations les plus amont ; en revanche, l'optimum théorique est atteint un peu en deçà du débit médian pour la station Séran aval.

*Stade juvénile-alevin (5 – 16 cm) :*

**Les potentialités d'accueil en termes d'habitats hydrauliques sont nettement meilleures pour le stade juvénile de la Truite fario** (truitelles), même si elles restent en deçà de celles observées pour de « très beaux ruisseaux pépinières »<sup>24</sup>. La vitesse semble être le facteur limitant sur les stations les plus amont, tandis que l'hydrologie hivernale (trop forte) limitent l'intérêt du Séran aval pour ce stade.

Ainsi, les VHA sont correctes à bonnes aux 4 stations, avec des valeurs entre 45 et 55%. Les SPU optimales théoriques sont atteintes à peu près au débit médian des 3 stations les plus amont et vers 600 l/s pour le Séran aval (correspondant à un débit d'étiage). Elles montrent des valeurs correctes (Arvière, environ 250 m<sup>2</sup>/100m) à bonnes (350 à 470 m<sup>2</sup>/100m du Séran amont au Séran aval). Néanmoins, sur le Séran aval, l'habitat hydraulique devient rapidement moins favorable aux truitelles au delà des valeurs d'étiage (profondeur devenant trop élevée et granulométrie trop fine). La moindre capacité d'accueil de l'Arvière pour ces stades est due aux vitesses qui deviennent limitantes (trop fortes) plus rapidement que sur les autres stations.

Ces résultats sont tout à fait cohérents avec le peuplement observé : les truitelles sont en effet bien captées au niveau des stations de pêche du Séran amont et médian et de l'Arvière, elles sont en revanche moins présentes au niveau du Séran aval. Le meilleur potentiel d'accueil (en termes d'habitats hydrauliques) pour la Truite fario juvénile se situe donc plutôt au niveau du bassin médian du Séran.

### **Espèces accompagnatrices de la Truite (Chabot, Vairon et Loche franche)**

*Chabot :*

Au débit médian, **les VHA du Chabot sont du même ordre de grandeur et de niveau moyen pour ce type de cours d'eau**, autour de 15 à 25%, pour les 4 stations modélisées. Ceci signifie qu'au sein des tronçons étudiés, la proportion de la surface en eau favorable à l'espèce est correcte. Pour autant, les surfaces favorables (SPU) sont, elles, correctes en absolu (140 à 200 m<sup>2</sup>/100m pour les 3 stations amont), à bonnes sur le Séran aval (320 m<sup>2</sup>/100m). Ainsi, cette petite espèce dispose de surfaces favorables suffisantes et qui n'atteignent pas leur optimum dans la gamme de débit modélisé.

Ce résultat contraste un peu, en première approche, avec les données d'inventaire, qui montrent une population de Chabot globalement en densité conforme aux biocénotypes théoriques. Ainsi, pour cette espèce benthique, territoriale et sédentaire utilisant les infractuosités du fond pour se cacher, **le débit ne semble pas être le facteur limitant**. En effet, dans le Séran amont, médian et l'Arvière, **les infractuosités utilisables par le Chabot sont très nombreuses** ; de plus, l'eau y reste fraîche et bien oxygénée même en étiage. Par ailleurs, ces micro-habitats servent aussi sans doute également de refuge à l'espèce en

<sup>24</sup> Situés dans le Massif Central (exemple de la Bourges à Burzet (07), dont les VHA peuvent atteindre 80%.

cas de crue. Enfin, la reproduction printanière du Chabot lui assure probablement un débit suffisant au moment de la ponte et de l'éclosion de ses œufs.

#### *Vairon :*

Si l'on compare globalement les courbes du Vairon avec celles du Chabot, on peut, en première approche, conclure que **l'habitat hydraulique du Séran et de l'Arvière apparaît beaucoup plus favorable à cette seconde espèce dans la gamme de débits moyens** : VHA de plus de 60% au débit médian (optimum rapidement atteint), SPU de 350 m<sup>2</sup>/100m au minimum sur l'Arvière, entre 480 et 750 m<sup>2</sup>/100m sur le Séran.

Pourtant, **les résultats de pêche ne sont pas concordants** : le Vairon est absent de l'Arvière (sans explication avancée par la FDPPMA) et présent mais avec des densités relativement faibles sur les autres stations. Les explications sont sans doute à rechercher dans différentes voies non exclusives :

- Une qualité des eaux insuffisante ? cette espèce y est en effet assez sensible, mais le Séran amont et l'Arvière ne présentent pas de dégradation connue de la qualité.
- Des substrats inadaptés ? espèce préférant les cailloux et appréciant les marges rivulaires avec de la végétation, les stations ESTIMHAB Séran amont, médian et Arvière présenteraient une granulométrie trop grosse, une tendance à l'incrustation calcaire et/ou pas d'habitat marginal propice à l'espèce ; en revanche, l'espèce trouve ces habitats rivulaires favorables au niveau du Séran médian.
- Des débits d'étiage pénalisants ? en deçà de 20 l/s sur les 3 stations amont, les surfaces favorables chutent fortement et les tirants d'eau deviennent faibles... mais il est difficile d'évaluer le poids de cette explication pour l'espèce.
- Des vitesses en crue trop importantes ? cette explication est sans doute à privilégier sur les stations Séran amont, médian et Arvière, qui présentent peu d'abris de bordures permettant à l'espèce de résister aux gros coups d'eau.

Ainsi, les faibles débits d'étiage peuvent expliquer en partie la faiblesse de la population de Vairon, mais ne constituent sans doute pas le seul facteur limitant pour cette espèce sur ce bassin.

#### *Loche franche :*

Les préférences de l'adulte de cette espèce benthique sont assez similaires à celles du Chabot, avec lequel elle partage certaines mœurs (activité nocturne, vie sous les cailloux). Cette espèce s'accommode néanmoins un peu moins bien que le Chabot des fortes vitesses.

Au final, les courbes d'habitat montrent **des valeurs de VHA et de SPU plus importantes que pour le Chabot** (environ 2 fois plus fortes), de l'ordre de 40 à 60% pour la VHA et de 310 à 450 m<sup>2</sup>/100m pour la SPU au débit médian. Ces valeurs montrent **une bonne capacité d'accueil pour l'espèce en termes d'habitat hydraulique**.

Pour autant, **la Loche franche n'est pas présente en densité conforme** avec son biocénotype. Là encore, plusieurs hypothèses peuvent être avancées : sa reproduction est un peu plus tardive que celle du chabot (jusqu'en juillet) et a lieu sur des plages de graviers pouvant être sujettes à l'exondation ; l'absence de végétation aquatique prise en compte de cette espèce, ou sa mauvaise tolérance aux crues brutales, une tendance des cours d'eau à l'incrustation calcaire.

### **Ombre commun (Séran aval)**

*Stade adulte (30 – 47 cm) :*

**Les caractéristiques hydrauliques du Séran aval**, tout du moins dans sa configuration morphologique actuelle très altérée, **ne conviennent pas du tout au stade adulte de l'Ombre**.

Ainsi, la VHA culmine à 5% au plus haut débit modélisable, qui est de l'ordre de 2 fois le débit médian, et la SPU à moins de 100 m<sup>2</sup>/100m. Elle n'est que d'environ 20 m<sup>2</sup>/100m au module et devient nulle en deçà du débit médian.

Ces résultats corroborent les résultats des pêches électriques, qui ne captent pratiquement aucun adulte d'Ombre dans le Séran. Outre la morphologie générale très altérée (déconnexion d'avec les annexes fluviales, rectification, incision...) les paramètres hydrauliques limitants semblent être la profondeur (trop faible) et la vitesse (également trop faible). La combinaison de ces facteurs limitants explique sans doute les très faibles surfaces favorables à ce stade de l'Ombre sur le Séran aval.

*Stades juvénile (18 – 28 cm) et alevin (7 – 13 cm) :*

**Les stades juvénile et alevin de l'Ombre** s'accommodant mieux que l'adulte de profondeurs plus faibles, les résultats de la modélisation montrent **un potentiel du Séran aval un peu meilleur pour ces stades**.

Ainsi, la VHA culmine vers 15% pour les 2 stades et atteint son optimum vers le module pour l'alevin. L'examen des courbes de SPU montre une allure différente pour chacun des 2 stades :

- La SPU de l'alevin atteint son optimum théorique vers le module puis la courbe redescend, indiquant que pour les plus forts débits, l'alevin est pénalisé par la vitesse ;
- La SPU du juvénile croît de manière quasi linéaire entre le débit médian et les plus forts débits modélisés, sans atteindre son optimum, montrant que pour ce stade, la profondeur reste limitante même à fort débit (l'optimum de vitesse étant lui atteint vers 9 m<sup>3</sup>/s).

Mais dans les deux cas, on note que les SPU sont très faibles au débit médian (20 à 50 m<sup>2</sup>/100m) et deviennent quasiment nulles dès le débit estival moyen. Ainsi, les caractéristiques hydrauliques du Séran aval sont loin d'être correctes pour ces stades.

**Bref, si la présence d'ombrets, confirmée par les pêches électriques, est bien possible dans ces caractéristiques hydrauliques, celles-ci sont loin d'être bonnes en l'état morphologique actuel du Séran** (rappel : la modélisation est faite sur le débit naturel, les pressions hydrologiques ne sont donc pas ici en question).

### **Blageon (Séran aval)**

Cette espèce est une espèce patrimoniale quasiment menacée en France, même si encore bien présente dans le bassin du Rhône.

*Stade juvénile (< 8 cm), représenté par la « guildes rive » :*

La VHA est importante aux bas débits, puis décroît pour n'être plus que de 20% à 10 m<sup>3</sup>/s. L'optimum de SPU est vers 650 l/s puis décroît également avec le débit. Ainsi, pour ce stade, **les capacités d'accueil théoriques sont correctes** sur toute la gamme de débit modélisée et **les bas débits n'apparaissent pas limitants**.

*Stade adulte (> 8 cm), représenté par la « guilde chenal » :*

La situation est différente pour l'adulte. Avec une VHA de l'ordre de 20% et une SPU d'environ 280 m<sup>2</sup>/100m au débit médian, **les conditions hydrauliques ne paraissent pas très bonnes pour ce stade**, dont la SPU maximale n'est pas atteinte dans la gamme modélisée (à 9 m<sup>3</sup>/s). Ce résultat est difficile à expliquer étant donné que les préférences de l'espèce semblent réunies au niveau de cette station. Des vitesses toutefois un peu faibles et augmentant peu avec le débit, ainsi qu'une granulométrie un peu petite, sont peut être des facteurs explicatifs ; par ailleurs la modélisation multi-espèces (guilde) utilisée dans Estimhab introduit peut être un biais (les préférences du Blageon n'étant pas exactement celles de la guilde Chenal).

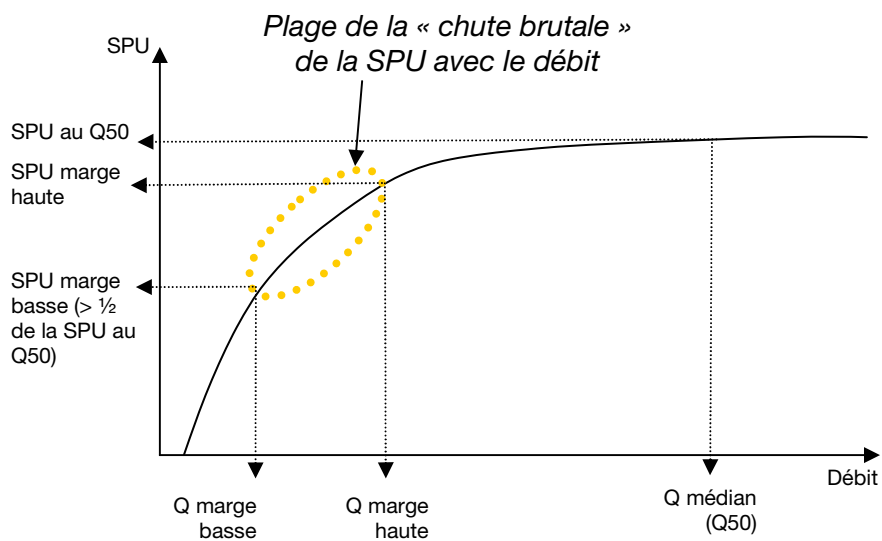
### 1.3.2.3 Résultats par station : recherche de valeurs de débits seuils d'étiage

*Cf. Annexe 6 : ensemble des courbes résultant de la modélisation*

#### **Préalable méthodologique**

Dans ce second paragraphe, on s'intéresse à « la partie gauche des courbes », c'est-à-dire à l'évolution des SPU avec la diminution du débit jusqu'aux valeurs d'étiage sévère. On recherche, pour chaque station, des « valeurs seuils » ou de « rupture » des courbes (quand elles existent) pour les différentes espèces repères retenues.

Les valeurs seuils recherchées correspondent au « secteur » (ou plage) graphique de chaque courbe à partir duquel la SPU chute brutalement avec la diminution du débit. On parle de « secteur » (ou plage) à défaut de pouvoir identifier un point bien précis<sup>25</sup>, celui-ci étant qualifiable au moyen d'une fourchette « marge basse – marge haute » encadrant visuellement la valeur recherchée, selon le schéma de principe suivant :



Dans certains cas, l'une ou l'autre ou les 2 valeurs-marges recherchées ne sont pas détectables (pas de « rupture » dans la courbe). Pour proposer des valeurs même dans ces cas, nous avons choisi de retenir, sur la base d'une comparaison avec les courbes où ces valeurs sont lisibles, les marges suivantes pour la SPU visée :

- marge basse = 1/2 de la SPU au débit médian,
- marge haute = 2/3 de la SPU au débit médian,

dans le cas général où la SPU maximale n'est pas atteinte avant le débit médian (cas de nos 3 stations amont pour toutes les espèces visées).

<sup>25</sup> Il n'y a, en effet, pas de point d'inflexion dans ces courbes.

Dans le cas de la station Séran aval, les espèces ou stades du biocénotype salmonicole atteignent leur SPU maximale en deçà du débit médian : Truite fario (stade adulte et juvénile), Chabot, Vairon et Loche franche. Par rapport à la méthode décrite ci-dessus, dans les cas où les valeurs marges recherchées ne sont pas détectables sur les courbes, nous remplaçons la valeur de SPU au débit médian par la valeur de SPU maximale. Ainsi, on retient dans ces cas les marges suivantes :

- marge basse = 1/2 de la SPU maximale,
- marge haute = 2/3 de la SPU maximale.

Les valeurs de débit obtenues sont appelées « **débats minima théoriques** »<sup>26</sup> pour la station. Ces valeurs seront dans la partie 1.3.2.6 confrontées d'une part à l'hydrologie naturelle et d'autre part à l'hydrologie influencée par les pressions quantitatives.

Dans les tableaux de résultats par station suivants, les valeurs lues sur les courbes sont en caractères droits et soulignées, tandis que les valeurs estimées selon la méthode « 1/2-2/3 de la SPU max ou au débit médian » sont en italiques. Toutes les valeurs sont arrondies :

- à 5 m<sup>2</sup>/100m près pour les SPU et à 5 l/s près pour les débits dans le cas des 3 stations les plus amont ;
- à 10 m<sup>2</sup>/100m près pour les SPU et à environ 20 l/s près pour les débits dans le cas du Séran aval.

### **Séran amont**

Les espèces cibles à cette station sont la Truite fario (stade juvénile) et le Chabot.

Espèce/stade (cibles en gras)	SPU au Q50	Marges de chute brutale de la SPU (en m <sup>2</sup> /100m)		Marges du débit de chute brutale de la SPU (en l/s)	
		marge basse	marge haute	marge basse	marge haute
Truite fario adulte	130	75	90	40	90
<b>Truite fario juvénile</b>	360	<u>180</u>	<u>240</u>	<u>10</u>	<u>40</u>
<b>Chabot</b>	200	100	130	<b>60</b>	<b>110</b>
Vairon	530	265	355	20	55
Loche franche	440	220	295	30	75

Seule la courbe de la truite fario juvénile permet une lecture des valeurs seuils recherchées ; toutes les autres valeurs sont estimées sur la base de la méthode « 1/2-2/3 de la SPU au Q50 ».

Au final, les valeurs les plus exigeantes sont celles du Chabot. Cette espèce faisant partie des espèces cibles à cette station, nous retenons ces valeurs de **débit minimal théorique pour la station Séran amont : 60 à 110 l/s** (85 l/s +/- 25 l/s).

### **Séran médian**

Les espèces cibles à cette station sont la Truite fario (stades adulte et juvénile) et le Chabot.

Espèce/stade (cibles en gras)	SPU au Q50	Marges de chute brutale de la SPU (en m <sup>2</sup> /100m)		Marges du débit de chute brutale de la SPU (en l/s)	
		marge basse	marge haute	marge basse	marge haute
<b>Truite fario adulte</b>	210	<u>105</u>	140	<u>10</u>	50

<sup>26</sup> Dans la mesure où ils correspondent à une situation fictive d'hydrologie, non confrontée à l'hydrologie naturelle.

<b>Truite fario juvénile</b>	390	<u>290</u>	<u>315</u>	<u>10</u>	<u>25</u>
<b>Chabot</b>	145	75	95	<b>55</b>	<b>90</b>
Vairon	490	<u>330</u>	<u>380</u>	<u>15</u>	<u>45</u>
Loche franche	330	<u>190</u>	<u>230</u>	<u>20</u>	<u>60</u>

La plupart des courbes permettent une lecture des valeurs seuils recherchées ; seules les valeurs du Chabot et la marge haute de la Truite adulte sont estimées sur la base de la méthode « 1/2-2/3 de la SPU au Q50 ».

Au final, les valeurs les plus exigeantes sont encore celles du Chabot. Cette espèce faisant partie des espèces cibles à cette station, nous retenons ces valeurs de **débit minimal théorique pour la station Séran médian : 55 à 90 l/s** (73 l/s +/- 17 l/s).

### Arvière

Les espèces cibles à cette station sont la Truite fario (stades adulte et juvénile) et le Chabot.

Espèce/stade (cibles en gras)	SPU au Q50	Marges de chute brutale de la SPU (en m <sup>2</sup> /100m)		Marges du débit de chute brutale de la SPU (en l/s)	
		marge basse	marge haute	marge basse	marge haute
<b>Truite fario adulte</b>	75	<u>35</u>	50	<u>25</u>	60
<b>Truite fario juvénile</b>	250	<u>150</u>	165	<u>10</u>	20
<b>Chabot</b>	155	75	105	<b>40</b>	<b>95</b>
Vairon	365	<u>200</u>	245	<u>15</u>	30
Loche franche	315	<u>160</u>	210	20	50

3 courbes permettent une lecture des valeurs seuils recherchées, mais uniquement sur les marges basses ; les valeurs du Chabot, de la Loche et les marges hautes de la Truite adulte et juvénile et du Vairon sont estimées sur la base de la méthode « 1/2-2/3 de la SPU au Q50 ».

Au final, les valeurs les plus exigeantes sont encore celles du Chabot. Cette espèce faisant partie des espèces cibles à cette station, nous retenons ces valeurs de **débit minimal théorique pour la station Arvière : 40 à 95 l/s** (68 l/s +/- 27 l/s).

### Séran aval

Les espèces cibles à cette station sont l'Ombre (stades adulte, juvénile et alevin), la Truite fario (stade adulte) et le Blageon (stade adulte, représentant de la guildes « chenal »)<sup>27</sup>.

Espèce/stade (cibles en gras)	SPU max ou SPU au Q50*	Marges de chute brutale de la SPU (en m <sup>2</sup> /100m)		Marges du débit de chute brutale de la SPU (en l/s)	
		marge basse	marge haute	marge basse	marge haute
<b>Truite fario adulte</b>	370	<u>240</u>	<u>280</u>	<u>100</u>	<u>250</u>
Truite fario juvénile	580	<u>520</u>	<u>560</u>	<u>100</u>	<u>250</u>
Chabot	320	160	210	140	320
Vairon	800	<u>620</u>	<u>710</u>	<u>130</u>	<u>250</u>

<sup>27</sup> Même si, rappelons-le, cette espèce n'est pas présente sur le Séran aval, elle fait partie des espèces que l'on devrait typiquement y trouver (cyprinidés d'eau vive).

Loche franche	500	<u>350</u>	<u>400</u>	<u>110</u>	<u>260</u>
<b>Ombre adulte</b>	~0 (2)*	Sans objet, puisque la SPU est quasiment nulle jusqu'au débit médian.			
<b>Ombre juvénile</b>	25*	~15		(1,9 m <sup>3</sup> /s !)	
<b>Ombre alevin</b>	45*	~25		(1,9 m <sup>3</sup> /s !)	
<b>Blageon adulte (guilde chenal)</b>	280*	140	190	340	770

Les courbes de 4 espèces ou stade (Truite, Vairon et Loche) permettent une lecture des valeurs seuils recherchées ; les valeurs du Chabot et du Blageon sont estimées sur la base de la méthode « 1/2-2/3 de la SPU au Q50 ». Pour l'Ombre, les très faibles SPU aux valeurs de débit faible à moyen ne permettent pas de conclure.

Au final, les valeurs les plus exigeantes (hors Ombre) sont celles du Blageon. Cette espèce faisant partie des espèces cibles à cette station, nous retenons ses valeurs de **débit minimal théorique pour la station Séran aval : 340 à 770 l/s** (560 l/s +/- 210 l/s).

#### 1.3.2.4 Compléments d'information sur les débits minima apportés par l'étude des habitats non pris en compte par ESTIMHAB et des frayères potentielles

##### **Mise en eau des abris de pleine eau (sous-blocs, ...) et des habitats rivulaires (sous-berges, ...)**

###### *Séran amont :*

Les blocs sont nombreux mais le plus souvent enchassés les uns dans les autres, ce qui en limite leur intérêt en tant que caches pour les truites adultes. Leur mise en eau en nombre est compromise en deçà d'environ 30 l/s. Il existe aussi des sous-berges, sous forme d'infractuosités dans la roche mère, dont la mise en eau est résistante à l'abaissement du débit.

###### *Séran médian :*

Les blocs sont encore nombreux mais créent relativement peu de sous-blocs intéressants en tant que caches. Leur mise en eau est compromise en deçà d'environ 15-20 l/s. Quant aux caches en sous-berges, elles sont peu nombreuses et ne conviennent pas pour des truites adultes ; leur mise en eau n'est sans doute plus correcte en deçà de 50 l/s.

###### *Arvière :*

La station étudiée montre une faible densité d'abris pour une truite adulte. Néanmoins, ceux-ci sont correctement en eau aux bas débits, jusque vers environ 30 l/s. Les petites espèces (Chabot et Loche) trouvent des abris adaptés dans les interstices des substrats minéraux, qui ne sont pas « cimentés ».

###### *Séran aval :*

Du fait du caractère perché de la ripisylve, les caches en sous-berges (cordons racinaires) ne sont fonctionnelles qu'avec un débit suffisant, de l'ordre de 200 l/s. Quelques trous d'eau en sous-berges se maintiendraient avec des débits plus bas, de même que les abris en sous-blocs situés dans une zone de mouille.

##### **Tirants d'eau avec l'abaissement du débit (franchissabilité des petits obstacles : ressauts, radiers...)**

L'expertise réalisée sur ce paramètre amène la conclusion suivante : quelle que soit la station, le risque de difficulté de circulation se pose au niveau des radiers, **en deçà d'un débit de l'ordre de 10-15 l/s**, la difficulté pouvant commencer à se faire sentir sur les stations Séran amont et médian pour des valeurs un peu plus fortes de l'ordre de 25-30 l/s.

Sur les tronçons étudiés qui ne présentent pas de faciès très difficiles à franchir (ressauts ou radiers prenant toute la largeur du lit), ce paramètre n'apparaît pas au final comme un facteur vraiment contraignant : même à très faible débit, le passage est toujours possible au niveau de veines d'eau plus profondes même si celles-ci deviennent peu nombreuses et limitées en surface à très faibles débits.

Cette conclusion semble pouvoir être élargie à l'ensemble des linéaires étudiés, hormis au niveau des franches cascades, infranchissables quel que soit le débit.

### **Mise en eau des frayères (à Truite et à Ombre)**

*Cf. Annexe 7 pour une analyse détaillée de l'évolution des frayères potentielles avec le débit.*

*Frayères à Truite fario :*

L'expertise menée permet de tirer les conclusions suivantes :

- Sur l'Arvière, le Séran amont et le Séran médian une bonne proportion de frayères potentielles est activée à partir d'un **débit d'environ 200 à 300 l/s** ;
- **Sur le Séran aval**, le débit apparaissant suffisant pour des conditions hydrauliques de fraie de la Truite se situe aux **environs de 800 l/s**.

Sachant que le débit moyen des mois de novembre et décembre est estimé à environ 1,5 m<sup>3</sup>/s sur l'Arvière, 2 m<sup>3</sup>/s sur le Séran médian et 7 m<sup>3</sup>/s sur le Séran aval, le débit risque bien peu d'être limitant par insuffisance<sup>28</sup> mais peut-être l'est-il par excès. Auquel cas, ce sont sans doute les tributaires (ruisseaux affluents) qui offrent des conditions de débit optimales pour la fraie de la Truite.

*Frayères à Ombre - Séran aval :*

La station Séran aval offre des conditions de granulométrie favorables à la fraie de l'Ombre. L'observation faite au débit haut permet de conclure que la principale zone de fraie potentielle de la station se trouve dans des **conditions hydrauliques optimales vers un débit de 2 m<sup>3</sup>/s**. Or, au mois de mars qui est le mois de fraie pour cette espèce, le débit moyen mensuel du Séran aval est plutôt de l'ordre de 9 m<sup>3</sup>/s, donc certainement souvent trop élevé. Les zones de fraie effectives pour l'espèce sont donc peut-être, comme pour la truite, à rechercher plus sur les affluents que sur le Séran lui-même.

#### 1.3.2.5 *Impact approché des pressions quantitatives sur les SPU*

*Cf. Annexe 8 : tableau de comparaison des SPU entre hydrologie naturelle et influencée*

### **Rappel des données hydrologiques utilisées et précaution de lecture des résultats**

Les **données d'hydrologie** utilisées proviennent de la phase 3 de l'étude, qui a, d'une part estimé l'impact hydrologique sur les eaux de surface de l'ensemble des pressions quantitatives (prélèvements et rejets) et d'autre part, reconstitué l'hydrologie naturelle au niveau des points stratégiques ; puis de la même manière, au niveau des stations ESTIMHAB.

Ainsi, les premières colonnes des tableaux de l'annexe 8 rappellent les valeurs des différents débits caractéristiques d'étiage au niveau des 4 stations ESTIMHAB, débits naturels et débits influencés : VCN3<sub>5</sub>, VCN3<sub>2</sub>, QMNA<sub>5</sub>, QMNA<sub>2</sub>, module estival, débit médian (Q50) et 1/10<sup>ème</sup> du module (M/10)<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> D'autant plus que l'on se situe en dehors des mois de prélèvements importants.

<sup>29</sup> Voir rapports de phase 2 et 3 pour les définitions et méthodes de calcul de ces différents indicateurs hydrologiques, ainsi que l'estimation de leurs incertitudes.

Il est important de rappeler que **plus l'indicateur est sur un pas de temps court et un temps de retour élevé et plus l'incertitude est grande**. Ainsi, les indicateurs ci-dessus sont donnés dans l'ordre décroissant d'incertitude :

- le module (et son 1/10<sup>ème</sup>), le débit médian et le module estival sont estimés avec relativement peu d'incertitude,
- les QMNA avec une incertitude moyenne, d'autant plus pour le QMNA<sub>5</sub> (par rapport au QMNA<sub>2</sub>),
- les VCN3 (pas de temps de 3 jours) avec une incertitude forte, d'autant plus pour le VCN3<sub>5</sub> (par rapport au VCN3<sub>2</sub>).

**Ce dernier point nous amène à donner les résultats à ce pas de temps (sur 3 jours « max ») à titre indicatif mais sans velléité de les utiliser à des fins de gestion.**

### **Le peuplement piscicole du Séran face au stress hydrique et à l'impact des prélèvements**

Avant de tirer des conclusions quant à **l'impact sur la faune piscicole d'une baisse de surface utilisable** (baisse de SPU entre les situations naturelle et influencée estimées dans les tableaux de l'annexe 7), il convient de se demander non seulement à partir de quelle proportion mais aussi à partir de quelle durée cette baisse peut avoir un impact structurel et menacer la survie d'une population. Malgré le peu de réponses quantifiées à cette question dans la bibliographie, on peut avancer que si **les organismes aquatiques peuvent supporter un certain stress hydrique sur quelques heures voire quelques jours** aux conditions qu'il ne les mette ni hors d'eau ni en situation de trop faible oxygénation, il n'est pas possible de leur faire subir ce stress sur de plus longues durées sans risques pour leur survie. Dans le cas du bassin du Séran, plusieurs facteurs nous paraissent essentiels à prendre en compte :

1. **La majorité du réseau hydrographique de ce bassin est intermittent**, c'est-à-dire susceptible de s'assécher plus ou moins fréquemment et sur des durées plus ou moins longues. Or, si aucun peuplement piscicole ne se maintient sur les ruisseaux à sec plus de la moitié de l'année, les données montrent que **les poissons sont présents sur des tronçons s'asséchant** plusieurs semaines, voire plusieurs mois par an. Même si ce facteur semble clairement limiter le développement de la Truite fario (biomasses à l'hectare faibles à très faibles, peu d'adultes), et peut-être également du Vairon, les petites espèces de fond, Chabot et Loche, semblent mieux s'en accommoder. Ce fait montre la **capacité certaine d'adaptation de ces espèces** (Truite et espèces accompagnatrices) à de tels cours d'eau (intermittents).
2. Ces capacités d'adaptation reposent sur la possibilité pour les organismes aquatiques A-les plus gros (comme les truites adultes) de faire de courtes « **migrations de sécheresse** », **vers les secteurs refuges hydriques** se maintenant en eau dans des conditions de température et d'oxygène correctes<sup>30</sup>, ou B- les plus petits (espèces accompagnatrices de la Truite) de se trouver des refuges sur place (enfouissement sous blocs, ...) ou d'effectuer de très courtes migrations vers les secteurs refuges. Cette possibilité est liée à l'existence même de ces secteurs ou de ces micro-habitats, à leur éloignement et à leur accessibilité par basses à très basses eaux (on pense notamment à la présence d'obstacles infranchissables). **L'examen de ces secteurs refuges dans le bassin (cf. partie 1.3.1.1 et carte 4.2) montre qu'ils existent dans chacun des différents sous-bassin** et qu'à une exception près (tronçon d'environ 2 km en amont de la cascade de Cerveyrieu<sup>31</sup>),

<sup>30</sup> Ainsi que dans des conditions de repos, nourrissage et protection vis-à-vis des prédateurs également correctes.

<sup>31</sup> Séran entre la cascade des gorges de Turignin (confluence Muffieu avec également une cascade finale) et la cascade de Cerveyrieu.

**tous les linéaires du Séran et de ses principaux affluents dans leur parties basses sont en lien possible avec des secteurs refuges.** Rappelons aussi que la situation thermique des cours d'eau du bassin n'est pas limitante, l'eau restant fraîche à très fraîche malgré les faibles débits estivaux. Ainsi, contrairement à des cours d'eau de type méditerranéen par exemple, les sous-bassins amont et médian du Séran et l'Arvière montrent clairement **des atouts remarquables de « résistance » au stress hydrique** : naturalité des cours d'eau, fort ombrage, température estivale basse, présence de trous d'eau et de caches sous berges ou sous blocs et de secteurs « refuges hydriques » toujours en eau accessibles.

3. Le cas du **Séran aval** est différent. On peut y distinguer 2 sous-secteurs :
  - a. **De Marlieu (voire d'Artemare, partie endiguée) à la confluence des Rousses**, le Séran subit des étiages potentiellement très prononcés et présente **une configuration sensible à l'abaissement du débit**, du fait de sa morphologie altérée : élargissement et banalisation du lit, manque de trous d'eau et de caches, ripisylve perchée, ... Le bas de l'Arvière, le ruisseau d'Yon ou encore celui des Rochers (phréatiques) constituent des zones refuges hydriques certainement primordiales pour cette partie du Séran. La restauration morphologique du Séran médian améliorerait certainement notablement la résistance de ce sous-bassin au stress hydrique.
  - b. **En aval des Rousses**, le Séran et ses affluents sont soutenus/alimentés à l'étiage par la nappe, ils sont toujours en eau et les profondeurs deviennent de plus en plus importantes vers l'aval, ce qui les rend **beaucoup moins sensibles à une baisse anthropique du débit**. Les parties aval profondes des affluents et les derniers kilomètres du Séran sous l'influence du Rhône peuvent être considérées comme autant de secteurs refuges en cas de stress hydrique.

## Résultats

La lecture des résultats figurés dans les tableaux de l'annexe 8 doit être faite au regard des éléments donnés ci-dessus et avec précaution. **Si nous avons associé un qualificatif et un code couleur à la baisse relative de SPU normée, celui-ci ne préjuge en rien du ou des niveau(x) acceptable(s) de baisse d'un point de vue biologique.** Le code couleur utilisé est le suivant :

- pas de surlignage : baisse de SPU inférieure à 15%, qualifiée de « faible »,
- surlignage jaune : baisse de SPU entre 15 et 30%, qualifiée de « modérée » (ou « moyenne »),
- surlignage orange : baisse de SPU entre 30 et 50%, qualifiée de « forte »,
- surlignage rouge : baisse de SPU supérieure à 50%, qualifiée de « très forte »,

Dans cette partie, **nous ne discutons pas du niveau d'impact de la SPU biologiquement acceptable, ni d'un objectif à tenir la concernant** ; par ailleurs, **ce niveau acceptable ou objectif ne peut pas être une règle unique** (limitant les prélèvements à tant de % d'impact sur la SPU) puisque cet impact dépend clairement du contexte environnemental de chaque tronçon considéré : cf. tableaux de la partie 1.3.1.7. Exemple illustratif : un niveau d'impact sur la SPU de 20% peut ainsi être sans conséquence biologique notable et acceptable dans un contexte par ailleurs favorable et où le facteur quantitatif est secondaire sur l'état du peuplement, alors que dans un contexte défavorable et/ou où le facteur quantitatif est prépondérant, une baisse de SPU de 10% peut ne pas être acceptable.

Rappelons à ce stade également :

- que **les stations ESTIMHAB ont été choisies pour représenter les tronçons naturels ayant une sensibilité élevée à l'abaissement du débit** (d'autres tronçons non investigués le sont beaucoup moins) ;
- que **l'hypothèse de base de calcul des prélèvements sur 3 jours consécutifs est la concomitance de tous les prélèvements dans leur configuration maximale**, qui est une hypothèse possible mais de très faible probabilité.

L'examen des tableaux de résultats de l'annexe 8 amène les commentaires suivants :

- Remarque préalable, **l'impact sur la SPU est positif à la station Séran amont**, car cette station est influencée par des rejets (STEP) et non par des prélèvements. Sans entrer dans le détail de cette station qui ne pose donc pas problème, l'impact monte **jusqu'à +18% de SPU pour le Chabot** aux conditions de rejets maximaux et de débits d'étiage quinquennaux (QMNA<sub>5</sub> et VCN3<sub>5</sub>).

Résultats aux 3 autres stations impactées négativement par les pressions d'usage quantitatif :

- **Au débit médian, l'impact sur la SPU est nul ou négligeable aux 3 stations** et pour toutes les espèces.
- **Au module estival, l'impact sur la SPU est nul ou négligeable aux 2 stations amont** (Arvière, Séran médian) pour toutes les espèces ; il est estimé à -5 à -6% pour les stades juvéniles et alevins de l'Ombre, mais cette baisse est à relativiser du fait de la très faible valeur de SPU initiale (entre 6 et 12 m<sup>2</sup>/100m).
- **Au 10<sup>ème</sup> du module, l'impact sur la SPU est nul ou négligeable aux 2 stations amont** (Arvière, Séran médian) pour toutes les espèces, **ainsi qu'à la station Séran aval pour toutes les espèces/stades autres que l'Ombre adulte** ; à partir de ce débit, la SPU de l'ombre adulte étant estimée nulle, aucun calcul d'impact n'est possible.
- **Au débit mensuel minimal de temps de retour 2 ans (QMNA<sub>2</sub>), l'impact sur la SPU est très faible à la station Arvière** pour toutes les espèces (-3 à -6%), **faible** (-7 à -11%) pour la Truite et le Vairon, **à modéré (-17%) pour le Chabot à la station Séran médian. A la station Séran aval, l'impact est très faible** (-1 à -4%) pour toutes les espèces sauf pour l'Ombre pour lequel il n'est pas évaluable car la SPU est alors nulle quelque soit le stade.
- **Aux stations Arvière et surtout Séran médian, l'impact devient important à partir du QMNA<sub>5</sub> et s'accroît pour devenir fort à très fort aux débits d'étiage minimaux sur 3 jours consécutifs** (pour lesquels, on le rappelle, l'hypothèse est la concomitance de tous les prélèvements maximaux et les incertitudes sur les débits sont les plus fortes).
  - **Arvière** : impact de -8 à -14% au QMNA<sub>5</sub>, impact de -18 à -31% au VCN3<sub>2</sub> et impact de -25 à -46% au VCN3<sub>5</sub> ;
  - **Séran médian** : impact de -19 à -45% au QMNA<sub>5</sub> et au VCN3<sub>2</sub>, impact de -28 à -62% au VCN3<sub>5</sub> ;
  - dans tous les cas, **l'impact le plus fort concerne le Chabot**, mais les autres espèces (Truite, Loche franche et Vairon) sont également notablement touchées.
- **A la station Séran aval :**
  - **l'impact sur la SPU reste faible aux QMNA<sub>2</sub> et <sub>5</sub>** (entre -1 et -10% au maximum pour le Blageon adulte) ;

- **l'impact devient plus important aux VCN3<sub>2</sub> et 5, notamment pour le Blageon adulte, le Chabot et la Truite adulte** pour lesquels il dépasse les 15-20% au VCN3<sub>2</sub> et les 30-40% au VCN3<sub>5</sub>.

En résumé, avec les hypothèses prises et sans oublier l'incertitude liée aux différentes estimations faites, on peut retenir de cet exercice ciblé sur l'effet des pressions quantitatives sur la SPU :

- **pas de problème quantitatif à la station Séran amont** (impact quantitatif positif des rejets) sous réserve des éventuels impacts qualitatifs de ces rejets ;
- **pas ou très peu de problème à la station Séran aval jusqu'au QMNA<sub>5</sub> inclus,**
- **impact possiblement sensible à très sensible à partir du QMNA<sub>5</sub> aux stations Arvière et surtout Séran médian, et à partir des débits minimaux sur 3 jours consécutifs à la station Séran aval ;** les espèces les plus (théoriquement) sensibles étant dans l'ordre décroissant le **Chabot** et le **Blageon adulte** (dans le cas du Séran aval), la **Truite adulte** et la **Loche franche**.

Enfin, bien que nous n'ayons pas les éléments nécessaires pour quantifier de manière sûre le phénomène, on peut rappeler que les prélèvements ayant un impact sur l'hydrologie de surface impactent également **la durée et la fréquence des événements hydriques stressants** pour la faune aquatique. Sur les QMNA<sup>32</sup>, l'impact est important uniquement sur le Séran médian : les prélèvements sont estimés faire passer le QMNA d'une fréquence entre 4 et 5 ans à une fréquence biennale.

#### 1.3.2.6 Synthèse des résultats au niveau des 4 stations ESTIMHAB

STATION : SERAN AMONT	
Représentativité / Sensibilité à l'abaissement du débit	Station représentative des secteurs sensibles au débit du sous-bassin du Séran amont. Station assez sensible à l'abaissement du débit.
Capacité d'accueil théorique des espèces cibles (en termes d'habitats hydrauliques)	Truite adulte : très faible Truite juvénile : correcte à bonne Chabot : correcte Vairon : bonne Loche franche : bonne
Débits minima <u>théoriques</u> , sur la seule base de la modélisation	60 à 110 l/s (Chabot, espèce théoriquement la plus sensible) 40 à 90 l/s (Truite adulte, seconde espèce la plus sensible)
Informations complémentaires / débits minima (frayères, tirants d'eau, habitats non pris en compte par ESTIMHAB)	Truite adulte : manque de caches, mais mise en eau correcte de celles-ci dès 30 l/s Chabot : favorisé par les nombreuses infractuosités résistant (toujours en eau) aux très faibles débit, d'où certainement une sensibilité réelle moins forte que le laisse penser la modélisation Tirants d'eau sans doute insuffisants pour la circulation piscicole en deçà de 10-15 l/s
Débits minima <u>théoriques</u> sur la base de l'ensemble des investigations	50-100 l/s (fourchette intermédiaire entre les DMT du Chabot et de la Truite, du fait des facteurs de résilience identifiés pour le Chabot)
Débits minima de circulation piscicole	10-15 l/s (débit estimé permettre la circulation piscicole)

<sup>32</sup> Vu les incertitudes sur les débits VCN3, cette analyse ne nous semble pas devoir être menée sur ce pas de temps.

<b>STATION : SERAN MEDIAN</b>	
Représentativité / Sensibilité à l'abaissement du débit	Station représentative d'une situation naturelle du Séran médian. Station modérément sensible à l'abaissement du débit.
Capacité d'accueil théorique des espèces cibles (en termes d'habitats hydrauliques)	Truite adulte : médiocre Truite juvénile : bonne Chabot : correcte Vairon : bonne Loche franche : bonne
Débits minima <u>théoriques</u> , sur la seule base de la modélisation	55 à 90 l/s (Chabot, espèce théoriquement la plus sensible) 20 à 60 l/s (Loche franche, seconde espèce la plus sensible)
Informations complémentaires / débits minima (frayères, tirants d'eau, habitats non pris en compte par ESTIMHAB)	Truite adulte : manque de caches, mise en eau correcte des sous-blocs dès 15-20 l/s et des sous-berges dès 50 l/s Chabot : favorisé par les nombreuses infractuosités résistant (toujours en eau) aux très faibles débit, d'où certainement une sensibilité réelle moins forte que le laisse penser la modélisation Tirants d'eau sans doute insuffisants pour la circulation piscicole en deçà de 10-15 l/s
Débits minima <u>théoriques</u> sur la base de l'ensemble des investigations	50-80 l/s (fourchette intermédiaire entre les DMT du Chabot et de la Loche, maintenue par « sécurité » assez proche de la fourchette du Chabot malgré les facteurs de résilience identifiés, du fait du caractère global modérément sensible de la station)
Débits minima de circulation piscicole	10-15 l/s (débit estimé permettre la circulation piscicole)

<b>STATION : ARVIERE</b>	
Représentativité / Sensibilité à l'abaissement du débit	Station représentative des secteurs sensibles au débit du sous-bassin Arvière amont et moyenne. Station très sensible à l'abaissement du débit.
Capacité d'accueil théorique des espèces cibles (en termes d'habitats hydrauliques)	Truite adulte : très faible Truite juvénile : correcte Chabot : correcte Vairon : correcte Loche franche : bonne
Débits minima <u>théoriques</u> , sur la seule base de la modélisation	40 à 95 l/s (Chabot, espèce théoriquement la plus sensible) 25 à 60 l/s (Truite adulte, seconde espèce la plus sensible)
Informations complémentaires / débits minima (frayères, tirants d'eau, habitats non pris en compte par ESTIMHAB)	Truite adulte : manque de caches, mise en eau correcte dès 30 l/s Chabot : favorisé par les nombreuses infractuosités résistant (toujours en eau) aux très faibles débit, d'où certainement une sensibilité réelle moins forte que le laisse penser la modélisation Tirants d'eau sans doute insuffisants pour la circulation piscicole en deçà de 10-15 l/s
Débits minima <u>théoriques</u> sur la base de l'ensemble des investigations	30-70 l/s (fourchette intermédiaire entre les DMT du Chabot et de la Truite, plus proche de la fourchette de la Truite du fait des facteurs de résilience identifiés pour le Chabot et de la forte sensibilité globale de la station)
Débits minima de circulation piscicole	10-15 l/s (débit estimé permettre la circulation piscicole)

<b>STATION : SERAN AVAL</b>	
Représentativité / Sensibilité à l'abaissement du débit	Station représentative des secteurs les plus sensibles au débit du sous-bassin du Séran aval, au sein d'une configuration relativement naturelle (n'existant plus beaucoup sur le Séran aval). Station assez sensible à l'abaissement du débit (ce qui n'est pas le cas de la majorité du sous-bassin).
Capacité d'accueil théorique des espèces cibles (en termes d'habitats hydrauliques)	Truite adulte : médiocre Truite juvénile : correcte Chabot : correcte à bonne Vairon : bonne Loche franche : bonne Ombre : nulle à très faible Blageon adulte : très médiocre Blageon juvénile : correcte
Débits minima <u>théoriques</u> , sur la seule base de la modélisation	340 à 770 l/s (Blageon adulte, espèce théoriquement la plus sensible) 100 à 250 l/s (Truite adulte) (Données Ombre inexploitable)
Informations complémentaires / débits minima (frayères, tirants d'eau, habitats non pris en compte par ESTIMHAB)	Ripisylve perchée pénalisant les possibles caches rivulaires ; mise en eau correcte des sous-berges, à partir de 200 l/s Pas de problème de tirants d'eau (circulation piscicole) et faciès résistants à l'abaissement du débit (mouilles, chenaux) bien présents à l'échelle du tronçon.
Débits minima <u>théoriques</u> sur la base de l'ensemble des investigations	300-500 l/s (fourchette intermédiaire entre les DMT du Blageon et de la Truite, marge basse supérieure à la marge haute de la Truite et marge haute rabaissée par rapport à celle du Blageon du fait d'une sensibilité globalement forte de la station - très supérieure à la moyenne du tronçon -)
Débits minima de circulation piscicole	30-50 l/s (marge de « sécurité », la circulation piscicole semblant toujours possible même par débit quasiment nul dans la majorité du tronçon du fait de la présence de mouilles et chenaux lenticques)

### **1.3.3 Analyse croisée des résultats, extrapolation et proposition de débits biologiques au niveau des points stratégiques de gestion**

La partie précédente nous a permis de proposer des débits minima théoriques issus de nos investigations de terrain et de la modélisation ESTIMHAB pour les espèces cibles prises en compte au niveau des stations investiguées. Cette partie les confronte à l'hydrologie naturelle et influencée du bassin, ainsi qu'au peuplement en place, et propose des valeurs de débits minima biologiques.

#### **1.3.3.1 Confrontation des débits minima théoriques avec l'hydrologie naturelle et influencée et le peuplement piscicole en place au niveau des stations ESTIMHAB**

Les indicateurs des tableaux précédemment présentés page 41 - indicateurs de sévérité des étiages naturels, SPU(Qestival)/SPU(Q50) et SPU(QMNA<sub>5</sub>)/SPU(Q50) - sont mobilisés.

#### **Rappel : sévérité des étiages naturels**

Les indicateurs des deux premiers tableaux présentés page 39 mettent en exergue la **sévérité des étiages naturels sur le bassin du Séran**, estimés au niveau de nos 4 stations ESTIMHAB :

**Séran amont :**

Si le débit moyen estival est à 62% du débit médian, **le QMNA<sub>5</sub>, quasiment nul, représente moins de 1% du module** et du débit estival. Les étiages sont naturellement très sévères à cette station, avec des assecs estivaux fréquents.

**Séran médian :**

Le débit moyen estival se situe à peu près au même niveau du débit médian (64%) ; **le QMNA<sub>5</sub>, estimé à 15 l/s, est très faible, représentant moins de 2% du module**, 6% du débit estival et 4% du débit médian.

**Arvière et Séran aval :**

L'Arvière et le Séran aval présentent également des étiages sévères, mais néanmoins un peu moins que le Séran amont et médian. **Le QMNA<sub>5</sub> représente entre 3 et 4% du module**, entre 6 et 8% du débit médian.

### **Evolution de la SPU des 3 principales espèces et comparaison des débits minima théoriques identifiés avec l'hydrologie naturelle**

Les indicateurs spécifiques des tableaux présentés page 39 montrent, pour les espèces Truite fario adulte et juvénile et Chabot :

- Une **bonne « résistance » de la SPU au débit moyen estival naturel**, le rapport entre SPU(Qestival) et SPU(Q50) se maintenant entre 80 et 100% ; les étiages peu sévères (de fréquence annuelle) ne poseraient donc pas problème.
- Une **situation variable au QMNA<sub>5</sub> naturel**, avec un indicateur SPU(QMNA<sub>5</sub>)/SPU(Q50) variant de 11% à 114%, avec :
  - o La **station Séran amont se démarquant par une chute très importante de SPU** et un indicateur à 9% pour le Chabot, 18% pour la Truite adulte et 31% pour la Truite juvénile ; à cette station, au QMNA<sub>5</sub> naturel, la vie aquatique semble naturellement mise à rude épreuve.
  - o Les **stations Arvière et Séran médian en situation moins défavorable**, avec un indicateur entre 33et 38% pour le Chabot (mais des atouts d'habitats), à 51% pour la Truite adulte et entre 69 et 76% pour la Truite juvénile. Au QMNA<sub>5</sub> naturel, le maintien de ces espèces ne paraît pas compromis.
  - o La station **Séran aval affiche globalement une situation de meilleure « résistance » aux très bas débits**, avec un indicateur à 51% pour le Chabot, 70% pour la Truite adulte et 114% pour la Truite juvénile ; à cette station, le QMNA<sub>5</sub> naturel ne semble pas poser de problème en termes d'habitats hydrauliques pour ces espèces. Dans les conditions morphologiques actuelles (altérées), rappelons que l'habitat hydraulique n'est pas du tout favorable à l'Ombre et relativement peu au Blageon adulte. Pour ce dernier, l'indicateur SPU(QMNA<sub>5</sub>)/SPU(Q50) est d'environ 40%.

La comparaison entre débits minima théoriques proposés plus haut (*donnés en 1.3.2.6*) et hydrologie naturelle au niveau des stations ESTIMHAB est résumée dans le tableau suivant :

Station	Débits minima théoriques (DMT)	Débits caractéristiques les encadrant	Rapport DMT /Module	Fréquence estimée (débits dépassés)	QMNA (T) <sup>33</sup> en ans
Séran amont	50 - 100	QMNA <sub>2</sub> - Qestival	6 – 11%	292 - 263 j/an	1,2 ans
Séran médian	50 - 80	QMNA <sub>2</sub> - Qestival	4 – 7%	299 - 281 j/an	1,3 ans
Arvière	30 - 70	QMNA <sub>5</sub> - Qestival	6 – 13%	307 - 270 j/an	2,7 – 1,5 ans
Séran aval	300 - 500	QMNA <sub>5</sub> - Qestival	6 – 10%	307 - 285 j/an	2,6 – 1,6 ans

<sup>33</sup> Un QMNA(T) est un débit mensuel minimal annuel ayant la probabilité 1/T de ne pas être dépassé chaque année.

Il ressort de ce tableau que **les DMT proposés en première approche sont respectivement nettement supérieurs au QMNA<sub>5</sub>** pour les stations Arvière et Séran aval, **à très nettement supérieurs** pour les stations Séran amont et Séran médian.

Plus précisément, **la fréquence statistique estimée de ces DMT** oscille entre :

- pour les stations Séran amont et médian :
  - 260 et 300 jours de dépassement par an (soit entre 65 et 105 jours en deçà des DMT chaque année) ;
  - en moyenne mensuelle, ces valeurs correspondent à un QMNA de temps de retour 1,1 à 1,4 ans.
- pour les stations Arvière et Séran aval :
  - 270 et 310 jours de dépassement par an (soit entre 55 et 95 jours en deçà des DMT chaque année) ;
  - en moyenne mensuelle, ces valeurs correspondent à un QMNA de temps de retour d'environ 1,5 à 2,7 ans.

Cela signifie que **naturellement, ces valeurs de débits minima ont une probabilité très forte de ne pas être respectées, de l'ordre de 2 à 3 mois par an** (en nb de jours cumulés par an) **et entre environ tous les ans et une année sur 2 à 3 en valeur moyenne mensuelle du mois le plus sec de l'année**. En d'autres termes, **les étiages sont naturellement contraignants** pour les habitats piscicoles en situation moyenne mensuelle, ce qui sous-tend de possibles situations naturellement très contraignantes à des pas de temps plus courts (de quelques jours par exemple).

### 1.3.3.2 *Extrapolation des résultats et proposition de débits biologiques au niveau des points de gestion*

#### **Extrapolation des résultats**

A ce stade, il est utile de rappeler une nouvelle fois que les stations ESTIMHAB ont été choisies de manière à être **représentatives des secteurs les plus sensibles à l'abaissement du débit**. De manière générale, et ceci contribue sans doute à expliquer que le peuplement en place se maintienne malgré les conditions d'étiage naturelles sévères et les pressions quantitatives actuelles dont l'impact théorique pourrait apparaître fort en première approche, **les résultats obtenus au niveau de nos 4 stations ne sont donc pas représentatifs de l'ensemble des linéaires** principaux des cours d'eau étudiés. Ils reflètent **une situation volontairement péjorée**, puisque les cours d'eau étudiés présentent par ailleurs de nombreux secteurs dont les habitats sont moins sensibles à l'abaissement du débit (secteurs au lit plus resserré, successions de ressauts, trous d'eau et mouilles...).

Ceci dit, dans la mesure où des mesures de gestion doivent être envisagées (phases ultérieures de l'étude), il est tout à fait **normal de baser ces mesures sur une situation la plus sensible**, dans la mesure où celle-ci est loin d'être exceptionnelle. En première approche, en effet, on peut estimer que les secteurs sensibles (que nos stations ESTIMHAB représentent) concernent **environ la moitié des linéaires de cours d'eau** principaux, à savoir du Séran depuis la confluence avec le Chevrier au Rhône et de l'Arvière.

De manière plus opérationnelle, comme les stations ESTIMHAB ne correspondent pas exactement aux points de gestion<sup>35</sup> (points stratégiques « primaires ») définis en phases

<sup>35</sup> La raison étant que l'application de la méthode micro-habitats ne peut se faire en tout point et que la définition des points de gestion n'est pas basée sur la faisabilité de la méthode.

antérieures, le tableau suivant précise dans quelles mesures l'extrapolation des résultats aux 4 stations ESTIMHAB vers les points de gestion pourrait être faite :

Code	Nom du point de gestion	Surface bassin km <sup>2</sup>	Rappel QMNA <sub>5</sub> naturel (l/s) <sup>36</sup>	Point Estimhab associé	Modalités d'extrapolation proposées
PS3bis	Le Séran à Belmont-Luthézieu (station hydro)	157,9	5 [0-11]	« Séran amont »	Extrapolation directe, la différence d'hydrologie d'étiage naturelle étant négligeable
PS4	Le Séran en amont de l'Arvière	162,7	15 [0-26]	« Séran médian »	Extrapolation directe, la différence d'hydrologie d'étiage naturelle étant négligeable
PS6	L'Arvière en amont du Groin	39,5	22 [5-40]	« Arvière »	Extrapolation directe, la différence d'hydrologie d'étiage naturelle étant négligeable
PS7	Le Groin (Arvière) à Artemare	41,5	42 [15-74]	« Arvière »	Au prorata des QMNA <sub>5</sub> estimés, car bassins hydrogéologiques non connus
PS4+PS7	Le Séran en aval du Groin-Arvière	204,2	57 [15-100]	-	Ce point résulte d'une somme entre les points PS4 et PS7
PS10	Le Séran en amont des Rousses	241,2	151 [48-253]	« Séran aval »	Extrapolation directe, la différence d'hydrologie d'étiage naturelle étant négligeable
PS16	Le Séran à sa confluence Rhône (exutoire)	296,7	878 [299-1674]	-	Pas d'extrapolation possible, l'exutoire du Séran étant sous influence du niveau du Rhône

### **Proposition de débits minima biologiques au niveau des points de gestion**

Comme l'a montré la confrontation entre les « débits minima théoriques » (DMT) et l'hydrologie naturelle, **les valeurs de DMT auxquelles nous sommes parvenus peuvent naturellement (statistiquement) ne pas être respectées en situation d'étiage quinquennal sec** ; leur fréquence statistique étant, rappelons-le, comprise entre 55 et 105 jours cumulés par an, et correspondant à un temps de retour entre 1 à 3 ans en valeur mensuelle moyenne minimale (QMNA).

Pour autant, ces débits sont cohérents avec des débits d'étiage pas trop sévères et montrent la forte vulnérabilité des espèces cibles aux étiages naturels extrêmes du bassin versant. Nous les retenons donc pour estimer les **débits minima biologiques théoriques au niveau des points de gestion** du bassin versant :

Code	Rappel QMNA <sub>5</sub> naturel (l/s)	Fourchette DMT au point Estimhab	Fourchette DMT au point stratégique primaire	Explications du DMT proposé
PS3bis	5 [0-11]	50-100 l/s	<b>50-100 l/s</b>	Egal DMT station Estimhab (très proche)
PS4	15 [0-26]	50-80 l/s	<b>50-80 l/s</b>	Egal DMT station Estimhab (très proche)
PS6	22 [5-40]	30-70 l/s	<b>30-70 l/s</b>	Egal DMT station Estimhab (très proche)
PS7	42 [15-74]	-	<b>55-135 l/s</b>	Valeur PS6 extrapolée au prorata des QMNA <sub>5</sub> estimés (et arrondie à 5 l/s près)
PS4+PS7	57	-	<b>100-220 l/s</b>	Ce point résulte d'une somme entre les

<sup>36</sup> Les valeurs affichées sont assorties d'une incertitude assimilée à un intervalle de confiance à 90%.

Code	Rappel QMNA <sub>5</sub> naturel (l/s)	Fourchette DMT au point Estimhab	Fourchette DMT au point stratégique primaire	Explications du DMT proposé
	[15-100]			points PS4 et PS7 (arrondie à 10 l/s près)
PS10	151 [48-253]	300-500 l/s	<b>300-500 l/s</b>	Egal DMT station Estimhab (très proche)
PS16	878 [299-1674]	-	<b>Pas de DMT proposé</b>	Pas d'extrapolation possible, l'exutoire du Séran étant sous influence du niveau du Rhône

Les débits d'objectifs d'étiage (DOE et DCR) devant être proposés dans la phase suivante de l'étude (phase 5) s'appuieront sur **l'ensemble des éléments rassemblés dans cette phase 4** (notamment l'ensemble des éléments de contexte favorables ou défavorables à la « résilience quantitative » des milieux) et sur **une approche basée sur les pressions quantitatives actuelles et leurs marges d'évolution.**

## 1.4 SYNTHÈSE-CONCLUSION

La phase 4 a mobilisé plusieurs sources d'informations complémentaires :

- les **connaissances existantes en matière d'hydrobiologie**, relativement bonnes étant donné l'expertise du chargé de missions du SM Séran et les études et données piscicoles récentes (FDPPMA01 2011 notamment) ;
- les **résultats de la modélisation ESTIMHAB** (méthode des « micro-habitats ») au niveau de 4 stations représentatives des secteurs les plus sensibles à l'abaissement du débit du Séran amont, du Séran médian, de l'Arvière et du Séran aval ;
- des **éléments complémentaires** à propos de l'impact du débit (et de son abaissement) sur les habitats aquatiques, recueillis sur le terrain (abris de plaine eau et rivulaire, conditions de circulation piscicole, mise en eau des frayères).

Ces informations ont permis d'appuyer la **proposition experte de débits minima biologiques théoriques** au niveau des 4 stations investiguées et de les comparer aux **débits d'étiage observés** (ou estimés), naturels et influencés par les pressions quantitatives dont l'analyse avait été menée en phases 2 et 3.

Station	Débits minima théoriques (DMT)	Débits caractéristiques les encadrant	Rapport DMT /Module	Fréquence estimée (débits dépassés)	QMNA (T) <sup>37</sup> en ans
Séran amont	50 – 100 l/s	QMNA <sub>2</sub> - Qestival	6 – 11 %	292 - 263 j/an	1,2 ans
Séran médian	50 - 80 l/s	QMNA <sub>2</sub> - Qestival	4 – 7 %	299 - 281 j/an	1,3 ans
Arvière	30 - 70 l/s	QMNA <sub>5</sub> - Qestival	6 – 13 %	307 - 270 j/an	2,7 – 1,5 ans
Séran aval	300 - 500 l/s	QMNA <sub>5</sub> - Qestival	6 – 10 %	307 - 285 j/an	2,6 – 1,6 ans

Il en ressort que **les DMT proposés en première approche sont 1- compris dans les gammes de débit rencontrés naturellement à l'étiage, et 2- respectivement nettement supérieurs au QMNA<sub>5</sub>** pour les stations Arvière et Séran aval, **à très nettement supérieurs** pour les stations Séran amont et Séran médian. Cela signifie que **naturellement, ces valeurs de débits minima ont une probabilité très forte de ne pas être respectées, de l'ordre de 2 à 3 mois par an** (en nb de jours cumulés par an) **et entre environ tous les ans et une année sur 2 à 3 en valeur moyenne mensuelle du mois le plus sec de l'année**. En d'autres termes, **les étiages sont naturellement contraignants** pour les habitats piscicoles en situation moyenne mensuelle, ce qui sous-tend de possibles situations naturellement très contraignantes à des pas de temps plus courts (de quelques jours par exemple).

Par ailleurs, les peuplements observés apportent des informations intéressantes quant aux **facteurs probables de « résistance » aux très bas débits (voire aux assecs) des espèces piscicoles présentes** : les peuplements en place sont adaptés aux contraintes naturelles d'étiage très sévères, notamment parce qu'ils disposent de secteurs refuges accessibles en cas de stress hydrique (zones d'eau profondes toujours en eau avec thermie et oxygénation favorables) pour les plus gros individus et de possibilité d'enfouissement dans les infractuosités du substrat pour les plus petits comme le Chabot par exemple. Pour autant, ces contraintes de débit expliquent sans doute la relative faiblesse en nombre et biomasse de la population de truites du bassin amont/médian et constituent un facteur ne favorisant pas la résilience du peuplement piscicole dans les secteurs dégradés morphologiquement du bassin aval.

<sup>37</sup> Un QMNA(T) est un débit mensuel minimal annuel ayant la probabilité 1/T de ne pas être dépassé chaque année.

Sur la base de ces différentes connaissances, **l'impact global des prélèvements sur l'hydrobiologie des principaux cours d'eau** étudiés a été estimée, **en moyenne mensuelle et fréquence quinquennale sèche**. Cependant, une partie du secrétariat technique n'étant pas d'accord avec les conclusions de l'équipe d'études, celles-ci ne sont pas présentées ici et donneront lieu à débat en début de phase 5.

Des **valeurs de débits biologiques théoriques** sont proposées pour finir au niveau des points de gestion (points stratégiques préalablement définis) par extrapolation des DMT retenus au niveau des stations ESTIMHAB. Ces valeurs sont les suivantes :

Code point de gestion	Nom du point de gestion	Rappel QMNA <sub>5</sub> naturel (l/s)	Fourchette DMT au point stratégique primaire
PS3bis	Le Séran à Belmont-Luthézieu (station hydro)	5 [0-11]	<b>50-100 l/s</b>
PS4	Le Séran en amont de l'Arvière	15 [0-26]	<b>50-80 l/s</b>
PS6	L'Arvière en amont du Groin	22 [5-40]	<b>30-70 l/s</b>
PS7	Le Groin (Arvière) à Artemare	42 [15-74]	<b>55-135 l/s</b>
PS4+PS7	Le Séran en aval du Groin-Arvière	57 [15-100]	<b>100-220 l/s</b>
PS10	Le Séran en amont des Rousses	151 [48-253]	<b>300-500 l/s</b>

Ces valeurs ayant une forte probabilité de ne pas être respectées naturellement en situation de débit minimal mensuel quinquennal sec, les débits d'objectifs (DOE et DCR) à proposer et valider dans la phase suivante de l'étude (phase 5) devront s'appuyer sur l'hydrologie naturelle reconstituée et l'impact estimé des pressions quantitatives. Ils devront aussi tenir compte de l'intérêt d'actionner le « levier quantitatif » par rapport à d'autres leviers (morphologie notamment) et au regard du gain espéré sur le milieu.

**ANNEXES**