



Étude de détermination des volumes maximum prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin-Lanterne

Rapport de Phase 4 : Détermination des
débits minimums biologiques

TABLE DES MATIERES

1	Préambule sur le contexte de détermination des débits biologiques sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne	1
1.1	Rappel du contexte général de l'étude.....	1
1.1.1	Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables.....	1
1.1.2	Phasage de l'étude.....	2
1.1.3	Rappels des phases précédentes	3
1.2	Définitions relatives aux Débits Biologiques.....	4
1.3	Contexte physique du bassin versant du Breuchin/Lanterne.....	5
2	Objectifs de la Phase 4 de l'étude	7
3	Principe de détermination des débits biologiques	9
3.1	Principe de la méthode retenue	9
3.2	Mise en œuvre du protocole Estimhab	10
3.3	Domaine de validité du protocole Estimhab	11
3.4	Interprétation des résultats du protocole Estimhab	12
3.5	Éléments pris en compte pour la définition du débit biologique avec la méthode Estimhab	13
3.6	Éléments pris en compte pour la définition du débit biologique de survie	17
4	Mise en œuvre du protocole Estimhab pour la détermination des débits biologiques	19
4.1	Localisation des stations d'étude	19
4.1.1	Principe	19
4.1.2	Identification des facteurs considérés pour la localisation des stations d'étude	20

4.1.3	Localisation des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab	35
4.2	Campagnes de terrain.....	42
4.3	Saisie des données d'entrée de la modélisation	43
4.4	Contrôle qualité a posteriori.....	45
5	Résultats de la modélisation et détermination des DB et des DS.....	47
5.1	Préambule sur les valeurs caractéristiques d'étiage utilisées pour la comparaison avec les DB et DS.....	47
5.2	Point L2 : Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil.....	48
5.2.1	Détermination du débit biologique	48
5.2.2	Détermination du débit de survie.....	56
5.3	Point L7 : Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin.....	56
5.3.1	Détermination du débit biologique	56
5.3.2	Détermination du débit de survie.....	63
5.4	Point B5 : Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon	63
5.4.1	Détermination des débits biologiques.....	63
5.4.2	Détermination du débit de survie.....	72
5.5	Point B4 : Breuchin en aval de la prise d'eau du Morbief	73
5.5.1	Détermination du débit biologique	73
5.5.2	Détermination du débit de survie.....	80
5.6	Point B8 : Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur	81
5.6.1	Détermination du débit biologique	81
5.6.2	Détermination du débit de survie.....	89
5.7	Point B3 : Breuchin à Breuches.....	90
5.7.1	Détermination du débit biologique	90
5.7.2	Détermination du débit de survie.....	99
5.8	Synthèse des valeurs de DB et DS proposées.....	100
6	Conclusion de la Phase 4.....	101

LISTE DES FIGURES

Figure 3-1 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière donné (source : CEMAGREF, 2008)	11
Figure 3-2 : Présentation des éléments pris en compte pour la détermination des DB	16
Figure 4-1 : Sectorisation de la Lanterne en tronçons morphologique homogènes	21
Figure 4-2 : Sectorisation du Breuchin en tronçons morphologiques homogènes	22
Figure 4-3 : Ouvrages hydrauliques situés sur le Breuchin	26
Figure 4-4 : Stations hydrométriques et points de reconstitution des débits désinfluencés sur le bassin versant du confluent Breuchin-Lanterne	28
Figure 4-5 : Bilan des prélèvements/restitutions par sous secteurs pour l'année 2009	31
Figure 4-6 : Carte de localisation des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab	41
Figure 4-7 : Gammes de débits sur le Breuchin à Breuches lors des campagnes de terrain pour la mise en œuvre du protocole Estimhab	42
Figure 5-1 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal sur la Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil.....	50
Figure 5-2 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil	51
Figure 5-3 : Propositions de débits biologiques sur la Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil.....	52
Figure 5-4 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à la Chapelle-les-Luxeuil	53
Figure 5-5 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin.....	58

Figure 5-6 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur la Lanterne à l’amont de la confluence avec le Breuchin.....	59
Figure 5-7 : Propositions de débits biologiques sur la Lanterne à l’amont de la confluence avec le Breuchin	60
Figure 5-8 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon	65
Figure 5-9 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon.....	66
Figure 5-10 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon.....	67
Figure 5-11 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon	68
Figure 5-12 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à l’aval de la confluence avec le Raddon.....	68
Figure 5-13 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin en aval de la prise d’eau du Morbief	75
Figure 5-14 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de la prise d’eau du Morbief.....	76
Figure 5-15 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de la prise d’eau du Morbief.....	77
Figure 5-16 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin en aval de la prise d’eau du Morbief	78
Figure 5-17 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin à l’aval de Saint-Sauveur	83
Figure 5-18 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de Saint-Sauveur	84
Figure 5-19 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l’aval de Saint-Sauveur	85
Figure 5-20 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à l’aval de Saint-Sauveur	86
Figure 5-21 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche sur le Breuchin à Breuches	92

Figure 5-22 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à Breuches	93
Figure 5-23 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à Breuches	94
Figure 5-24 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à Breuches	95
Figure 5-25 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à Breuches	96

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1 : Limites de validité du protocole Estimhab pour les simulations par espèces	12
Tableau 3-2 : Limites de validité du protocole Estimhab pour les simulations par guildes.....	12
Tableau 4-1 : Récapitulatif des tronçons morphologiquement homogène sur la zone d'étude	23
Tableau 4-2 : Ouvrages hydrauliques sur la zone d'étude.....	24
Tableau 4-3 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Lanterne à Conflans-sur-Lanterne	33
Tableau 4-4 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Breuchin à Ormoiche	34
Tableau 4-5 : Synthèse et croisement des éléments pour la détermination des sites de détermination des débits biologiques	36
Tableau 4-6 : Description des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab	39
Tableau 4-7 : Débits jaugés aux stations Estimhab lors des deux campagnes de mesure	43
Tableau 4-8 : Synthèse des données d'entrée de la modélisation d'habitats	44
Tableau 4-9 : Synthèse des paramètres du « contrôle qualité » a posteriori sur les mesures Estimhab	45
Tableau 5-1 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil	54
Tableau 5-2 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur la Lanterne à l'aval de la confluence du Breuchin	61
Tableau 5-3 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l'aval de la confluence du Raddon	70

Tableau 5-4 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l’aval de la prise d’eau du Morbief..... 79

Tableau 5-5 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l’aval de Saint-Sauveur 87

Tableau 5-6 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à Breuches 97

Tableau 5-7 : Synthèse des valeurs de DB et de DS proposées sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne 100

1

Préambule sur le contexte de détermination des débits biologiques sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne

1.1 Rappel du contexte général de l'étude

1.1.1 Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables

Lors des dix dernières années, les restrictions d'utilisation de la ressource en eau en France se sont multipliées à la suite d'épisodes de sécheresse particulièrement marqués. Les arrêtés sécheresse, censés limiter l'utilisation de la ressource lors d'épisodes climatiques exceptionnels, sont devenus des outils de gestion courante des ressources en déficits chroniques.

Les études de détermination des volumes maximums prélevables à l'échelle d'un bassin versant s'inscrivent comme action de connaissance de l'objectif du retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau, objectif souligné par ailleurs par le plan national de gestion de la rareté de la ressource. La connaissance des volumes prélevables est également nécessaire à la gestion collective de l'irrigation promue par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de décembre 2006.

Les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation sont fixés par la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008. Ils consistent à :

- ✓ Mettre en cohérence des autorisations de prélèvements et des volumes prélevables (au plus tard fin 2014) ;
- ✓ Constituer des organismes uniques regroupant les irrigants sur un périmètre adapté et répartissant les volumes d'eau d'irrigation, dans les bassins où le déficit est particulièrement lié à l'agriculture.

Les grandes étapes pour atteindre ces objectifs sont :

1. La détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques;
2. La concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. La mise en place de la gestion collective de l'irrigation, à partir des données des études volumes prélevables : définition des bassins nécessitant un organisme unique, leur périmètre, la désignation de l'organisme et enfin la révision des autorisations de prélèvement ;

La présente étude porte uniquement sur la première étape : la détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques.

Les volumes prélevables doivent être compatibles avec le maintien :

- ✓ En cours d'eau, d'un débit d'objectif : le **Débit d'Objectif d'Étiage (DOE)**. Les DOE sont définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée comme « débits pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux, et en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages ». La définition des DOE sera donc basée sur les Débits Biologiques (DB) déterminés dans le cadre de la présente étude ;
- ✓ En nappe, d'un **Niveau Piézométrique d'Alerte (NPA)**. Les NPA sont définis dans le SDAGE Rhône Méditerranée comme les « niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages ». Dans le cadre de la présente étude, on considérera également que ce niveau doit garantir le bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente dans le respect des DOE des cours d'eau.

Les **volumes maximum prélevables** sont déclinés par saison, avec un point spécifique sur la saison d'étiage.

1.1.2 Phasage de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de cette étude, les phases suivantes ont été définies par le CCTP :

- ✓ Phase 1 : caractérisation de l'hydrosystème du Breuchin (nappe et rivières) et recueil de données ;
- ✓ Phase 2 : bilan des prélèvements et analyse de l'évolution ;
- ✓ Phase 3 : impact des prélèvements et quantification des ressources existantes ;

- ✓ Phase 3 bis (ressources stratégiques) : Identification des ressources à préserver pour l'usage eau potable ;
- ✓ Phase 4 : détermination des débits biologiques et des niveaux de nappes ;
- ✓ Phase 5 : détermination des volumes prélevables et des DOE ;
- ✓ Phase 6 : proposition de répartition des volumes.

Le présent rapport détaille la méthodologie et les résultats de la Phase 4 de l'étude, à savoir la détermination des Débits Biologiques.

1.1.3 Rappels des phases précédentes

Les phases 1 & 2 de l'étude ont concerné la collecte des données sur l'ensemble du secteur d'étude. Il s'agissait d'établir un état des lieux permettant :

- ✓ D'identifier les déséquilibres existants sur la zone d'étude ;
- ✓ D'améliorer les connaissances relatives à la ressource (notamment souterraine avec le lancement de campagnes de terrain) ;
- ✓ De constituer un inventaire exhaustif des prélèvements et rejets sur la zone d'étude, ceci pour une période d'une dizaine d'années.

Ces données ont été complétées et valorisées dans le cadre de la phase 3 de l'étude, où ont été déterminées l'hydrologie et la piézométrie désinfluencées. Il est ressorti de cette analyse les principaux points suivants :

- ✓ Les têtes de bassins du Breuchin et de la Lanterne sont soumises à des pressions de prélèvements faibles (principalement liées à l'AEP) : l'écart entre hydrologie influencée et désinfluencée est très faible sur ces secteurs. En revanche, de nombreux étangs et plans d'eau existent sur ces secteurs : les pertes par évaporation de ces plans d'eau sont très importantes (elles représentent jusqu'à 30% du débit en rivière à l'étiage). L'impact réel de ces étangs sur les débits reste cependant difficile à appréhender vu le manque d'informations disponibles sur la connexion entre plans d'eau et cours d'eau ;
- ✓ Le Breuchin est a priori impacté fortement par le prélèvement lié au canal du Morbief : celui-ci court-circuite une large portion de rivière. Son mode de gestion et les besoins existants sur son linéaire étant mal connus, il reste cependant difficile de quantifier cet impact précisément
- ✓ La nappe du confluent Breuchin-Lanterne est fortement sollicitée par les prélèvements AEP existants dans la plaine de Luxeuil. Cependant, la nappe est très productive du fait d'une connexion très importante avec le Breuchin et la Lanterne. La quasi-totalité du débit prélevé pour l'AEP est soustrait à la rivière en période de basses eaux.

Ces éléments serviront de repères (notamment les débits d'étiage désinfluencés) pour assurer la détermination des débits biologiques, objet de la présente phase.

1.2 Définitions relatives aux Débits Biologiques

Nota : Le terme « Débit Minimum Biologique » DMB est réservé exclusivement à la procédure d'application du débit réservé au titre de l'article L214-18 de code de l'environnement. Son application et sa détermination dans le cadre de cette réglementation présentent des différences non négligeables par rapport à la démarche des Études d'Estimation des Volumes Prélevables Globaux (EEPVG), c'est pourquoi ce terme ne sera pas repris dans les EEPVG afin d'éviter toute confusion.

Dans l'annexe 2 de la Circulaire du 5/7/2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement, modifié par la loi n°2006-1772 du 30/12/2006 (dite loi LEMA), il est rappelé que la fixation de valeurs de débit minimum dans les cours d'eau constitue une mesure correctrice importante pour garantir le fonctionnement des écosystèmes soumis à des prélèvements et/ou dérivation d'eau. Les valeurs de débit minimum ont pour objectif de garantir a minima l'intégrité du cours d'eau soumis à de fortes pressions d'usages de l'eau.

L'Arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), modifié par Arrêté du 27 janvier 2009, définit dans son Article 6 les objectifs de quantité en période d'étiage à définir aux principaux points de confluence du bassin et autres points stratégiques pour la gestion de la ressource en eau [...]. [Ces débits] « sont constitués, d'une part, de **débits de crise** (DCR) en dessous desquels seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits, d'autre part, dans les zones du bassin où un déficit chronique est constaté, de **débits objectifs d'étiage** (DOE) permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux ».

Dans sa note de Juillet 2011, le Groupe du bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » définit les DOE et les DCR comme suit :

- ✓ **Débits objectifs d'étiage** (DOE – établis sur la base de moyennes mensuelles) pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux et, en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages. Il se compose de deux termes :

$$\text{DOE} = \text{Débit Biologique} + \text{Débit prélevable par l'ensemble des usages}$$

Le DOE est un débit moyen mensuel.

- ✓ **Débits de crise renforcée** (DCR), débits en dessous desquels seules les exigences relatives à la santé, à la salubrité publique, à la sécurité civile, à l'alimentation en eau

potable, et aux besoins des milieux naturels peuvent être satisfaites. **Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit biologique minimum lorsque celui-ci peut être établi.** Il se compose de deux termes :

$$\text{DCR} = \text{Débit biologique de survie} + \text{Débit prélevable pour assurer les besoins sanitaires et la sécurité civile}$$

Le DCR est un débit journalier.

En complément, les éléments suivants sont apportés sur les débits minimums :

- ✓ **Débit biologique (DB):** Il satisfait, en étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu. Il est visé en moyenne mensuelle, chaque année. Une défaillance d'intensité et de fréquence maîtrisée est admissible sur les débits journaliers.
- ✓ **Débit biologique de survie (DS) :** Il satisfait en étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. Il est estimé sur la base d'un débit journalier.

La présente phase de l'étude se consacrera donc à la définition de ces deux débits. Ils constitueront la base de détermination des DOE et des DCR, qui interviendra en Phase 5 de l'étude.

1.3 Contexte physique du bassin versant du Breuchin/Lanterne

La plaine alluviale du confluent Breuchin-Lanterne est l'une des plus importantes ressources en eau potable du département de la Haute-Saône. Elle s'étend sur un triangle d'approximativement 40 km², délimitée par les alluvions au niveau de la confluence de deux rivières, la Lanterne et le Breuchin. La zone du confluent présente une topographie relativement plate, avec des altitudes comprises entre 250 et 300 mètres. Le réseau hydrographique s'écoule globalement d'Est en Ouest. La Lanterne gagne, à son extrémité, la plaine de la Saône avant de confluer avec cette dernière à Conflandey.

Globalement, le réseau hydrographique du bassin versant du Breuchin / Lanterne apparaît comme relativement anthropisé. De nombreux ouvrages hydrauliques sont présents sur le linéaire des cours d'eau. Des aménagements du lit et des berges ont également été nécessaires afin de stabiliser les rivières. Le canal du Morbief apparaît également comme un ouvrage majeur réalisé sur le Breuchin.

Les huit masses d'eau superficielles identifiées sur le bassin versant par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), sont programmées pour atteindre le bon état écologique et chimique en 2015 sur le bassin versant. Toutefois, l'atteinte du bon état écologique a été reportée à 2021 pour la masse d'eau de la source de la Lanterne au Breuchin.

Il est important à ce titre de préciser que **le maintien d'un débit minimum dans les cours d'eau ne permettra pas à lui seul de revenir à un bon état des systèmes aquatiques.** La gestion quantitative doit s'accompagner d'actions sur la qualité physique des cours d'eau (notamment la restauration de la connectivité longitudinale et latérale pour les espèces

piscicoles et le transit sédimentaire et la diversité des habitats). De même, l'objectif d'atteinte de bon état des cours d'eau devra passer par la restauration de caractéristiques physico-chimiques de l'eau (température, concentration de polluants divers) acceptables pour les espèces biologiques présentes ou en mesure de l'être.

2

Objectifs de la Phase 4 de l'étude

L'objectif à terme de la présente étude est d'aboutir à la définition des volumes prélevables par les usagers sur différents tronçons du bassin versant. Le volume prélevable, par définition, est le résultat de la soustraction entre le débit naturel reconstitué et le débit biologique.

Dans le cadre de la Phase 3 de la présente étude, les débits naturels ont été reconstitués au droit de différents points du bassin versant. L'objectif de la présente phase est de déterminer les débits permettant d'obtenir un fonctionnement satisfaisant des milieux en étiage. Il s'agit de déterminer, pour les secteurs en déficit quantitatif sur le bassin versant, les débits biologiques (DB) et les débits de survie (DS) définis plus haut.

La méthodologie mise en œuvre pour déterminer ces débits s'appuie sur les éléments suivants :

- ✓ Le Cahier des charges de l'étude, et notamment son annexe 5 ;
- ✓ La Circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau et notamment son annexe 2 (« les méthodes d'aide à la détermination de débit minimum » (Baran, 2011)) ;
- ✓ La note « Débits d'Objectif d'Étiage et Débits de Crise » de juillet 2011 rédigée par le Groupe de bassin Rhône-Méditerranée «gestion quantitative», la DREAL du bassin Rhône-Méditerranée, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et l'ONEMA.

3

Principe de détermination des débits biologiques

La définition des débits biologiques peut être réalisée par trois types de méthodes. Il s'agit :

- ✓ Des **méthodes dites hydrologiques**, basées sur l'analyse des chroniques de débits ;
- ✓ Des **méthodes dites hydrauliques**, basées sur la relation entre les paramètres hydrauliques, la morphologie du cours d'eau et le débit minimum ;
- ✓ Des **méthodes dites d'habitats**, qui croisent l'évolution des caractéristiques hydrauliques avec les préférences biologiques d'espèces, de stades de développement ou de groupes d'espèces.

Le cahier des charges de l'étude préconise l'utilisation d'une méthode d'habitats pour la détermination des débits biologiques. Ces méthodes reposent sur le principe d'une relation entre les organismes aquatiques et les conditions hydrauliques. Elles se basent sur le postulat qu'en connaissant l'évolution des conditions hydrauliques dans un tronçon de cours d'eau en fonction du débit et des préférences des espèces présentes, il est possible d'établir une relation entre le potentiel d'accueil pour les espèces et la valeur de débit (Barran, 2011).

3.1 Principe de la méthode retenue

La méthode retenue pour la détermination des débits biologiques est le protocole Estimhab (ESTimation de l'Impact sur l'HABitat aquatique de la gestion hydraulique des cours d'eau), développé par le laboratoire d'hydroécologie quantitative du CEMAGREF (2008).

Le protocole Estimhab se base sur la géométrie hydraulique du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit) et les courbes de préférence d'un certain nombre d'espèces piscicoles dites « repères » qui permettent d'aboutir à la définition des débits biologiques. Comme les autres méthodes d'habitats, Estimhab prédit l'évolution avec le débit d'une note de qualité de l'habitat (variant entre 0 et 1), ou d'une surface utilisable (note de qualité de l'habitat * surface du tronçon).

Les espèces piscicoles sur lesquelles repose la méthode Estimhab sont les suivantes : truite fario (TRF) adulte et juvénile, barbeau fluviatile adulte (BAF), chabot adulte (CHA), goujon adulte (GOU), loche franche adulte (LOF), vairon adulte (VAI), saumon atlantique (SAT) adulte et juvénile et ombre commun (OMB) alevin, juvénile et adulte.

Le protocole Estimhab permet également de simuler les conditions d'habitats par groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat comparables (appelés « guildes »). Les guildes proposées dans Estimhab et les espèces associées à chacune d'entre elle sont :

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

En pratique, la mise en œuvre d'Estimhab permet d'obtenir, à partir de surfaces et largeurs mouillées moyennes relevées sur le terrain à deux débits différents sur un site d'étude, la valeur optimale de surface pondérée utile pour différentes espèces ou groupements d'espèces piscicoles dans la gamme de débit comprise entre les deux débits auxquels ont été réalisées les mesures.

Le guide d'utilisation d'Estimhab (2008) est présenté en Annexe 2 du rapport.

3.2 Mise en œuvre du protocole Estimhab

La mise en œuvre de la méthode repose sur la mesure, à deux débits différents, d'environ 100 hauteurs d'eau locales et au moins 15 largeurs mouillées moyennes. La taille moyenne du substrat doit également être déterminée à l'un des deux débits.

La méthode retenue, celle décrite dans le guide d'utilisation, consiste à mesurer 15 largeurs mouillées du cours d'eau au droit de 15 transects, chacun d'entre eux étant distant de la largeur moyenne du cours d'eau sur le secteur considéré. La mesure de la hauteur d'eau et du substrat est ensuite réalisée à intervalle régulier le long de ces transects.

La Figure 3-1 présente la mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière considéré.

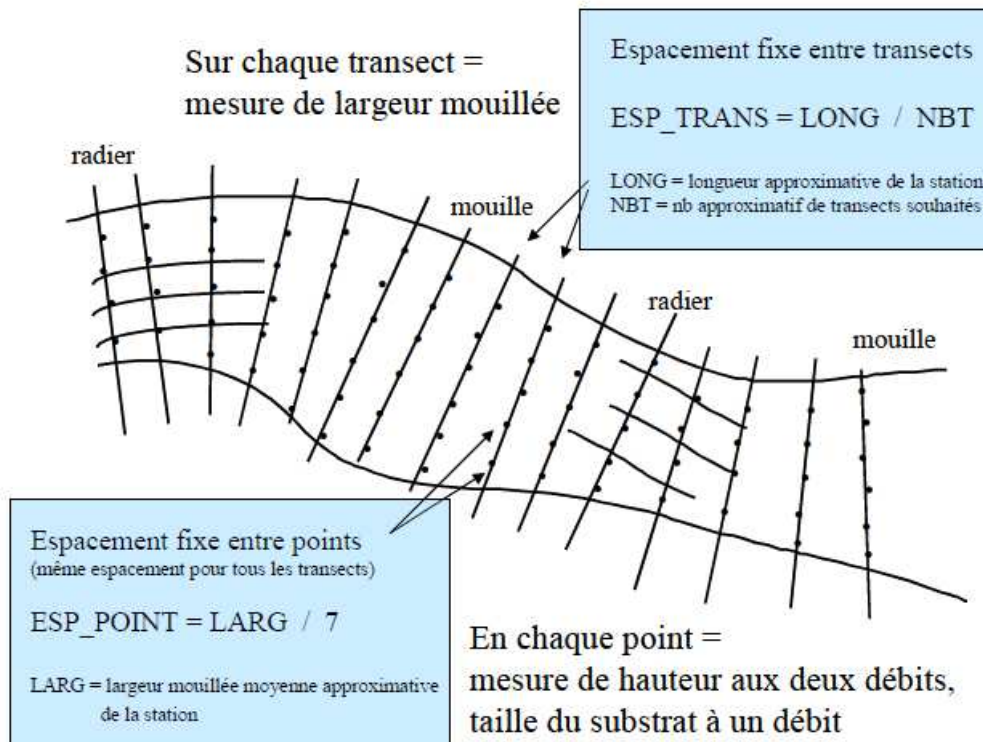


Figure 3-1 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière donné (source : CEMAGREF, 2008)

Les deux débits (Q_1 et Q_2) auxquels doivent être réalisées les mesures de terrain doivent être le plus contrastés possibles, tout en respectant les règles suivantes :

- ✓ $Q_2 > 2 \times Q_1$;
- ✓ La simulation sera comprise entre $Q_1/10$ et $5 \times Q_2$;
- ✓ Le débit médian naturel est aussi compris entre $Q_1/10$ et $5 \times Q_2$;
- ✓ Q_1 et Q_2 sont inférieurs au débit de plein bord.

La mise en œuvre du protocole Estimhab, comme pour la plupart des méthodes d'habitat, nécessite quelques précautions d'usage. Ces précautions, décrites ci-après et extraites du guide méthodologique d'utilisation d'Estimhab, concernent notamment le domaine de validité de la méthode ainsi que la logique et le contexte d'interprétation.

3.3 Domaine de validité du protocole Estimhab

Estimhab est utilisable sur des cours d'eau de climats tempérés à morphologie naturelle ou peu modifiée, de pente $< 5\%$, et dont moins de 40% de la surface est hydrauliquement influencée par un ouvrage.

Pour les analyses par espèces, les gammes de validité du modèle définies par les auteurs de la méthode dans son guide d'utilisation sont décrites dans le Tableau 3-1.

Tableau 3-1 : Limites de validité du protocole Estimhab pour les simulations par espèces

Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit Médian Q50 (m ³ /s)	0,20	13,10
Largeur à Q50 (m)	5,15	39,05
Hauteur à Q50 (m)	0,18	1,45
Substrat D50 (m)	0,02	0,64

Pour les analyses par guildes (groupements d'espèces), les gammes de validité du modèle définies par les auteurs de la méthode dans son guide d'utilisation sont décrites dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Limites de validité du protocole Estimhab pour les simulations par guildes

Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit Médian Q50 (m ³ /s)	1,00	152,00
Largeur à Q50 (m)	7,00	139,00
Hauteur à Q50 (m)	0,25	2,25
Substrat D50 (m)	0,01	0,33

En plus du domaine de validité physique, il est important de rappeler que la pertinence du modèle biologique est à remettre en cause lorsque la profondeur moyenne est supérieure à 2m.

3.4 Interprétation des résultats du protocole Estimhab

L'interprétation que l'on peut faire des courbes est liée aux validations biologiques des modèles qui ont été réalisées (liste des références en annexe du guide méthodologique d'Estimhab) (Cemagref, 2008). Ces validations restent limitées du fait de la complexité des dynamiques des populations. Le rôle des variations de débits sur les différents cycles de vie des populations est parfois difficile à appréhender, et nécessite un « post-traitement » des données issues du modèle d'habitats à la lumière du contexte local d'application.

Malgré l'incertitude des simulations, il est important de souligner que les modèles d'habitats hydrauliques sont les seuls à avoir fourni des prédictions quantitatives des effets de modifications hydrauliques sur les peuplements. Leur utilisation se justifie donc totalement, tout en évitant d'en attendre des réponses magiques (débit réservé optimum) (Cemagref, 2008). A ce titre, dans le cadre de cette étude, la détermination d'une gamme de débits biologiques sera recherchée au détriment d'une valeur unique, conformément à la note DOE/DCR du comité de bassin de juillet 2011. Cette note stipule en effet que « les résultats [de débits biologiques] doivent être présentés sous forme de plages de valeurs et non pas sous forme d'une unique estimation du débit biologique, les méthodes utilisées ne permettant pas d'obtenir cette valeur absolue. La plage de valeur doit être plus large que les 10-15% d'erreur que l'on peut affecter aux mesures de débits et au traitement statistique ».

Les principales leçons des validations des modèles d'habitats identifiées dans le guide méthodologique d'Estimhab sont les suivantes :

- ✓ **Les courbes reflètent l'impact des caractéristiques hydrauliques seules** : à ce titre, il convient de rappeler que les paramètres hydrauliques ne sont pas les seuls facteurs conditionnant la densité d'une espèce sur un secteur. D'autres facteurs (physico-chimiques, historiques,...) entrent également en ligne de compte, et ne sont pas appréhendés par le protocole Estimhab. Il conviendra donc de pondérer les résultats de l'analyse par la connaissance du contexte environnemental et socio-économique.
- ✓ **L'interprétation des courbes fournies par Estimhab doit se focaliser sur les débits faibles à moyens**, la pertinence du modèle n'étant pas validée pour les débits forts (notamment pour des vitesses supérieures à 1m/s). Il convient également de relativiser la notion de « débit optimum » suggéré par les courbes, mais plutôt d'identifier un débit en dessous duquel la qualité de l'habitat se dégrade rapidement.
- ✓ **La structure d'un peuplement est influencée par de nombreuses caractéristiques du régime hydraulique**, celles-ci variant en fonction du cycle de vie des espèces. L'utilisation des méthodes d'habitats a été essentiellement validée pour estimer l'impact des débits d'étiage. De manière général, **il est considéré qu'un débit d'étiage sur plusieurs semaines fait partie des débits structurants pour une population.**

3.5 Éléments pris en compte pour la définition du débit biologique avec la méthode Estimhab

Comme indiqué ci-dessous, les incertitudes pesant sur les résultats du protocole Estimhab nécessitent de travailler sur la définition de plages de débits biologiques plutôt que sur la définition d'une valeur unique. Cette nécessité est rappelée dans la note du groupe « gestion quantitative » du Bassin Rhône-Méditerranée de Juillet 2011, qui introduit

une plage de débit biologique en étiage, encadrée par une valeur haute (DB_H , Débit Biologique en étiage de valeur haute) et une valeur basse (DB_B , Débit Biologique en étiage de valeur basse). La définition des valeurs basse et haute de débit biologique se fait sur la base d'une expertise qui synthétise plusieurs types de données. Ces éléments sont décrits ci-dessous puis récapitulés sur la Figure 3-2.

Courbe d'évolution de l'habitat en fonction du débit

La donnée maîtresse est l'élaboration d'une représentation de l'évolution de la qualité de l'habitat (via la Surface Pondérée Utile (SPU)) en fonction du débit. Cette représentation est obtenue grâce aux méthodes d'habitats, une modélisation de l'habitat en fonction de paramètres hydrauliques d'un secteur considéré (notamment largeur et surface mouillées). La courbe obtenue présente en général 3 parties présentées sur la Figure 3-2 :

1. Une zone de gain rapide ;
2. Une zone de gain régulier ;
3. Une zone de gain faible, de stabilité, et de régression.

On observe en général, un point de rupture/changement de pente assez net entre les zones 1 et 2 et moins bien défini entre les zones 2 et 3. Il faut noter que la Figure 3-2 constitue un exemple générique, et qu'à ce titre les positions relatives des valeurs hydrologiques peuvent varier en fonction des contextes locaux. Une valeur d'habitat obtenue par pondération de la SPU par la granulométrie sur les tronçons est également calculée par Estimhab.

Dans le cadre de la présente étude, on a privilégié l'analyse des courbes de SPU, celles-ci fournissant des résultats plus pertinents à analyser que ceux de valeurs d'habitats.

Courbe d'évolution de la surface mouillée en fonction du débit

L'analyse de l'évolution de la surface mouillée en fonction du débit peut également donner des informations valorisables pour la définition du débit biologique : cette approche est basée sur la seule analyse des paramètres hydrauliques du tronçon analysé, sans prise en compte des préférences des espèces. L'analyse de la courbe Surface mouillée = $f(Q)$ constitue une approche complémentaire à l'analyse des courbes d'habitats.

Courbe d'évolution de la largeur mouillée en fonction du débit

L'analyse de l'évolution de la largeur mouillée en fonction du débit peut également donner des informations valorisables pour la définition du débit biologique, notamment sur les secteurs où la Lamproie de Planer est recensée (sur le Breuchin). Cette espèce patrimoniale, non prise en compte dans le modèle d'habitat, est particulièrement sensible aux variations de débits lors de son stade larvaire, les larves étant enfouies dans les graviers sur les berges. La mise hors d'eau de ces berges peut entraîner une surmortalité des larves,

et donc impacter la population : l'analyse de l'évolution des largeurs mouillées en fonction du débit permet donc d'évaluer le risque pour les larves. L'analyse de la courbe Largeur mouillée = $f(Q)$ constitue une approche complémentaire à l'analyse des courbes d'habitats sur les secteurs où la Lamproie de Planer est recensée, à savoir sur le Breuchin.

Hydrologie

La connaissance de l'hydrologie naturelle et influencée est un autre élément essentiel. La position du QMNA5 naturel sur la courbe va permettre d'évaluer le potentiel naturel d'habitat de la rivière en étiage sévère qui peut être faible ou élevé. La position du QMNA5 influencé permettra de connaître l'état actuel du milieu et de visualiser les éventuels efforts à faire pour respecter les débits biologiques.

Terrain

La connaissance du terrain est un élément de confirmation important des résultats de modélisation. Les caractéristiques de la rivière doivent confirmer les formes des courbes obtenues.

Débit limite de franchissement

Le débit limite de franchissement est le débit qui permet de maintenir sur les radiers ou les plats courants qui constituent les faciès limitant, une hauteur d'eau minimum qui garantit la circulation des poissons. Cette hauteur d'eau minimum varie selon les espèces et leurs stades de développement. Sa détermination nécessite de nombreuses observations de terrain en période d'étiage. Les observations réalisées dans le cadre des mesures (à deux débits d'étiage) sont trop ponctuelles pour permettre de proposer une valeur appropriée pour le débit de franchissement. Les hauteurs d'eau observées sur les secteurs de radier lors de la campagne de basses eaux seront mentionnées à titre indicatif dans l'analyse des résultats, mais celles-ci n'interviendront pas pour la détermination du débit biologique ou du débit de survie.

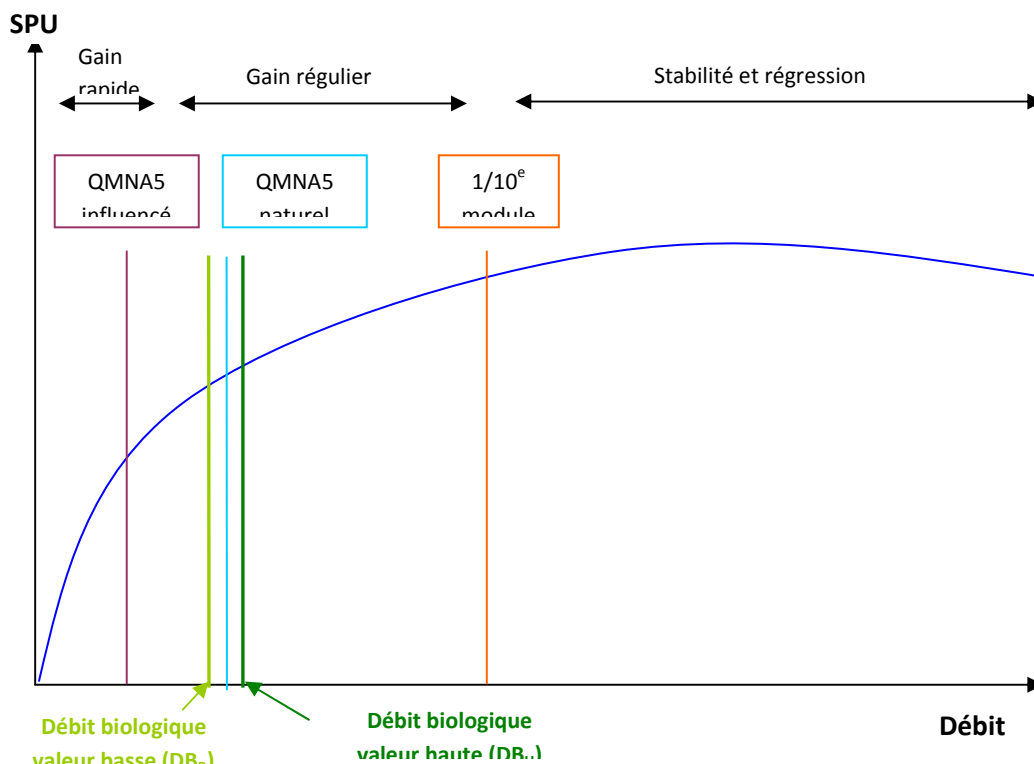


Figure 3-2 : Présentation des éléments pris en compte pour la détermination des DB

Sur la base de ces éléments, le débit biologique optimal est généralement positionné dans la zone de gain régulier, sans trop s'écarter toutefois du QMNA5 naturel, qui constitue le potentiel d'accueil naturel de la rivière en étiage sévère. Afin de prendre en compte les incertitudes pesant sur la définition de cette valeur, on définit les valeurs basse et haute de débit biologique (DB_b et DB_h) autour de la valeur de débit biologique optimal en prenant soin de rester dans une fourchette relativement restreinte (de l'ordre de quelques dizaines de litres). Ces règles constituent un cadre général qui peut cependant varier selon les caractéristiques locales des stations considérées. Si les observations de terrain permettent d'estimer que les valeurs de débits proposées ne sont pas suffisantes d'un point de vue biologique (hauteur d'eau insuffisante sur les secteurs de radiers notamment), celles-ci seront corrigées de manière à garantir des conditions biologiques satisfaisantes pour les espèces considérées.

En résumé, les modalités de définition de la fourchette de débit biologique retenue sont les suivantes :

- **Positionnement de la valeur de débit biologique jugée optimale dans la zone de gain régulier de l'espèce la plus contraignante, a priori autour de la valeur du QMNA5 naturel.**
- **Positionnement des bornes haute et basse de débit biologique (DB_h et DB_b) autour de la valeur de débit biologique optimal, en prenant soin de rester dans une**

3.6 Éléments pris en compte pour la définition du débit biologique de survie

Le débit biologique de survie doit satisfaire, en étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. Il est estimé sur la base d'un débit journalier. La note du groupe « gestion quantitative » du Bassin Rhône-Méditerranée de juillet 2011 propose, pour la définition du débit biologique de survie, « d'établir un indicateur basé sur la nécessité de circulation des espèces vers des zones refuges sans pertes massives. Cet indicateur peut se traduire par une hauteur d'eau critique, un débit correspondant, un nombre de jours limité d'acceptation de ce débit, une température de l'eau limite... Cette approche est également applicable pour les cours d'eau assecs, où seront rajoutés les critères de période, de durée et de linéaire d'assecs ».

Certains des paramètres énoncés ci-dessus sont difficiles à estimer avec les données disponibles sur le bassin versant du Breuchin-Lanterne. Ainsi, la définition de hauteurs d'eau critiques pour assurer la mobilité des espèces, tout comme la connaissance précise des caractéristiques des assecs nécessitent de disposer d'un suivi pluriannuel des conditions hydrauliques sur le bassin versant en étiage. De même, les observations de terrain réalisées lors de la mise en œuvre du protocole Estimhab ne peuvent constituer à elles seules une base suffisamment fiable pour en déduire un débit critique de franchissement (comme mentionné au paragraphe 3.5), d'autant plus qu'elles n'ont pas été effectuées dans des conditions d'étiage sévère.

De plus, l'absence de chroniques de température ne permet pas de définir de manière fiable de valeurs de débits seuils en dessous desquels l'échauffement du cours d'eau peut compromettre la survie des populations piscicoles en présence.

Ces constatations nous conduisent à proposer de baser la détermination des débits de survie sur des valeurs uniquement hydrologiques. En effet, il n'existe suffisamment d'informations (y compris observations de terrain en étiage sévère) pour baser la définition du débit de survie sur d'autres aspects que l'hydrologie. Il ressort souvent de la bibliographie que le VCN10 de période de retour 2 ans (VCN10(2)) est pertinent pour estimer le débit structurant pour une population piscicole. Le débit de survie étant visé en valeur journalière, il convient de proposer une valeur moins contraignante que le VCN10(2) pour établir les besoins du milieu en condition de survie. Après discussion avec l'ONEMA, il est retenu de proposer la valeur de VCN10(5) naturel comme étant le débit de survie.

Comme évoqué dans le rapport de Phase 3 (reconstitution de l'hydrologie désinfluencée), le manque de données hydrométriques sur la zone ne permet pas de disposer d'informations fiables sur l'hydrologie infra-mensuelle sur l'ensemble des stations d'étude :

sur certaines stations, si l'information est disponible, elle repose sur trop d'incertitudes pour être valorisée dans la détermination du débit de survie.

Il est donc proposé de ne définir des valeurs de débits de survie que sur les points sur lesquels l'information hydrologique infra-mensuelle est jugée suffisamment fiable : il s'agit donc du Breuchin à Breuches et du Breuchin à l'aval de la confluence du Raddon. Des valeurs hydrologiques caractéristiques infra-mensuelles pourront également être calculées par transposition sur les 2 autres points situés sur le Breuchin. Pour les stations situées sur la Lanterne, on se contentera d'afficher des valeurs de débits biologiques définis selon les modalités précisées plus haut.

En résumé, la définition du débit de survie se sera effectuée que sur les points sur lesquels l'information hydrologique infra-mensuelle est jugée suffisamment fiable, c'est-à-dire seulement sur le Breuchin. Sur ces points, la valeur du VCN10(5) sera retenue comme valeur de débit de survie.

4

Mise en œuvre du protocole Estimhab pour la détermination des débits biologiques

La mise en œuvre du protocole Estimhab passe par plusieurs étapes qui sont décrites ci-après, à savoir :

- ✓ Identification des stations d'étude ;
- ✓ Campagnes de terrain ;
- ✓ Saisie des données d'entrée dans le modèle d'habitat.

4.1 Localisation des stations d'étude

4.1.1 Principe

Il a été retenu dans le cadre de l'étude de déterminer des débits biologiques et des débits de survie sur 6 stations.

Le choix de la localisation des stations d'étude repose sur l'analyse croisée de plusieurs paramètres :

- ✓ Le contexte morphologique du lit du cours d'eau, et notamment la conservation d'un aspect « naturel » autorisant la mise en œuvre du protocole ;
- ✓ L'absence de contraintes physiques rédhibitoires à la mise en œuvre du protocole, notamment l'existence d'assecs (impossibilité de réaliser des mesures) et l'influence d'ouvrages hydrauliques sur la ligne d'eau ;
- ✓ La proximité relative de stations hydrométriques permettant un suivi des débits dans le cours d'eau ;
- ✓ La pertinence de mise en œuvre du protocole vis-à-vis des enjeux socio-économiques en présence sur le bassin versant.

Une bonne connaissance du contexte piscicole est également nécessaire afin de déterminer les espèces repères qui pourront être utilisées dans la modélisation d'habitat pour déterminer les débits biologiques.

4.1.2 Identification des facteurs considérés pour la localisation des stations d'étude

4.1.2.1 Tronçons morphologiques homogènes

Les données sur l'hydromorphologie des cours d'eau (espace de liberté, capacités de transport solide, dynamique fluviale...) ont été recueillies pour permettre l'évaluation des habitats et en particulier l'estimation des débits minimums biologiques. Ces données sont disponibles dans l'Étude globale de la dynamique alluviale des rivières du bassin versant de la Lanterne, SAFEGE, 2007, dont les conclusions sont les suivantes :

- ✓ Présence de nombreux processus morphodynamiques sur les cours d'eau du bassin versant de la Lanterne, en particulier sur la rivière Breuchin qui apparaît comme étant la plus mobile ;
- ✓ Participation du contexte global du bassin au caractère naturel de ces processus : secteurs de fortes pentes, morphologie de la plaine alluviale, horst de Luxeuil, formations géologiques ;
- ✓ Existence fréquente d'aménagements dans le lit et sur les berges dans un objectif de stabilisation des cours d'eau (visiblement davantage d'ordre préventif que curatif), y compris sur des berges en secteur naturel où les enjeux sont faibles ;
- ✓ Renforcement des processus naturels dans certains secteurs fortement aménagés : secteur de la déviation de Saint-Sauveur, secteurs amont et/ou aval de la quasi-totalité des zones de gravières accompagnées d'un endiguement du lit ;
- ✓ Présence de nombreux ouvrages (anciens moulins) parfois dans un état dégradé, et dont l'usage ancien a souvent disparu. L'impact de ces ouvrages sur le transport solide est très variable : faible sur les têtes de bassin ou le transport est réduit (compte tenu de la taille des matériaux à transporter), plus important dans les zones de moindre pente ou la simple présence d'un ouvrage engendre souvent la formation d'un dépôt aval.

Les processus morphodynamiques résultent :

- ✓ D'une part de processus naturels ;
- ✓ D'autre part d'actions humaines qui renforcent ces processus où en font apparaître dans des secteurs non affectés à l'origine. La plupart des secteurs fortement aménagés (seuils de stabilisation, enrochements importants des berges) provoquent aujourd'hui des érosions régressives et une dynamique exacerbée en amont et/ou aval des tronçons traités. Dans certains secteurs, les rivières tendent à reprendre leur dynamique et des risques de contournement d'ouvrages sont à craindre. Les anciennes zones d'extraction en lit mineur ont provoqué le piège des sédiments et ont entraîné un déficit en matériaux qui s'est traduit par des érosions en aval.

L'analyse géomorphologique a permis de sectoriser les cours d'eau en tronçons morphologiquement homogènes, sur la base de l'analyse de la géologie, de la largeur de vallée, de leur sinuosité, de leur pente, de leur mobilité latérale...

A- Sectorisation de la Lanterne

La Figure 4-1 suivante illustre la localisation des différents tronçons homogènes définis sur la Lanterne.

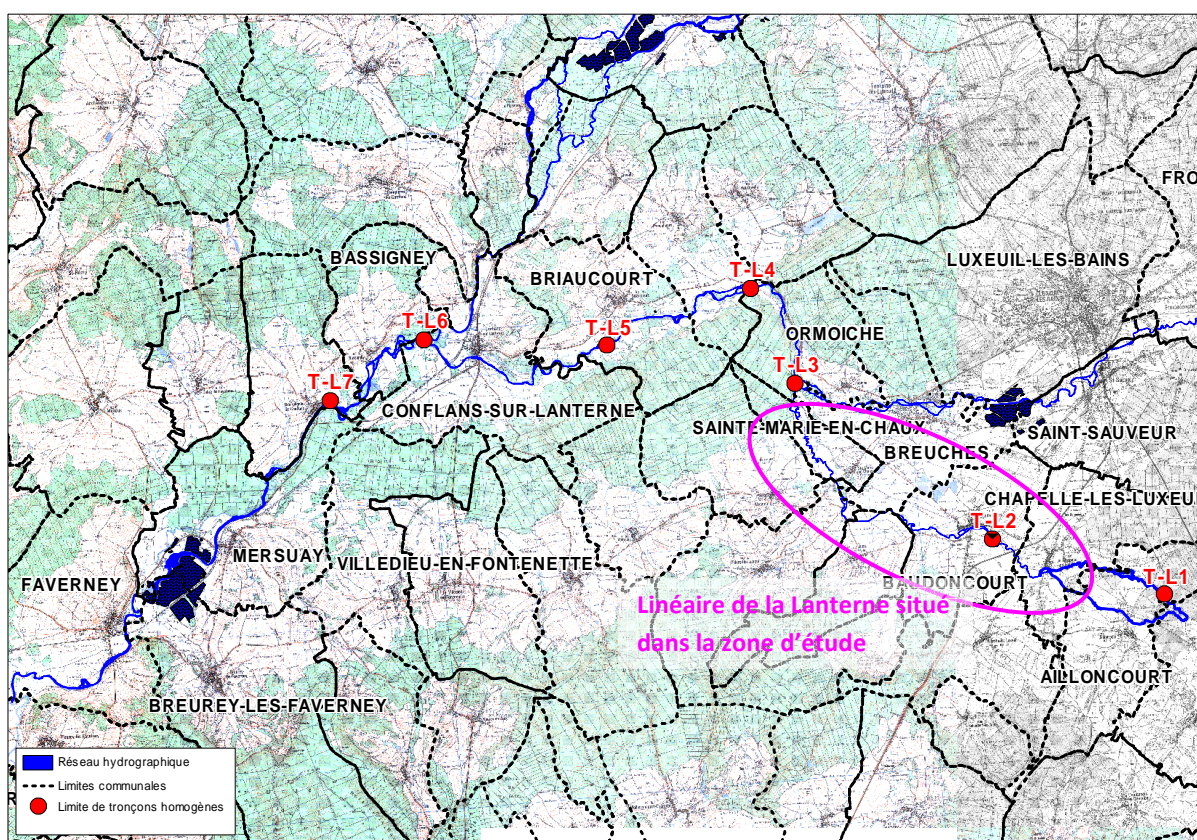


Figure 4-1 : Sectorisation de la Lanterne en tronçons morphologique homogènes

La rivière peut être découpée en sept unités, notées T-L1 à T-L7, dont deux se situent sur la zone d'étude (T-L1 et T-L2) :

- ✓ **Tronçon T-L1** : de la limite amont à la commune de Baudoncourt (km 5,5) : ce tronçon correspond à la dépression marginale péri-vosgienne. La rivière décrit de petites sinuosités de faible amplitude et de courte longueur d'onde. Les pentes sont très variables et font l'objet de nombreuses ruptures rapprochées ;

- ✓ **Tronçon T-L2** : de Baudoncourt à Ormoiche / confluence Breuchin (km 13,7) : ce tronçon se situe encore dans la dépression marginale. La rivière décrit de nombreuses sinuosités de faible amplitude et de courte longueur d'onde. La pente demeure élevée mais la largeur de la plaine alluviale se réduit sensiblement à l'approche du horst de Luxeuil.

B- Sectorisation du Breuchin

Sur la base du contexte morphologique global (pente et largeur du lit mineur, géologie...) et des observations de terrain, la rivière Breuchin peut être découpée en 5 tronçons homogènes localisés sur la Figure 4-2.

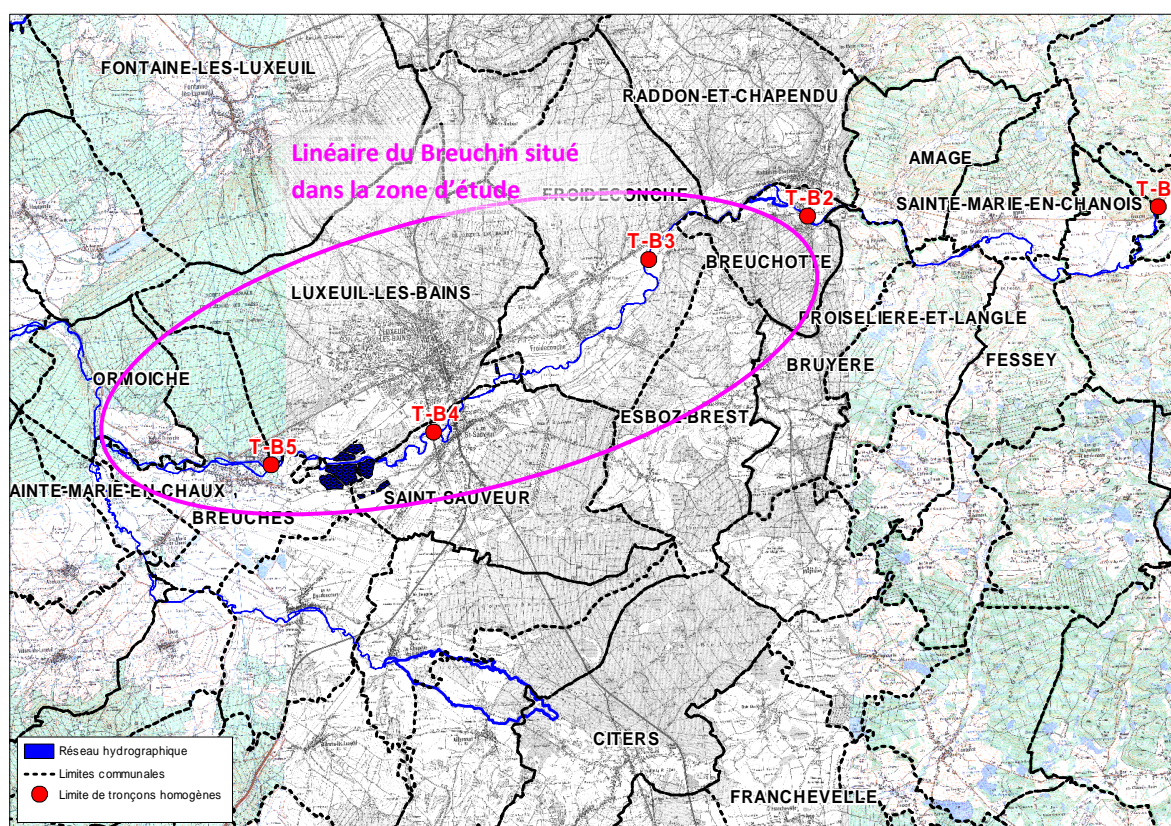


Figure 4-2 : Sectorisation du Breuchin en tronçons morphologiques homogènes

Ainsi sur ces cinq secteurs, quatre tronçons se situent dans la zone d'étude :

- ✓ **Tronçon T-B2** : du barrage de Breuchotte à l'amont du bourg de Froideconche : ce tronçon est caractérisé par une augmentation progressive de la dynamique naturelle, qui demeure néanmoins peu active (faible évolution du tracé du lit). La rivière présente des écoulements très rapides sous forme de radier ;
- ✓ **Tronçon T-B3** : du bourg de Froideconche au pont SNCF de Saint-Sauveur : ce secteur est marqué pas une très forte dynamique, d'une part d'origine naturelle, mais également fortement amplifiée par les nombreux aménagements locaux, qui

constituent des points durs fréquents. La rivière cherche de manière évidente un profil d'équilibre à atteindre sur ce secteur.

- ✓ **Tronçon T-B4** : du pont SNCF de Saint-Sauveur à l'amont du château de Breuches : la rivière conserve une dynamique naturelle importante sur une partie du tronçon mais a été très fortement affectée par l'artificialisation de ses berges et de son lit au droit des sablières FERRAT-CHOLLEY. Ces travaux ont d'importantes répercussions sur l'intensité des phénomènes d'érosion et de transport solide en aval.
- ✓ **Tronçon T-B5** : de l'amont du château de Breuches à la confluence avec la Lanterne : ce secteur est peu actif dans sa partie amont au contexte urbain. En revanche, le tracé de la rivière a fortement évolué au cours des années dans sa partie aval où la dynamique sédimentaire est active jusqu'à la zone de confluence.

C- Récapitulatif des tronçons morphologiques homogènes

Le Tableau 4-1 présente les différents tronçons homogènes identifiés sur la zone d'étude.

Tableau 4-1 : Récapitulatif des tronçons morphologiquement homogène sur la zone d'étude

Tronçon	Cours d'eau	Limite amont	Limite aval	Linéaire (km)
T-L1	Lanterne	Aval commune de Citers	Amont Bourg de Baudoncourt	5,5
T-L2	Lanterne	Amont Bourg de Baudoncourt	Confluence Breuchin (Ormoiche)	13,5
T-B2	Breuchin	Barrage de Breuchotte	Amont du bourg de Froideconche	4,0
T-B3	Breuchin	Amont du bourg de Froideconche	Pont SNCF de Saint-Sauveur	6,5
T-B4	Breuchin	Pont SNCF de Saint-Sauveur	Amont du château de Breuches	4,5
T-B5	Breuchin	Amont du château de Breuches	Confluence avec la Lanterne	4,0

4.1.2.2 Dégradation physique du lit et des berges

Le protocole Estimhab n'est pas approprié aux secteurs trop dégradés d'un point de vue morphologique. En effet, sur un profil de lit très uniforme, les variations des paramètres hydrauliques (surface et largeur mouillées) en fonction du débit sont moins importantes que sur des secteurs où l'on note une alternance de faciès.

La mise en œuvre du protocole Estimhab doit donc être privilégiée sur des secteurs où la qualité physique du milieu n'est pas trop dégradée : dans le cas d'une mise en œuvre sur un secteur très dégradé, il sera important d'en tenir compte pour l'analyse des résultats.

A- La Lanterne

Sur la zone d'étude, le secteur est marqué par une forte dynamique latérale de la Lanterne qui érode massivement ses berges. Celles-ci sont de faible hauteur (moins de 1 mètre) et de granulométrie relativement fine (des sables fins aux cailloux grossiers). Les érosions latérales sont favorisées par une pente relativement faible et à l'absence de végétation de berge favorables à la formation de méandres où se positionnent les érosions. Les érosions de berges sont fréquemment accentuées par la fréquentation des berges par les bovins. Les instabilités sont particulièrement nombreuses en aval de la Chapelle-les-Luxeuil et en aval de Baudoncourt.

Le lit mineur de la Lanterne ne présente pas de phénomènes d'incision apparents.

B- Le Breuchin

Sur la zone d'étude, à partir de Breuchotte, plusieurs ruptures de pentes marquées sont présentes jusqu'à Luxeuil-les-Bains et favorisent des changements de directions de la rivière. Les érosions de berges sont de plus en plus fréquentes et localement très influencées par les aménagements humains qui forment des points durs. La granulométrie des matériaux constituant les rives est en forte hausse et se rapproche progressivement des galets.

4.1.2.3 Secteurs influencés par les ouvrages

La méthodologie du protocole Estimhab stipule que les mesures ne doivent pas être mises en œuvre sur une station dont plus de 40% de la longueur est sous l'influence d'un ouvrage hydraulique. Sur le bassin versant du Breuchin-Lanterne, de nombreux ouvrages hydrauliques liés aux anciennes activités de moulinage sont présents.

La localisation des stations d'étude doit donc être minutieusement étudiée afin de satisfaire à ce pré-requis. L'Étude globale de la dynamique alluviale des rivières du bassin versant de la Lanterne (SAFEGE 2007) a permis de faire l'inventaire de ces ouvrages. Ils sont présentés dans le Tableau 4-2 suivant :

Tableau 4-2 : Ouvrages hydrauliques sur la zone d'étude

Cours d'eau	Commune	Ouvrage	Nature de l'ouvrage
-------------	---------	---------	---------------------

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

Lanterne	Ailloncourt	Ancien moulin Haut	
		Ancien moulin bas	Seuil de prise d'eau
	Baudoncourt	Ancienne usine	Ouvrages de prise d'eau
	Villers-les-Luxeuil	Moulin du Teux	Seuil de prise d'eau
	Sainte-Marie-en-Chaux	Moulin du haut	Ouvrages de prise d'eau
	Conflans-sur-Lanterne	Ancien moulin	Seuil de prise d'eau
	Bassigney	Moulin	Seuil de prise d'eau
	Mersuay	Moulin	Seuil de prise d'eau
Breuchin	la Voivre	Ancienne scierie	Seuil de prise d'eau
	Sainte-Marie-en-Chanois	Ancien moulin	Seuil de prise d'eau
	la Proiselière-et-Langle	Ancien moulin	Seuil de prise d'eau
	Amage	Ancien moulin des Planches	Ouvrages de prise d'eau
	Breuchotte	Ancienne usine	Ouvrages de prise d'eau
	Froideconche	Ancienne usine	Seuil de prise d'eau
	Froideconche	Ancienne usine village	Seuil de prise d'eau
	Breuches	Moulin du Château	Ouvrages de prise d'eau

PÖRY a réalisé un inventaire exhaustif des ouvrages hydrauliques sur la rivière du Breuchin en 2011. Les huit ouvrages cités dans le Tableau 4-2 précédent sont localisés sur la Figure 4-3.

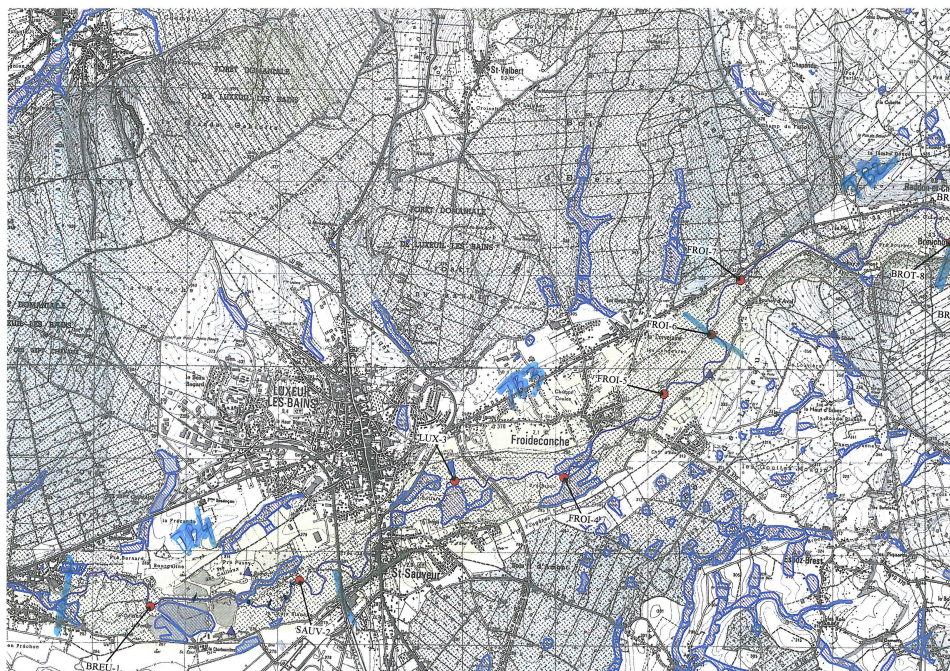


Figure 4-3 : Ouvrages hydrauliques situés sur le Breuchin

4.1.2.4 Dispositif de suivi quantitatif existant sur le bassin versant

La localisation des stations où seront déterminés les débits biologiques doit s'inscrire dans une optique de gestion de la ressource dans le futur, pouvant s'appuyer sur des dispositifs de mesure (stations hydrométriques). L'hydrologie d'étiage est généralement bien connue au droit des stations hydrométriques existantes, qu'il s'agisse du régime influencé (via l'analyse des données mesurées aux stations hydrométriques dans le passé) ou du régime désinfluencé (via l'analyse menée en phase 3 de la présente étude). En disposant de mesures fiables à proximité des stations de détermination des débits biologiques, on s'assure :

- ✓ De la disponibilité de données hydrologiques pouvant être utilisées comme éléments de comparaison pour assurer la détermination des débits biologiques et des débits de survie ;
- ✓ De la possibilité de vérifier le bon respect des débits objectifs d'étiage et des débits de crise définis au cours de la présente phase de l'étude dans le futur.

Seule la station hydrométrique de Breuches sur le Breuchin est située sur la zone d'étude. Il a donc été nécessaire de reconstituer des chroniques de débits fictives afin d'améliorer les connaissances sur l'hydrologie locale du bassin versant et disposer de débits désinfluencés aux droits des différents points Estimhab. Les caractéristiques de la station hydrométrique et les débits d'étiage reconstitués ont été présentées dans le rapport de phase 3. La possibilité de déterminer les débits biologiques et les débits de survie sur ces sites – ou à proximité – est à privilégier pour assurer la cohérence des résultats de la présente étude avec le cadre institutionnel et réglementaire existant. La Figure 4-4 synthétise la localisation

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

de la station hydrométrique de Breuches en activité et les points de référence décrits ci-dessus sur le bassin versant.

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

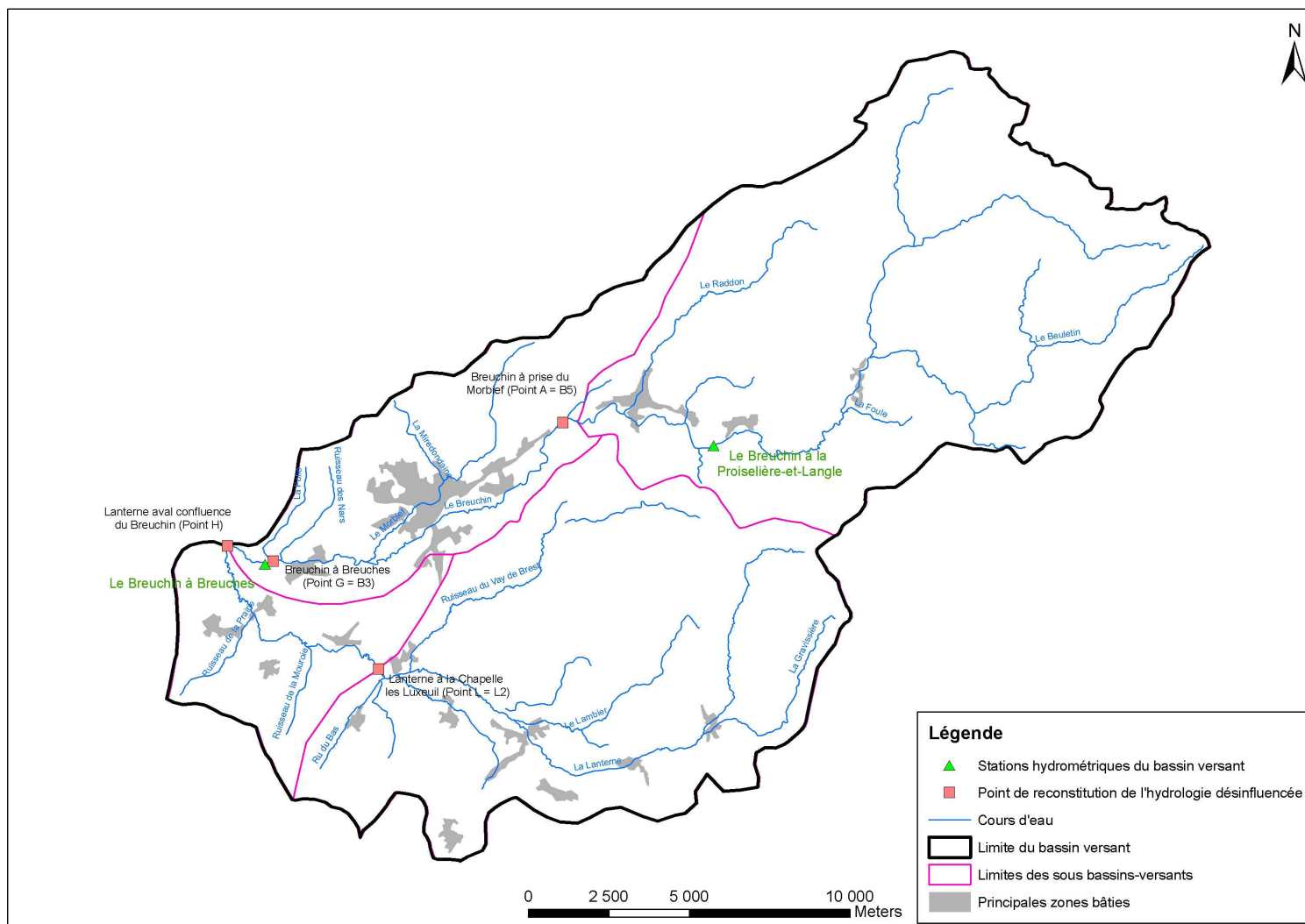


Figure 4-4 : Stations hydrométriques et points de reconstitution des débits désinfluencés sur le bassin versant du confluent Breuchin-Lanterne

4.1.2.5 Identification des zones à enjeux

La répartition des enjeux est assez inégale sur le bassin versant : la partie amont du bassin est relativement peu soumise aux prélèvements, hormis localement pour l'alimentation en eau potable. A l'inverse, la partie aval du bassin versant, du fait de plus fortes concentrations de population (Luxeuil-les-Bains et communes hors zone d'étude mais alimentées par le SMEB) est nettement plus sollicitée en terme d'usages de l'eau.

La détermination de débits biologiques conditionnant la définition des débits objectifs d'étiage et des volumes prélevables, il est préférable de la mettre en œuvre sur des secteurs où les enjeux sont importants. Les analyses menées dans le cadre des phases précédentes (reconstruction des chroniques temporelles de prélèvement/rejet et calcul de l'hydrologie désinfluencée) permettent de localiser les secteurs où sont situés les enjeux, notamment en terme de prélèvements au milieu.

La répartition des volumes annuels prélevés et restitués au milieu en 2006 (convertis en débits instantanés) par sous bassins versants est présentée sur la carte en Figure 4-5.

Il apparaît clairement que les niveaux de prélèvements et de rejets sont nettement plus significatifs sur la partie aval du bassin versant (Au niveau de la commune de Luxeuil-les-Bains et en aval de la confluence Lanterne/Breuchin). A ce titre, la détermination des débits biologiques sera privilégiée sur ces secteurs.

Les valeurs de débits minimums biologiques seront également déterminées sur les secteurs en tête de bassin. Un point est situé au niveau de Chapelle-les-Luxeuil sur la Lanterne. Deux autres points de référence ont été situés en amont et en aval de la prise d'eau du Morbief sur le Breuchin.

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

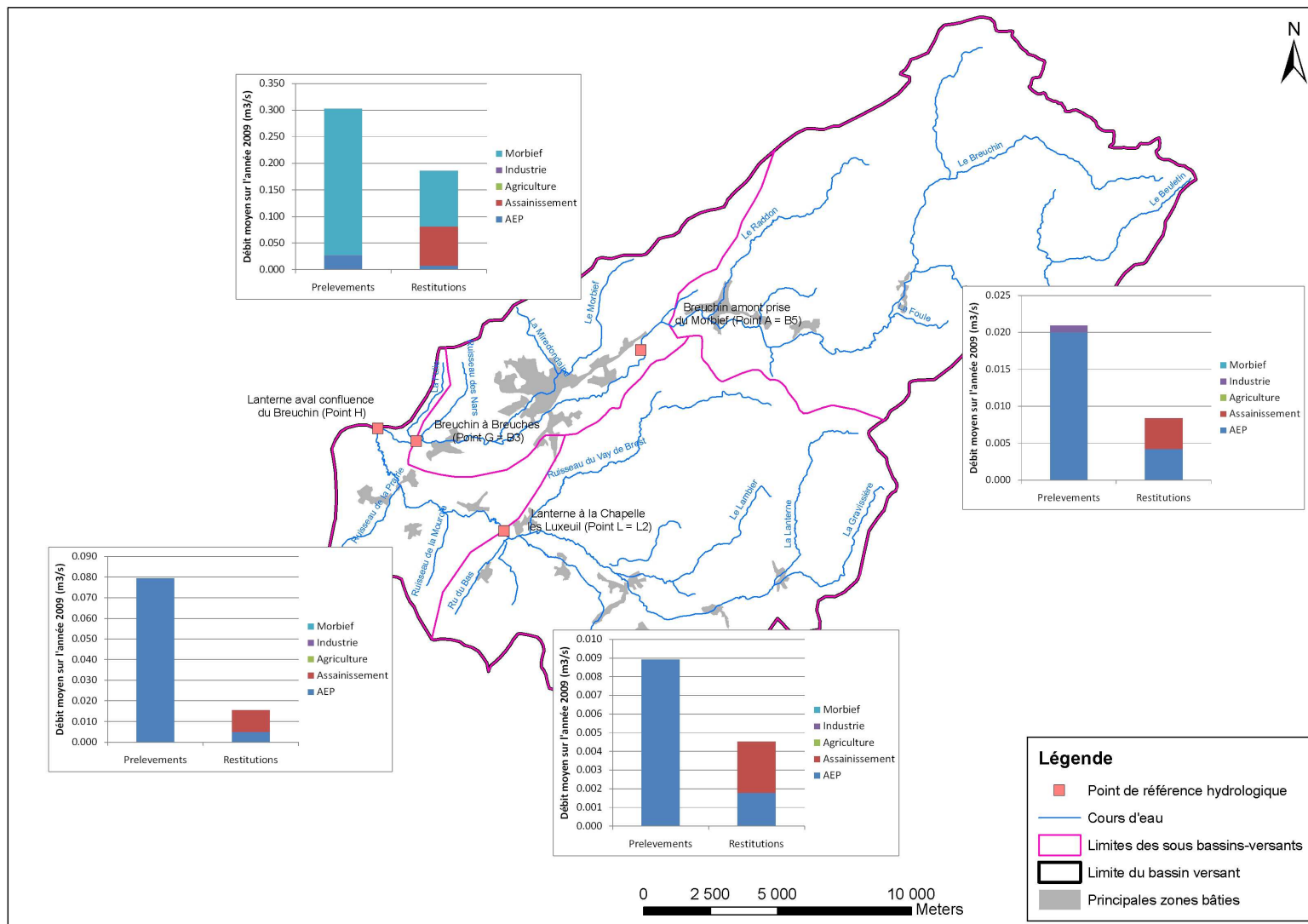


Figure 4-5 : Bilan des prélèvements/restitutions par sous secteurs pour l'année 2009

4.1.2.6 Contexte piscicole sur le secteur d'étude

Les informations sur le peuplement piscicole des cours d'eau ont été extraites du contrat de rivière du bassin versant de la Lanterne, complétées par les résultats d'inventaires piscicoles réalisés sur le secteur d'étude.

✓ La Lanterne

La Lanterne est classée en première catégorie (salmonidés dominants) de sa source à Citers puis en deuxième catégorie (cyprinicoles dominants) jusqu'à la confluence avec la Saône.

Toute la partie amont, de la source à la confluence du Breuchin, se trouve dans la zone d'influence des étangs. Ceci se traduit par la présence de nombreuses espèces d'étangs dont certaines sont indésirables, comme la perche soleil et le poisson-chat. De plus, le mode de gestion des vidanges entraîne de nombreux dépôts et un taux élevé de matières en suspension. Le réchauffement des eaux est également à l'origine de désordres typologiques et des espèces du potamot colonisent le cours supérieur de la rivière : brème, anguille, poisson-chat, perche soleil, tanche, épinoche. Quelques truites fario sont présentes en moyenne abondance en tête de bassin. Leur population semble en régression et leur reproduction devient aléatoire d'autant plus que les petits affluents où étaient recensées les frayères ont souvent été recalibrés et curés et leur potentiel amoindri.

Aucune donnée d'inventaire brute n'est disponible sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin. L'ONEMA disposait d'une station de référence sur la Lanterne à Conflans-sur-Lanterne jusqu'en 2005. Elle a ensuite été déplacée à Fleurey-les-Favernay, soit bien à l'aval de la zone d'étude. Seuls les résultats des inventaires réalisés à Conflans sont donc valorisés dans le cadre de la présente étude : ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Les résultats des inventaires sont cohérents avec le diagnostic posé dans le contrat de rivière (cyprinicoles d'eaux vives présents en quantité, présence non négligeable d'espèces d'étangs indésirables, présence de truite de rivière sporadique). Il reste cependant difficile d'évaluer l'évolution du peuplement depuis 2005, aucune donnée n'étant disponible sur la Lanterne amont après cette date.

Sur la base de ces éléments, il est proposé de retenir à la fois des salmonidés et des cyprinicoles rhéophiles comme espèces repères sur la Lanterne sur le secteur d'étude, à savoir : truite fario, loche franche, chabot, vandoise et barbeau. Les courbes d'habitats générées par Estimhab seront étudiées pour la truite fario adulte et juvénile et pour les guildes « radier » et « chenal », qui regroupent les cyprinidés rhéophiles.

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

Tableau 4-3 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Lanterne à Conflans-sur-Lanterne

Espèces		1995		1995		1996		1997		1997		1999		2001		2002		2003		2004		2005	
		Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif
Ablette	ABL	100	22	414	40	58	3	41	3	23	2	76	6	16	2	12	5	58	10	59	9	170	13
Anguille	ANG	1	<<							1	<<					1	<<	1	<<	1	<<	1	<<
Barbeau fluviatile	BAF	4	<<	19	2	39	2	39	2	29	3	9	<<	3	<<	5	2	10	2	10	1	11	<<
Brème	BRE	1	<<							1	<<	2	<<			1	<<			2	<<		<<
Brème bordelière	BRB			4	<<	1	0													1	<<	3	<<
Brochet	BRO	9	2	23	2	11	0	4	0	7	<<	17	1	4	<<	4	2	2	<<	2	<<	6	<<
Carpe miroir	CMI					1	0	1	0											1	<<		<<
Chabot	CHA									1	<<	4	<<	4	<<	3	1	3	<<	1	<<	1	<<
Chevaîne	CHE	91	20	221	22	156	7	49	3	47	5	267	21	41	6	7	3	127	22	111	16	159	12
Ecrevisse américaine	OCL					18	1			3	<<	7	<<							1	<<		<<
Gardon	GAR	110	24	146	14	250	11	123	8	199	21	454	36	166	26	118	52	127	22	182	27	523	40
Goujon	GOU	9	2	14	1	972	44	1040	64	19	2	102	8	39	6	3	1	63	11	110	16	204	16
Grémille	GRE	1	<<			25	1			22	2	26	2	2	<<	3	1	10	2	40	6	12	<<
Hotu	HOT	7	2	4	<<	7	0	10	1	4	<<	3	<<	3	<<	1	<<	14	2	18	3	12	<<
Loche franche	LOF	1	<<			83	4	7	0	5	<<	7	<<	2	<<			2	<<	1	<<	2	<<
Lote de rivière	LOT	4	<<			23	1	2	0	17	2	73	6	11	2	10	4	13	2	4	<<	3	<<
Lamproie de planer	LPP					2	0														<<		<<
Ombre commun	OBR					1	0	3	0					1	<<	1	<<				<<		<<
Perche	PER	31	7	42	4	64	3	18	1	50	5	67	5	50	8	18	8	22	4	13	2	8	<<
Perche soleil	PES	2	<<	1	<<	4	0			13	1	5	<<	2	<<	3	1	6	1	17	2	28	2
Poisson chat	PCH	1	<<			3	0			2	<<	6	<<							3	<<	4	<<
Rotengle								2	0												<<		<<
Spirin	SPI	11	2	38	4			17	1	281	29	35	3	195	30	5	2	96	16	45	7	74	6
Tanche	TAN	1	<<	4	<<	2	0	1	0	5	<<	3	<<			1	<<			3	<<	2	<<
Truite de rivière	TRF	1	<<			2	0	1	0	3	<<	3	<<							2	<<	2	<<
Vairon	VAI	60	13	72	7	330	15	62	4	37	4	79	6	89	14	24	11	19	3	39	6	15	1
Vandoise	VAN	12	3	24	2	177	8	198	12	189	20	15	1	21	3	7	3	14	2	20	3	73	6
	Total	457		1027		2229		1618		958		1260		649		227		587		686		1313	

✓ Le Breuchin

Sur tout son parcours le Breuchin est classé en première catégorie piscicole.

Toute la partie amont, de la source à Sainte-Marie-en-Chanois, se trouve dans une zone d'influence d'étangs. C'est également le secteur dit de " zone à truite ". On y trouve donc des espèces caractéristiques du référentiel typologique telles que le chabot, la truite fario, la loche franche et le vairon.

Certaines espèces inféodées aux étangs sont représentées sur tout le parcours : tanche, perche soleil, brochet, perche. Notons la présence de l'ombre commun en moyenne abondance qui serait révélateur d'une remontée de cette espèce vers l'amont. En effet, l'ombre devrait se trouver en plus forte abondance dans les parties moyennes et inférieures du Breuchin. S'il remonte, cela signifie que l'écart typologique entre le référentiel théorique et le peuplement en place tendrait à augmenter et que le milieu tend à se dégrader. Néanmoins, le peuplement piscicole reste remarquable, la truite fario est bien représentée et il existe de nombreuses frayères sur les affluents apicaux et dans le cours même de la rivière.

Sur la partie aval, jusqu'à la confluence avec la Lanterne, la rivière est parfois soumise à de nombreuses activités anthropiques (agriculture, extraction de matériaux) et à des pollutions d'origine domestique et agricole. Ceci se traduit par une régression des espèces les plus sensibles telles que l'ombre commun et la truite fario.

L'ONEMA dispose d'une station de référence sur le Breuchin à Ormoiche (soit un peu à l'amont de la confluence avec la Lanterne), sur laquelle des données d'inventaires piscicoles sont disponibles en 2007 et 2009. Les résultats de ces inventaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4-4 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Breuchin à Ormoiche

Breuchin à Ormoiche		2007		2009	
Espèces		Effectif	% de l'effectif	Effectif	% de l'effectif
Ablette	ABL			1	<<
Barbeau fluviatile	BAF	2	<<	21	2
Blageon	BLN	6	1	2	<<
Brochet	BRO			1	<<
Chabot	CHA	4	1	10	1
Chevaine	CHE	100	25	41	5
Ecrevisse américaine	OCL	1	<<		
Gardon	GAR	6	1	9	1
Goujon	GOU	37	9	21	2
Hotu	HOT	7	2	62	7
Lamproie de planer	LPP			1	<<
Loche franche	LOF	9	2	22	3
Lote de rivière	LOT	1	<<		
Perche	PER	1	<<	1	<<
Spirilin	SPI	83	20	233	27
Truite de rivière	TRF	1	<<	29	3
Vairon	VAI	137	34	388	44
Vandoise	VAN	10	2	31	4
	Total	405		873	

Les résultats du diagnostic posé dans le contrat de rivière sont là aussi confirmés par les résultats des inventaires. Ainsi, on note la présence de la truite fario et de ses espèces d'accompagnement (loche franche, viron, chabot), mais également de certains cyprinidés rhéophiles (barbeau, chevaine, spirilin,...). L'ombre n'a pas été recensée lors de ces deux inventaires, et une seule lamproie de planer a été inventoriée, témoignant de la régression de ces espèces sur la partie aval du Breuchin.

Sur la base de ces éléments, et compte tenu du fort potentiel piscicole du Breuchin, il est proposé de retenir les salmonidés comme espèces repères sur le Breuchin sur le secteur d'étude, à savoir : truite fario, loche franche et chabot. Les courbes d'habitats générées par Estimhab seront étudiées pour la truite fario adulte et juvénile, ainsi que pour la loche franche adulte et le chabot adulte. La Lamproie de Planer, bien que ses courbes de préférence ne soient pas disponibles dans le modèle d'habitats, est également incluse via l'analyse de la relation Largeur mouillée = f(Q) : l'analyse spécifique de ce paramètre permet de s'assurer que les gammes de débits biologiques proposées sont cohérentes avec la conservation de largeurs mouillées suffisantes pour ne pas impacter les larves de cette espèce enfouies dans les berges et les banquettes.

4.1.3 Localisation des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab

Le choix des 6 secteurs sur lesquels déterminer les débits biologiques s'est notamment appuyé sur les éléments décrits précédemment. Le choix des sites de mise en œuvre du protocole a fait l'objet d'une concertation avec les membres du secrétariat technique sur la période juillet-août 2011, suivie d'une validation lors d'une visite de terrain le 1^{er} septembre 2011.

Une synthèse qualitative du croisement des analyses menées est présentée dans le Tableau 4-5. Les tronçons exclus du fait de la faible pertinence vis-à-vis des objectifs de l'étude (faible représentativité du bassin versant, ou doublons avec d'autres points jugés plus intéressants) sont surlignés en rouge, et ceux retenus sont présentés en vert.

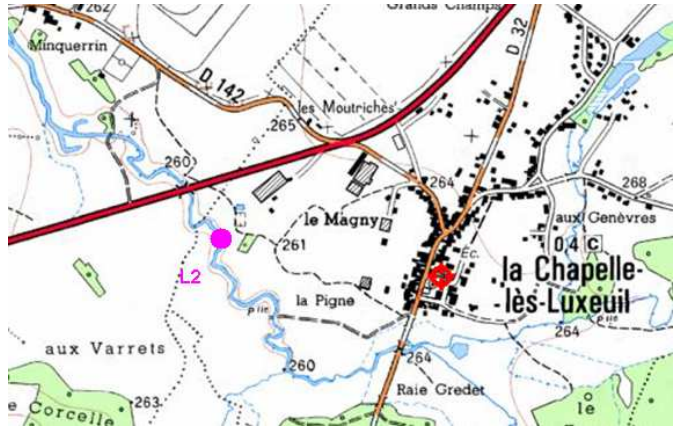

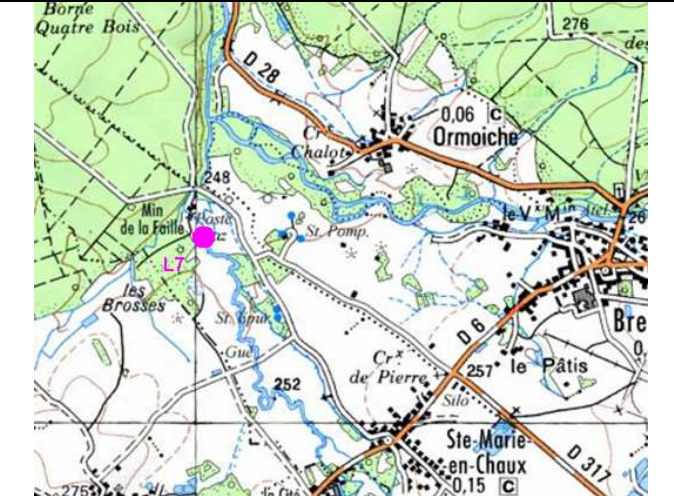



Les caractéristiques des stations retenues pour la détermination des débits biologiques – et donc pour le déploiement du protocole Estimhab – sont décrites dans le Tableau 4-6. La localisation des stations sur le bassin versant est présentée sur la carte en Figure 4-6.

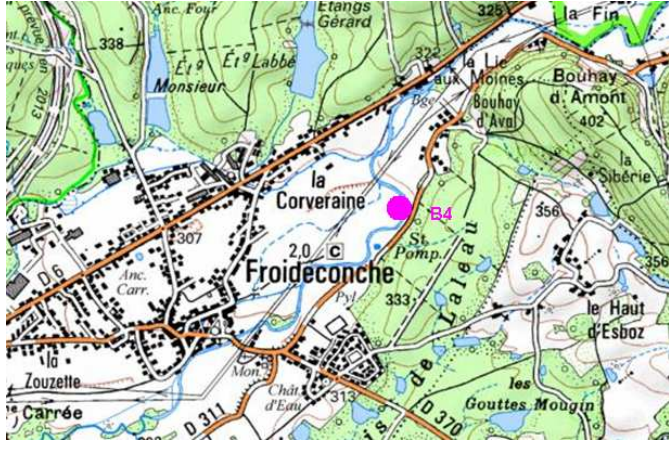

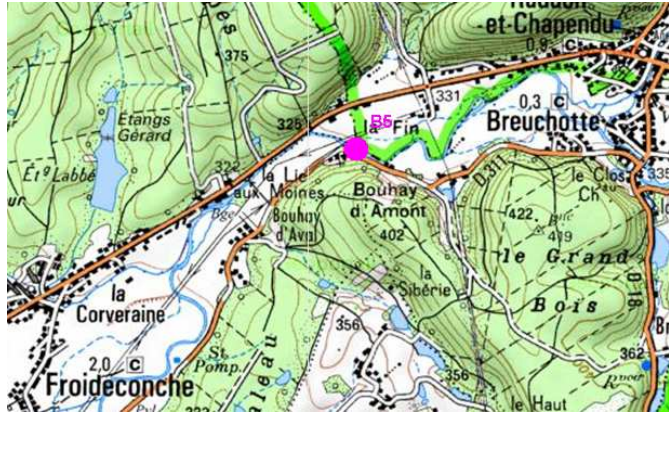

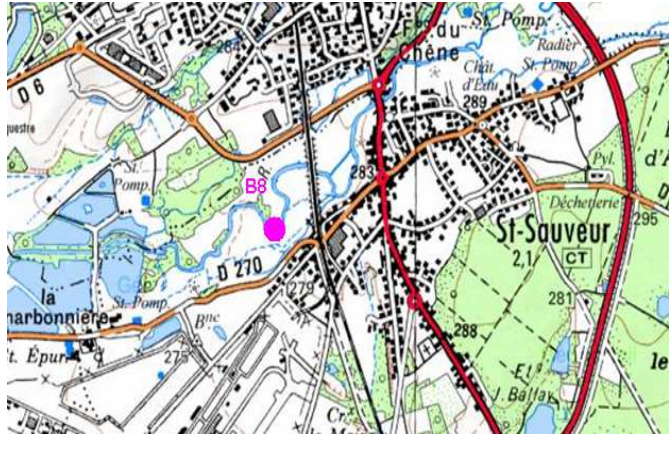

Tableau 4-5 : Synthèse et croisement des éléments pour la détermination des sites de détermination des débits biologiques

Code Station	Cours d'eau	Commune	Tronçon morphologique homogène	Contexte piscicole	Espèces repères	Pertinence quant aux enjeux de l'étude	Justification du choix de retenir ou pas le site
	Lanterne	Ormoiche	T-L3	Cyprinicole	Cyprinicoles rhéophiles	Point en sortie du système « confluence Breuchin-Lanterne », intéressant vis-à-vis des enjeux de l'étude dans la mesure où il clot l'ensemble du bassin versant d'étude	Il est choisi de ne pas retenir ce point malgré sa situation stratégique car il constituerait un doublon avec le point B3, au droit duquel une station hydrométrique est disponible. Il lui est préféré un point sur la Lanterne à l'amont immédiat de la confluence avec le Breuchin (point L7), afin de disposer un point à l'exutoire des bassins des deux cours d'eau de la zone d'étude.
Point L2	Lanterne	La Chapelle-les-Luxeuil	T-L1	Cyprinicole	Cyprinicoles rhéophiles	Point en amont de la nappe et en amont de nombreux prélèvements sur la Lanterne. Point en aval de multiples affluents dont il récupère les débits : « Point d'entrée de la Lanterne = Point 0 »	Ce point est retenu car il permet de disposer d'un « point zéro » à l'amont de la nappe sur le secteur Lanterne. Les débits naturels ont d'ailleurs été reconstitués à ce point.
Point L7	Lanterne	Ormoiche	T-L2	Cyprinicole	Cyprinicoles rhéophiles	Point en aval de nombreux prélèvements et à l'amont immédiat de la confluence avec le Breuchin	Ce point est retenu car il constitue l'exutoire du bassin versant de la Lanterne avant sa confluence avec le Breuchin. A ce titre, il constitue un point de repère intéressant pour estimer l'impact des prélèvements sur la Lanterne.
Point B3	Breuchin	Breuches	T-B5	Salmonicole	Truite fario	Point aval du Breuchin. Tronçon préservé sans influence d'ouvrage hydraulique. Intéressant par sa proximité avec la station hydrométrique de Breuches, et aussi car il constitue un point nodal à l'exutoire du bassin versant du Breuchin	Ce point est retenu car il constitue l'exutoire du bassin versant du Breuchin avant sa confluence avec la Lanterne. A ce titre, il constitue un point de repère intéressant pour estimer l'impact des prélèvements sur le Breuchin. Il est de plus situé à proximité de la station hydrométrique de Breuches, on y dispose donc de chroniques de débits naturels. Il est donc choisi de le conserver.
Point B4	Breuchin	Froideconche	T-B3	Salmonicole	Truite fario	Point permettant d'évaluer l'impact des prélèvements du puits des Longeurs et du canal du Morbief. Potentiellement intéressant pour la définition d'un débit réservé à l'aval du canal	Ce point est intéressant par sa proximité avec deux enjeux majeurs du territoire d'un point de vue quantitatif : il est situé à l'aval de la prise d'eau du Morbief, et à proximité du puits des Longeurs. A ce titre, il est choisi de le conserver.
Point B5	Breuchin	Breuchotte	T-B2	Salmonicole	Truite fario	Point situé en aval de la confluence avec le Raddon et en amont du canal du Morbief. Permet d'estimer un débit réservé à l'amont des prélèvements importants (canal du Morbief et puits de Longeurs). Il permet également de disposer d'un « point zéro » en étant situé à l'amont des principales zones de prélèvements	Ce point est retenu car il permet de disposer d'un « point zéro » à l'amont de la nappe et des principaux prélèvements sur le secteur Breuchin. Les débits naturels ont d'ailleurs été reconstitués à ce point.
	Breuchin	La Proiselière-et-Langle	T-B1	Salmonicole	Truite fario	Point en situation amont, peu influencé par les prélèvements. Pas d'influence d'ouvrage hydraulique contrairement à l'emplacement même de la station hydrométrique de la Proiselière-et-Langle	Ce point n'est pas retenu malgré sa proximité avec la station hydrométrique de la Proiselière-et-Langle. En effet, il est situé trop à l'amont de la nappe du confluent pour être bien valorisé dans le cadre de l'étude. Il lui est préféré le point B5, situé à l'amont immédiat de la prise d'eau du Morbief.

Point B8	Breuchin	Saint-Sauveur	T-B4	Salmonicole	Truite fario	Point en aval de nombreux prélèvements et rejets	Ce point est retenu car il constitue un point intermédiaire entre les points situés à l'amont de la nappe (B4 et B5) et l'exutoire du bassin versant du Breuchin. Il est de plus situé sur le tronçon court-circuité du Morbief, et à l'aval des puits de Froideconche et Saint-Sauveur.
----------	----------	---------------	------	-------------	--------------	--	--

Tableau 4-6 : Description des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab

N° station Estimhab	Code tronçon morpho	Rivière / Site	Largeur plein bord (m)	Vitesse estimée (m/s) à l'étiage	Caractéristiques générales	Localisation	Photo
Point L2	T-L1	La Lanterne à Chapelle-les-luxeuil	5-6 m	0,35 m/s	Vitesse assez homogène sur les tronçons en ligne droite. Alternance mouilles/radiers dans les méandres. Berges assez hautes (50 cm) et raides. Fortes érosions à certains endroits (dans les méandres). Végétations visibles en fond de lit (aux endroits les moins profonds)		
Point L7	T-L2	La Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin	12 m	0,62 m/s	Berges assez basses, en pentes douces, boisées. Alternance mouilles/radiers. Largeur du lit assez importante. La vitesse au centre de l'écoulement semble continue sur la longueur.		
Point B3	T-B5	Le Breuchin à Breuches	8 à 12 m	0,7m/s	Méandres et quelques îlots (écoulement en « tresse »). Berges basses (~40cm sur la berge en érosion). Vitesse assez hétérogène. Alternance mouilles/radier. Le lit s'élargit un peu après le 1 ^{er} méandre et les îlots => un peu moins profond. La vitesse maxi dépasse 1m/s. (+ zones à courant fort dans les rétrécissements)		

<p>Point B4</p>	<p>T-B3</p>	<p>Le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du canal du Morbief</p>	<p>12 m</p>	<p>1 m/s</p>	<p>Lit large, berges basses. Le fond du lit semble assez homogène. Présence d'un petit seuil naturel (grosses pierres). Vitesse rapide et plutôt homogène sur la largeur.</p>		
<p>Point B5</p>	<p>T-B2</p>	<p>Le Breuchin à l'aval de la confluence du Raddon</p>	<p>15 m</p>	<p>+ 1 m/s</p>	<p>Largeur du lit importante. Nombreux gros rochers sur le lit. Pente assez forte => vitesse rapide et remous. Berges basses. Vitesses assez hétérogènes. Zone rapide essentiellement au centre de l'écoulement.</p>		
<p>Point B8</p>	<p>T-B4</p>	<p>Le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur</p>	<p>12 m</p>	<p>de 0.35 à 1 m/s</p>	<p>Lit large. Le fond du lit semble régulier. Berges basses peu abruptes, facilement accessibles (peu de végétation). Partie Amont (Est) : (~65 m) est plus profonde (entre 50 cm et 1 m au milieu). Écoulement calme et homogène (vitesse moyenne : 0,35 m/s, mais mesure difficile). Partie aval (à partir du méandre) : pente plus forte => profondeur plus faible (50 cm en moyenne), vitesse > 1 m/s, érosion des berges plus importante, petit seuil naturel. Mouilles mais vitesse globalement homogène sur la largeur. Présence de vieux blocs de béton sur les berges.</p>		

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

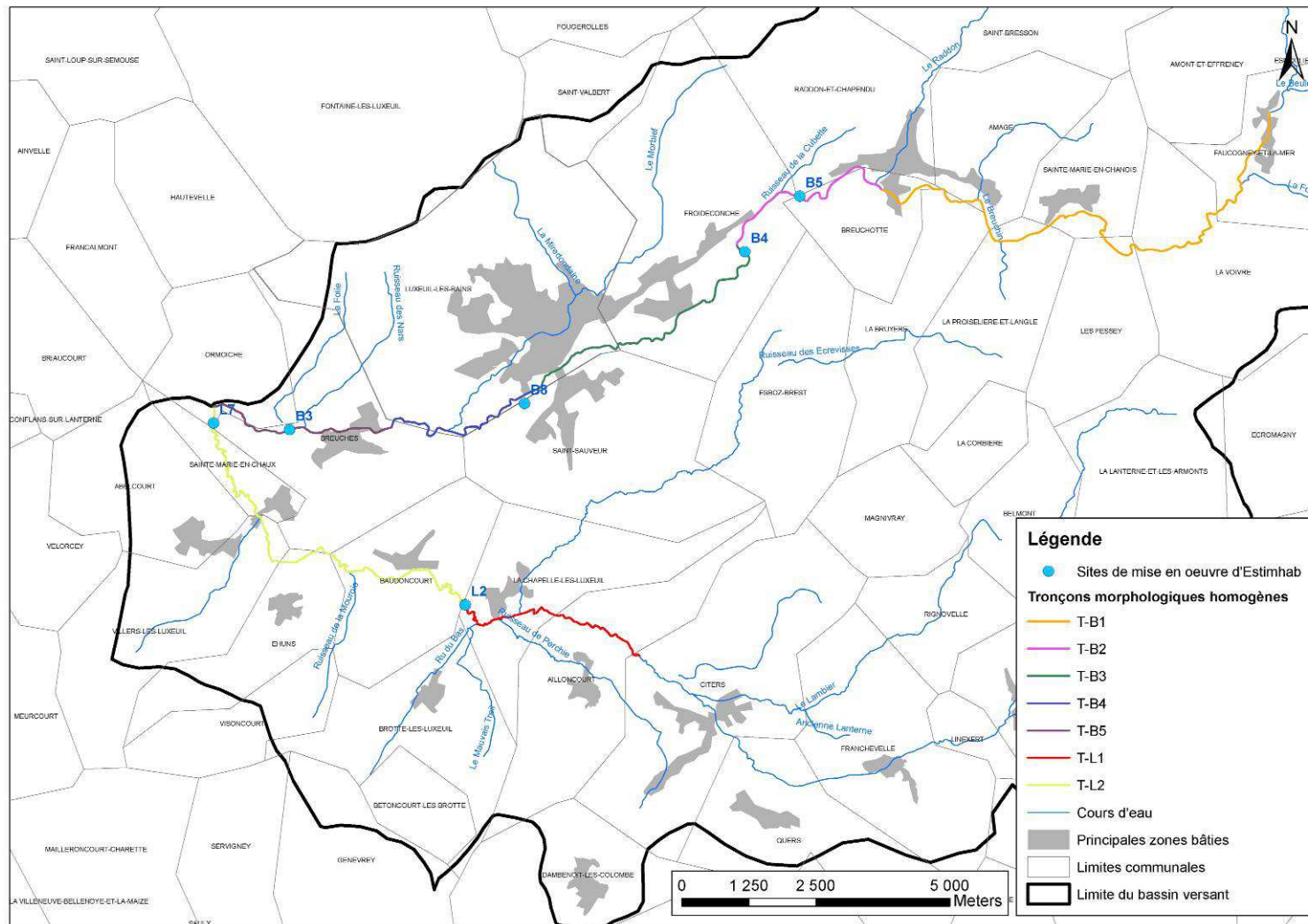


Figure 4-6 : Carte de localisation des stations retenues pour la mise en œuvre du protocole Estimhab

4.2 Campagnes de terrain

Le protocole Estimhab nécessite de strictes conditions de débits pour les campagnes de mesures. Deux campagnes ont été nécessaires afin de respecter ces conditions de débit sur l'ensemble des stations :

- ✓ Septembre 2011 (campagne moyennes eaux) ;
- ✓ Novembre 2011 (campagne basses eaux).

Les situations hydrologiques lors des deux campagnes de mise en œuvre du protocole Estimhab sont présentées sur la chronique de suivi des débits à la station hydrométrique du Breuchin à Breuches présentée ci-dessous.

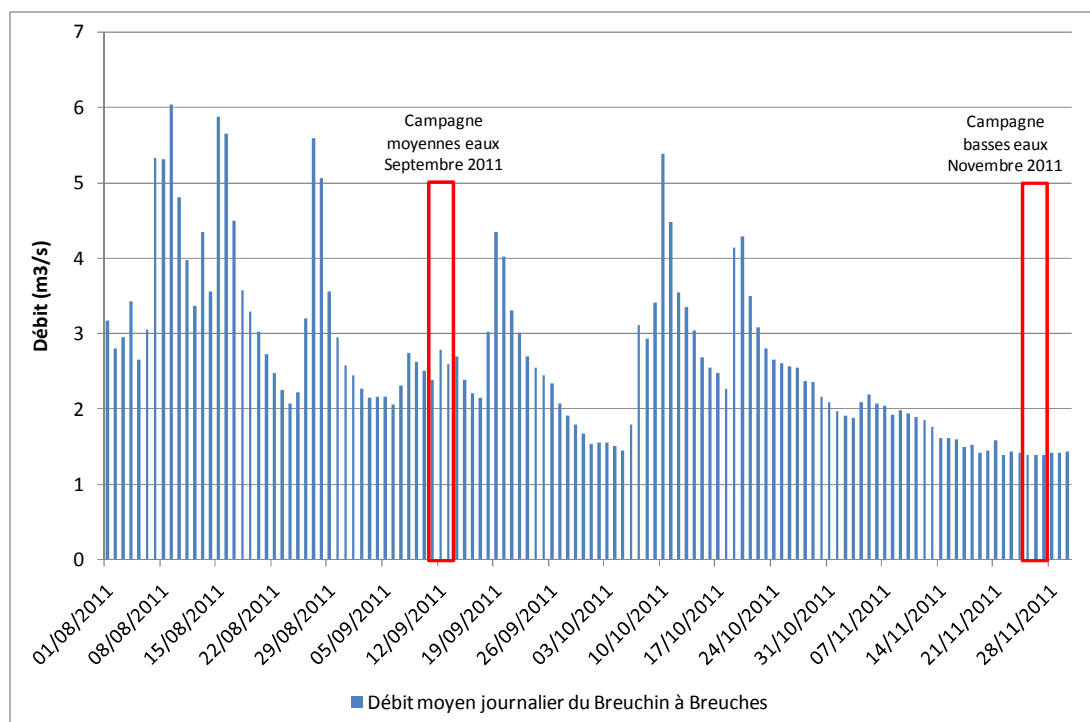


Figure 4-7 : Gammes de débits sur le Breuchin à Breuches lors des campagnes de terrain pour la mise en œuvre du protocole Estimhab

Les deux campagnes de terrain ont permis de respecter les conditions de débits (telles que décrites au paragraphe 3.3) sur toutes les stations. Les écarts sont la plupart du temps supérieurs à la limite minimale requise, garantissant ainsi une bonne qualité de modélisation. Seul l'écart entre les deux valeurs de débit pour le point 4 ne respecte pas tout à fait le rapport du simple au double demandé. L'écart étant cependant conséquent, les valeurs mesurées sur cette station sont considérées valides. Pour les autres stations, il

apparaît au dépouillement des données qu'elles présentent des données exploitables relativement au champ d'application du protocole Estimhab.

Les débits jaugés dans le cadre des mesures du protocole Estimhab sont présentés dans le Tableau 4-7.

Tableau 4-7 : Débits jaugés aux stations Estimhab lors des deux campagnes de mesure

Station Estimhab	Q1 jaugeage (m3/s)	Q2 jaugeage (m3/s)	Q2/Q1
Breuchin point 3	1.10	3.46	3.15
Breuchin point 4	0.89	1.54	1.73
Breuchin point 5	0.91	1.92	2.11
Breuchin point 8	1.06	2.51	2.37
Lanterne point 2	0.44	0.94	2.14
Lanterne point 7	0.58	1.57	2.71

4.3 Saisie des données d'entrée de la modélisation

Les valeurs de mesures de terrain ont été saisies dans un classeur Estimhab spécifique à chaque station d'étude. A partir des données de jaugeage et des données physiques (hauteurs, largeurs, granulométrie) mesurées, les paramètres d'entrée de la modélisation Estimhab ont été déterminés, à savoir :

- ✓ Débits jaugés pour les campagnes basses eaux (Q2) et moyennes eaux (Q1) ;
- ✓ Hauteurs d'eau moyennes à Q1 et Q2 ;
- ✓ Largeurs moyennes du cours d'eau à Q1 et Q2 ;
- ✓ Granulométrie moyenne sur le tronçon d'étude.

Les données d'entrée de la modélisation d'habitats sous Estimhab sont récapitulées dans le Tableau 4-8.

Tableau 4-8 : Synthèse des données d'entrée de la modélisation d'habitats

Nom station	Code station	Nombre de transects	Écart entre transects (m)	Longueur station (m)	Date mesure	Débit (m ³ /s)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Taille substrat (m)
Breuchin point 3	B3	15	17	270	12/09/2011	3.46	15.41	0.56	0.0054
					26/11/2011	1.10	14.86	0.46	
Breuchin point 4	B4	15	15	225	11/09/2011	1.54	11.73	0.38	0.0079
					25/11/2011	0.89	11.30	0.32	
Breuchin point 5	B5	16	15	245	11/09/2011	1.92	14.12	0.35	0.0167
					25/11/2011	0.91	13.12	0.26	
Breuchin point 8	B8	16	16	255	12/09/2011	2.51	16.28	0.47	0.0047
					26/11/2011	1.06	15.19	0.34	
Lanterne point 2	L2	14	7	90	12/09/2011	0.94	7.79	0.47	0.0012
					27/11/2011	0.44	7.37	0.34	
Lanterne point 7	L7	15	11	165	12/09/2011	1.57	11.47	0.43	0.0026
					27/11/2011	0.58	10.54	0.31	

4.4 Contrôle qualité a posteriori

Le guide méthodologique Estimhab précise qu'un « contrôle qualité » a posteriori peut être exercé sur les données. Ce contrôle repose sur les l'analyse des paramètres suivants :

- ✓ Les hauteurs et largeurs mesurées sont généralement supérieures pour le débit le plus fort ;
- ✓ Les exposants de géométrie hydraulique (exposants reliant la largeur et la hauteur au débit) varient généralement entre 0 et 0,3 pour la largeur et 0,2 et 0,6 pour la hauteur ;
- ✓ Les valeurs de hauteurs et de largeurs au débit médian (Q50) doivent être réalistes. Le nombre de Froude à Q50 est généralement entre 0 et 0,5.

Les hauteurs et largeurs moyennes à Q1 sont supérieures à celles calculées à Q2 pour l'ensemble des stations d'étude (Tableau 4-8). Une synthèse des autres paramètres du « contrôle qualité » décrit ci-dessous est présentée dans le Tableau 4-9.

Tableau 4-9 : Synthèse des paramètres du « contrôle qualité » a posteriori sur les mesures Estimhab

Station Estimhab	Exposant géométrie hydraulique - Largeur	Exposant géométrie hydraulique - Hauteur	H à Q50 (m)	L à Q50 (m)	Nbre Froude à Q50
B3	0.031	0.164	0.614	15.691	0.263
B4	0.068	0.322	0.551	12.715	0.307
B5	0.098	0.401	0.539	15.643	0.281
B8	0.080	0.369	0.643	17.407	0.206
L2	0.072	0.437	0.874	8.624	0.175
L7	0.084	0.331	0.662	12.754	0.255

Les paramètres listés dans le tableau sont conformes aux valeurs recommandées, hormis pour l'exposant hauteur sur le site du Breuchin à Breuches (point 3). Le fait que la valeur de l'exposant soit inférieure à 0,2 est représentatif du caractère relativement chenalisé des lits des cours, et des faibles variations de hauteurs avec le débit.

La valeur de ce paramètre ne remet cependant pas en cause la qualité des résultats de la modélisation, d'une part parce qu'elle est proche du 0.2 recommandé et que la valeur 0,2 reste plus une valeur guide qu'une valeur discriminante.

5

Résultats de la modélisation et détermination des DB et des DS

5.1 Préambule sur les valeurs caractéristiques d'étiage utilisées pour la comparaison avec les DB et DS

Les valeurs caractéristiques d'étiage utilisées comme éléments de comparaison dans les paragraphes ci-dessous sont celles issues de l'analyse présentées dans le rapport de Phase 3. A ce titre, elles sont calculées sur la période 2001-2010, période sur laquelle a été réalisée la reconstitution du cycle hydrologique désinfluencé des prélèvements et des rejets.

Pour la station hydrométrique de Breuches sur le Breuchin, les valeurs calculées diffèrent légèrement de celles mesurées puisque la station a été mise en place à partir de 2000. La comparaison des valeurs montre que les débits caractéristiques d'étiage sur la période 2001-2010 sont généralement inférieurs de 2 à 4% à ceux calculés sur l'ensemble de la chronique disponible. Les débits considérés restent néanmoins très proches des débits calculés à la station de Breuches.

5.2 Point L2 : Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil

5.2.1 Détermination du débit biologique

5.2.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située en amont de la RN 57 en aval de la commune de Chapelle-les-Luxeuil. Sur ce secteur, la vitesse est assez homogène. En revanche des alternances de faciès entre mouilles et radiers sont identifiables dans les méandres.

Sur le site d'étude, les berges sont relativement hautes et raides. Une forte érosion des berges est observée essentiellement dans les méandres. La végétation aquatique reste peu représentée hormis aux endroits les moins profonds du cours d'eau.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est cyprinicole, comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. Les cyprinicoles rhéophiles (guildes radier et chenal d'Estimhab) ainsi que La truite fario aux stades adulte et juvénile sont donc retenus comme espèces repères sur cette station.

5.2.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre $1/10^e$ du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 45l/s et $4,7m^3/s$ sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-1) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 200l/s, la SPU augmentant de 35% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 200l/s et 600l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 17% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;

- ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 600 l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 1m³/s.
- Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 130l/s, la SPU augmentant de 10% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 130 et 200l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 2% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 200l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 300l/s.
- ✓ Pour la guildes radier (loche franche, chabot, barbeau):
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 200l/s, la SPU augmentant de 23% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 200l/s et 500l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 9% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 500 l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 800l/s.
- ✓ Pour la guildes chenal (barbeau >9cm, vandoise) :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 200l/s, la SPU augmentant de 75% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier au delà de 200l/s.

La Figure 5-1 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et les guildes radier et chenal. Les valeurs de QMNA5 en régime influencé et désinfluencé sont également reportées sur le graphique. Les valeurs des QMNA5 sont semblables et sont proches de 220 l/s.

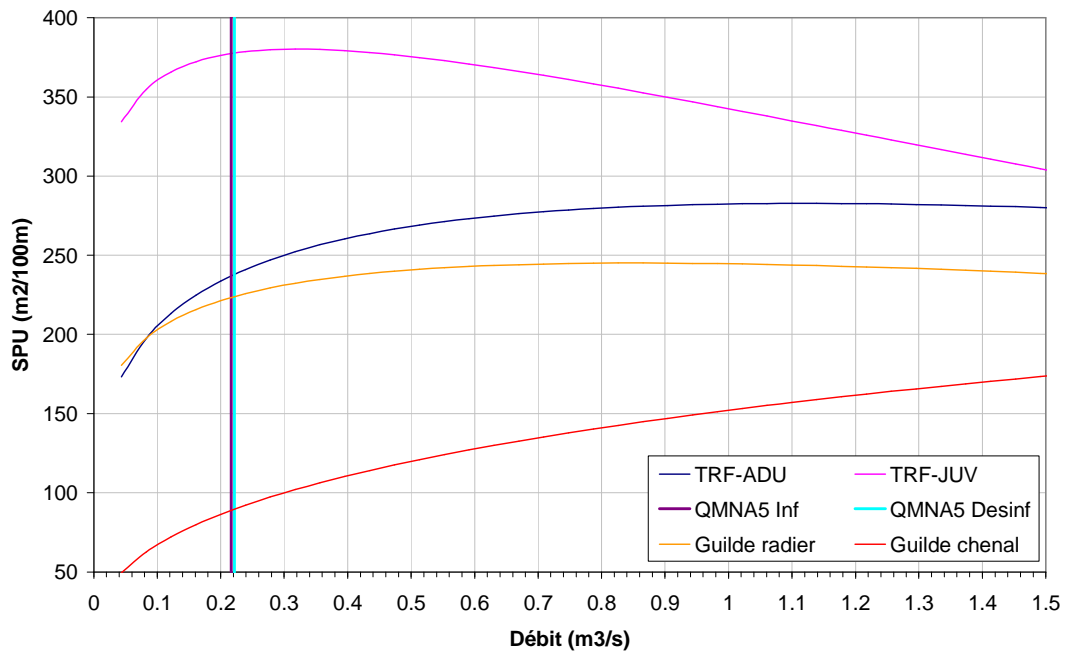


Figure 5-1 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal sur la Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil

5.2.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 200l/s, avant de diminuer puis d'augmenter de manière constante. Sur cette base, 200l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

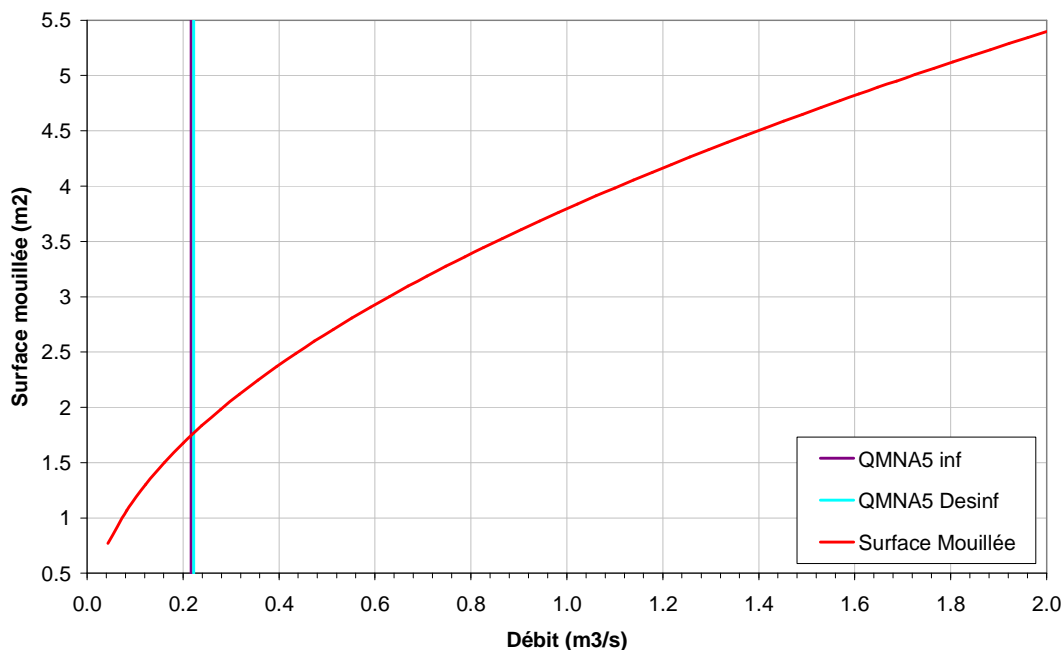


Figure 5-2 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil

5.2.1.4 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $0.44 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier de la truite fario adulte (espèce la plus contraignante). Aucun dysfonctionnement biologique notable n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie. Sur ce secteur, l'écoulement de la Lanterne est assez contraint et chenalisé, conduisant une concentration de l'écoulement peu propice aux déficits de connectivité latérale et/ou longitudinale.

5.2.1.5 Propositions de valeurs de débit biologique

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal autour de 200 l/s . Cette valeur constitue la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour la truite fario adulte et les guildes chenal et radier. Pour mémoire, le QMNA5 désinfluencé est de 220 l/s . Cette valeur est dans la zone d'accroissement régulier de la SPU pour la truite fario adulte et les guildes chenal et radier, et au niveau de l'optimum pour la truite fario juvénile.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 200 et 220 l/s sur la station de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil. Les valeurs de DB_b et de DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-3 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal.

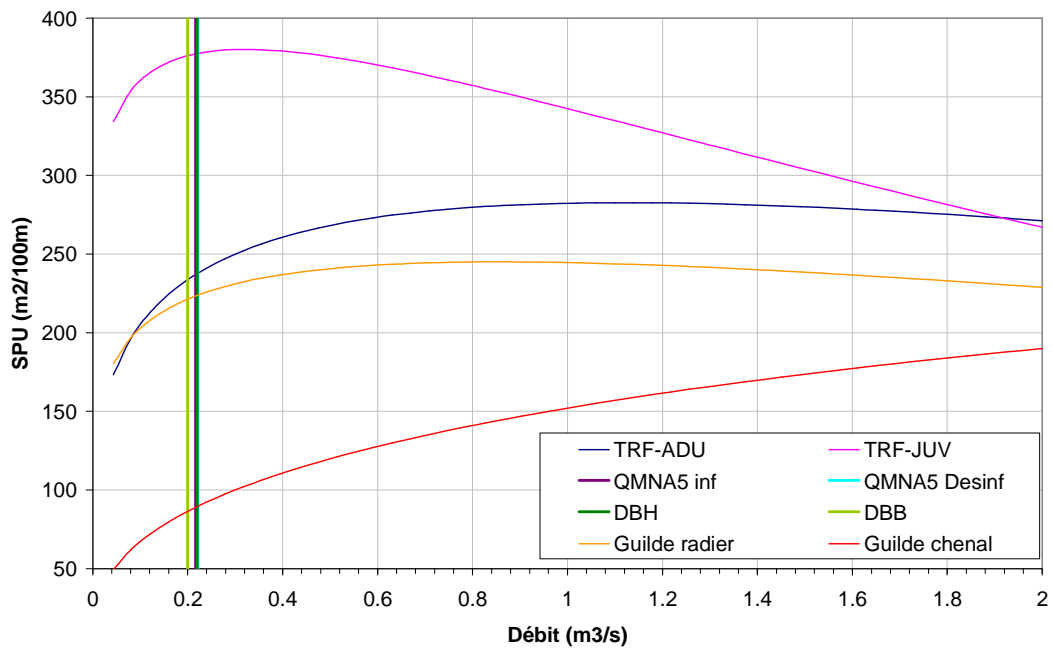


Figure 5-3 : Propositions de débits biologiques sur la Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil

5.2.1.6 Mise en perspective des valeurs proposées

La Figure 5-4 compare les valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs influencés et désinfluencés à la Chapelle les Luxeuil tels qu'ils ont été établis lors de la phase 3 de l'étude.

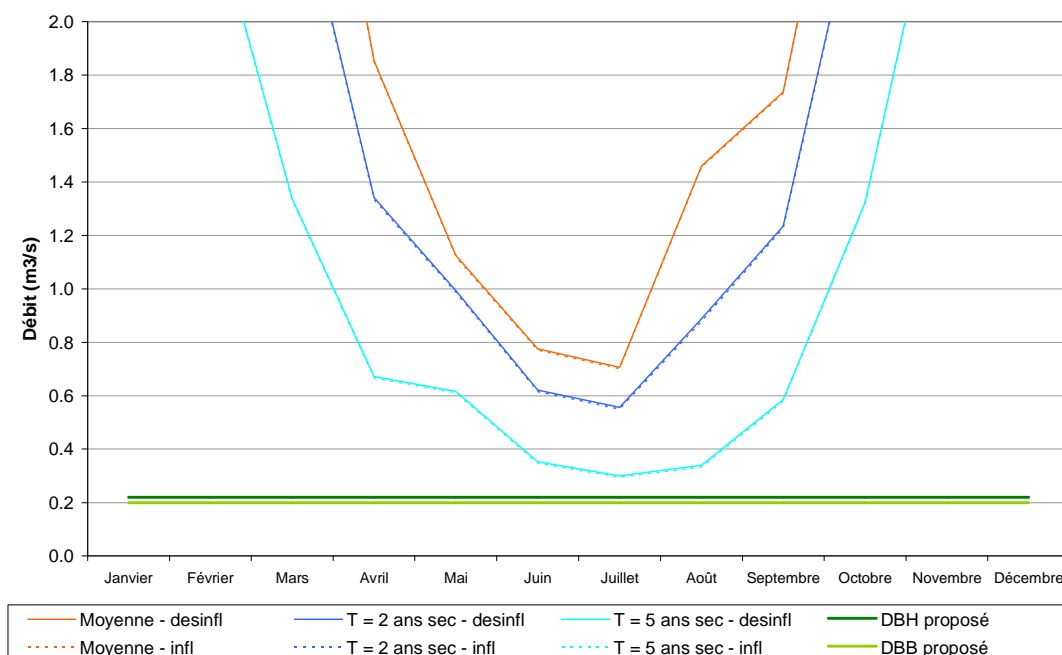


Figure 5-4 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à la Chapelle-les-Luxeuil

Le graphique montre :

- ✓ Que les débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs influencés et désinfluencés sont très proches sur l'ensemble de l'année : l'impact des prélèvements amont sur le régime hydrologique est donc considéré négligeable ;
- ✓ Que les DB_H et DB_B proposés sont inférieurs au débit mensuel moyen, biennal et quinquennal sec pour l'ensemble des mois, tant en hydrologie naturelle qu'influencée.

Sur cette base, il apparaît clair que les valeurs de débits biologiques peuvent être assurées 4 années sur 5 compte tenu des débits disponibles en rivière. Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-1 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Guilde radier		Guilde chenal	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.22	237	0.00%	377	0.00%	224	0.00%	89	0.00%
DBh +5l/s	0.225	238	0.39%	378	0.08%	224	0.25%	90	0.82%
DBh +25l/s	0.245	242	1.88%	379	0.36%	226	1.22%	93	4.01%
DBh +50l/s	0.27	246	3.52%	379	0.57%	229	2.24%	96	7.70%
DBh +100l/s	0.32	252	6.34%	380	0.74%	232	3.98%	102	14.49%
DBh -5l/s	0.215	236	-0.39%	377	-0.08%	223	-0.25%	89	-0.82%
DBh -25l/s	0.195	233	-2.05%	376	-0.46%	221	-1.34%	86	-4.23%
DBh -50l/s	0.17	227	-4.47%	373	-1.13%	217	-2.96%	81	-8.91%
DBh -100l/s	0.12	213	-10.49%	365	-3.24%	208	-7.10%	72	-19.70%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Guilde radier		Guilde chenal	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.2	234	0.00%	376	0.00%	221	0.00%	86	0.00%
DBb +5l/s	0.205	235	0.40%	376	0.08%	222	0.26%	87	0.85%
DBb +25l/s	0.225	238	1.99%	378	0.40%	224	1.29%	90	4.25%
DBb +50l/s	0.25	243	3.84%	379	0.72%	227	2.47%	94	8.31%
DBb +100l/s	0.3	250	6.93%	380	1.02%	231	4.38%	100	15.64%
DBb -5l/s	0.195	233	-0.49%	376	-0.14%	221	-0.33%	86	-0.97%
DBb -25l/s	0.175	228	-2.46%	374	-0.68%	218	-1.63%	82	-4.84%
DBb -50l/s	0.15	222	-5.21%	370	-1.54%	214	-3.49%	78	-10.05%

5l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Lanterne à
l'amont du

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

DBb -100l/s	0.1	205	-12.49%	360	-4.40%	202	-8.57%	67	-22.60%
-------------	-----	-----	---------	-----	--------	-----	--------	----	---------

Les éléments présentés dans les tableaux ci-dessus permettent de mieux saisir l'influence du débit sur l'évolution relative de la qualité de l'habitat (via l'évolution de la SPU). Sur cette base, il apparaît clair :

- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est légèrement plus forte sur les valeurs basses de débits biologiques basses que sur les valeurs hautes ;
- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour la Truite Fario adulte et la guilde chenal que pour la guilde radier et la truite juvénile ;
- ✓ Que la SPU est moins sensible aux hausses de débit qu'à leur baisse.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 220 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 200 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.2.2 Détermination du débit de survie

Comme évoqué plus haut, les données hydrologiques infra-mensuelles calculées au droit de cette station ne permettent pas de définir une valeur de VCN10(5) suffisamment fiable pour définir un débit de survie.

Il est donc retenu de ne pas présenter de valeur de débit de survie pour cette station.

5.3 Point L7 : Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin

5.3.1 Détermination du débit biologique

5.3.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située à l'amont de la confluence Breuchin / Lanterne. Le secteur d'étude est caractérisé par une variation des faciès d'écoulement avec une alternance de mouilles et de radier. La largeur du lit est relativement importante et les berges sont plutôt basses et boisées.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est cyprinicole, comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. Les cyprinicoles rhéophiles (guildes radier et chenal d'Estimhab) ainsi

que La truite fario aux stades adulte et juvénile sont donc retenus comme espèces repères sur cette station.

5.3.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre $1/10^e$ du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 60l/s et $7,8m^3/s$ sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-5) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 250l/s, la SPU augmentant de 40% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 250l/s et 700l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 20% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 700l/s, l'optimum de SPU se situant autour de $1,7m^3/s$.
- ✓ Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 170l/s, la SPU augmentant de 13% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 170l/s et 300l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 5% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 300l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 400l/s.
- ✓ Pour la guildes radier (loche franche, chabot, barbeau):
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 250l/s, la SPU augmentant de 27% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 250l/s et 700l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 12% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 700 l/s, l'optimum de SPU se situant autour de $1,2m^3/s$.
- ✓ Pour la guildes chenal (barbeau >9cm, vandoise) :

- ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 250l/s, la SPU augmentant de 82% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
- ◆ Une zone d'accroissement régulier au delà de 250l/s.

La Figure 5-5 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et les guildes radier et chenal. La valeur de QMNA5 en régime désinfluencé obtenue par transposition du QMNA5 naturel défini à la Chapelle-les-Luxeuil est également reportée sur le graphique.

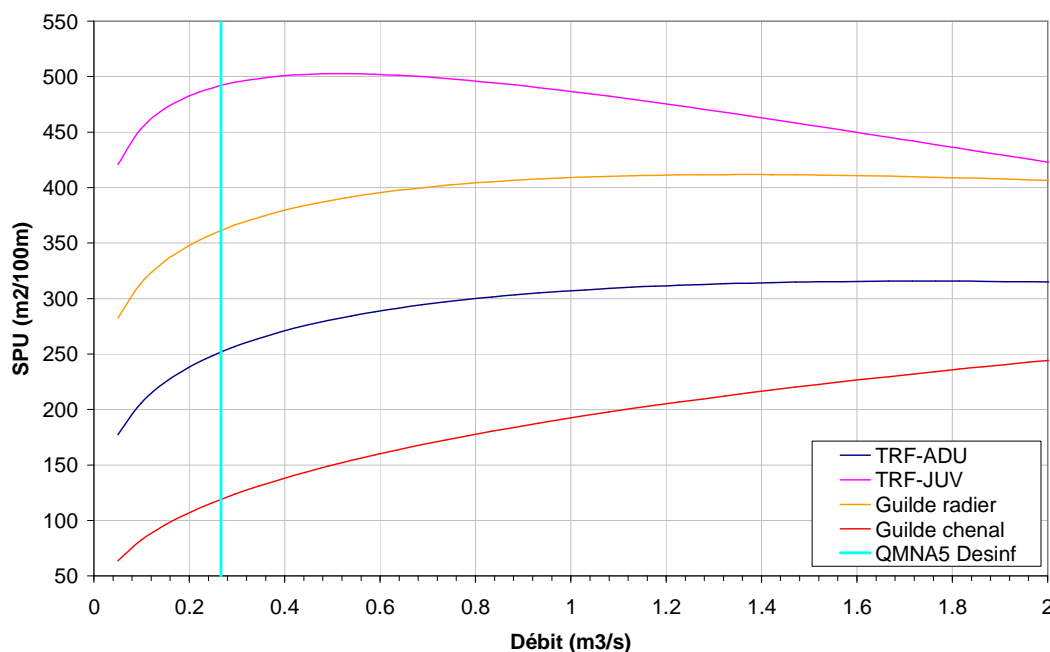


Figure 5-5 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin

5.3.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 300l/s, avant de diminuer puis d'augmenter de manière constante. Sur cette base, 300l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

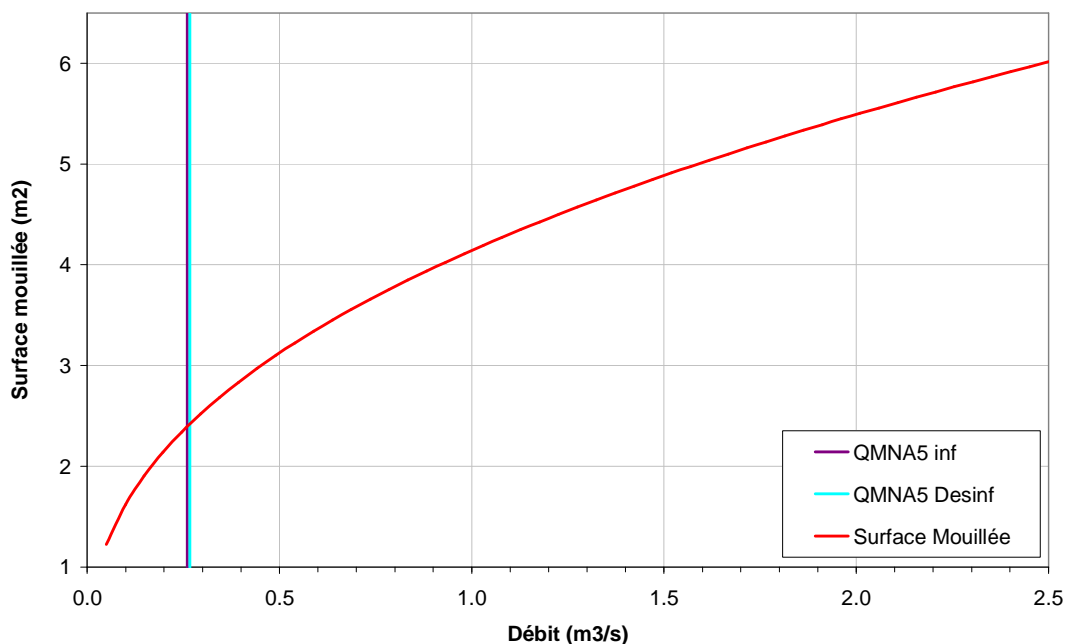


Figure 5-6 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin

5.3.1.4 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $0.57 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier de la truite fario adulte (espèce la plus contraignante). Aucun dysfonctionnement biologique notable n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie. La lame d'eau mesurée pour chaque transect est en moyenne toujours supérieure à 20cm.

5.3.1.5 Propositions de valeurs de débit biologique

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal autour de 250 l/s . Cette valeur constitue la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour la truite fario adulte et les guildes chenal et radier. Pour mémoire, le QMNA5 désinfluenté est de 270 l/s . Cette valeur est dans la zone d'accroissement régulier de la SPU pour la truite fario adulte et les guildes chenal et radier, et en limite de cette zone d'accroissement pour la truite fario juvénile.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 250 et 300 l/s sur la station de la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin. Les valeurs de DB_B et de DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-7 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile et les guildes radier et chenal.

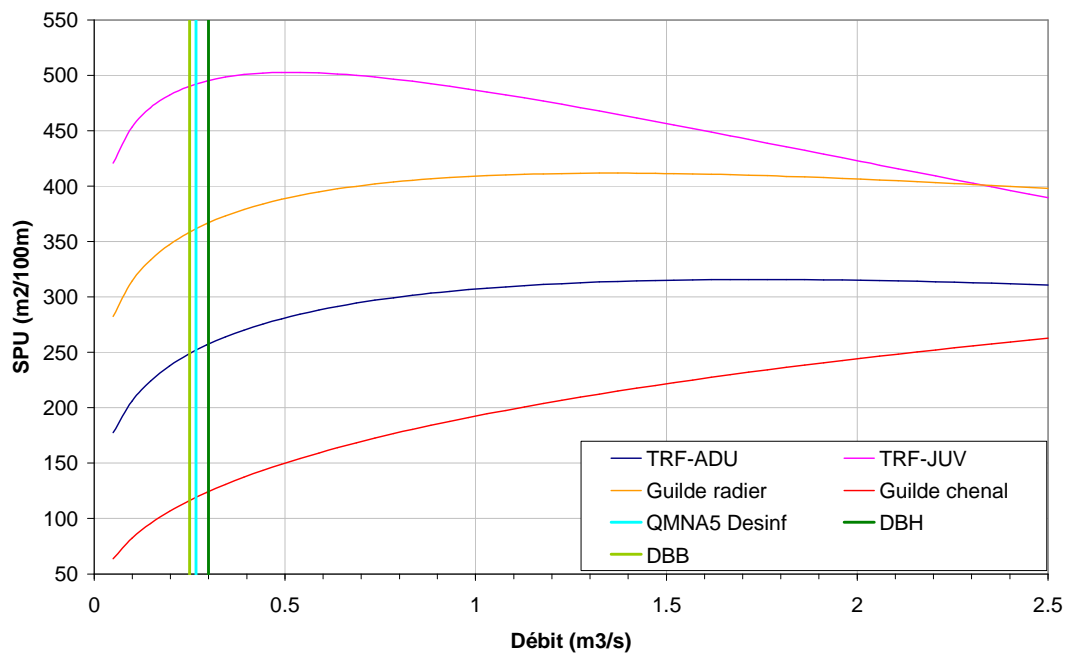


Figure 5-7 : Propositions de débits biologiques sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin

5.3.1.6 Mise en perspective des valeurs proposées

Aucune chronique de débit naturelle n'a été calculée au droit de ce point dans le cadre de l'analyse de phase 3. Cependant, compte tenu des chroniques de débits définies à la Chapelle-les-Luxeuil, il apparaît que les valeurs de débit biologique proposées sont systématiquement inférieures aux valeurs de débits mensuels quinquennaux sur le site d'étude.

Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-2 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur la Lanterne à l'aval de la confluence du Breuchin

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Guilde radier		Guilde chenal	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.3	257	0.00%	495	0.00%	367	0.00%	124	0.00%
DBh +25l/s	0.325	261	1.44%	497	0.36%	370	0.97%	128	2.96%
DBh +50l/s	0.35	265	2.83%	499	0.70%	374	1.89%	132	5.85%
DBh +75l/s	0.375	268	4.07%	500	0.93%	377	2.70%	135	8.54%
DBh +100l/s	0.4	271	5.25%	501	1.14%	380	3.48%	138	11.17%
DBh -25l/s	0.275	253	-1.66%	493	-0.50%	363	-1.13%	120	-3.23%
DBh -50l/s	0.25	249	-3.37%	490	-1.04%	358	-2.31%	116	-6.52%
DBh -75l/s	0.225	243	-5.40%	486	-1.78%	353	-3.73%	112	-10.20%
DBh -100l/s	0.2	238	-7.50%	482	-2.55%	348	-5.20%	107	-13.95%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Guilde radier		Guilde chenal	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.25	249	0.00%	490	0.00%	358	0.00%	116	0.00%
DBb +25l/s	0.275	253	1.77%	493	0.54%	363	1.20%	120	3.53%
DBb +50l/s	0.3	257	3.49%	495	1.05%	367	2.36%	124	6.98%
DBb +75l/s	0.325	261	4.98%	497	1.41%	370	3.35%	128	10.14%
DBb +100l/s	0.35	265	6.42%	499	1.75%	374	4.30%	132	13.24%
DBb -25l/s	0.225	243	-2.10%	486	-0.75%	353	-1.45%	112	-3.94%
DBb -50l/s	0.2	238	-4.27%	482	-1.54%	348	-2.96%	107	-7.95%
DBb -75l/s	0.175	231	-6.94%	477	-2.66%	341	-4.86%	102	-12.58%
DBb -100l/s	0.15	225	-9.69%	471	-3.83%	334	-6.82%	96	-17.30%

75l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Lanterne à
l'amont du

Comme pour le site de la Chapelle-les-Luxeuil, les éléments présentés dans le tableau ci-dessus permettent de mieux saisir l'influence du débit sur l'évolution relative de la qualité de l'habitat (via l'évolution de la SPU). Sur cette base, il apparaît clair :

- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte sur les valeurs basses de débits biologiques basses que sur les valeurs hautes ;
- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour la Truite Fario adulte et la guilde chenal que pour la guilde radier et la truite juvénile ;
- ✓ Que la SPU est moins sensible aux hausses de débit qu'à leur baisse ;
- ✓ Que pour une baisse du débit biologique de 75l/s (équivalent aux prélèvements amont), des baisses de SPU de l'ordre de 5 à 12% sont attendus pour la truite fario adulte et la guilde chenal, les plus sensibles aux variations de débit.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 300 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 250 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.3.2 Détermination du débit de survie

Comme évoqué plus haut, les données hydrologiques infra-mensuelles calculées au droit de cette station ne permettent pas de définir une valeur de VCN10(5) suffisamment fiable pour définir un débit de survie.

Il est donc retenu de ne pas présenter de valeur de débit de survie pour cette station.

5.4 Point B5 : Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon

5.4.1 Détermination des débits biologiques

5.4.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située entre la prise d'eau du canal du Morbief et la confluence avec le Raddon au bord de la D311.

Le site d'étude est caractérisé par un lit large et des berges relativement basses. La pente du cours d'eau est élevée. Elle favorise la présence de gros rochers sur le lit et une vitesse d'écoulement importante, supérieure à 1 m/s et des remous. Les vitesses restent néanmoins assez hétérogènes et les zones d'écoulement rapide sont essentiellement localisées au centre.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est salmonicole comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. La truite fario aux stades adulte et juvénile, ainsi que la loche franche et le chabot sont donc retenues comme espèces repères sur cette station. La Lamproie de Planer est aussi prise en compte, hors modèle d'habitats, via une analyse sur l'évolution des largeurs mouillées en fonction du débit.

5.4.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre $1/10^e$ du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 90l/s et $9,6m^3/s$ sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-8) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 400l/s, la SPU augmentant de 37% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 400l/s et $1.2 m^3/s$, avec un gain de SPU de l'ordre de 19% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de $1.2 m^3/s$, l'optimum de SPU se situant autour de $2.3 m^3/s$;
- ✓ Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 250l/s, la SPU augmentant de 10% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 250l/s et 400l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 5% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 400l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 720l/s.
- ✓ Pour la loche franche :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 41% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et $1m^3/s$, avec un gain de SPU de l'ordre de 10% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de $1m^3/s$, l'optimum de SPU se situant autour de $1.5 m^3/s$;

✓ Pour le chabot :

- ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 78% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
- ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et 1.5 m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 40% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
- ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1.5 m³/s, l'optimum de SPU se situant au delà de 3 m³/s.

La Figure 5-8 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et pour la loche et le chabot. Les valeurs de QMNA5 en régime influencé et désinfluencé sont également reportées sur le graphique.

Les valeurs des QMNA5 sont très proches et varient entre 560 l/s et 580 l/s.

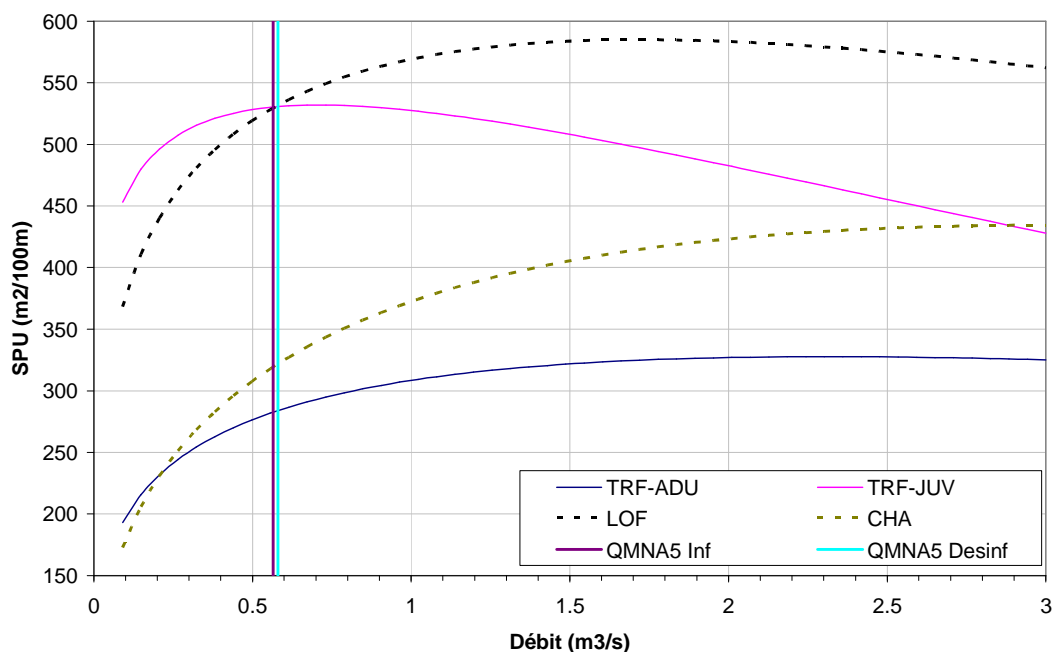


Figure 5-8 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon

5.4.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 500l/s, avant de d'augmenter de

manière constante mais plus mesurée. Sur cette base, un débit de 500l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

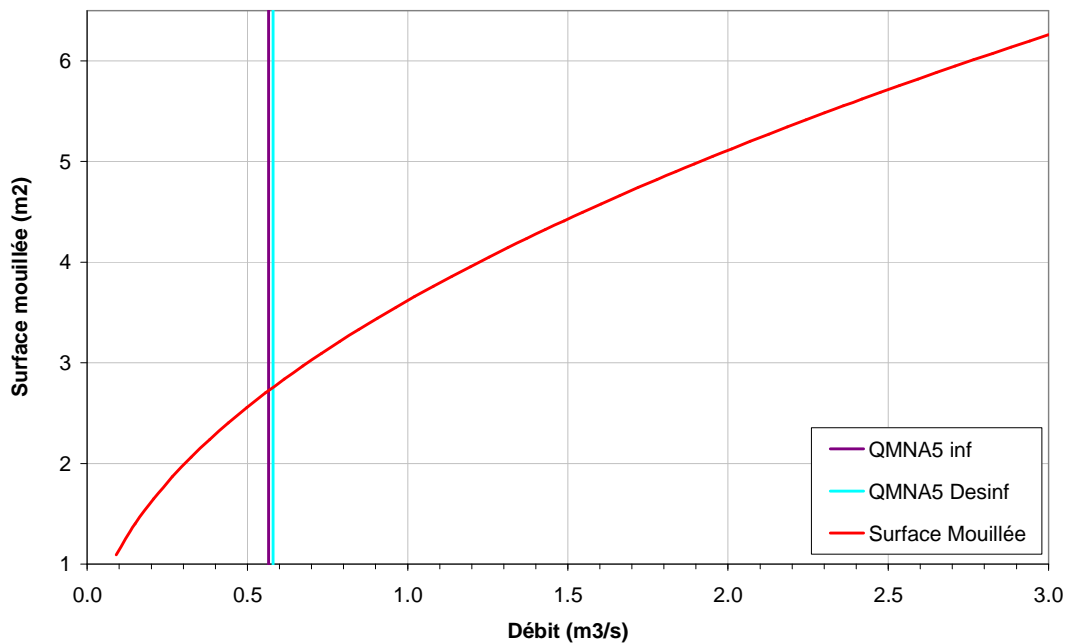


Figure 5-9 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon

5.4.1.4 Évolution de la largeur mouillée

L'évolution de la largeur mouillée sur la station en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est également forte entre 0 et 500l/s, avant de d'augmenter de manière constante mais plus mesurée. Cela signifie que les secteurs aux pentes de berges (ou atterrissements) les plus faibles – et donc les plus favorables à l'enfouissement des larves de Lamproie de Planer – sont conservés en eau pour un débit inférieur à 500l/s.

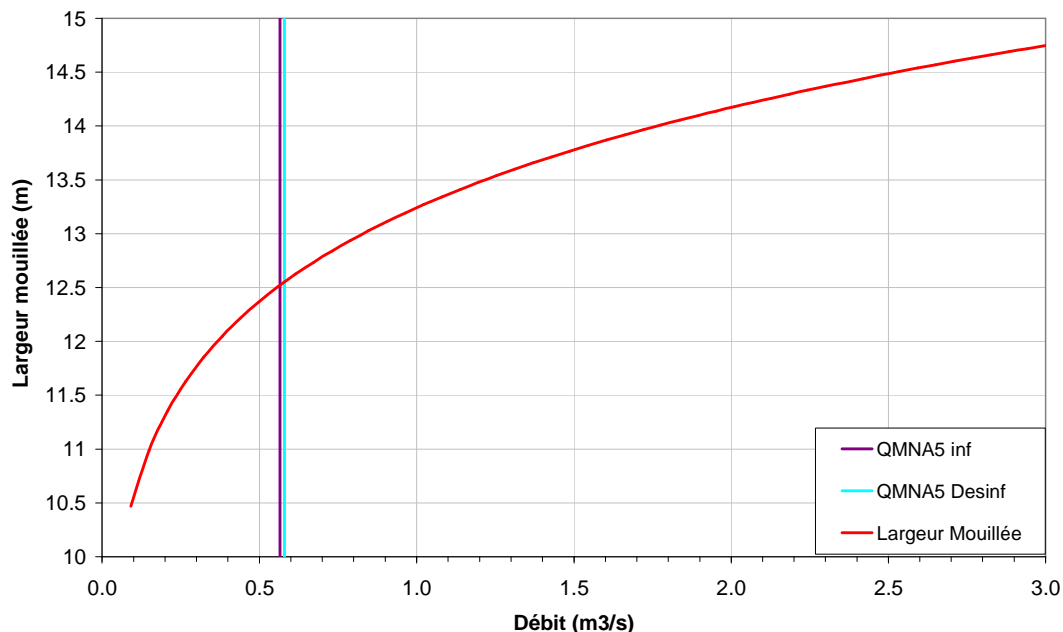


Figure 5-10 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon

5.4.1.5 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $0,91 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier du chabot (espèce la plus contraignante) et en entrée de la zone de régression pour la truite fario juvénile. Aucun dysfonctionnement biologique notable n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie : à ce débit, la lame d'eau maximale est systématiquement supérieure à 40 cm sur l'ensemble des transects. Il reste cependant difficile d'estimer dans quelle mesure l'abaissement du débit peut limiter la franchissabilité piscicole sur les secteurs de radier pour des débits beaucoup plus faibles.

5.4.1.6 Propositions de valeurs de débits biologiques

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal autour de 500 l/s . Cette valeur constitue la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour la loche et le chabot. Pour mémoire, le QMNA5 désinfluencé est de 580 l/s . Cette valeur est dans la zone d'accroissement régulier de la SPU pour la truite fario adulte, le chabot et la loche franche et à proximité de l'optimum de SPU pour la truite fario juvénile.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 500 et 600 l/s sur la station du Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon. Les valeurs de DB_B et de DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-11 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche franche.

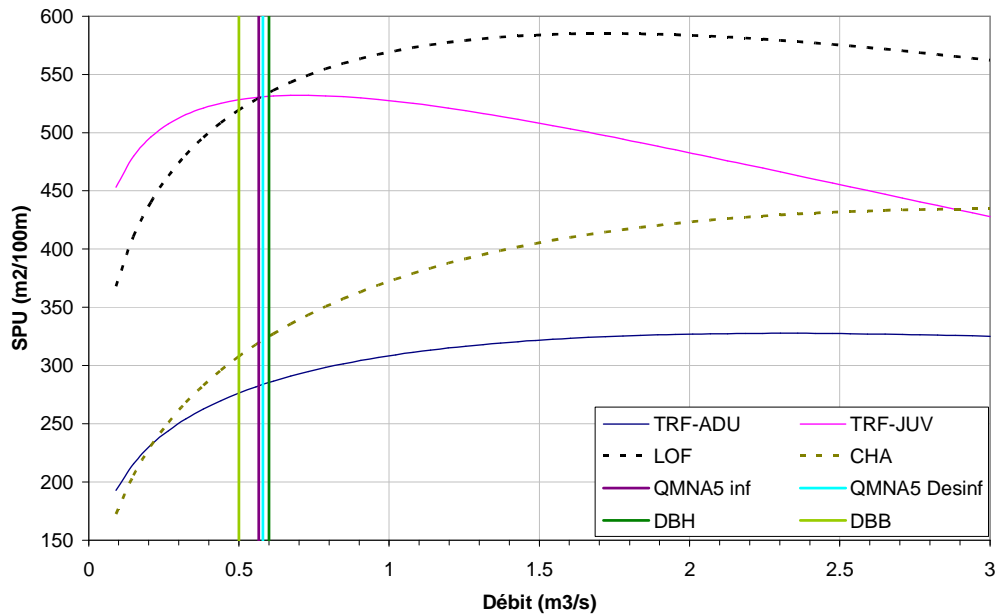


Figure 5-11 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon

5.4.1.7 Mise en perspective des valeurs proposées

La Figure 5-12 compare les valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs influencés et désinfluencés sur le Breuchin à l’aval de la confluence avec le Raddon.

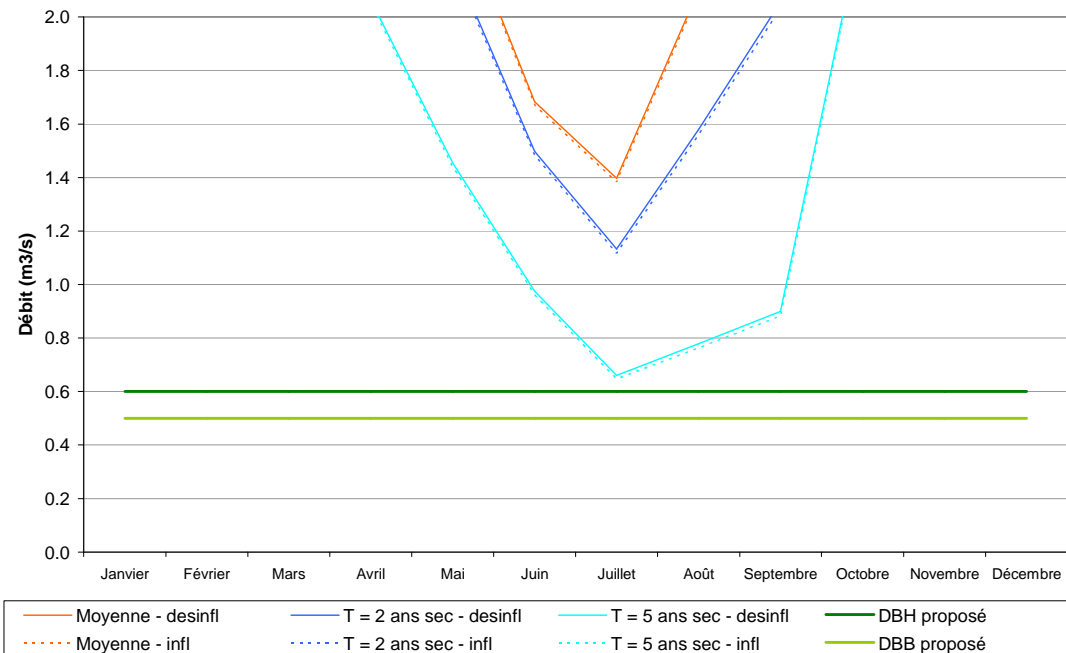


Figure 5-12 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à l’aval de la confluence avec le Raddon

Le graphique montre :

- ✓ Que les débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs influencés et désinfluencés sont très proches sur l'ensemble de l'année ;
- ✓ Que les DB_H et DB_B proposés sont inférieurs au débit mensuel moyen, biennal et quinquennal sec pour l'ensemble des mois, tant en hydrologie naturelle qu'influencée.

Sur cette base, il apparaît clair que les valeurs de débits biologiques peuvent être assurées 4 années sur 5 compte tenu des débits disponibles en rivière. Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-3 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l'aval de la confluence du Raddon

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.6	285	0.00%	531	0.00%	325	0.00%	534	0.00%
DBh +15l/s	0.615	287	0.44%	531	0.06%	327	0.74%	536	0.38%
DBh +25l/s	0.625	287	0.70%	531	0.08%	329	1.19%	537	0.61%
DBh +50l/s	0.65	289	1.35%	532	0.12%	332	2.32%	540	1.17%
DBh +100l/s	0.7	293	2.58%	532	0.17%	339	4.47%	546	2.21%
DBh -15l/s	0.585	284	-0.44%	531	-0.06%	322	-0.74%	532	-0.39%
DBh -25l/s	0.575	283	-0.73%	531	-0.10%	321	-1.24%	531	-0.64%
DBh -50l/s	0.55	281	-1.49%	530	-0.21%	317	-2.51%	527	-1.31%
DBh -100l/s	0.5	276	-3.15%	528	-0.53%	308	-5.25%	519	-2.79%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.5	276	0.00%	528	0.00%	308	0.00%	519	0.00%
DBb +15l/s	0.515	278	0.51%	529	0.10%	310	0.87%	522	0.46%
DBb +25l/s	0.525	279	0.86%	529	0.16%	312	1.45%	523	0.76%
DBb +50l/s	0.55	281	1.71%	530	0.32%	317	2.89%	527	1.52%
DBb +100l/s	0.6	285	3.25%	531	0.53%	325	5.54%	534	2.87%
DBb -15l/s	0.485	275	-0.58%	527	-0.14%	305	-0.95%	517	-0.52%
DBb -25l/s	0.475	274	-0.97%	527	-0.23%	303	-1.60%	515	-0.88%
DBb -50l/s	0.45	271	-1.94%	526	-0.47%	298	-3.21%	510	-1.76%

15l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Breuchin à
l'amont du

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

DBb -100l/s	0.4	265	-4.13%	522	-1.10%	287	-6.74%	500	-3.77%
-------------	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------

Les éléments présentés dans le tableau ci-dessus permettent de mieux saisir l'influence du débit sur l'évolution relative de la qualité de l'habitat (via l'évolution de la SPU). Sur cette base, il apparaît clair :

- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte sur les valeurs basses de débits biologiques basses que sur les valeurs hautes ;
- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour le chabot, la loche et la truite fario adulte que pour la truite juvénile ;
- ✓ Que les hausses et baisses de débits étudiées autour des valeurs proposées de DBh et DBb n'ont qu'une faible influence sur l'évolution de la SPU (systématiquement inférieure ou proche de 5%, y compris pour des hausses/baisses de débit de près de 20% (100l/s)) ;
- ✓ Que des variations de 15l/s (prélèvement net maximal à l'amont du point) autour des valeurs proposées n'ont qu'un impact marginal (<1%) sur les variations de SPU, quelle que soit l'espèce considérée.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 600 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 500 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.4.2 Détermination du débit de survie

Comme évoqué plus haut, le point B5 fait partie des points sur lesquels les données hydrologiques permettent d'envisager la détermination d'un débit de survie basé sur la valeur du VCN10(5) naturel. Cette valeur est de **360l/s**.

Pour comparaison, sur la période 2001-2009, une valeur de débit de survie de 360l/s n'aurait été dépassée que 35 jours au total, principalement en 2005. En régime « naturel » cette valeur n'a été franchie que 25 jours.

Sur la base de ces éléments, il est proposé de retenir une valeur de débit de survie de 360l/s.

5.5 Point B4 : Breuchin en aval de la prise d'eau du Morbief

5.5.1 Détermination du débit biologique

5.5.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située en aval de la prise d'eau du canal du Morbief à proximité de la station de pompage des Longeurs.

Le site d'étude est caractérisé par un lit large et des berges relativement basses. Le fond du lit semble globalement homogène malgré la présence d'un petit seuil naturel constitué de grosses pierres à l'aval de la station. La station est caractérisée par une belle alternance de faciès, avec environ 50% de la station occupée par du chenal lotique, 30% de radier, 10% de rapide et 10% de mouille.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est salmonicole comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. La truite fario aux stades adulte et juvénile, ainsi que la loche franche et le chabot sont donc retenues comme espèces repères sur cette station.

5.5.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre $1/10^e$ du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 90l/s et $7,7m^3/s$ sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-13) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 350l/s, la SPU augmentant de 30% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 350l/s et $1m^3/s$, avec un gain de SPU de l'ordre de 15% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de $1 m^3/s$, l'optimum de SPU se situant autour de $1.5 m^3/s$;
- ✓ Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 250l/s, la SPU augmentant de 8% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 250l/s et 400l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 2% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;

- ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 400l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 500l/s.

- ✓ Pour la loche franche :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 35% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et 1m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 6% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 1.2m³/s ;

- ✓ Pour le chabot :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 72% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et 1.5 m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 25% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1.5 m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 2m³/s.

La Figure 5-13 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et pour la loche et le chabot. La valeur de QMNA5 en régime désinfluencé présentée ici est celle calculée à l'aval de la confluence avec le Raddon. En effet, les écarts constatés entre les deux points sont considérés négligeables compte tenu de la faible différence entre les bassins versants (157km² contre 160).

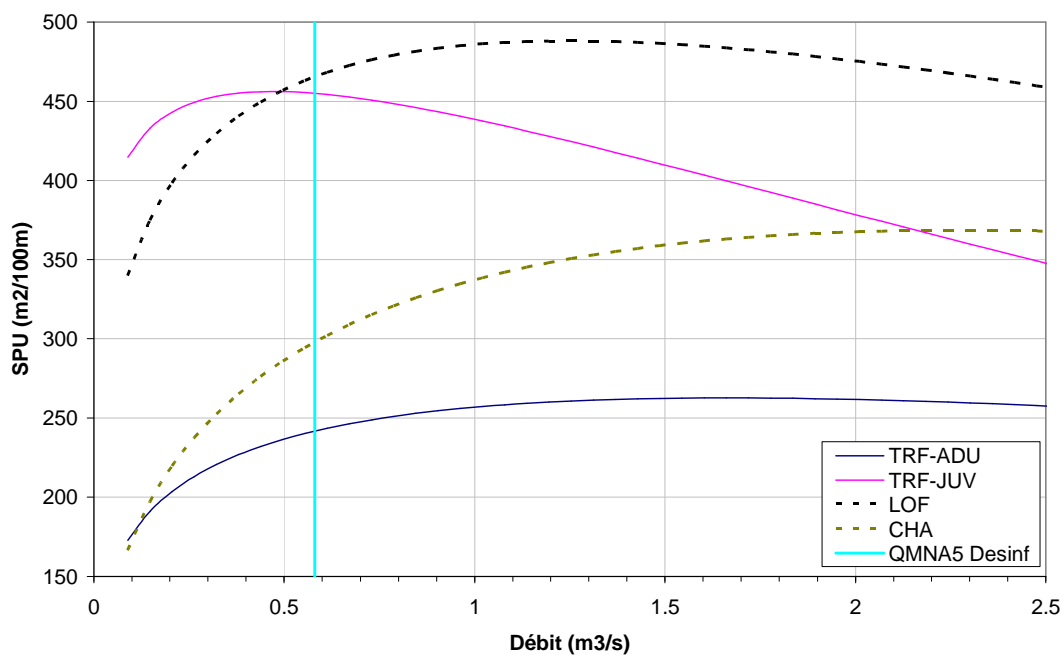


Figure 5-13 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin en aval de la prise d'eau du Morbief

5.5.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 500l/s, avant de d'augmenter de manière constante mais plus mesurée. Sur cette base, 500l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

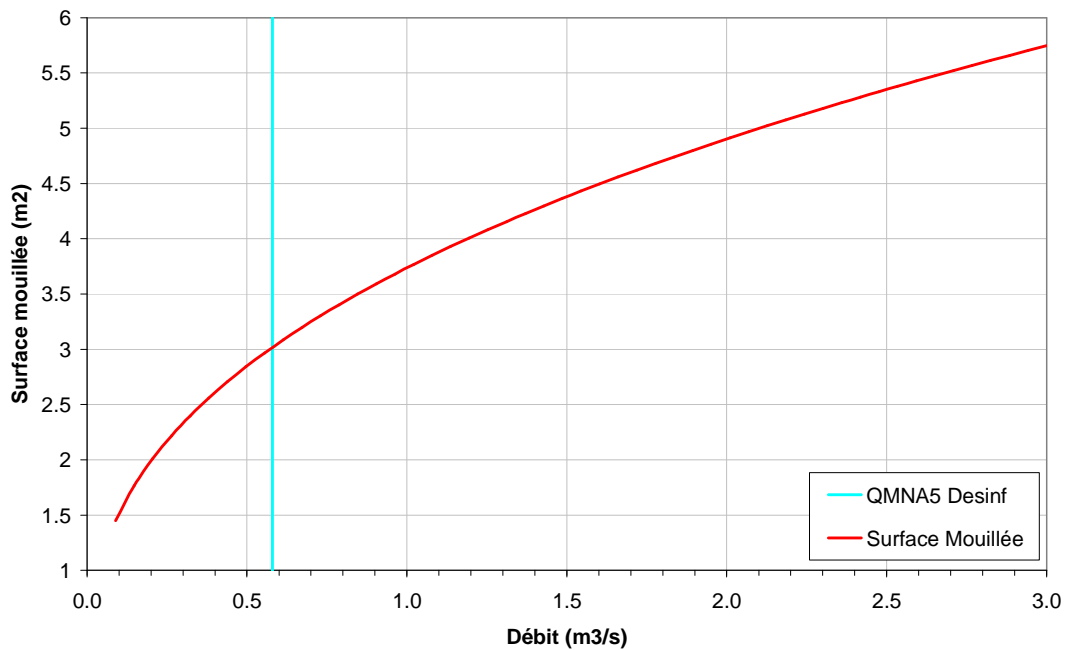


Figure 5-14 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief

5.5.1.4 Évolution de la largeur mouillée

La pente d'évolution de ce paramètre est également forte entre 0 et 500 l/s, avant de s'aplanir de manière constante mais plus mesurée. Comme pour la station précédente, cela signifie que les secteurs aux pentes de berges (ou atterrissements) les plus faibles – et donc les plus favorables à l'enfouissement des larves de Lamproie de Planer – sont conservés en eau pour un débit inférieur à 500 l/s.

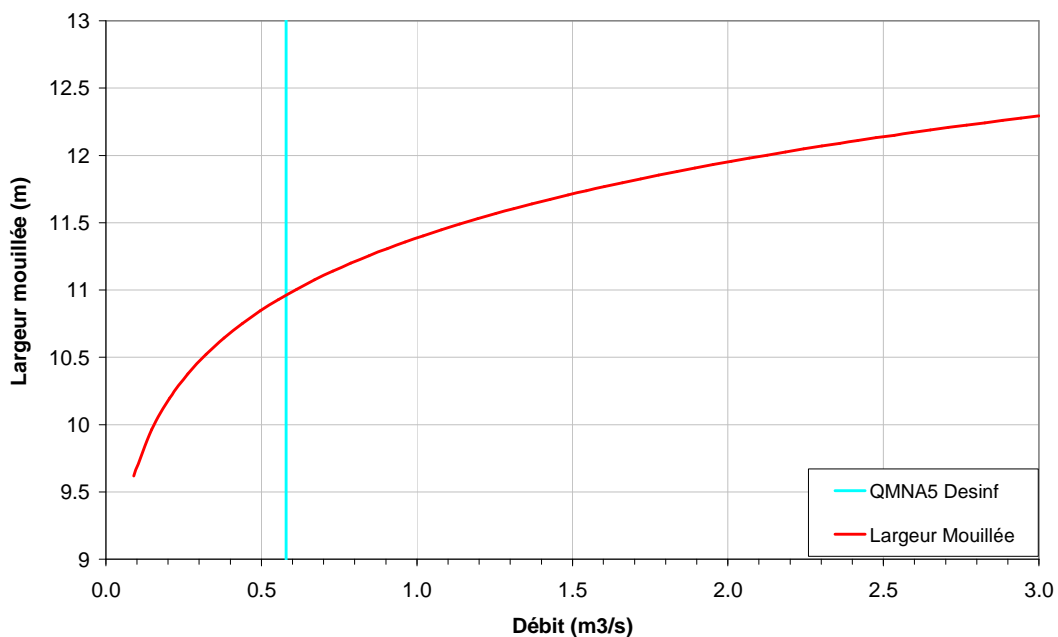


Figure 5-15 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief

5.5.1.5 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $0.89 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier de la truite fario adulte (espèce la plus contraignante). Aucun dysfonctionnement biologique notable n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie. On constate globalement que les lames d'eau les plus importantes restent systématiquement supérieures à 30cm sur l'ensemble de la station. La faible sensibilité des paramètres hydrauliques (notamment la hauteur d'eau) aux variations de débit laisse penser que les éventuels problèmes de connectivité longitudinale et transversale ne surviendront pas dans les gammes de débits analysées.

5.5.1.6 Propositions de valeurs de débits biologiques

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal autour de 500 l/s . Cette valeur constitue la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour la loche et le chabot. Pour mémoire, le QMNA5 désinfluencé est de 580 l/s . Cette valeur est dans la zone d'accroissement régulier de la SPU pour la truite fario adulte, le chabot et la loche franche et à proximité de l'optimum de SPU pour la truite fario juvénile.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 500 et 600 l/s sur la station du Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief.

Les valeurs de DB_b et de DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-16 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche franche.

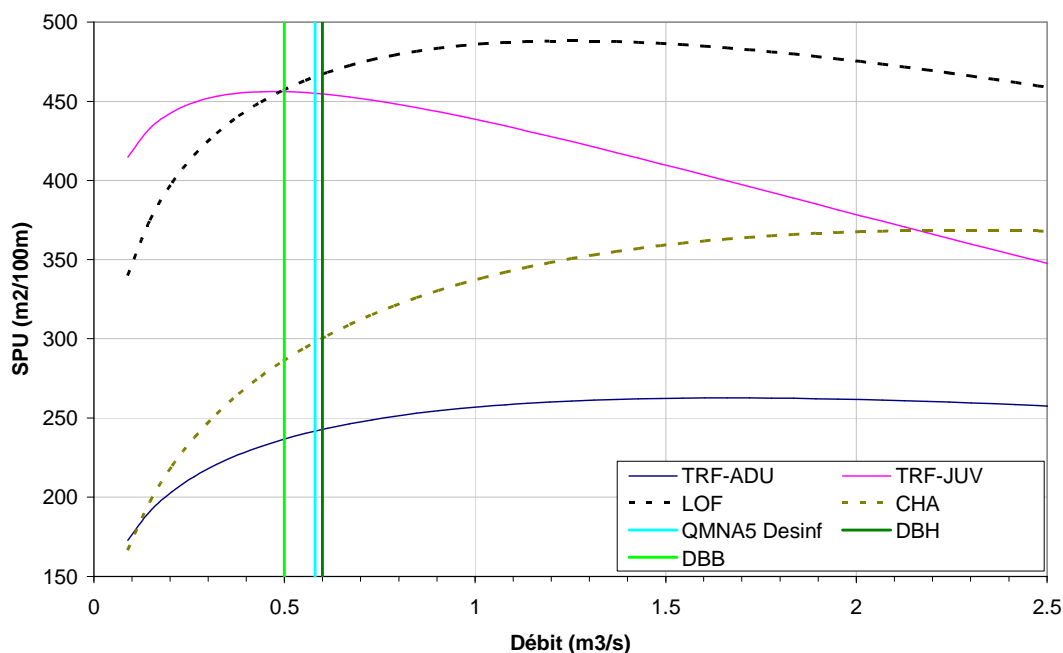


Figure 5-16 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin en aval de la prise d'eau du Morbief

5.5.1.7 Mise en perspective des valeurs proposées

Aucune chronique de débit naturelle n'a été calculée au droit de ce point dans le cadre de l'analyse de phase 3. Cependant, compte tenu des chroniques de débits définies à l'amont, il apparaît que les valeurs de débit biologique proposées sont systématiquement inférieures aux valeurs de débits mensuels quinquennaux sur le site d'étude.

Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-4 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.6	288.828583	0.00%	501.854091	0.00%	316	0.00%	477	0.00%
DBh +25l/s	0.625	290.504408	0.58%	501.398051	-0.09%	319	0.90%	478	0.32%
DBh +50l/s	0.65	292.094363	1.13%	500.858017	-0.20%	322	1.77%	480	0.61%
DBh +100l/s	0.7	295.006729	2.14%	499.518832	-0.47%	327	3.37%	482	1.10%
DBh +300l/s	0.9	303.893677	5.22%	491.649272	-2.03%	343	8.41%	487	2.21%
DBh -25l/s	0.575	287.037232	-0.62%	502.193471	0.07%	313	-0.96%	475	-0.35%
DBh -50l/s	0.55	285.15511	-1.27%	502.441191	0.12%	310	-1.96%	473	-0.74%
DBh -100l/s	0.5	281.00566	-2.71%	502.535434	0.14%	303	-4.13%	469	-1.63%
DBh -300l/s	0.3	257.38043	-10.89%	495.121442	-1.34%	266	-15.84%	441	-7.40%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.5	281.00566	0.00%	502.535434	0.00%	303	0.00%	469	0.00%
DBb +25l/s	0.525	283.128536	0.76%	502.538463	0.00%	307	1.16%	471	0.47%
DBb +50l/s	0.55	285.15511	1.48%	502.441191	-0.02%	310	2.27%	473	0.90%
DBb +100l/s	0.6	288.828583	2.78%	501.854091	-0.14%	316	4.31%	477	1.65%
DBb +300l/s	0.8	299.939142	6.74%	496.011905	-1.30%	336	10.70%	485	3.50%
DBb -25l/s	0.475	278.700374	-0.82%	502.336599	-0.04%	300	-1.24%	467	-0.53%
DBb -50l/s	0.45	276.292481	-1.68%	502.027622	-0.10%	296	-2.53%	464	-1.09%
DBb -100l/s	0.4	270.899847	-3.60%	500.771799	-0.35%	287	-5.36%	458	-2.39%
DBb -300l/s	0.2	238.086905	-15.27%	482.471592	-3.99%	238	-21.39%	417	-11.13%

300l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Breuchin à
l'amont du

Les éléments présentés dans le tableau ci-dessus permettent de mieux saisir l'influence du débit sur l'évolution relative de la qualité de l'habitat (via l'évolution de la SPU). Les conclusions sont très similaires à celles obtenues sur le Breuchin amont, à savoir que :

- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour le chabot, la loche et la truite fario adulte que pour la truite juvénile ;
- ✓ Que les hausses et baisses de débits étudiées autour des valeurs proposées de DBh et DBb n'ont qu'une faible influence sur l'évolution de la SPU (systématiquement inférieure ou proche de 5%, y compris pour des hausses/baisses de débit de près de 20% (100l/s)) ;
- ✓ Que des variations de 300l/s (prélèvement net maximal à l'amont du point) autour des valeurs proposées n'a finalement un impact que mesuré par rapport à l'amplitude de la variation de débit. Les variations n'excèdent pas 20% au maximum pour une baisse de débit de plus de 50% par rapport aux valeurs de débit biologique proposées.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 600 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 500 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.5.2 Détermination du débit de survie

Comme évoqué plus haut, les données hydrologiques infra-mensuelles calculées au droit de cette station ne permettent pas de définir une valeur de VCN10(5) suffisamment fiable pour définir un débit de survie. Il est cependant acceptable de considérer que la valeur de VCN10(5), et donc de débit de survie, définie au point B5 peut être reprise à la présente station.

Il est donc proposé de retenir une valeur de débit de survie de **360l/s** sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief.

5.6 Point B8 : Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

5.6.1 Détermination du débit biologique

5.6.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située juste en aval du pont de la voie de chemin de fer à Saint-Sauveur. Le site d'étude est caractérisé par un lit large et des berges relativement basses avec peu de végétation. On observe la présence de systèmes de protection de berges (blocs de béton) assez dégradés. La station est caractérisée par une belle alternance de faciès, avec 40% de radier, 40% de chenal lotique et 20% de mouille.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est salmonicole comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. La truite fario aux stades adulte et juvénile, ainsi que la loche franche et le chabot sont donc retenues comme espèces repères sur cette station.

5.6.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre $1/10^e$ du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 110l/s et $12,5m^3/s$ sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-17) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 400l/s, la SPU augmentant de 30% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 400l/s et $1,5m^3/s$, avec un gain de SPU de l'ordre de 20% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de $1,5m^3/s$, l'optimum de SPU se situant autour de $2,2 m^3/s$;
- ✓ Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 300l/s, la SPU augmentant de 10% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 300l/s et 500l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 3% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 500l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 700l/s.

- ✓ Pour la loche franche :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 35% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et 1m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 9% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 1.5m³/s ;
- ✓ Pour le chabot :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 550l/s, la SPU augmentant de 72% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 550l/s et 2m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 35% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 2m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 3m³/s.

La Figure 5-17 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et pour la loche et le chabot. La valeur de QMNA5 en régime désinfluencé obtenue par transposition du QMNA5 naturel défini à l'aval de la confluence avec le Raddon est également reportée sur le graphique.

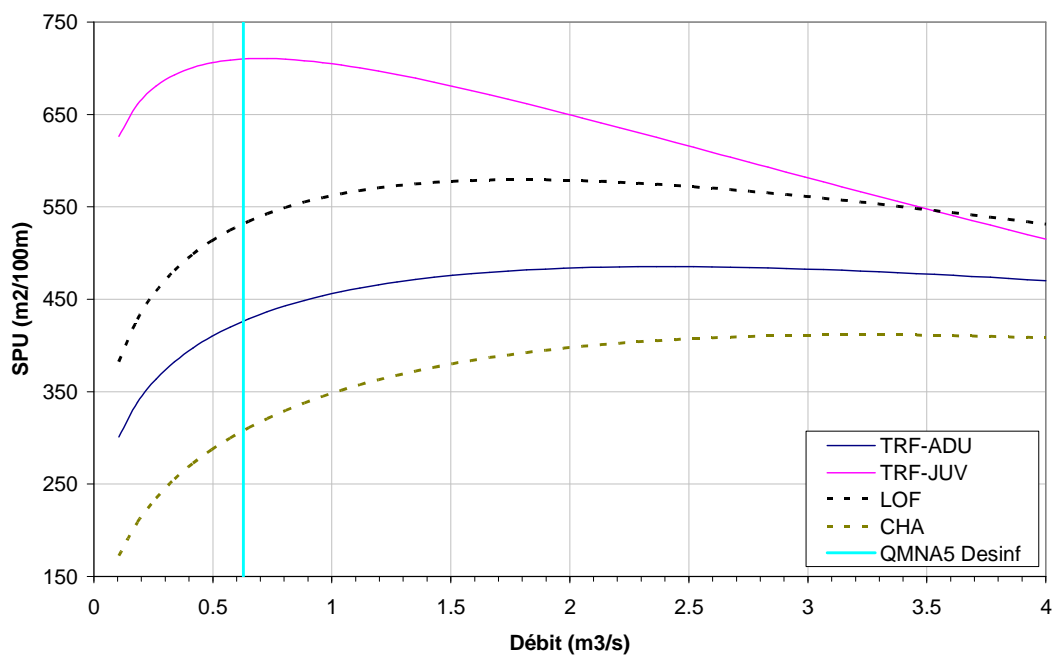


Figure 5-17 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, la loche et le chabot sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

5.6.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 600l/s, avant de d'augmenter de manière constante mais plus mesurée. Sur cette base, 600l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

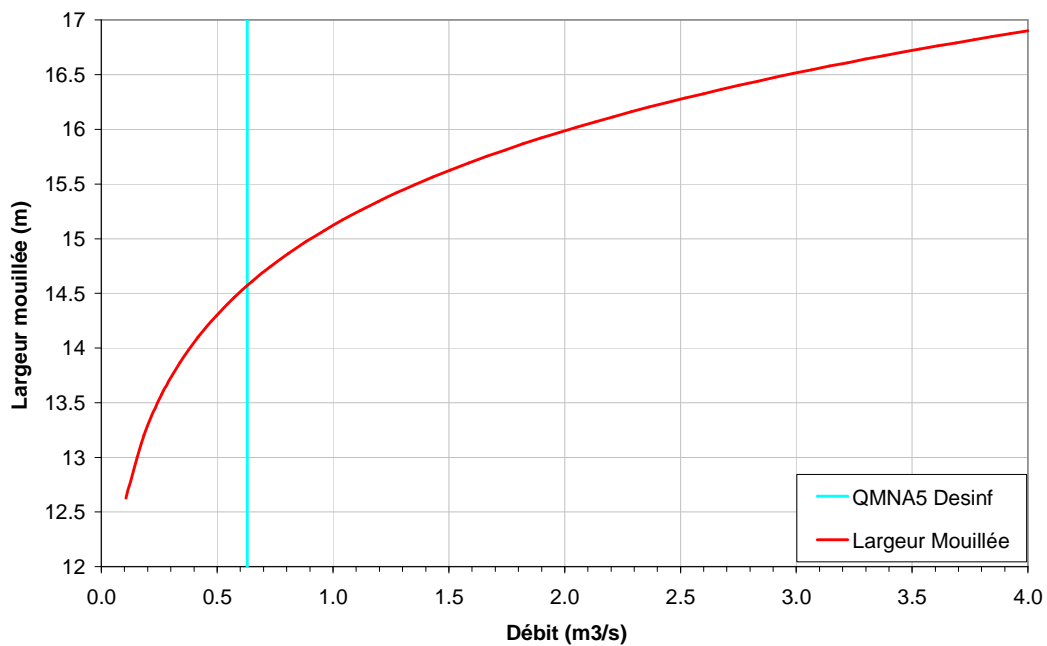


Figure 5-18 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

5.6.1.4 Évolution de la largeur mouillée

L'évolution de la largeur mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La largeur mouillée augmente de près de 2 mètres entre 0 et 600l/s, alors qu'elle augmente de la même longueur entre 600l/s et 4m³/s. Il est donc clair que, comme sur les stations amont les secteurs aux pentes de berges (ou d'atterrissements) les plus faibles – et donc les plus favorables à l'enfouissement des larves de Lamproie – sont conservés en eau pour un débit inférieur à 600l/s.

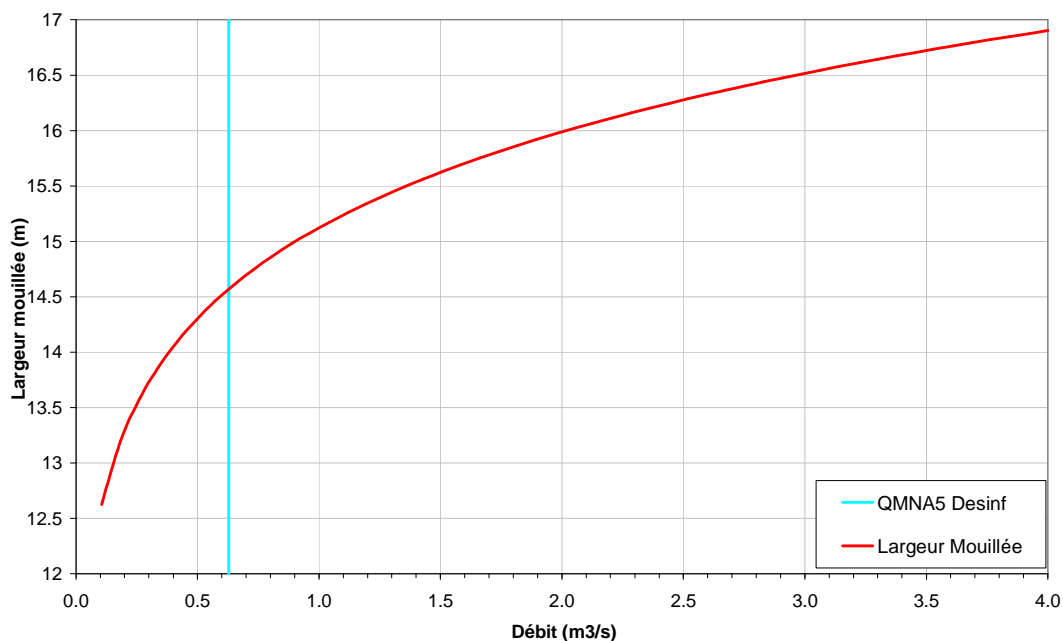


Figure 5-19 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

5.6.1.5 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $1.06 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier du chabot (espèce la plus contraignante). Aucun dysfonctionnement biologique notable n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie. Y compris sur les secteurs de radiers, la lame d'eau n'est jamais inférieure à 25cm. Même si des baisses importantes de débits importants pouvaient limiter les lames d'eau sur ces transects, elles se limiteraient sur des secteurs très ponctuels, et ne constituent donc pas nécessairement un obstacle à la survie des espèces.

5.6.1.6 Propositions de valeurs de débit biologique

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal autour de 600 l/s . Cette valeur est au delà la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour la loche et le chabot, mais correspond à un point de rupture quant à l'évolution de la surface mouillée en fonction du débit. Pour mémoire, le QMNA5 désinfluenté est de 630 l/s . Cette valeur est dans la zone d'accroissement régulier de la SPU pour la truite fario adulte, le chabot et la loche franche et est légèrement inférieure à l'optimum de SPU pour la truite fario juvénile.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 550 et 650 l/s sur la station du Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur. Les valeurs de DB_B et de

DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-20 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche franche.

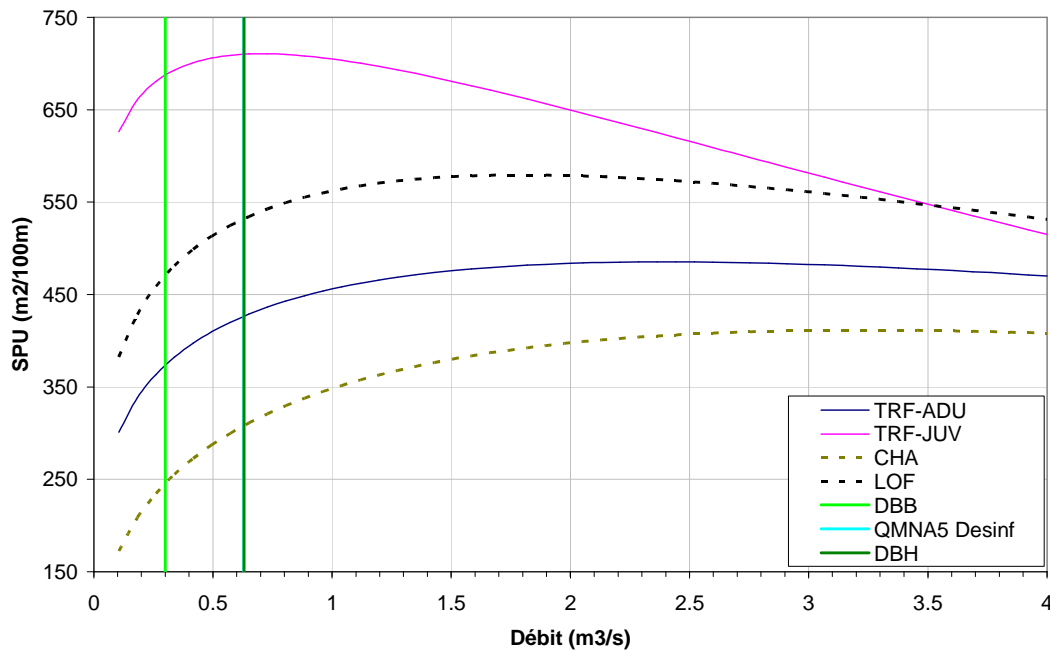


Figure 5-20 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

5.6.1.7 Mise en perspective des valeurs proposées

Aucune chronique de débit naturelle n'a été calculée au droit de ce point dans le cadre de l'analyse de phase 3. Cependant, compte tenu des chroniques de débits reconstituées sur le Breuchin amont et à Breuches, il apparaît que les valeurs de débit biologique proposées sont systématiquement inférieures aux valeurs de débits mensuels quinquennaux sur le site d'étude.

Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-5 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.65	429	0.00%	710	0.00%	311	0.00%	534	0.00%
DBh +25l/s	0.675	431	0.57%	710	0.01%	314	1.03%	537	0.49%
DBh +50l/s	0.7	433	1.14%	710	0.02%	317	2.05%	539	0.98%
DBh +100l/s	0.75	438	2.21%	710	0.00%	323	4.00%	544	1.89%
DBh +310l/s	0.96	454	5.82%	706	-0.58%	345	10.89%	560	4.80%
DBh -25l/s	0.625	426	-0.66%	710	-0.06%	307	-1.15%	531	-0.58%
DBh -50l/s	0.6	423	-1.32%	709	-0.13%	304	-2.30%	528	-1.16%
DBh -100l/s	0.55	417	-2.74%	708	-0.32%	296	-4.75%	521	-2.43%
DBh -310l/s	0.34	382	-10.78%	693	-2.42%	255	-17.81%	482	-9.87%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.5	417	0.00%	708	0.00%	296	0.00%	521	0.00%
DBb +25l/s	0.525	420	0.79%	709	0.13%	300	1.36%	525	0.70%
DBb +50l/s	0.55	423	1.46%	709	0.19%	304	2.57%	528	1.30%
DBb +100l/s	0.6	429	2.82%	710	0.32%	311	4.99%	534	2.49%
DBb +310l/s	0.8	454	8.81%	706	-0.26%	345	16.42%	560	7.41%
DBb -25l/s	0.475	414	-0.80%	707	-0.13%	292	-1.38%	517	-0.71%
DBb -50l/s	0.45	410	-1.59%	706	-0.27%	288	-2.75%	514	-1.43%

310l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Breuchin à
l'amont du

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

DBb -100l/s	0.4	402	-3.45%	703	-0.70%	279	-5.88%	505	-3.14%
DBb -310l/s	0.2	382	-8.26%	693	-2.12%	255	-13.71%	482	-7.62%

Les valeurs présentées ci-dessus conduisent à ces conclusions similaires à celles relevées sur les tronçons amont. Ainsi, on constate que :

- ✓ La sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte sur les valeurs basses de débits biologiques basses que sur les valeurs hautes ;
- ✓ La sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour la truite fario adulte que juvénile ;
- ✓ Que les hausses et baisses de débits étudiées autour des valeurs proposées de DBh et DBb n'ont qu'une faible influence sur l'évolution de la SPU (systématiquement inférieure ou proche de 5%, y compris pour des hausses/baisses de débit de près de 20% (100l/s)) ;
- ✓ Que des variations de 310l/s (prélèvement net maximal à l'amont du point) autour des valeurs proposées n'a finalement un impact que mesuré par rapport à l'amplitude de la variation de débit. Les variations n'excèdent pas 20% au maximum pour une baisse de débit de plus de 50% par rapport aux valeurs de débit biologique proposées.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 650 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 550 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.6.2 Détermination du débit de survie

Aucune donnée d'hydrologie désinfluencée n'a été calculée à ce point de référence. Il est cependant possible de calculer par transposition depuis les sites de Breuches (point B3) et de la prise d'eau du Morbief (Point B5) une valeur de VCN10(5) au droit de la présente station. Cette valeur est de 420l/s au droit du point B8.

Il est donc proposé de retenir une valeur de débit de survie de **420l/s** sur le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur.

5.7 Point B3 : Breuchin à Breuches

5.7.1 Détermination du débit biologique

5.7.1.1 Présentation de la station

La station d'étude est située sur le Breuchin entre Breuches et Ormoiche.

Le secteur est caractérisé par un écoulement en « tresse » avec des méandres et quelques îlots. Les faciès d'écoulement sont variés et avec une alternance relativement marquée. On recense ainsi 80% de chenal lentique, 10% de radier et 10% de cascade. Les berges sont relativement basses (environ 40cm) et des traces d'érosion sont visibles. La vitesse d'écoulement est souvent importante avec des zones de courant fort dans les zones de contraction.

Le contexte piscicole au droit de la station d'étude est salmonicole comme décrit au paragraphe 4.1.2.6. La truite fario aux stades adulte et juvénile, ainsi que la loche franche et le chabot sont donc retenues comme espèces repères sur cette station.

5.7.1.2 Modélisation de l'habitat

Pour mémoire, la gamme de modélisation d'habitat est comprise entre 1/10^e du débit mesuré lors de la campagne de basses eaux et 5 fois le débit mesuré lors de la campagne de moyennes eaux : elle s'établit donc entre 110l/s et 17,3m³/s sur cette station.

L'observation des courbes Estimhab (Figure 5-21) permet d'identifier, par lecture graphique :

- ✓ Pour la truite fario adulte :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 400l/s, la SPU augmentant de 23% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 400l/s et 1m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 10% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 1,7 m³/s ;
- ✓ Pour la truite fario juvénile :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 200l/s, la SPU augmentant de 3% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 200l/s et 280l/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 1% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;

- ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 300l/s, l'optimum de SPU se situant autour de 400l/s.

- ✓ Pour la loche franche :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 500l/s, la SPU augmentant de 25% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 500l/s et 1m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 6% sur cette gamme de débit ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 1.2m³/s ;

- ✓ Pour le chabot :
 - ◆ Une zone de gain rapide entre 0 et 600l/s, la SPU augmentant de 64% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone d'accroissement régulier important entre 600l/s et 1,5m³/s, avec un gain de SPU de l'ordre de 20% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale ;
 - ◆ Une zone de gain faible à nul, au delà de 1,5m³/s, l'optimum de SPU se situant autour de 2,5m³/s.

La Figure 5-21 présente l'évolution de la SPU en fonction du débit pour la truite fario juvénile et adulte et pour la loche et le chabot. Les valeurs de QMNA5 en régime influencé et désinfluencé sont également reportées sur le graphique. Les valeurs des QMNA5 varient entre 590 l/s et 710 l/s.

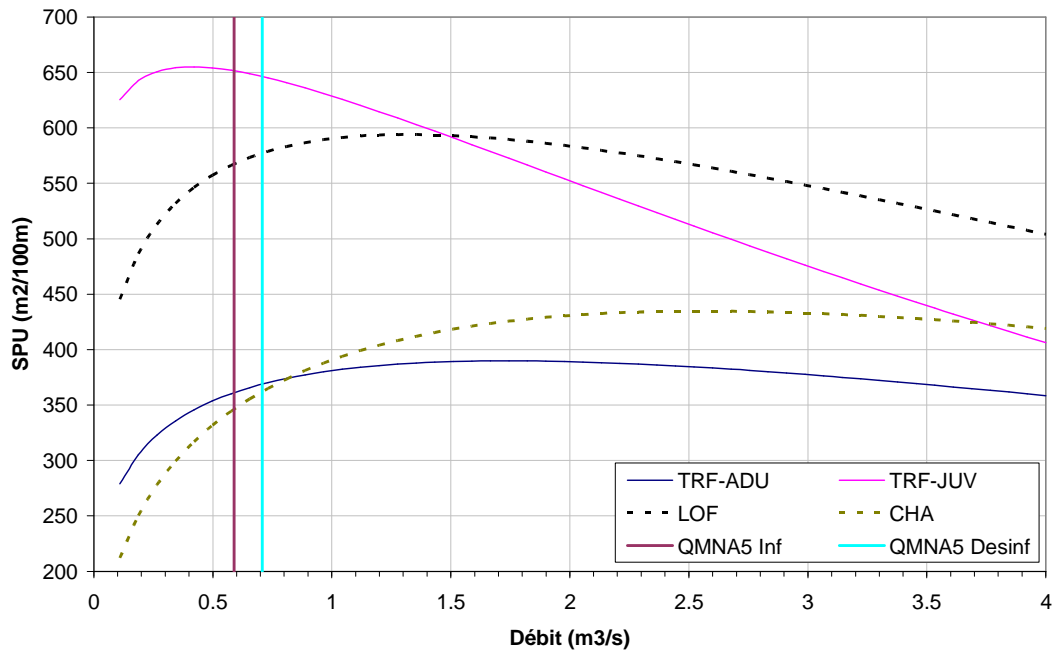


Figure 5-21 : Évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche sur le Breuchin à Breuches

5.7.1.3 Évolution de la surface mouillée

L'évolution de la surface mouillée en fonction du débit est présentée sur la figure suivante. La pente d'évolution de ce paramètre est forte entre 0 et 600l/s, avant de d'augmenter de manière constante mais plus mesurée. Sur cette base, 600l/s apparaît comme proche de la valeur du débit biologique optimal.

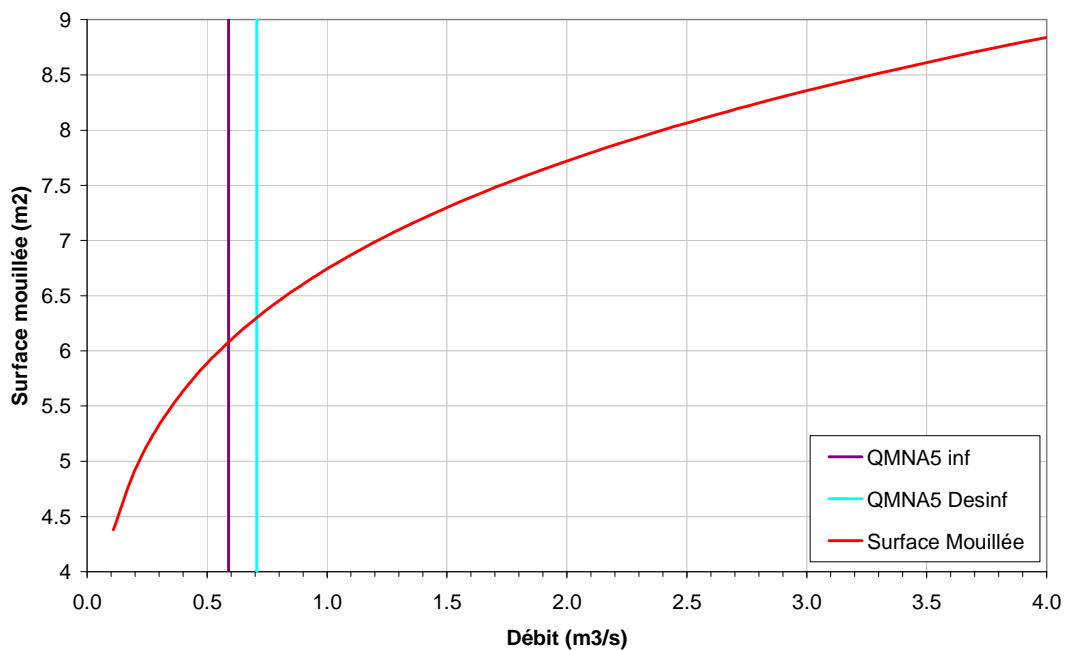


Figure 5-22 : Évolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à Breuches

5.7.1.4 Évolution de la largeur mouillée

Comme pour les autres stations, la pente d'évolution de ce paramètre est importante en terme de gain dans les premières centaines de litres de débit, même si cette augmentation est beaucoup plus limitée que sur les autres secteurs (1,7 mètre environ entre 100l/s et 4m³/s). Cette augmentation de largeur mouillée est pour moitié acquise entre 100 et 700l/s, témoignant d'une mise en eau des berges peu pentues pour des débits inférieurs à 700l/s. Étant attendu que celles-ci seront plus favorables que les berges raides à l'enfouissement des larves de Lamproie, il est proposé de retenir cette valeur pour accompagner la définition du débit biologique sur cette station.

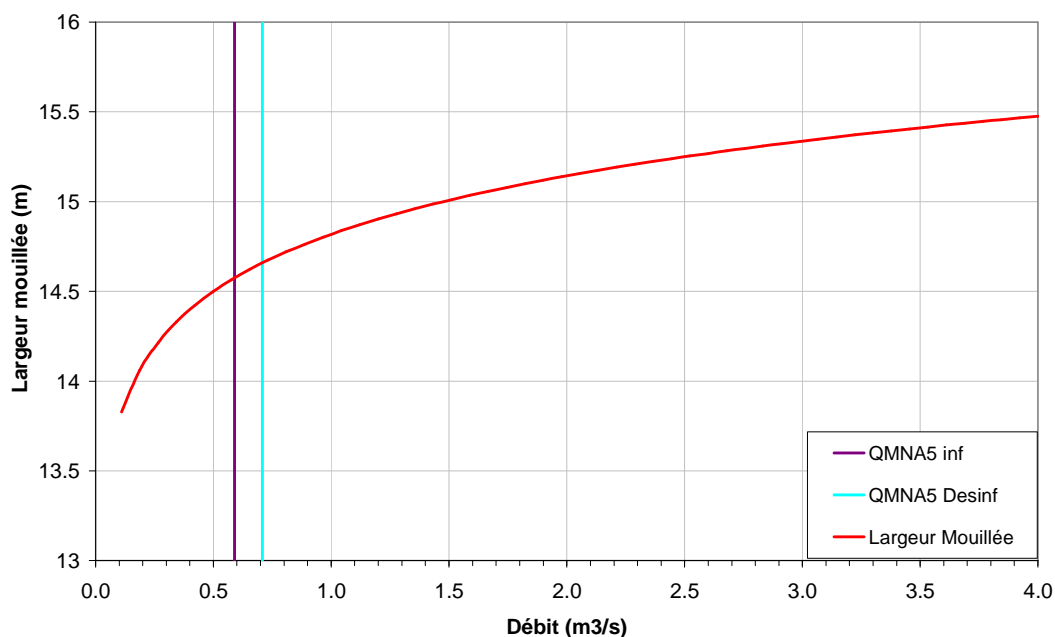


Figure 5-23 : Évolution de la largeur mouillée en fonction du débit sur le Breuchin à Breuches

5.7.1.5 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de $1.10 \text{ m}^3/\text{s}$, qui se situe dans la zone d'accroissement régulier de la truite fario adulte (espèce la plus contraignante). Aucun dysfonctionnement biologique notoire n'est constaté à ce débit, indiquant qu'il est bien supérieur au débit de survie. Les hauteurs d'eau restent importantes y compris sur les secteurs de radiers, et elles sont supérieures à 1m sur les secteurs de mouille.

5.7.1.6 Proposition de débits biologiques

Sur cette station, il apparaît cohérent de situer la valeur de débit biologique optimal entre 600l/s et 700l/s (valeur du QMNA5 désinfluencé). La valeur de 600l/s se situe à la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de la SPU pour le chabot (espèce la plus contraignante), et correspond à un point de rupture quant à l'évolution de la surface mouillée en fonction du débit. Le QMNA5 désinfluencé étant de 710l/s, il paraît opportun de fixer la valeur haute de débit biologique à proximité de cette valeur.

Sur cette base, il est proposé de retenir une fourchette de débit biologique comprise entre 600 et 700l/s sur la station du Breuchin à Breuches. Les valeurs de DB_B et de DB_H proposées sont présentées sur la Figure 5-24 avec les courbes d'évolution de la SPU pour la truite adulte et juvénile, le chabot et la loche franche.

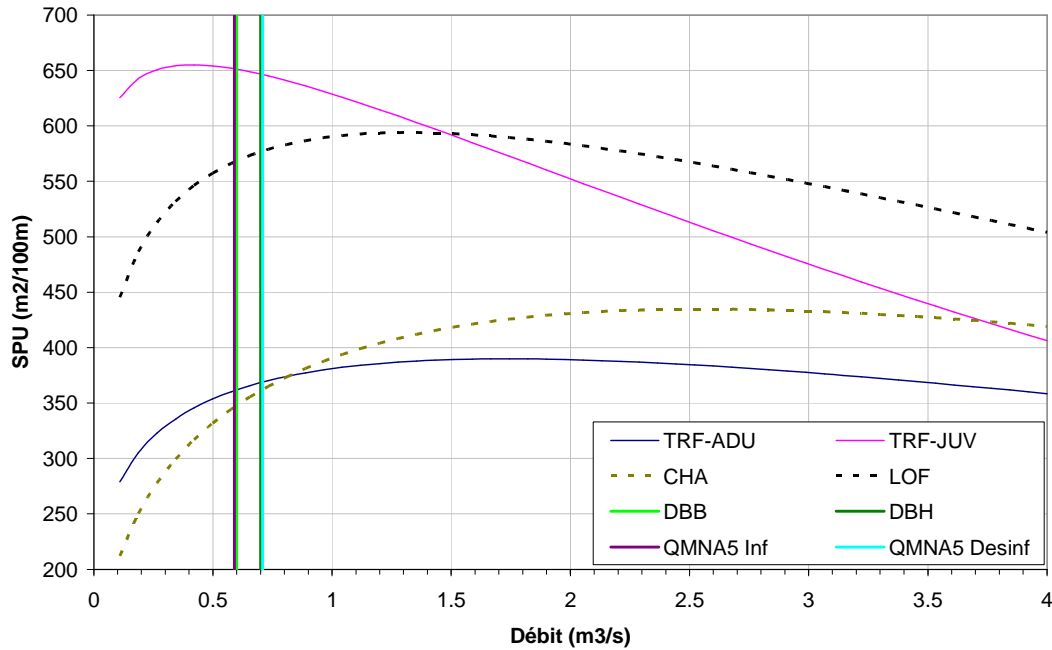


Figure 5-24 : Propositions de débits biologiques sur le Breuchin à Breuches

5.7.1.7 Mise en perspective des valeurs proposées

La Figure 5-25 compare les valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs influencés et désinfluencés sur le Breuchin à Breuches.

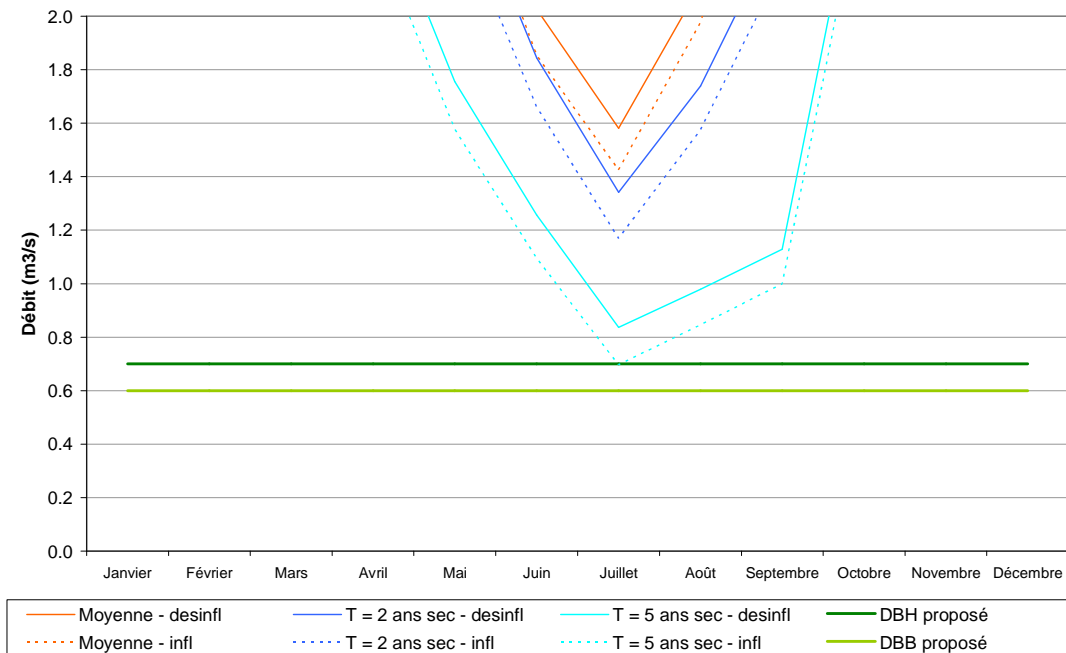


Figure 5-25 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposées aux débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs à Breuches

Le graphique montre :

- ✓ Que les débits mensuels moyens, biennaux et quinquennaux secs sont assez différents entre hydrologie influencée et désinfluencée. Cela reflète l'influence de la prise d'eau du Morbief sur les écoulements du Breuchin : la différence est de l'ordre de 100l/s en étiage. Sur ces mois d'été, une limitation des prélèvements peut potentiellement conduire à une augmentation significative des débits moyens mensuels en rivière ;
- ✓ Que les DB_H et DB_B proposés sont inférieurs au débit mensuel moyen et biennal sec pour l'ensemble des mois, tant en hydrologie naturelle qu'influencée ;
- ✓ Que le DB_H est égal au débit mensuel quinquennal sec « influencé » pour le mois de juillet, mais ce n'est pas le cas pour le débit quinquennal sec naturel pour ce même mois. Le DB_B proposé est lui systématiquement inférieur aux débits mensuels de temps de retour 5 ans.

Sur cette base, il apparaît clair que les valeurs de débits biologiques peuvent être à peu près assurées 4 années sur 5 compte tenu des débits disponibles en rivière. Afin de compléter l'analyse sur les valeurs de débits suggérées, il est proposé d'étudier leur sensibilité en testant les variations de SPU (en %) associées à des variations de débits autour des valeurs proposées. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5-6 : Sensibilité des valeurs de DBh et DBb proposées sur le Breuchin à Breuches

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBh analysée	Valeur DBh (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBh proposé
DBh	0.7	368	0.00%	647	0.00%	361	0.00%	576	0.00%
DBh +25l/s	0.725	370	0.40%	645	-0.19%	364	0.86%	578	0.31%
DBh +50l/s	0.75	371	0.75%	644	-0.39%	367	1.64%	580	0.58%
DBh +100l/s	0.8	374	1.41%	641	-0.82%	372	3.16%	583	1.07%
DBh +130l/s	0.83	375	1.77%	640	-1.09%	375	4.00%	584	1.33%
DBh -25l/s	0.675	367	-0.40%	648	0.19%	358	-0.86%	575	-0.31%
DBh -50l/s	0.65	365	-0.81%	649	0.37%	355	-1.74%	573	-0.64%
DBh -100l/s	0.6	362	-1.75%	651	0.67%	348	-3.70%	568	-1.42%
DBh -130l/s	0.57	360	-2.35%	652	0.84%	343	-4.91%	565	-1.92%

		Truite Fario adulte		Truite Fario juvénile		Chabot		Loche franche	
Évolution DBb analysée	Valeur DBb (m ³ /s)	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé	SPU (m ² /100ml)	Évolution SPU / DBb proposé
DBb	0.6	362	0.00%	651	0.00%	348	0.00%	568	0.00%
DBb +25l/s	0.625	364	0.48%	650	-0.15%	351	1.02%	571	0.40%
DBb +50l/s	0.65	365	0.96%	649	-0.30%	355	2.03%	573	0.79%
DBb +100l/s	0.7	368	1.78%	647	-0.67%	361	3.84%	576	1.44%
DBb +130l/s	0.73	370	2.27%	645	-0.89%	365	4.91%	579	1.82%
DBb -25l/s	0.575	360	-0.49%	652	0.15%	344	-1.03%	566	-0.40%
DBb -50l/s	0.55	358	-1.07%	653	0.25%	340	-2.20%	563	-0.90%
DBb -100l/s	0.5	354	-2.23%	654	0.47%	332	-4.54%	557	-1.90%

130l/s =
Prélèvement
net maximal
en étiage sur
Breuchin à
l'amont du

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

DBb -130l/s	0.47	351	-3.08%	654	0.53%	326	-6.17%	553	-2.65%
-------------	------	-----	--------	-----	-------	-----	--------	-----	--------

Les éléments présentés dans le tableau ci-dessus permettent de mieux saisir l'influence du débit sur l'évolution relative de la qualité de l'habitat (via l'évolution de la SPU). Sur cette base, il apparaît clair :

- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte sur les valeurs basses de débits biologiques basses que sur les valeurs hautes ;
- ✓ Que la sensibilité de la SPU aux variations de débits est plus forte pour la truite fario adulte que juvénile ;
- ✓ Que les hausses et baisses de débits étudiées autour de la valeur proposée de DBh n'ont qu'une faible influence sur l'évolution de la SPU (systématiquement inférieure à 5%, y compris pour une baisse de débit de 100l/s)). L'impact est plus sensible autour de la valeur de DBb, même si la perte de SPU reste proche de 5% pour une baisse de débit de 100l/s. Les variations de l'ordre de 130l/s (prélèvement net maximal au niveau du point B3) donnent des résultats très similaires.

En tenant compte de ces constatations, et du fait que les campagnes de terrain n'ont pas permis de visualiser le cours d'eau dans les gammes de débits des valeurs de débits biologiques proposées, il est proposé de conserver les valeurs de débits biologiques proposées précédemment, à savoir :

- ✓ 700 l/s pour la valeur haute de débit biologique ;
- ✓ 600 l/s pour la valeur basse de débit biologique.

5.7.2 Détermination du débit de survie

Comme évoqué plus haut, le point B3 fait partie des points sur lesquels les données hydrologiques permettent d'envisager la détermination d'un débit de survie basé sur la valeur du VCN10(5) naturel. Cette valeur est de **520l/s**.

Les points suivant peuvent être apportés comme éléments de comparaison pour la détermination du débit de survie :

- ✓ Sur la période 2001-2010, une valeur de 520l/s a été dépassé 100 jours au total, principalement en 2002 et 2003. En régime « naturel », cette valeur aurait été franchie une trentaine de jours ;
- ✓ Les observations lors de la campagne de terrain de basses eaux ont montré que, pour des débits de l'ordre de 1,1m³/s, la rivière ne subit aucun dysfonctionnement et dispose d'une marge de manœuvre importante en terme de débit avant que le milieu naturel ne se retrouve contraint.

Sur la base de ces éléments, il est proposé de retenir une valeur de débit de survie de 520l/s.

5.8 Synthèse des valeurs de DB et DS proposées

Les valeurs de débit biologique et de débit de survie proposées ci-dessus sont récapitulées dans le Tableau 5-7.

Tableau 5-7 : Synthèse des valeurs de DB et de DS proposées sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne

Code station	Nom station	Débit biologique - valeur haute (m ³ /s)	Débit biologique - valeur basse (m ³ /s)	Débit de survie proposée (m ³ /s)
L2	La Lanterne à Chapelle-les-Luxeuil	0.220	0.200	Non défini
L7	La Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin	0.300	0.250	Non défini
B5	Le Breuchin à l'aval de la confluence du Raddon	0.600	0.500	0.360
B4	Le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du canal du Morbief	0.600	0.500	0.360
B8	Le Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur	0.650	0.550	0.420
B3	Le Breuchin à l'aval de la confluence du Morbief	0.700	0.600	0.520

6

Conclusion de la Phase 4

A l'issue de cette phase de détermination, l'analyse des résultats apportés par la méthode d'habitats et leur confrontation avec les observations de terrain, et localement avec des données hydrologiques a permis sur les 6 stations retenues sur le bassin versant de proposer :

- ✓ Des valeurs haute et basse de débit biologique ;
- ✓ Une valeur de débit de survie (sur seulement 4 stations, aucune valeur de débit de survie n'ayant été définie pour les 2 stations situées sur la Lanterne).

De manière générale, peu de contraintes sont visibles quant au maintien des débits biologiques proposés 4 années sur 5. En effet, en régime naturel, les débits biologiques estimés sont systématiquement respectés en régime mensuel quinquennal sec. Il semble donc que les besoins des milieux naturels tels qu'approchés par le protocole Estimhab peuvent être satisfaits quasi-systématiquement. On manque cependant d'observations sur le cours d'eau à des débits très faibles pour s'assurer que les débits biologiques et de survie définis sont totalement conformes avec les besoins du milieu naturel. Il semble cependant que les épisodes de sécheresse critiques pour le milieu soient rares sur le secteur, témoignant d'un déficit quantitatif peu marqué, notamment au niveau des eaux de surface.

Les débits de survie ajustés au niveau des valeurs de VCN10(5) naturels sont eux aussi respectés la plupart du temps, même s'ils ont été ponctuellement franchis sur la période 2001-2010 (notamment en 2002, 2003 et 2005).

Ces éléments restent à tempérer notamment par du fait des incertitudes existantes sur les données hydrologique reconstituées, comme déjà évoqué en conclusion de la phase 3 de l'étude. Si les valeurs de débits mensuels sont globalement cohérentes, et ont donc été utilisées pour « guider » la définition des valeurs de débits biologiques, les comparaisons faites avec les données infra-mensuelles doivent être prises avec précaution.

Les éléments déterminés à ce stade constituent une estimation des besoins du milieu naturel en terme de débit. Ces données seront valorisées lors de la Phase 5 de l'étude, où seront définis, entre autres, des Débits Objectif d'Etiage (DOE) et des Débits de Crise (DCR). La valeur haute de débit biologique sera utilisée comme base de calcul du DOE, alors que le débit de survie le sera pour le DCR.

Le DOE et le DCR intègrent la problématique « usages de l'eau » en plus de la problématique « qualité du milieu » abordée dans la phase 4. Le croisement des données issues de la Phase 4 avec la connaissance des besoins des différents usagers définis au cours de la Phase 2 de l'étude permettra la définition des débits de gestion courante et de crise sur le bassin versant. La phase finale de l'étude verra la définition des volumes prélevables découlant des DOE et leur répartition entre les différents groupes d'usagers.

L'analyse concernant les usages sera évidemment poussée en phase 5, mais il est déjà possible d'estimer qu'en l'état actuel des choses, le déficit quantitatif sur les eaux de surface est peu marqué sur le secteur du confluent Breuchin-Lanterne.

ANNEXE 1

BIBLIOGRAPHIE

Baran P. (2011) : *Les méthodes d'aide à la détermination de valeur de débit minimum*. Annexe 2 de la Circulaire relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement, modifié par la loi n°2006-1772 du 30/12/2011 dite loi sur l'eau et les milieux aquatiques.

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

Comité de Bassin Rhône-Méditerranée (2009) : *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée 2010-2015*. Approuvé par le Préfet coordonateur de bassin le 20/11/2009.

DREAL Rhône-Alpes, Agence de l'Eau RM&C et ONEMA (2011) : *Débits d'Objectif d'Etiage et Débits de crise : Note du groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative »*. Version 2. Juillet 2011.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (2011) : *Circulaire relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir dans les cours d'eau*. 5 Juillet 2011.

ANNEXE 2

GUIDE METHODOLOGIQUE POUR LA MISE EN ŒUVRE DE ESTIMHAB
