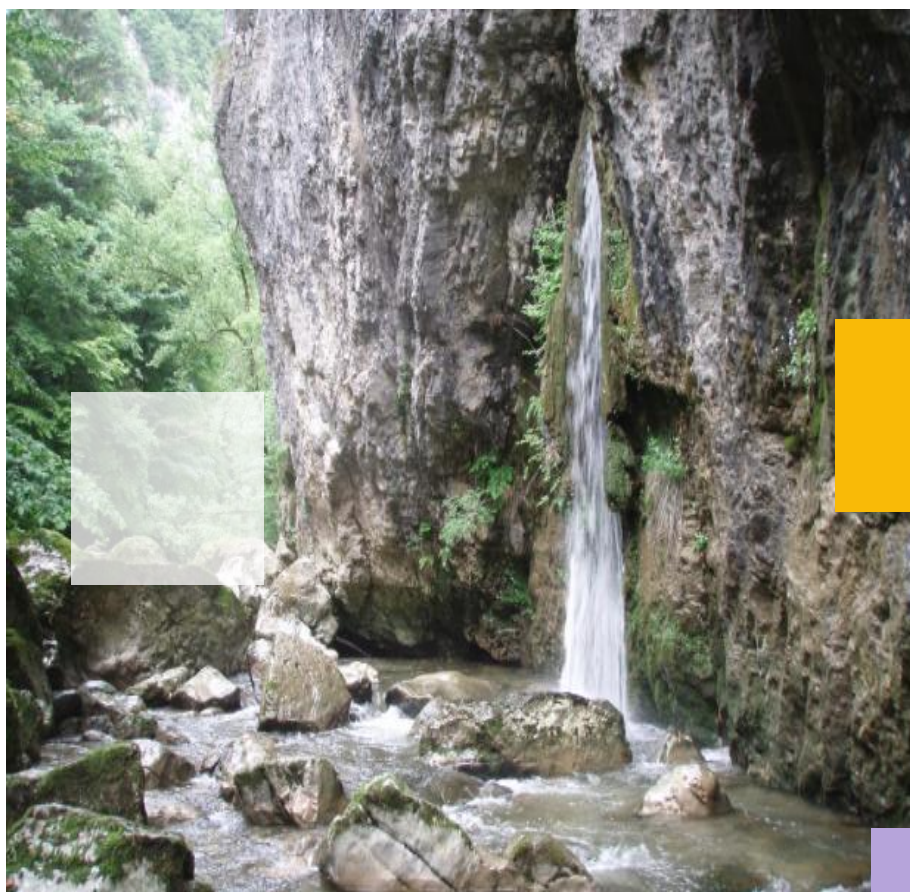


ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



SDAGE
Rhône-Méditerranée

2010 - 2015



Sous bassin versant des Usses

Rapport Phase 4 • Mars 2012 – Version définitive

RhôneAlpes

SMECRU

*Syndicat Mixte d'Etude du
Contrat de Rivières des Usses*



1 Contenu

1. CONNAISSANCES ACTUELLES DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	4
1.1 LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU	4
1.2 LES ENJEUX LIES A LA QUALITE DE L'EAU	10
1.3 LES ENJEUX LIES A LA BIOLOGIE	15
1.3.1 <i>Le peuplement piscicole</i>	15
1.3.2 <i>La faune de macro-invertébrés aquatiques</i>	19
1.4 LES DOCUMENTS DE GESTION ET LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	20
2. CHOIX DES STATIONS A MODELISER	23
3. L'ANALYSE MICROHABITATS	26
3.1 GENERALITES SUR LA METHODE	26
3.2 RESULTATS PRODUITS PAR LA METHODE EVHA	27
3.3 ANALYSES REALISEES A CHAQUE STATION	29
3.4 COMMENT LIRE LES GRAPHIQUES	30
3.4.1 <i>Evolution des valeurs d'habitats</i>	30
3.4.2 <i>Comparaisons des débits biologiques</i>	31
4. RESULTATS SUR LE BASSIN VERSANT DES USSES	33
4.1 USSES – STATION 1 (US01)	33
4.1.1 <i>Valeur d'habitat par stade</i>	35
4.1.2 <i>Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires</i>	36
4.1.3 <i>Le débit de survie</i>	37
4.1.4 <i>Comparaisons des débits issus du modèle</i>	38
4.1.5 <i>Propositions de débits biologiques</i>	40
4.2 USSES – STATION 2 (US02)	41
4.2.1 <i>Valeur d'habitat par stade</i>	43
4.2.2 <i>Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires</i>	44
4.2.3 <i>Le débit de survie</i>	45
4.2.4 <i>Comparaisons des débits issus du modèle</i>	46
4.2.5 <i>Proposition de débits biologiques</i>	48
4.3 USSES – STATION 3 (US03)	49
4.3.1 <i>Valeur d'habitat par stade</i>	51
4.3.2 <i>Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires</i>	52
4.3.3 <i>Le débit de survie</i>	53
4.3.4 <i>Comparaisons des débits issus du modèle</i>	54
4.3.5 <i>Propositions de débits biologiques</i>	55
4.4 USSES – STATION 4 (US04)	57
4.4.1 <i>Valeur d'habitat par stade</i>	59
4.4.2 <i>Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires</i>	60
4.4.3 <i>Le débit de survie</i>	61
4.4.4 <i>Comparaisons des débits issus du modèle</i>	62
4.4.5 <i>Propositions de débits biologiques</i>	63

4.5	USSES – STATION 5 (US05)	64
4.5.1	Valeur d'habitat par stade	66
4.5.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	67
4.5.3	Le débit de survie	68
4.5.4	Comparaisons des débits issus du modèle	69
4.5.5	Propositions de débits biologiques	70
4.6	USSES – STATION 6 (US06)	72
4.6.1	Valeur d'habitat par stade	74
4.6.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	75
4.6.3	Le débit de survie	76
4.6.4	Comparaisons des débits issus du modèle	77
4.6.5	Propositions de débits biologiques	78
4.7	USSES – STATION 7 (US07)	79
4.7.1	Valeur d'habitat par stade	81
4.7.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	82
4.7.3	Le débit de survie	83
4.7.4	Comparaisons des débits issus du modèle	84
4.7.5	Propositions de débits biologiques	85
4.8	LES PETITES USSES (PTUS)	86
4.8.1	Valeur d'habitat par stade	88
4.8.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	89
4.8.3	Le débit de survie	89
4.8.4	Comparaisons des débits issus du modèle	90
4.8.5	Propositions de débits biologiques	91
4.9	LE FORNANT AMONT – STATION 01 (FORN01)	93
4.9.1	Valeur d'habitat par stade	95
4.9.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	97
4.9.3	Le débit de survie	97
4.9.4	Comparaisons des débits issus du modèle	98
4.9.5	Propositions de débits biologiques	99
4.10	LE FORNANT AVAL – STATION 02 (FORN02)	101
4.10.1	Valeur d'habitat par stade	103
4.10.2	Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires	105
4.10.3	Le débit de survie	105
4.10.4	Comparaisons des débits issus du modèle	106
4.10.5	Propositions de débits biologiques	107
5.	SYNTHESE DES DEBITS BIOLOGIQUES / FREQUENCES DE NON DEPASSEMENT	109
6.	REFLEXIONS SUR LES DEBITS DE CRISE RENFORCEE ET LES DEBITS BIOLOGIQUES	112

Phase 4

1 Connaissances actuelles du contexte environnemental

L'étude du contexte environnemental ainsi que l'identification des zones à enjeux et des espèces cibles permettront de proposer des sites sur lesquels seront conduites les évaluations de débits biologiques. Elle permet aussi d'élargir le diagnostic à des volets autres que ceux liés aux aspects quantitatifs et permettront d'affiner les propositions de débit.

1.1 La morphologie des cours d'eau

Plusieurs études proposent de sectoriser le cours d'eau selon des critères physiques ou biologiques :

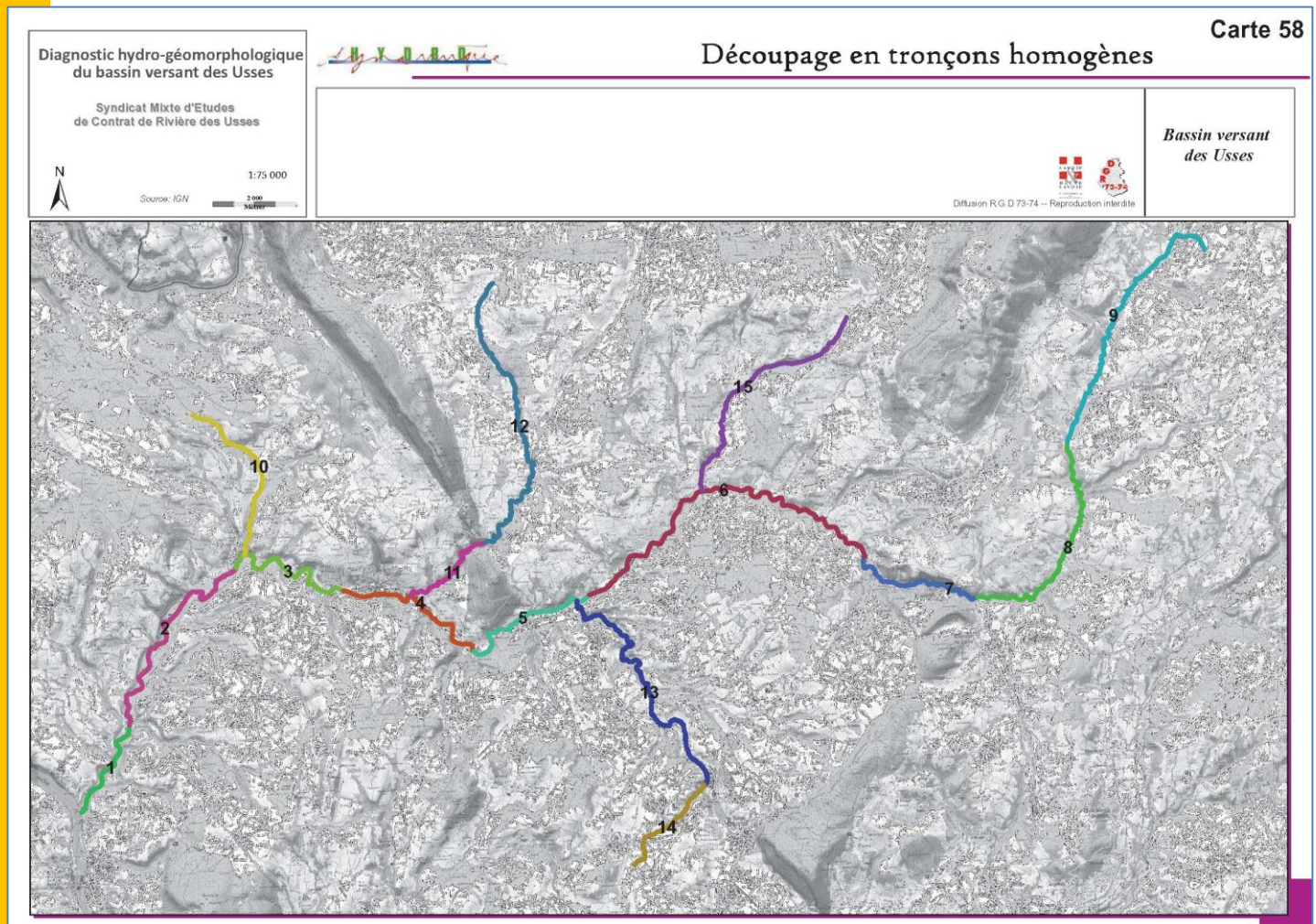
- Un diagnostic hydro morphologique est en cours sur les cours d'eau du bassin versant des Usse. Les premiers éléments de l'étude permettent de proposer une première sectorisation basée sur leurs principales caractéristiques morphologiques (pente, géologie, sédiment).
- Un découpage biotypologique basé sur des inventaires piscicoles est proposé par Géoplus dans l'étude d'opportunité pour le contrat de rivière des Usse.
- Une prise en compte de l'inventaire des faciès d'écoulement et de la description d'habitat réalisée dans le cadre de l'étude piscicole en cours (Asconit, 2011)

La reconnaissance des linéaires qui a été effectuée les 9 et 10 février 2011 complète ces deux approches et débouchera et dans un deuxième temps, au choix des stations envisagées pour apprécier les débits biologiques. Les deux méthodes sont en outre complémentaires et certains paramètres discriminants sont communs comme la pente, le type de vallée, la largeur du lit mineur. Les variables sont souvent imbriquées : la morphologie générale influençant la morphologie des faciès et leur succession, eux-mêmes influençant les peuplements.

L'étude morphologique (2010-2012) s'appuie sur des paramètres tels que la pente, le transport solide ou la géologie. Elle reconnaît neuf **tronçons homogènes** sur les Usse (voir carte suivante) :

- La tête du bassin, de la source à Villy-le-Bouveret (env. 7 km – tronçon n°9).
- L'amont des gorges de Caille de Villy-le-Bouveret à Pont de Caille (env. 6 km – tronçon n°8).
- Les gorges de Caille jusqu'au pont des Goths (3,5 km – tronçon n°7).
- Du pont des Goths jusqu'à la Gravelière (amont confluence des Petites Usse) (9,5 km – tronçon n°6).
- De la Gravelière à Serrasson (3,8 km – tronçon n°5).
- De Serrasson à Frangy (pont aval) (4,3 km – tronçon n° 4).
- De Frangy à Mons (4 km – tronçon n°3).
- De Mons à Châtel (6 km – tronçon n°2)
- De Châtel à la confluence (2,7 km – tronçon n°1)

Phase 4

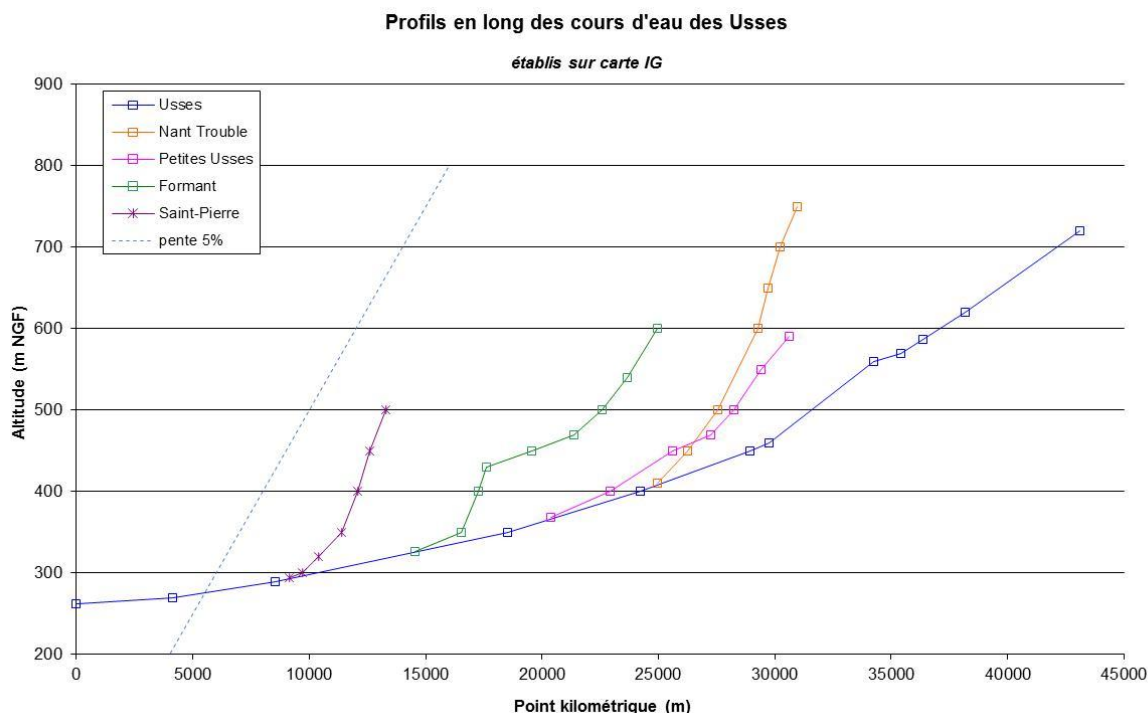


Carte extraite de l'étude hydro-morphologique en cours permettant de localiser, à l'échelle du bassin versant, les tronçons homogènes identifiés

Les descriptions prennent aussi en compte quelques affluents (ruisseau de St Pierre, Fornant, Nant Trouble et Petites Usse). Deux secteurs sont identifiés sur Le Fornant, séparés par la cascade de Barbannaz. Deux parties s'individualisent aussi sur les Petites Usse, en amont et en aval du plan d'eau de La Balme-de-Sillingy.

Dans le détail, l'étude souligne une certaine homogénéité de la géologie sauf deux cas particuliers : au niveau de la montagne de Vuache (Serrason), la géologie donne ce caractère si particulier aux Usse au niveau du Pont des Douattes. Une faille majeure est aussi à l'origine de la formation de la cascade de Barbannaz sur le Fornant et de la zone de gorge et de forte pente. La montagne d'Allonzier-la-Caille constitue aussi un cas particulier car les Usse traversent ses calcaires compacts. Une zone de gorge atypique s'est donc formée, avec très peu de matériaux déposés mais des blocs cyclopéens effondrés qui obstruent l'écoulement.

Phase 4



Profils en long des cours d'eau des Usse (source : diagnostic hydro-morphologique des cours d'eau du bassin versant des Usse – Dynamique Hydro – 2011)

En pointillé : droite de pente 5%

L'étude des **profils en long** des Usse et de ses affluents a permis aussi de sectoriser les cours d'eau. Elle permet d'identifier rapidement les secteurs à très forte pente (écoulement torrentiel). Le seuil de 5% constitue une limite au-delà de laquelle la méthode du microhabitat ne peut pas s'appliquer (trait pointillé). C'est le cas pour la majorité des affluents sauf en partie terminale. Aucun secteur à pente supérieure à 5% n'apparaît sur les Usse, même en partie initiale du cours d'eau.

La prise en compte de la **faune piscicole** permet de réaliser un autre découpage basé sur la dominance des espèces. Leurs préférences écologiques déterminent leur position dans le cours d'eau et les différents types de milieux qui se succèdent d'amont en aval.

Un découpage sommaire en sous-bassin versant est ainsi proposé dans le dossier sommaire de candidature du contrat rivière des Usse (Géoplus, 2004). Trois sous-bassins versants sont identifiés :

- Les Usse en amont du ruisseau de la Férande, correspondant à la partie haute et initiale du bassin versant. C'est la zone salmonicole du bassin, dominée par les truites fario.
- Les Usse de la Férande au Fornant inclus, pouvant être attribué à la partie médiane des Usse, dominée par les cyprinidés d'eau vive.
- Les Usse en aval du Fornant est la partie basse du bassin où la pente s'adoucit et la largeur augmente significativement. Les cyprinidés d'eau vive sont encore abondants mais ils laissent peu à peu place aux cyprinidés d'eau calme. Le pont de Châtel marque la limite entre la première et la seconde catégorie piscicole.

Phase 4

Les Usse amont présentent un très fort intérêt jusqu'à l'entrée des gorges de Caille probablement à cause des nombreuses zones de reproduction et de la richesse faunistique. Le reste du cours d'eau présente un fort intérêt sauf la partie située grossièrement entre la confluence avec les Petites Usse et celle du ruisseau de Saint Pierre, constituant probablement la portion la plus perturbée des Usse.

Sur les affluents, le ruisseau de Mallabranche, le Chamaloup, le ruisseau de Saint Pierre et d'autres petits ruisseaux constituent un fort intérêt, la plupart du temps grâce à la présence de l'écrevisse à pieds blancs. Le Fornant alterne des portions à fort et moyen intérêt.

Enfin, un inventaire des **zones humides** de la vallée a été réalisé en 2006¹. Quelques zones humides méritent d'être signalées :

- La plaine alluviale entre Frangy et la confluence des Usse offre un fort intérêt floristique et faunistique et abrite de nombreuses zones annexes et zones humides associées,
- Les zones des sources sont constituées de zones humides très importantes en termes de qualité,
- Quelques plans d'eau ou étangs bordent les grandes ou les Petites Usse. Ils sont rarement en communication avec le cours principal et leur intérêt est limité d'un point de vue de la faune piscicole. Ils ont pour la plupart un usage récréatif de loisir ou voués à la pêche privée. Parmi les plans d'eau qui possèdent des surfaces relativement importantes, nous pouvons signaler les plans d'eau de Cruseilles et de La-Balme-de-Sillingy, à usage halieutique, touristique, pédagogique et paysager.
- Les marais et tourbières sont surtout présents sur les hauts plateaux et sont généralement assez éloignés du cours d'eau. Leur rôle est multiple et leur intérêt est assez fort d'un point de vue faunistique et floristique.

Le maintien de ces milieux et de leur fonctionnement dépend fortement des aspects quantitatifs. Ils sont, en outre, une source de biodiversité, de maintien des populations et ont un rôle primordial dans la qualité de l'eau et des milieux.

Une **reconnaissance du cours d'eau** et de ses affluents a été entreprise les **9 et 10 février 2011**, principalement sur les Usse, les Petites Usse, le Nant Trouble, le Chamaloup, le Fornant, le rui. de Mostan, le rui. de Chaude Fontaine, le rui. du Vengeur. Les débits étaient particulièrement bas, proches des conditions d'étiage. La reconnaissance, basée sur la description du lit du cours d'eau, des faciès d'écoulement et des berges a essentiellement permis de confirmer que le découpage proposé par l'étude géomorphologique pouvait être utilisé pour le positionnement des stations d'analyse microhabitat.

¹ L'inventaire a été ensuite actualisé en 2011 mais était non disponible au moment de la rédaction de ce rapport. Cette réactualisation n'impacte pas les conclusions du présent rapport.

Phase 4

Au-delà, plusieurs points particuliers méritent d'être signalés :

- La station d'épuration d'Allonzier-la-Caille est en cours de travaux pour son extension et sa modernisation.
- Le ruisseau de Mostan était très turbide malgré une absence de pluviométrie. Cette turbidité pourrait provenir des rejets des communes amont ou d'un éboulement de terrain. En effet, ses berges calco-marneuses sont extrêmement friables et peuvent être fragilisées pendant les périodes de gel.
- Le Nant Trouble est assez accessible pour les poissons qui pourraient venir des Usses mais son cours est jalonné de seuils et sa pente est assez forte.
- Le Fornant présente des zones à très fort colmatage, probablement en lien avec la station d'épuration de Minzier et des hameaux alentours. La cascade de Barbannaz constitue une rupture assez nette dans la continuité biologique et le cours d'eau entre dans une vallée très encaissée et inaccessible presque jusqu'à Frangy.



Colmatage important dans un affluent du Fornant à Minzier

- Plusieurs seuils sont en cours de réhabilitation sur les Usses ou ses affluents. Les travaux les plus importants ont été réalisés entre le Pont Drillot et la confluence avec les Petites Usses, travaux portés par le Conseil Général de Haute Savoie. D'un point de vue piscicole, leur réhabilitation va permettre de rétablir les continuités sur ces tronçons de cours d'eau.



Travaux de réhabilitation d'un seuil en amont du pont de la RD27 au niveau de Chez les Gay

- La zone de gorge située à Allonzier-la-Caille constitue un secteur à enjeux qui s'étend, en aval, presque jusqu'au Pont Drillot. Les enjeux sont aussi bien qualitatifs (reproduction et croissance des poissons, habitats favorables, refroidissement des eaux) mais aussi quantitatifs, malgré les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (apports de sources karstiques, soutien d'étiage, minéralisation de l'eau...). La ripisylve est



Surverse de la source de Douai dans les gorges de Caille, le 10 février 2011

Phase 4

aussi très bien conservée.

- La partie aval des Usse constitue la deuxième zone à enjeux avec une plaine et une forêt alluviale encore assez large et plutôt préservée. Les nombreuses zones humides et annexes au cours d'eau ainsi que les nombreux petits affluents participent à cet intérêt. Cette partie est malheureusement colonisée par la Renouée du Japon, plante exotique envahissante.

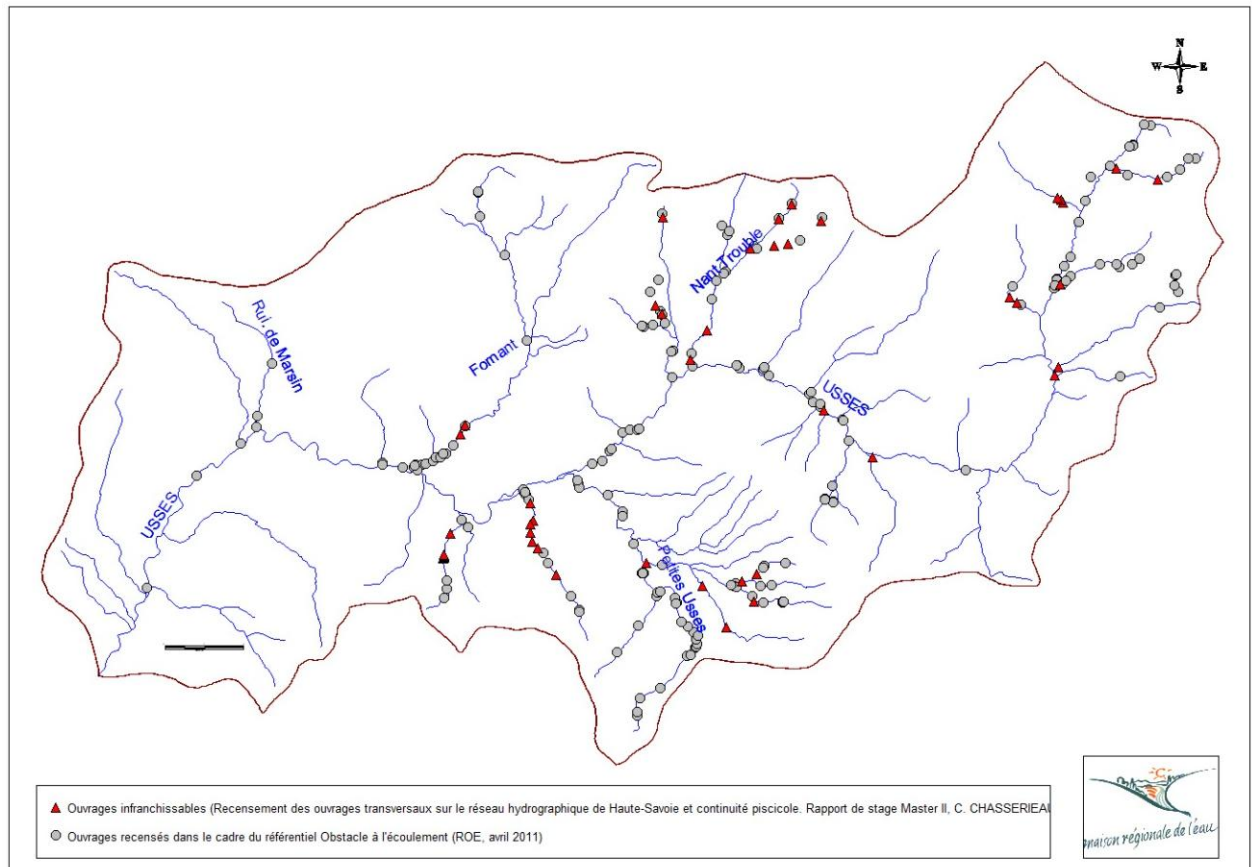
Plusieurs études conduites, pour la plupart, par la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques mettent l'accent sur la connectivité des milieux et recensent une grande partie des obstacles infranchissables du bassin. 194 ouvrages sont recensés sur les Usse², du seuil en enrochement libre aux buses et radiers de pont.

Ils servent, pour la plupart, au franchissement des infrastructures routières et à la stabilité du profil en long. Une quarantaine d'ouvrages infranchissables ont été répertoriés sur l'ensemble du bassin versant dont 14 ouvrages dans la zone à truite autochtone. La population piscicole est donc impactée par la fragmentation des milieux.

Ces ouvrages ont été aussi localisés dans le cadre d'un vaste programme de recensement et de diagnostic entrepris par l'Agence de l'Eau et l'ONEMA, constituant le Référentiel Obstacle à l'Ecoulement (ROE). Ce référentiel des ouvrages recensés constituera la base des actions liées au rétablissement de la libre circulation des poissons et des sédiments.

La carte suivante montre le nombre important d'ouvrages recensés sur le bassin des Usse. Notons qu'ils ne sont pas tous infranchissables et que le diagnostic est en cours. Les Usse amont et médian, le Nant Trouble, les Petites Usse et le Fornant aval sont particulièrement concernés.

² Chasserieu Céline, 2009-2010 – Recensement des ouvrages transversaux sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie et continuité piscicole - Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de Haute Savoie



Localisation des obstacles recensés sur le bassin versant des Usse

1.2 Les enjeux liés à la qualité de l'eau

Le suivi de la qualité des eaux des Usse a été établi en 2002 par l'intermédiaire d'un **programme départemental** porté par le Conseil Général de Haute Savoie. Il est complété par celui de 2010 qui vise les cours d'eau de l'ensemble du département. Trois points se situent sur le bassin des Usse (Cruseilles, Seyssel sur les Usse et un point sur le Fornant en fermeture de bassin)

Ces suivis ont permis de mettre en évidence plusieurs points noirs sur le bassin :

- Tous les cours d'eau sont sensibles aux nitrates d'origine agricole et/ou domestique, causant les phénomènes d'eutrophisation observés dans la partie basse des Usse.
- Les cours d'eau, dans leur majorité, sont aussi sensibles aux orthophosphates probablement délivrés par les rejets d'eaux usées domestiques. Les stations d'épuration d'Allonzier et de Frangy constituaient deux points noirs identifiés dans cette étude. Celle d'Allonzier est en cours de réhabilitation et celle de Frangy a été complètement réhabilitée. La Férande et le Nant Trouble sont aussi affectés par les orthophosphates. Ces affluents deviennent alors des sources de pollution pour les Usse et accentuent les phénomènes d'eutrophisation dont des développements algaux qui sont régulièrement observés en été sur les Usse et affectant les trois quart de son linéaire.

Phase 4

- Les eaux sont aussi légèrement chargées en Arsenic, Chrome et Nickel sur trois sites mais aucune explication n'est avancée.

Plusieurs secteurs peuvent être considérés comme perturbés d'un point de vue physico-chimique :

- Sur les Usses, le secteur des gorges et de la pisciculture,
- Sur le Fornant, en aval de Minzier jusqu'à la cascade de Barbannaz,
- La presque totalité du linéaire des Petites Usses avec un secteur classé en très mauvaise qualité à l'aval du rejet de la station d'épuration de la Balme-de-Sillingy.

Beaucoup d'affluents sont aussi de qualité moyenne comme le Nant Trouble, La Férande, le Nant de Saint Martin, le Nant de Pesse ou le Nant de Bougy.

Des développements d'algues excessifs sont aussi régulièrement observés, principalement sur les Usses aval et directement en lien avec les apports de nitrates et d'orthophosphates. Ces développements accentuent le risque d'eutrophisation. Les algues se développent dès le mois d'avril et principalement en été et induisent de fortes variations dans les taux d'oxygène dissous. Ces phénomènes sont amplifiés par le réchauffement de l'eau, l'exposition au sol et le faible débit d'étiage.

Globalement, la qualité biologique des Usses au travers de l'indice biologique basé sur les invertébrés benthiques, et comme bon nombre d'affluents, est plutôt de bonne qualité sur l'ensemble du linéaire. Des affluents tels le Véran, les Petites Usses, le Nant de Pesse, le Nant de Saint-Martin, la Férande, le Nant Trouble, le ruisseau de Marsin et celui de la Godette sont de qualité inférieure. Globalement, les affluents sont plus dégradés que les Usses.

Hormis la qualité de l'eau, les indices biologiques mettent en évidence des dégradations de la qualité de l'habitat affecté par des développements algaux, un colmatage parfois important (Usses aval), des dépôts de calcaire (Nant de Pesse, ruisseau de Chaude Fontaine) ou encore par une rectification du lit (homogénéisation des conditions d'écoulement).

La Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques du département a aussi entrepris, en 2006 et 2007, un vaste **programme de suivi thermique des Usses et de ses affluents**. Le paramètre température de l'eau est un paramètre fondamental pour les espèces aquatiques. Chacune possède une tolérance basse et haute qui participent grandement à leur répartition dans le cours d'eau. Ce paramètre varie assez fortement dans le temps et dans l'espace et nécessite une analyse assez fine avec des enregistrements horaires bien répartis sur le bassin et couvrant au moins les quatre saisons de l'année. L'analyse de ces enregistrements révèle :

- Des moyennes journalières supérieures à 20°C au pont Drillot. La température de 20-21°C est considérée comme la limite haute acceptable pour la truite fario, espèce cible des zones salmonicoles. Le secteur situé entre le pont Sarzin et la station d'épuration de Frangy est lui aussi défavorable à l'installation et au maintien de la truite fario.

Phase 4

- Le reste du cours d'eau présente toutefois des conditions thermiques favorables et compatibles avec la vie salmonicole.
- Des dépassements ponctuels dus aux faibles débits sont aussi enregistrés sur le Clarnant dans la partie haute du bassin versant des Usse.
- Un refroidissement est constaté au pont Rouge, peut-être à cause des apports de la nappe alluviale.
- Une différence est relevée aussi entre les affluents de la rive droite et ceux de la rive gauche, probablement à cause de l'exposition au soleil.
- L'ensemble des stations étudiées présente des valeurs de température qui peuvent être considérées comme élevées en période estivale avec de fortes amplitudes saisonnières. Ces observations montrent que les cours d'eau sont sous l'influence de la température de l'air, conséquence des faibles lames d'eau observées durant les étiages et à la faiblesse des échanges entre le cours d'eau et sa nappe souterraine d'accompagnement.

Des données sont aussi régulièrement acquises par l'Agence de l'Eau et la Direction de l'Environnement au travers de suivis **du Réseau National de Bassin** et, depuis quelques années, du **Réseau de Contrôle et de Surveillance (R.C.S.)** de la Directive Cadre Européenne.

Deux stations bénéficient d'un suivi annuel, à Cruseilles (pont de la RD23) et à Seyssel (aval du pont de Châtel). La synthèse de toutes les analyses effectuées sur ces points est rassemblée dans les tableaux suivants :

- Sur les Usse à Cruseilles (code station : 06068900) :

Années	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons	Hydromorphologie	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2010	TBE	TBE	BE	BE	?		TBE	BE			BE		
2009	BE	TBE	BE	BE	?		TBE	MOY	BE		MOY		
2008	TBE	TBE	MOY ①	TBE	?	BE	TBE	MOY			MOY		MAUV ①
2007	TBE	TBE	TBE	BE	?	?	TBE	MED	MOY		MED		?
2006	BE	TBE	BE	BE	?	?	TBE	TBE	BE		BE		?
2005	TBE	TBE	BE	BE	?		TBE	BE	MOY		MOY		

L'état chimique n'a été caractérisé qu'en 2008 et a été estimé mauvais à cause des apports de nutriments, probablement en lien avec l'activité agricole. L'état écologique est globalement moyen et répond probablement de manière plus intégratrice aux conséquences de ces apports (développement algal, consommation chimique et biologique d'oxygène).

Phase 4

Légende

État écologique	
TB	Très bon état
B	Bon état
MOY	État moyen
MÉD	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé
NC	Non Concerné
	Absence ou insuffisance de données

État chimique	
B	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

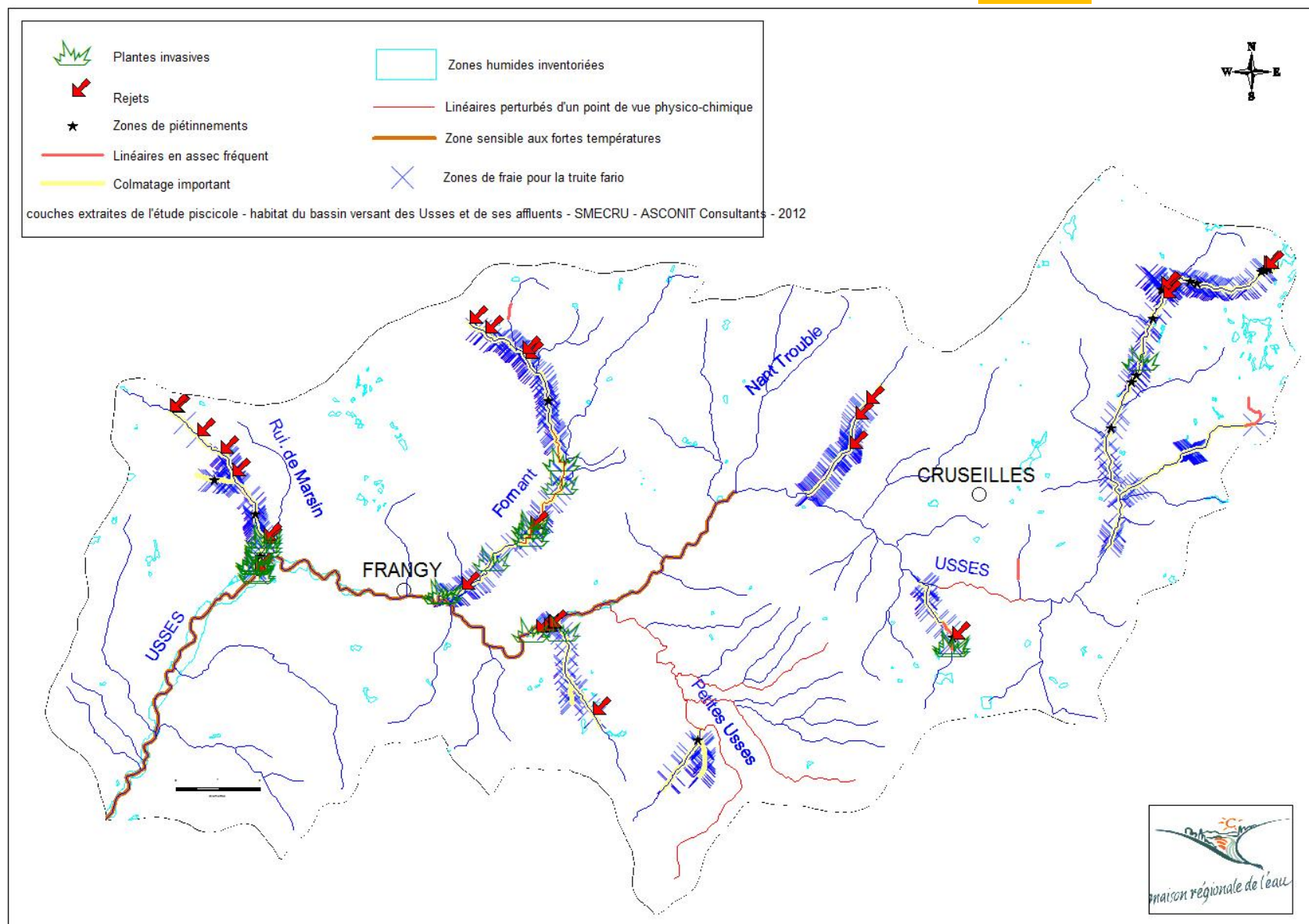
- Sur les Usse à Seyssel (code station : 06069050) :

Années	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons	Hydromorphologie	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2010	TBE	TBE	BE	BE	?		TBE	BE			BE		
2009	?	TBE			?	BE	TBE	MOY	MOY		MOY		BE
2008	TBE	TBE	BE	TBE	?		BE	MOY			MOY		
2007	TBE	TBE	BE	BE	?	?	TBE	MAUV	BE		MAUV		?
2006	BE	TBE	BE	BE	?	?		MAUV			MAUV		MAUV ①
2005					?	?							?

Le dernier état chimique évalué en 2009 est bon mais c'est encore l'état écologique qui est dégradé et moyen. Le suivi thermique réalisé par la Fédération Départementale de Pêche met d'ailleurs en évidence des conditions peu favorables au développement salmonicole. Ce suivi, plus précis car réalisé en continu, peut expliquer l'obtention d'un indice piscicole moyen. On note toutefois une légère amélioration depuis 2007 de l'indice diatomique en lien probable avec l'amélioration de la qualité de l'eau.

Les principaux enjeux liés à la qualité de l'eau et de l'habitat physique sont résumés et localisés dans la carte suivante :

Phase 4



Phase 4

1.3 Les enjeux liés à la biologie

1.3.1 Le peuplement piscicole

Plusieurs **inventaires piscicoles**, dont certains sont assez récents, ont été menés sur les Usses et ses affluents :

- Les inventaires réalisés dans le cadre des études piscicoles de la Fédération Départementale de Pêche de Haute-Savoie (plan de gestion piscicole, structure de taille des truites, efficacité du repeuplement) et leur connaissance générale sur ce cours d'eau et ses affluents.
- Les points du Réseau de Contrôle et de Surveillance de la DCE (RCS) à Cruseilles et à Seyssel, stations régulièrement prospectées par les services de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques pour le calcul de l'indice poisson en rivière.
- Les inventaires réalisés dans une étude piscicole spécifique au réseau des Usses (Asconit, 2010 – 2012)

Ces deux approches sont complémentaires mais leurs objectifs sont assez différents rendant difficile la comparaison des résultats. L'Indice Poisson participe à évaluer l'état écologique du cours d'eau mais ne constitue pas un véritable diagnostic de l'état du peuplement et de sa dynamique.

Ces différentes pêches électriques permettent simplement d'identifier la présence de 14 espèces piscicoles présentes sur les Usses dont deux sont inscrites en annexe de la Directive Habitat-Faune-Flore (DHFF) :

- le Chabot (*Cottus gobio*) est inscrit en annexe II de la DHFF. C'est une espèce des secteurs froids et initiaux des cours d'eau qui est très sensible à l'élévation de la température de l'eau plus que ne l'est la truite fario. Elle est assez largement répartie en France mais supporte mal le réchauffement de l'eau qui peut être initié, entre autre, par un déficit quantitatif. Sur le bassin des Usses, ce poisson caractérise la tête du bassin versant des Usses jusqu'au Pont Drillot, secteur où visiblement la température augmente et dépasse fréquemment les 20°C.
- le Blageon (*Telestes souffia*) est inscrit en annexe II de la DHFF, en annexe II de la convention de Berne et sur la liste des poissons rares de l'UICN³. Il est présent sur la partie aval et succède au chabot. Il caractérise le domaine des cyprinidés d'eau vive ou contexte intermédiaire entre le Pont Drillot et le pont Châtel. Le Blageon est une espèce autochtone du bassin du Rhône.
- Le Barbeau méridional a été récemment signalé sur le Fornant amont. Un seul individu mort a été trouvé en 2006 et son analyse génétique a confirmé son appartenance à cette espèce. Des individus ont également été pêchés à l'amont et à l'aval de la cascade lors des pêches réalisées dans le cadre de l'étude Piscicole-Habitat (2010-2012) du SMECRU. Le barbeau méridional est inscrit aux annexes II et IV de la DHFF, sur l'annexe III de la convention de Berne et il est protégé au

Phase 4

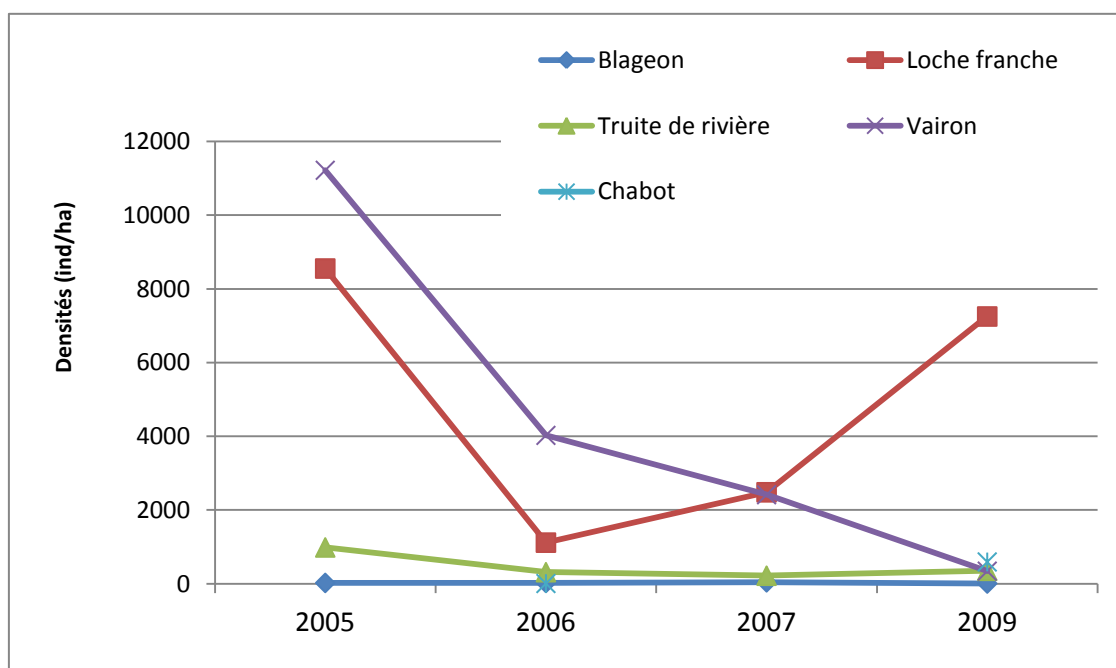
niveau national (art. 1^{er})⁴. Sa zone de répartition semble toutefois très limitée ainsi que la taille de sa population.

- Le Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) est lui, inscrit en annexe V de la Directive Habitat-Faune-Flore. Le Brochet (*Esox lucius*) est considéré comme en déclin dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse. Ces deux espèces caractérisent plutôt la partie aval des Usses, du Pont Drillot à la confluence avec le Rhône.

Sur les Usses et d'après la synthèse produite pour l'**étude préalable au contrat de rivière** (Géoplus, 2004), trois secteurs peuvent être identifiés :

- Les Usses amont caractérisé par un peuplement à truite fario et vairon.

Le graphique suivant montre l'évolution des densités piscicoles transmises par l'ONEMA au niveau de la station du réseau de contrôle et de surveillance de la DCE située en amont du pont de la RD 23 à Cruseilles :



L'analyse des densités montre une dominance des vairons et des loches franches qui sont naturellement plus denses que les truites. Le blageon est lui présent en très faible nombre comme le chabot qui n'a pas été capturé en 2005 et 2007.

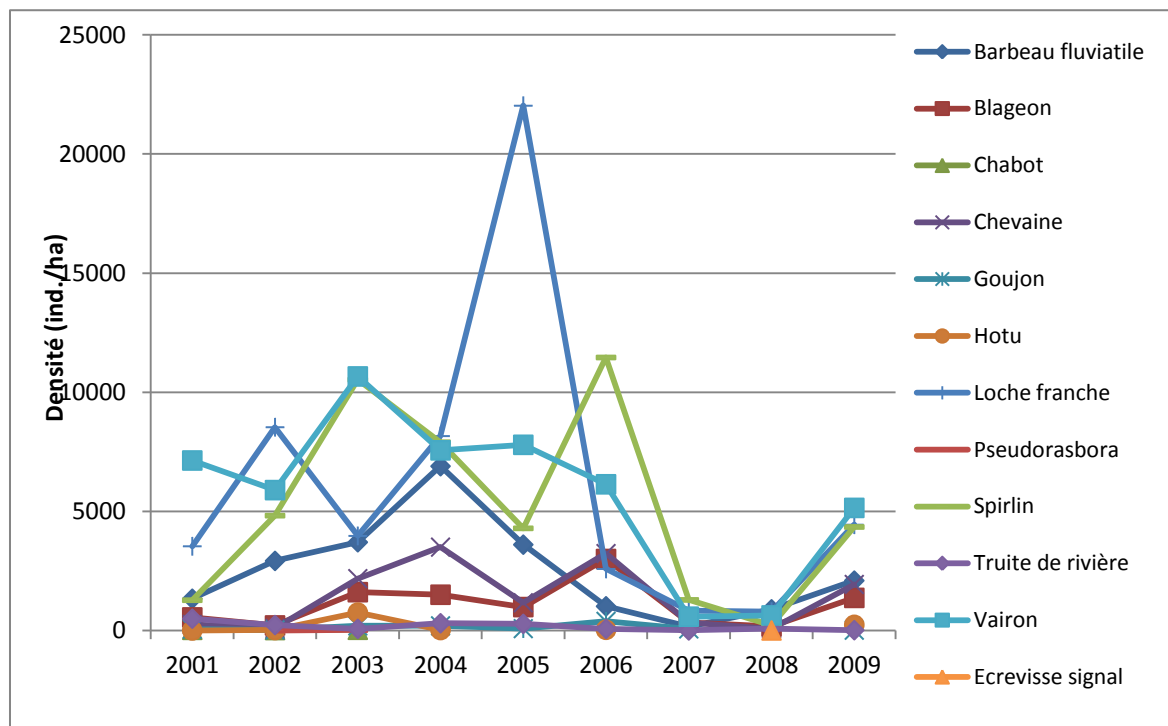
On remarquera la chute globale des densités entre 2005 et 2006 qui est probablement due à un évènement important type crue, sécheresse ou pollution. Depuis, les densités de la loche franche ont fortement augmenté au détriment des autres espèces. Cette espèce est peut-être favorisée par les rejets organiques.

⁴ Union Internationale de Conservation de la Nature

Phase 4

- Les Usse médian est une zone mixte salmonicole en amont et cyprinicole en aval et dominées par les cyprinidés d'eau vive (zone intermédiaire).

Le graphique suivant montre l'évolution des densités piscicoles au niveau de la station du réseau hydrobiologique et piscicole située à Frangy et transmises par l'ONEMA :



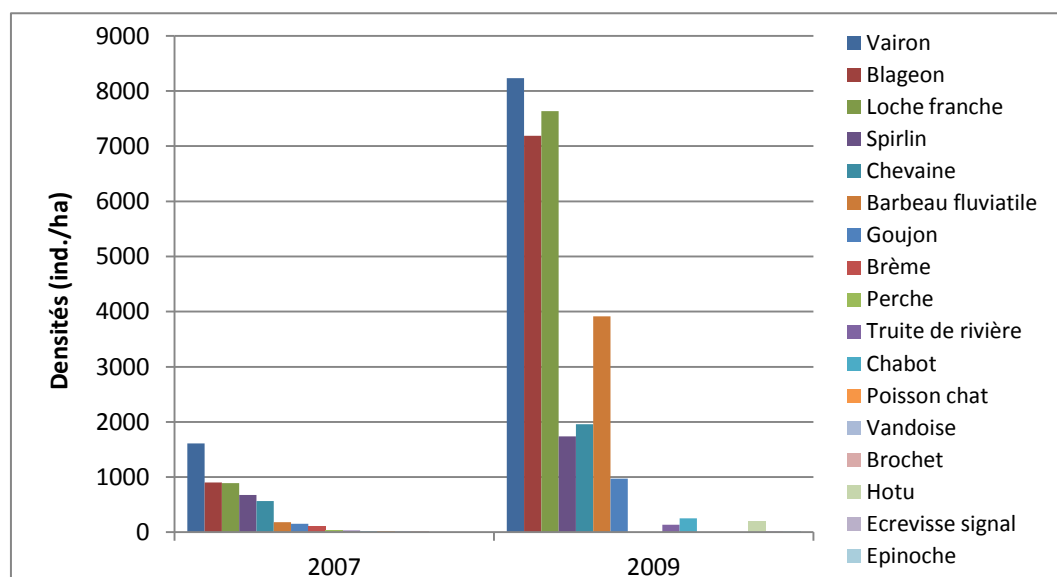
Le vairon, la loche franche, le spiralin et le barbeau fluviatile sont les quatre espèces dominantes, suivis par le chevesne et le blageon. La truite fario présente des densités relativement basses comme le goujon. Ces deux espèces sont probablement plus abondantes vers l'amont du tronçon. La présence des autres espèces est plus sporadique. Le hotu n'a plus été capturé depuis 2007. Cette année est marquée par l'effondrement des densités de toutes les espèces présentes, probablement dû à une forte crue.

Phase 4

- La dernière partie très courte (environ 3 km) est cyprinicole et d'ailleurs classée en deuxième catégorie piscicole à partir du Pont Châtel.

Elle se caractérise par l'apparition d'espèces d'eaux calmes comme le brochet, le gardon et l'ablette accompagnée accessoirement des espèces du secteur précédent et en particulier blageon, vairon et loche franche qui sont toujours assez abondants. Signalons que les écoulements de la partie aval sont modifiés par l'influence du barrage de Seyssel.

Le graphique suivant montre la répartition des densités calculées en amont du Pont de Bassy par l'ONEMA en 2007 et 2009. La station est suivie dans le cadre du Réseau de Contrôle et de Surveillance. Là aussi, les densités de l'année 2007 sont particulièrement basses. La diversité spécifique est par contre à son maximum en partie aval du cours d'eau qui reste quand même largement dominé par les cyprinidés d'eau vive.



- Les affluents sont tous salmonicole. Le Fornant est considéré comme un des rares cours d'eau conforme du bassin, abritant truites, blageons, loches franches et vairons. Les affluents ont un rôle fondamental pour la reproduction et la croissance de la truite fario.

La **truite fario** a été très étudiée sur le bassin grâce aux efforts de la Fédération Départementale de Pêche. Sur le plan réglementaire, l'espèce *Salmo trutta*, est citée dans l'arrêté ministériel du 08/12/1988 fixant la liste des poissons protégés sur le territoire national.

Cette espèce est présente sur l'ensemble du bassin versant mais avec des effectifs plus faibles vers l'aval des Usse ou dans certains secteurs à faible recrutement naturel. Son aire de répartition est limitée par les températures parfois élevées enregistrées dans les Usse. Elle est aussi présente sur les affluents comme le Fornant, le Nant Trouble ou les Petites Usse.

On observe une importante reproduction naturelle sur l'ensemble du linéaire qui contribue au maintien de la population. Certains affluents ont une importance capitale dans le recrutement naturel : Rui du Clarnant, Rui. des Lanches (secteur aval), Le Grand Verray et le Petit Verray, Rui de Mallabranche, Rui de Mostan, Le Vengeur, Rui de Botilly, Le

Phase 4

Nant Trouble et le Rui de Chamaloup. Au contraire, il ne semble pas y avoir de populations naturelles de truites installées, ni de remontées de géniteurs des Usse sur le Rui des Chaudes Fontaines et le Fornant.

Enfin et selon les études génétiques de la FDPPMA⁵ Haute-Savoie, les Usse abritent une population remarquable de truite méditerranéenne autochtone sur son cours médian. Cette population constitue l'une des six populations identifiées à l'échelle du département. Un des objectifs de gestion au niveau piscicole est de conserver cette souche et d'étendre sa zone de répartition. L'APPMA Annecy Rivières effectue ainsi un élevage de géniteurs et un alevinage régulier de certaines cours d'eau. L'espèce semble impactée par de multiples facteurs dont les élévations de températures, le manque d'eau en été et la fragmentation de sa zone de vie. Les repeuplements en souche atlantique ou méditerranéenne non autochtone ne sont pas non plus recommandés.

Signalons enfin que le Huchon ou Saumon du Danube, endémique du bassin du Danube, a été introduit dans les Usse entre 1957 et 1960, comme prédateur potentiel du hotu, ce dernier étant considéré à l'époque comme nuisible. Il s'y est maintenu quelques années, y compris dans le Rhône, jusqu'aux alentours des années 1985. Rejets excessifs et extractions de granulats, entre autres, semblent être à l'origine de sa disparition dans les Usse.

1.3.2 La faune de macro-invertébrés aquatiques

Le bassin des Usse abrite deux espèces à très forte valeur patrimoniale :

- L'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) est inscrite à l'annexe II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe III de la Convention de Berne. C'est une espèce qui est aussi protégée à l'échelle du territoire national par l'arrêté ministériel du 08/12/1988. A ce titre, il est interdit d'altérer et de dégrader sciemment les milieux particuliers à cette espèce. Elle est également concernée par des mesures de protection réglementaires relatives à sa pêche (conditions de pêche et techniques utilisées, taille de capture, durée de la pêche). Cette espèce considérée comme autochtone est présente sur le bassin des Usse principalement dans les affluents (Vengeur, Ravoire, Chamaloup, Chenets, Bougy, Croasse et Cernex). Les populations semblent s'être maintenues dans ces très petits cours d'eau grâce à la qualité de l'eau et de leur habitat, un peu plus préservée que sur les grands axes. L'espèce était probablement plus largement répartie. La seule population considérée comme pérenne se situe sur le ruisseau de Chenets.
- L'écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) est aussi protégée au niveau national (Arrêté ministériel du 23 juillet 1983) et inscrite dans les annexes II et V de la Directive Habitat –Faune-Flore et en annexe III de la Convention de Berne. En 2008, un bilan génétique des populations du bassin mené par la Fédération Départementale de Pêche a mis en évidence la présence de cette population sur le ruisseau de Marsin. Elle constitue la troisième population connue en France et la plus méridionale, les autres populations étant signalées dans les Vosges ou le bassin du Rhin.

⁵ Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

Phase 4

D'un point de vue quantitatif, les populations sont souvent menacées par les assèchements ou les étiages sévères.

Les principales menaces qui pèsent sur ces espèces sont :

- la dégradation de la qualité de l'eau et notamment le réchauffement de l'eau constituant la principale cause d'atteinte aux populations ;
- l'assèchement de zones favorables au développement des écrevisses à pieds blancs et le déficit en eau en période estivale est la deuxième cause de régression des espèces autochtone ;
- la concurrence engendrée par l'introduction d'espèces d'écrevisses allochtones plus résistantes face à l'état dégradé des milieux aquatiques et possédant un taux de croissance et de fécondité élevé amplifie les phénomènes de régression et empêche toute progression ;
- la prolifération du champignon pathogène *Aphanomyces astaci* (peste des écrevisses) est une cause nationale qui impacte tous les bassins versants. Ce champignon est véhiculé par les écrevisses introduites (l'écrevisse américaine et l'écrevisse signal) qui y sont peu sensibles. Grâce à cette résistance, elles peuvent transmettre les spores du champignon aux populations indigènes.

Outre ces espèces autochtones, on dénombre d'autres espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques et qui concurrencent les populations autochtones. L'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) est signalée en 2007⁶ sur les Petites Usse et le cours médian des Usse. L'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) se localise plutôt dans les plans d'eau tels que celui de la Balme-de-Sillingy.

1.4 Les documents de gestion et le contexte environnemental

La directive du 23 octobre 2000 (Directive Cadre Européenne) propose à la politique communautaire de l'eau et aux Etats membres, " un cadre législatif transparent, efficace et cohérent ".

Cinq masses d'eau rivières ont été identifiées :

- Les Usse de leur source au Fornant, incluant le Fornant lui-même (FRDR541),
- Les Usse du Fornant au Rhône (FRDR540),
- Le ruisseau le Nant Trouble (FRDR11558),
- Le ruisseau les Petites Usse (FRDR11686),
- Le ruisseau de Saint-Pierre (FRDR11895).

Le **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), adopté par le Comité de bassin Rhône Méditerranée et Corse et arrêté par le préfet coordonnateur de bassin, est un document qui décrit les priorités de la politique de l'eau pour le bassin et les objectifs à atteindre. Il définit les enjeux et stratégies pour la reconquête de la qualité de

⁶ HUCHET P., 2007. Plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin versant des Usse (74) – Diagnostic et propositions de gestion – Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 102 p. + annexes

Phase 4

l'eau pour les années à venir. Il fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et littoral. Il détermine les axes de travail et les actions nécessaires au moyen d'orientations et de dispositions, complétés par un programme de mesures.

Toutes les masses d'eau naturelles situées sur les affluents sont en bon état chimique et même en très bon état écologique, avec un objectif de maintenir ce bon état à l'horizon 2015. Par contre, les Usse amont et le Fornant présentent un état chimique moyen et un état écologique mauvais et un report de l'objectif d'atteinte du bon état en 2027 au lieu de 2015. La cause du report serait liée aux taux d'hydrocarbures constatés. La situation s'aggrave en aval du Fornant avec un état chimique et écologique mauvais et un report en 2021. Signalons quand même que la Directive Cadre s'appuie, pour établir son état des lieux, sur une liste beaucoup plus large de paramètres et d'indices que ceux utilisés dans les suivis annuels, d'où parfois des résultats différents.

Un bilan à l'échelle du sous-bassin peut être réalisé par masse d'eau identifiée au sens de la Directive Cadre Européenne et basé sur un état des lieux de 2009 :

MASSES D'EAU			ÉTAT ÉCOLOGIQUE						ÉTAT CHIMIQUE					
N°	NOM	STATUT	2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①		2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①	
			ÉTAT ①	NC ①	NR NQE ①		CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT ①	NC ①			CAUSES	PARAMÈTRES
FRDR540	Les Usse du Fornant au Rhône	MEN	MAUV	2		2015			MAUV	3	2021	FTr	Autres polluants	
FRDR541	Les Usse de leur source au Fornant inclus	MEN	MOY	3		2015			MAUV	3	2027	CN	Autres polluants	
FRDR10089	ruisseau le parrant	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11558	ruisseau le nant trouble	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11686	ruisseau les petites usse	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11895	ruisseau de saint-pierre	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			

Légende

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

État chimique

BE	Bon état
MAUV	État mauvais
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données

Statut

MEN	Masse d'eau naturelle (non MEFM)
MEFM	Masses d'eau fortement modifiées au sens de l'art. 4.3 de la DCE
MEA	Masse d'eau artificielle

Niveau de confiance de l'état évalué

1	Faible
2	Moyen
3	Fort
	Indéterminé

Causes du motif du report

FTr	Faisabilité technique (report d'objectif)
CDr	Coûts disproportionnés (report d'objectif)
CN	Conditions naturelles
FTo	Faisabilité technique (objectif moins strict)
CDo	Coûts disproportionnés (objectif moins strict)
NM	Nouvelle modification (projet d'intérêt général)

Phase 4

Le bilan montre un état chimique et écologique plutôt bon sur les affluents ce qui est assez contradictoire avec les conclusions du suivi de la qualité des eaux des cours d'eau du bassin. Notamment, la qualité des Petites Usse ou du Nant Trouble semble surestimée en comparaison avec les conclusions d'études plus ponctuelles sur ces bassins. Néanmoins, ces études portent essentiellement sur les pollutions organiques. Sur les Usse, l'état chimique et écologique est mauvais mais l'état des lieux prend en compte un ensemble de paramètres dont des micropolluants spécifiques.

Dans le SDAGE RM, toutes les masses d'eau du bassin des Usse (sauf le ruisseau de St Pierre) sont identifiées **réservoir biologique**. Les réservoirs biologiques sont définis par le SDAGE comme nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau.

Il s'agit de :

- tronçon de cours d'eau ou annexe hydraulique qui jouent le rôle de pépinière, de « fournisseur » d'espèces susceptibles de coloniser une zone naturellement ou artificiellement appauvrie.
- aires où les espèces peuvent y trouver et accéder à l'ensemble des habitats naturels nécessaires à l'accomplissement des principales phases de leur cycle biologique (reproduction, abri-repos, croissance, alimentation).

C'est particulièrement le cas pour la truite fario ou pour l'écrevisse à pieds blancs.

En outre, le sous bassin auquel appartiennent ces masses d'eau (sous-bassin HR-06-09 « Les Usse ») nécessite :

- de rechercher les sources de pollution pour les substances dangereuses,
- de contrôler le développement des espèces invasives et/ou les éradiquer,
- de définir des objectifs de quantité (volumes mobilisables) et adapter les prélèvements de la ressource aux objectifs de débit. C'est l'objet de la présente étude.

Enfin, le cours d'eau est divisé en deux **secteurs ou catégories piscicoles**. La limite se situe au niveau du Pont Châtel. Ce classement juridique est fonction des espèces dominantes. Le cours d'eau est classé en première catégorie (zone salmonicole) en amont. La pêche est fermée pendant la période de reproduction de la truite fario. L'habitat et les pontes de cette espèce sont protégés sur le territoire national (arrêté du 8 décembre 1988). La deuxième catégorie (zone cyprinicole) est ouverte à la pêche toute l'année avec néanmoins quelques restrictions comme pour le Brochet.

Phase 4

2 Choix des stations à modéliser

Un point essentiel dans l'évaluation des débits biologiques est la position des sites étudiés et la représentativité des stations de mesures retenues. Cette représentativité et les enjeux de chaque secteur ne peuvent être étudiés qu'au travers de l'étude du contexte environnemental ainsi que de la reconnaissance des linéaires qui a été effectuée les 9 et 10 février 2011.

Chaque station sera modélisée selon la méthode du microhabitat (Cémagref, 1998). La méthode privilégiée est la méthode d'Evaluation de l'Habitat piscicole (EVHA) qui se base sur trois paramètres physiques : hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, granulométrie. La largeur du lit mineur ou majeur du cours d'eau a aussi une forte incidence sur les évolutions de la surface mouillée. La modélisation permet de mesurer l'évolution de ces paramètres avec le débit et compare ces valeurs avec des modèles de préférences des espèces.

Les stations de mesure proposées ont été positionnées en fonction de plusieurs critères :

- La pente globale des cours d'eau ou des tronçons de cours d'eau qui a une influence, entre autres, sur les vitesses et la granulométrie.
- La sectorisation morphologique qui découpe le cours d'eau en tronçons morphologiquement homogènes permettant d'extrapoler les résultats d'une station à l'ensemble du tronçon.
- L'état des lieux des prélèvements actuels, objet de la phase n°2 de la présente étude permet de cibler sur les secteurs ou les sous-bassins les plus sollicités.
- Le réseau hydrographique et les affluents apportent des informations complémentaires pour le découpage du cours d'eau car les affluents changent assez souvent un des paramètres physiques utilisés dans la modélisation. L'encadrement d'un affluent permet aussi de discriminer plusieurs sous-bassins avec des objectifs différents.

En tout, dix stations ont été retenues pour couvrir le bassin versant. Elles ont été choisies en fonction aussi de la position des points nodaux. Sept stations ont été placées sur les Ussets et trois stations sur les principaux affluents : le Fornant et les Petites Ussets.

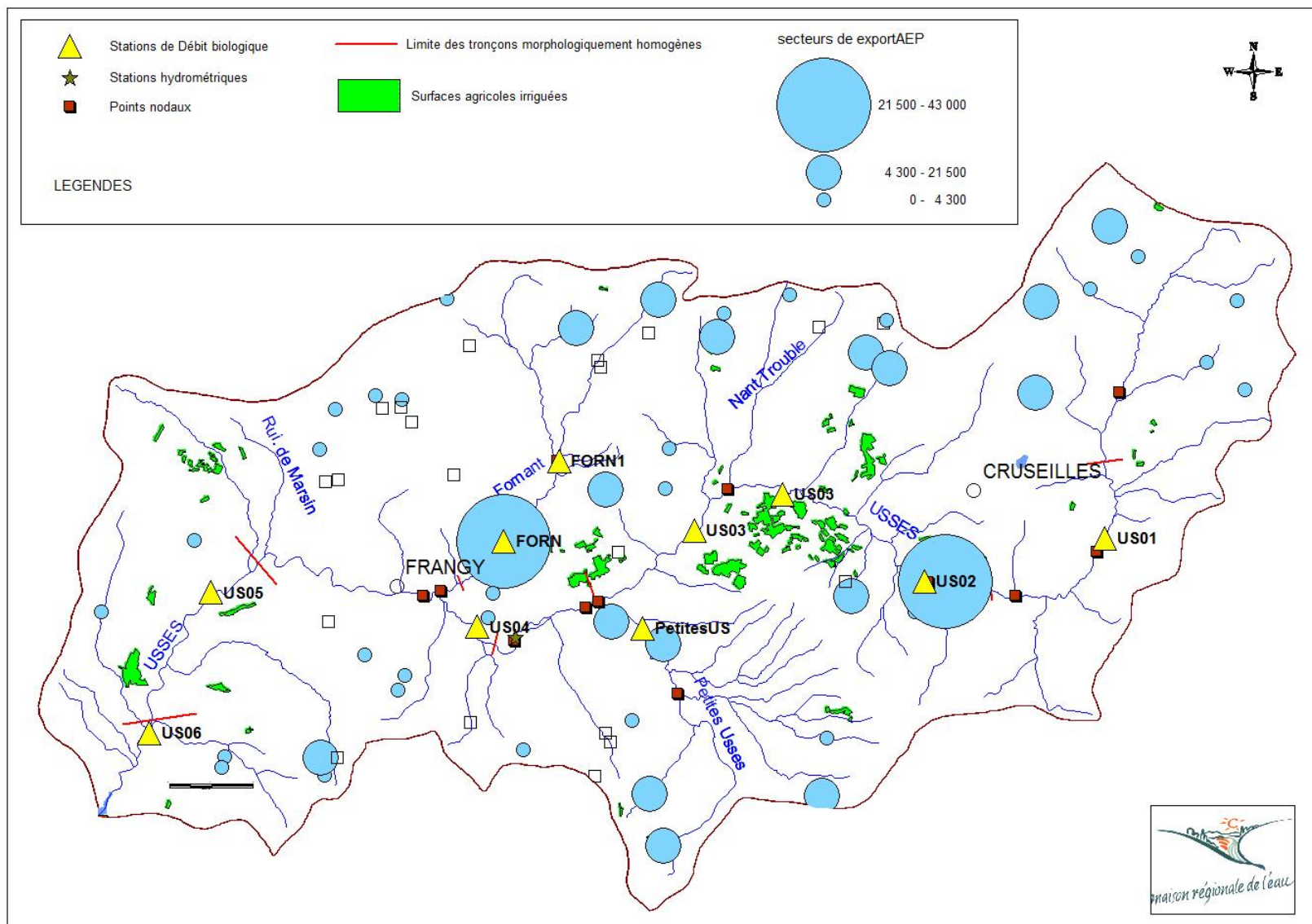
Phase 4

Le tableau suivant regroupe toutes les stations et décrit leur position et l'espèce cible retenue pour la modélisation :

Code	Rivière	Localisation	Commentaires	Espèce(s) cible(s) (en gras les espèces prioritaires)
US01	Usses	Pont de la D23 Station RCO	Point amont	Truite fario Chabot
US02	Usses	Pisciculture Aval gorges Caille	Point intégrant le captage de la source de Douai	Truite fario Chabot
US03	Usses	Châtillon	Point intermédiaire intégrant le sous bassin de la Férande	Truite fario Blageon
US04	Usses	Moulin Besson	Point intermédiaire intégrant le sous bassin du Nant Trouble	Truite fario Blageon
US05	Usses	Serrasson	Point à proximité de la station hydrométrique de Musièges	Truite fario Blageon
US06	Usses	Amont Pont Rouge	Point intermédiaire intégrant le sous bassin du ruisseau de St Pierre et Marsin	Barbeau fluviatile Blageon
US07	Usses	Aval Pont Chatel	Fermeture de bassin et changement de contexte	Barbeau fluviatile Blageon
PtUS	Petites Usses	Fermeture bassin	Point spécifique au bassin des Petites Usses	Truite fario
FORN01	Fornant	Aval Minzier	Point spécifique au bassin amont du Fornant	Truite fario Barbeau méridional
FORN02	Fornant	Gorges Aval Cascade Barbannaz	Point spécifique au bassin aval du Fornant et intégration du captage de Barbannaz	Truite fario Blageon

La carte suivante situe l'ensemble des stations sur le bassin versant :

Phase 4



Maison Régionale de l'Eau

Etude de détermination des volumes prélevables globaux sur le bassin versant des Usse - Mars 2012

Phase 4

3 L'analyse microhabitats

3.1 Généralités sur la méthode

L'analyse microhabitats a été réalisée avec la méthode EVHA développée par le Cemagref (actuellement Irstea) de Lyon. La méthode EVHA est basée sur le principe que l'habitat piscicole peut être apprécié à partir de trois composantes principales : la vitesse de courant, la hauteur d'eau, le substrat. Sur ces bases, la méthode met en œuvre :

- Un modèle hydraulique d'étiage qui permet à partir de relevés de terrain de modéliser les variations des trois grandeurs (hauteur, vitesse, substrat) selon le débit.
- Des courbes de préférences propres à chaque poisson qui sont issues de résultats statistiques de pêches par ambiance. Ces courbes sont éditées par le Cemagref de Lyon. À ce jour, les courbes de préférence disponibles pour les bassins versants méditerranéens sont les suivantes :

Espèces	Courbe de préférences disponibles			
	Adulte	Juvénile	Alevin	Frai
Truite fario				
Anguille				
Barbeau fluviatile				
Blageon				
Chabot				
Chevesne				
Gardon				
Goujon				
Loche franche				
Perche commune				
Perche soleil				
Vairon				

- Un logiciel (EVHA 2.02) qui permet de rapprocher la modélisation de terrain et la réponse biologique apportée par les courbes de préférence.

Phase 4

3.2 Résultats produits par la méthode EVHA

La méthode EVHA permet de produire deux types de données :

- Des données sur l'évolution physique de la rivière en fonction des débits (on rappellera ici que l'on travaille sur une gamme de débits encadrant les débits d'étiage). Parmi les données physiques, on peut citer l'évolution des surfaces mouillées, des hauteurs d'eau, des vitesses de courant...
- Des données sur la réponse potentielle des taxons à l'évolution des débits en rivière. Dans le cas présent, un taxon correspond à un couple espèce/stade de poisson (ex : truite fario adulte, barbeau fluviatile juvénile).

A noter que, pour chaque stade de développement de chaque espèce, il a été associé à la période de l'année qui lui correspondait. Les stades pour lesquels les courbes de préférence ne sont pas disponibles sont grisés dans les tableaux suivants. Il est présenté ci-dessous uniquement le calendrier pour les espèces cibles identifiées et dont les courbes de préférences sont disponibles pour le logiciel EVHA (période matérialisée en rouge), dans le bassin versant des Usse.

Les calendriers ont été élaborés à partir de données bibliographiques issues de l'atlas des poissons d'eau douce de France (Keith & Allardi (2001) ajusté pour le bassin). Seuls les stades et espèces bénéficiant d'une courbe de préférence ont été sélectionnés :

Pour la Truite fario (TRF) :

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Adulte												
Fraie												
Alevin												
Juvénile												

Pour le Barbeau fluviatile (BAF) :

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Adulte												
Alevin												
Juvénile												

Pour le Blageon (BLN) :

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Adulte												
Juvénile												

Phase 4

Pour le Chabot (CHA) :

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Adulte												

Deux types de résultats sont alors produits :

La valeur d'habitat → nombre sans dimension compris entre 0 et 1, elle exprime la capacité du milieu à accueillir une espèce-stade selon la valeur des trois grandeurs d'habitat (hauteur d'eau, vitesse de courant, granulométrie). Une valeur de 0 signifie que le milieu est inapte à accueillir le taxon, une valeur de 1 signifie que le milieu est au maximum de sa capacité d'accueil sous réserve de la conformité des autres variables écologiques (température, oxygène, écotoxicologie,..)

La Surface Pondérée Utile → exprimée en m^2 , elle rend compte des variations réelles de la surface de rivière offerte à l'espèce stade considérée. Souvent exprimée pour 100 m de linéaire de rivière (SPU/100m), elle est égale au produit de la valeur d'habitat par la surface mouillée.

Pour comprendre l'intérêt de la SPU, on peut donner les exemples théoriques suivants :

Rivière 1

Débit	valeur d'habitat	Surf. mouillée/100m	SPU/100m
$1 m^3.s^{-1}$	0.75	$1\ 000 m^2$	$750 m^2$
$2 m^3.s^{-1}$	0.5	$2\ 000 m^2$	$1\ 000 m^2$

Rivière 2

Débit	valeur d'habitat	Surf. mouillée/100m	SPU/100m
$1 m^3.s^{-1}$	0.75	$1\ 000 m^2$	$750 m^2$
$2 m^3.s^{-1}$	0.6	$1\ 200 m^2$	$720 m^2$

Dans le cas de la rivière 1, malgré une moins bonne valeur d'habitat on note un gain en SPU/100m, donc potentiellement une meilleure offre d'habitat pour le taxon considéré.

Dans le cas de la rivière 2, malgré une baisse de la valeur d'habitat moins significative qu'en 1, on note une perte surfacique en capacité d'habitat.

Phase 4

3.3 Analyses réalisées à chaque station

Pour chacune des stations, il est rappelé, dans un premier temps, sa position et quelques débits de référence (module, QMNA 5 et VCN 3-5).

À chaque station « microhabitats » les analyses suivantes ont été réalisées :

- Calcul des variations des **valeurs d'habitat** en fonction de l'évolution des débits pour les espèces-stades considérées comme représentatives du tronçon.
- Calcul des **SPU/100m** en fonction de l'évolution des débits pour les espèces-stades considérées comme représentatives du tronçon.

À partir des SPU/100m, il est présenté deux valeurs de débit :

- un **débit biologique optimal**, en $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$, établi à partir des données textuelles fournies par le logiciel ;
- un **débit biologique critique**, en $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$, établi à partir des graphiques produits par le logiciel, correspondant au débit en dessous duquel la perte de SPU/100m est la plus élevée.

Le débit biologique est un débit permettant de garantir la vie, la croissance et la reproduction des espèces.

Pour chacune des stations, il est présenté, en annexe, l'ensemble des éléments produits par le modèle EVHA.

- Calcul de l'évolution des hauteurs d'eau selon le débit sur chacun des transects modélisés.

L'objectif de ce dernier point est d'apprécier la connexion des différentes ambiances entre elles. À ce sujet, il sera recherché, sur le transect le plus limitant en termes de hauteur d'eau, le débit à partir duquel on s'assure de disposer, sur une largeur suffisamment importante (> à 1mètre) :

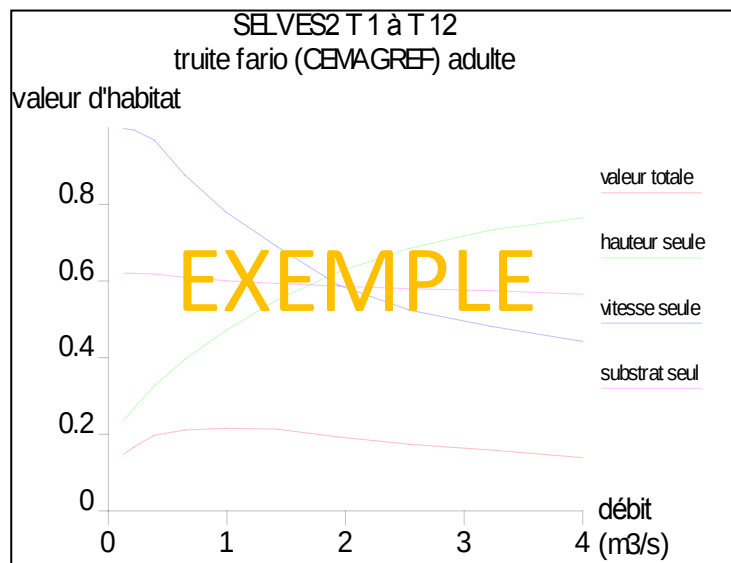
- d'une veine d'eau d'une hauteur supérieure ou égale à 10 cm pour les linéaires salmonicoles (Fornant, Petites Usse, Usse 1 à 5).
- d'une veine d'eau d'une hauteur supérieure ou égale à 20 cm pour les linéaires à grands cyprinidés d'eau vive tel que le barbeau fluviatile (Usse 6 et 7).

La limite de taille est 1,5 fois la hauteur théorique la plus élevée de l'espèce considérée.

Phase 4

3.4 Comment lire les graphiques

3.4.1 Evolution des valeurs d'habitats



Le graphique valeur habitat représente :

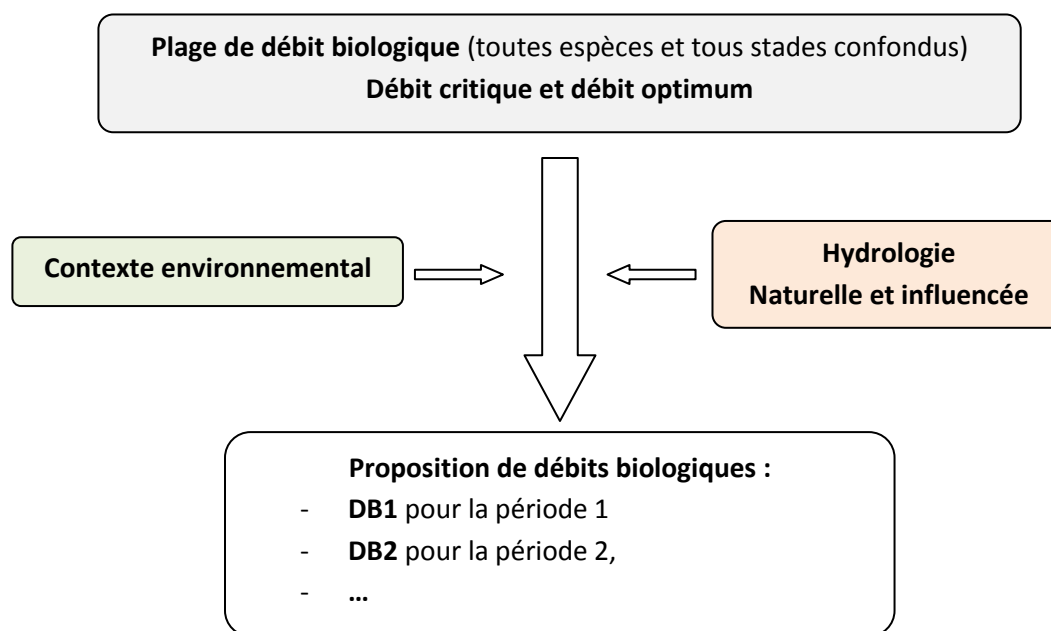
- l'évolution des valeurs d'habitat de chacune des trois grandeurs descriptives de l'habitat (hauteur, vitesses, substrat).
- l'évolution de la valeur d'habitat totale pour le taxon considéré (ici la truite fario adulte) qui est le produit des trois autres courbes.

N.B. : la décroissance de la courbe vitesse ne signifie pas que la vitesse diminue (dans le cas présent, elle augmente), mais que sa capacité d'habitat pour le taxon considéré diminue.

Phase 4

3.4.2 Comparaisons des débits biologiques

Le choix des débits biologiques se fera sur la base des débits critiques et optimum issus du modèle, confrontés au contexte environnement (favorable ou non) et à l'hydrologie naturelle (naturellement contraignante ou pas), amenant à proposer plusieurs débits biologiques couvrant plusieurs périodes sur un cycle annuel.



Sur l'hydrologie, plusieurs variables ont été choisies pour réaliser les comparaisons :

- **La quinquennale sèche** : correspond à la moyenne, pour un mois donné, des débits moyens journaliers ayant une probabilité de ne pas être dépassée 1 année sur 5.
- **La quinquennale humide** : correspond à la moyenne, pour un mois donné, des débits moyens journaliers ayant une probabilité de ne pas être dépassée 4 années sur 5.

Les débits moyens mensuels de fréquence 1/5 et de fréquence 4/5 définissent les limites de la gamme de débits mensuels entre lesquels varient les débits mensuels en moyenne 8 années sur 10, gamme dans laquelle les usages devront être assurés.

- **Le module** ou débit moyen interannuel du cours d'eau.
- **Le 1/10^e du module** correspond selon l'article L. 214-18 du code de l'environnement au débit minimal à maintenir dans le lit du cours d'eau en aval immédiat ou au droit d'un ouvrage. Cette valeur est calculée sur le module naturel du cours d'eau.
- **Le 1/20^e du module** est une deuxième valeur plancher du code de l'environnement de l'article L. 214-18 : « les cours d'eau ou partie de cours dont le module est supérieur à $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ou pour les ouvrages qui contribuent, par leur capacité de modulation, à la production d'électricité en période de pointe de la consommation, la valeur du débit

Phase 4

réserve ne doit pas être inférieure au 1/20ème du module, toujours sous réserve du principe général de garantir en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux ». Cette valeur est calculée sur le module naturel du cours d'eau.

- **Le maintien de libre circulation** correspond au débit permettant de disposer d'une veine d'eau supérieure ou égale à 10 cm pour les linéaires salmonicoles et d'une veine d'eau supérieure ou égale à 20 cm pour les linéaires cyprinicoles. Il constitue une approche pour établir le **débit de survie**, en permettant aux espèces de trouver de meilleure condition de vie, d'échapper au stress généré par la réduction du débit ou d'échapper plus facilement à des prédateurs.

QMNA5 : est le débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A) ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée.

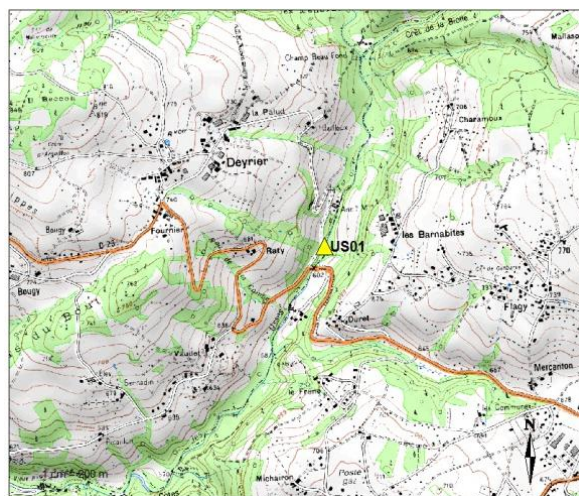
VCN3-5 : Débit moyen minimal annuel calculé sur 3 jours consécutifs ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée.

Le débit observé indiqué dans les tableaux de présentation des stations correspond au débit mesuré le jour des relevés de terrain pour l'étude EVHA.

Phase 4

4 Résultats sur le bassin versant des Usse

4.1 Usse – station 1 (US01)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Formant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 8

Longueur de la station : 60 mètres

Largeur moyenne de la station : 7 mètres

Faciès étudiés: Rapide (T1 à T3), chenal lotique (T4 à T5), chenal lentique (T6- à T7) plat courant (T8 à T9), radier (T10 à T12)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	0,45	0,47
QMNA5	0,05	0,07
VCN3_5	0,03	0,05

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** truite fario et chabot

Débit observé : $0,21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 01/08/11

Phase 4



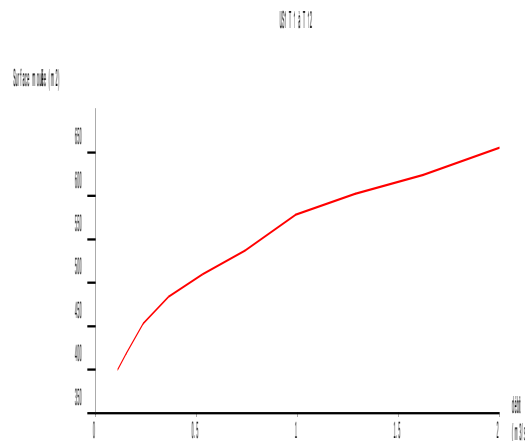
Station 1 sur les Usse présentant un faciès de type rapide (à gauche) et un faciès de type radier (à droite)

Quelques rappels de définitions :

QMNA5 : est le débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A) ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée.

VCN3-5 : Débit moyen minimal annuel calculé sur 3 jours consécutifs ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée.

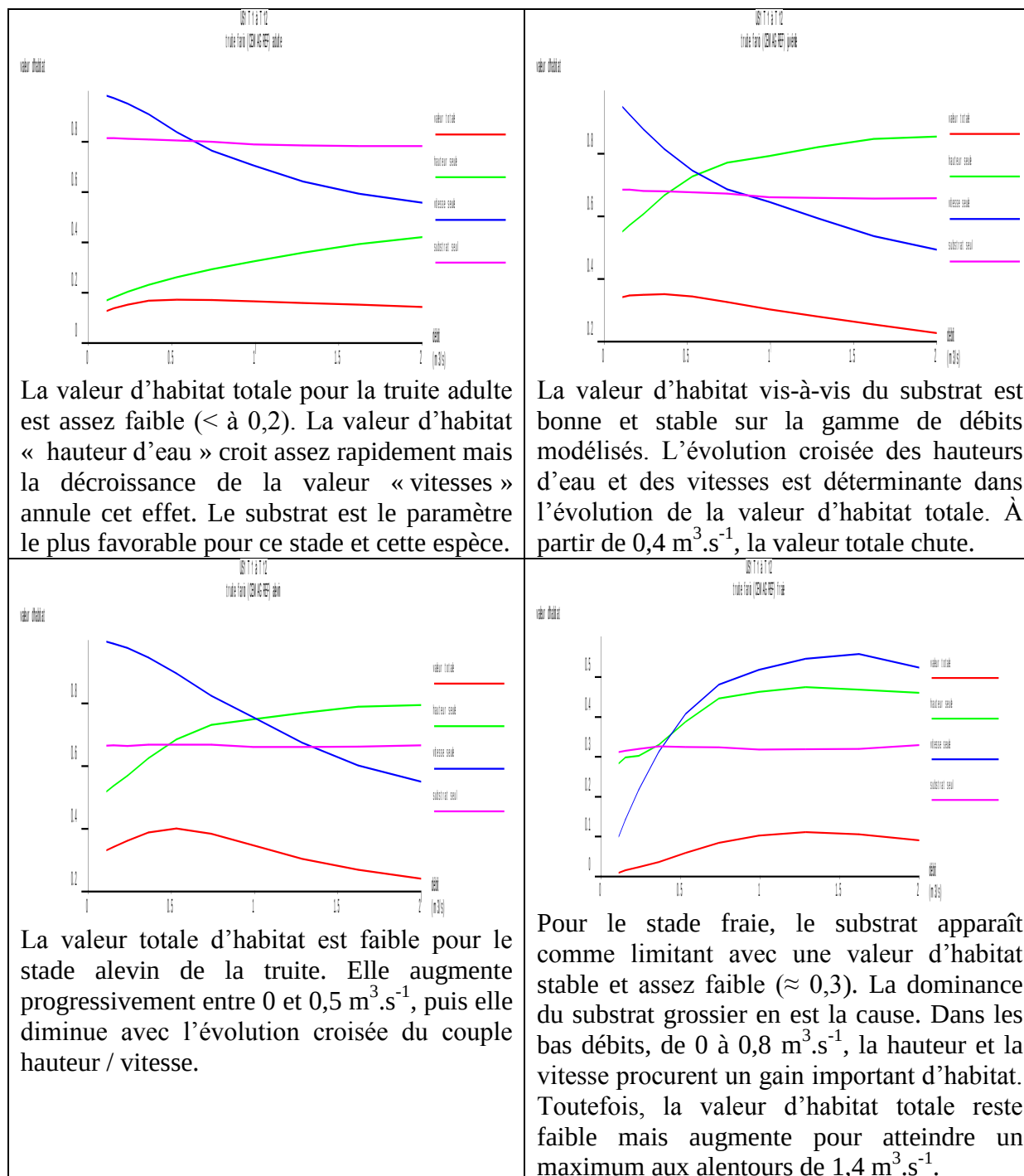
Le débit observé indiqué dans les tableaux de présentation des stations correspond au débit mesuré le jour des relevés de terrain pour l'étude EVHA.



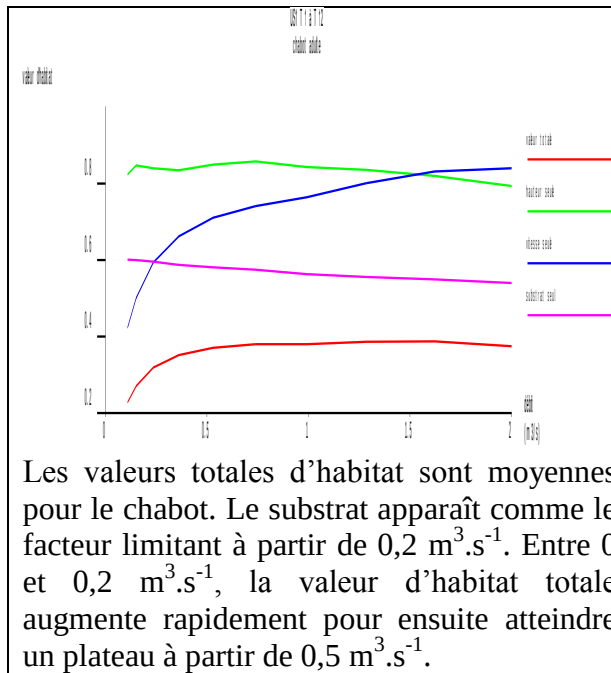
La surface mouillée de la station 1 augmente de façon régulière avec le débit mais un peu plus rapidement entre 0 et $0,4 \text{ m}^3.s^{-1}$. A partir de $1 \text{ m}^3.s^{-1}$, l'augmentation de la surface mouillée s'infléchit significativement. Signalons toutefois que le débit auquel ont été réalisés les mesures est assez élevé et ne permet pas de modéliser de très bas débits.

Phase 4

4.1.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4



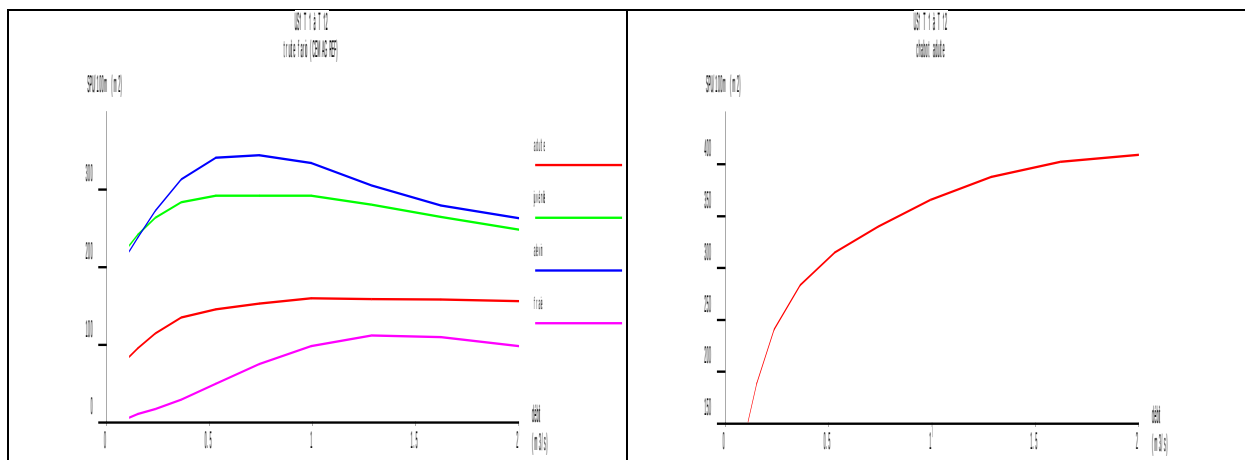
Conclusion :

Les valeurs d'habitat indiquent que les Usse amont présentent des capacités d'accueil modérées pour la truite adulte. Le substrat apparaît, la plupart du temps, comme le paramètre le plus limitant.

Les fortes pentes et la granulométrie apparaissent comme rapidement limitant pour la faune piscicole.

La station apparaît comme une zone plus accueillante pour la croissance des truites et pour les chabots dans la limite d'une thermie qui reste favorable toute l'année.

4.1.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



L'évolution des courbes de SPU permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique (débit en dessous duquel la perte de SPU/100m est importante) pour chaque stade et chaque espèce, malgré une modélisation impossible dans les très bas débits à cause de la valeur du débit le jour de l'intervention.

Phase 4

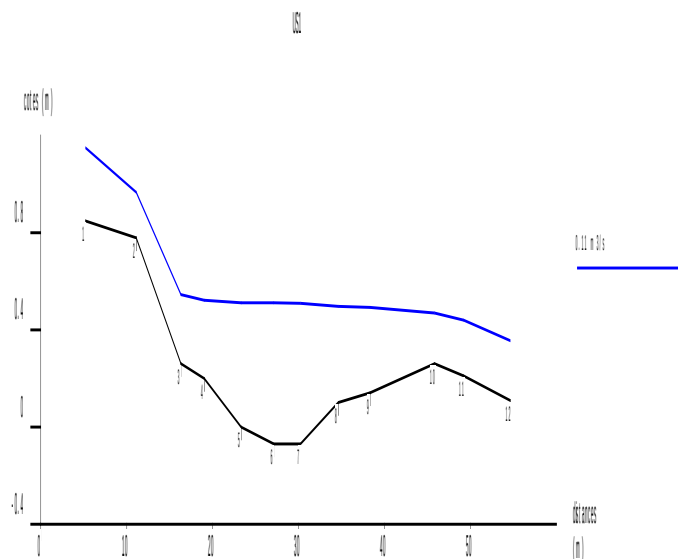
En fonction des différents stades des espèces, nous pouvons proposer des gammes de débit pour différentes périodes de l'année :

Stade et espèce considérée	Gammes de débit		Période considérée
	Débit optimal	Débit critique	
Fraie des truites	$1,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juveniles de truites	$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Chabots adultes	-	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année

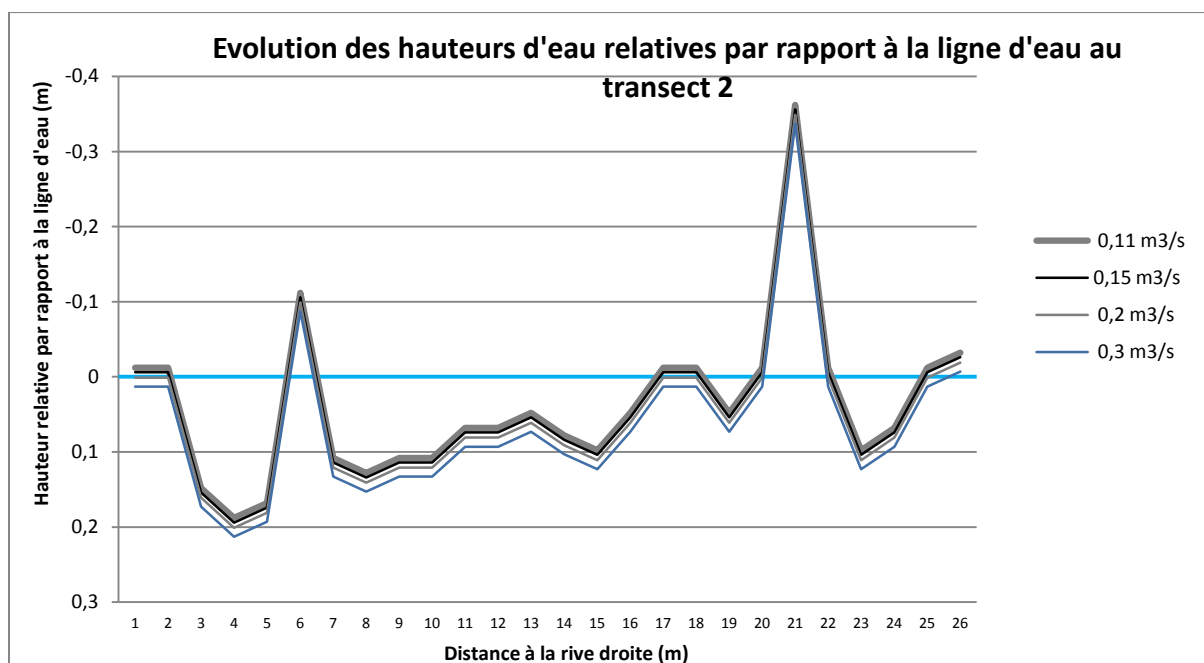
4.1.3 Le débit de survie

Le débit de survie a été défini en se basant sur le débit de libre circulation qui peut être déduit des variables relevées sur le terrain et modélisées, notamment les évolutions de hauteurs d'eau.

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T2, situé au centre d'un rapide.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit critique où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



Pour le transect 2 (graphique ci-dessus), une hauteur d'eau supérieure à 10 cm est observée au plus bas débit modélisable soit $0,11 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pouvant ainsi définir un débit assurant la libre circulation piscicole. Ce débit offre une lame d'eau significative sur une largeur relativement importante ($>2\text{m}$). Les débits plus bas n'ont pas pu être modélisés mais le champ des hauteurs d'eau modélisées à $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ donne déjà des valeurs limites.

4.1.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon ne présente pas de grave perturbations morphologiques ni de perturbations liées à la qualité de l'eau. Néanmoins et d'après les suivis réalisés par l'ONEMA et l'Agence de l'Eau sur le peuplement piscicole, les densités de chabot semble diminuer au profit de la loche franche. Cette évolution peut traduire une dégradation récurrente de la qualité de l'eau. Quelques mesures ponctuelles montrent un enrichissement organique lié aux apports de nitrates et quelques algues vertes filamenteuses qui se développent en été. Le paramètre température peut être aussi limitant en été pour le chabot, même de façon temporaire.

D'un point de vue de l'hydrologie, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont très faibles, comprise entre 10 et $20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Ils peuvent toutefois représenter une proportion non négligeable du débit moyen naturel pour les mois de juin à octobre ($>10\%$ de perte).

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m^3/s	0,49	0,37	0,38	0,25	0,20	0,10	0,07	0,07	0,06	0,12	0,20	0,40
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m^3/s	0,51	0,39	0,40	0,26	0,22	0,12	0,08	0,09	0,08	0,13	0,22	0,41
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m^3/s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	3,9%	4,8%	4,5%	6,1%	8,6%	18,1%	17,9%	22,3%	22,5%	12,8%	8,6%	4,3%

Phase 4

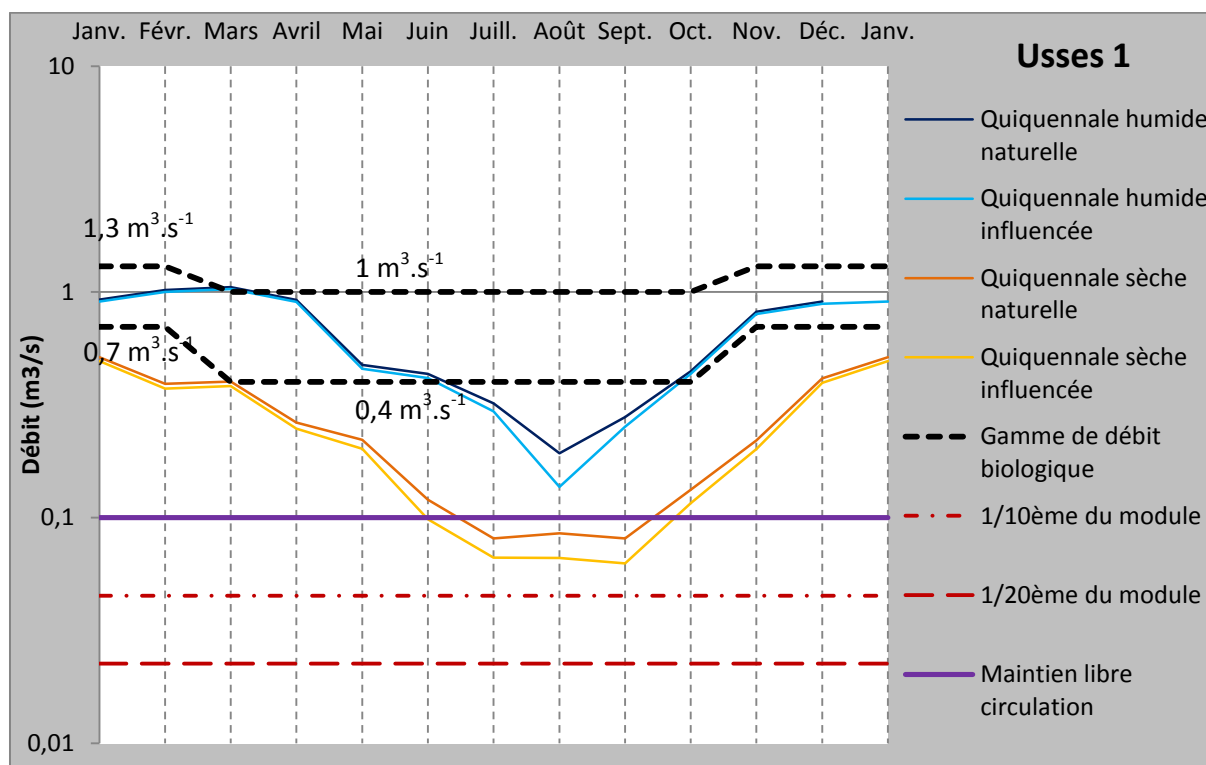
Remarque : Les débits moyens mensuels de fréquence une année sur cinq correspondent aux débits mensuels minimums ayant une chance sur cinq d'être en dessous de la valeur affichée pour un mois donné et 4 chances sur cinq d'être au-dessus de cette valeur.

Considérant les débits moyens de fréquence 4 année sur 5, les différences entre débits influencés et débits non-influencés représentent une proportion plus faible du débit moyen naturel. Ils en sont significatifs qu'au mois d'août (près de 30% de perte).

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,91	1,00	1,03	0,91	0,46	0,42	0,30	0,14	0,25	0,43	0,80	0,89
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,93	1,02	1,05	0,92	0,48	0,43	0,32	0,19	0,28	0,45	0,82	0,91
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03	0,01	0,02	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	1,9%	2,0%	1,9%	1,8%	3,8%	4,4%	7,8%	29,0%	9,3%	2,5%	2,3%	2,3%

Remarque : Les débits moyens mensuels de fréquence quatre années sur cinq correspondent aux débits mensuels minimums ayant quatre chances sur cinq d'être en dessous de la valeur affichée pour un mois donné et donc une chance sur cinq d'être au-dessus de cette valeur.

Les gammes de débit issues du modèle peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle. Les débits caractéristiques présentés sur ce graphique utilisent une large gamme de valeurs pouvant aller de quelques litres secondes à plusieurs m³.s⁻¹. Afin de rendre plus lisible le graphique, une échelle logarithmique a été choisie.



Phase 4

4.1.5 Propositions de débits biologiques

Le contexte environnemental du secteur amont est plutôt favorable hors problématique des débits : qualité de l'eau plutôt bonne, fraîcheur de l'eau même en été, altérations morphologiques faibles. Face à ce constat, les débits biologiques proposés par périodes s'approchent souvent de la gamme basse et des débits critiques plutôt que de proposer des débits ambitieux susceptibles de compenser une altération.

Aux vues des évolutions de SPU et du contexte environnemental, nous proposons un débit biologique de **$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de novembre à avril (DB1)**, débit critique pour la fraie des truites mais optimal pour leur croissance, tout en étant cohérent avec l'hydrologie naturel du cours d'eau. Le débit critique pour la fraie des truites est incompatible avec les débits reconstitués du mois d'octobre. Cette période est essentielle pour ce secteur en domaine salmonicole qui offre des potentialités intéressantes pour ce stade malgré quelques infranchissables.

Au printemps et à l'automne (mai, juin, octobre), un débit de **$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB2)** est proposé. Il permet d'allier les besoins du milieu (débit critique pour les chabots et les truites adultes) tout en restant cohérent avec l'hydrologie naturelle. Les débits proposés restent donc toujours compris entre les quinquennales sèches et humides.

Durant l'étiage estival, le débit de survie a été préféré au débit minimum biologique dans une période où l'hydrologie naturelle apparaît contraignante pour la vie piscicole et réduit de façon significative les surfaces pondérées utiles. Un **débit de survie de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB3)** maintenant la libre circulation piscicole est proposé pour les mois **de juillet à septembre** afin de rester cohérent avec l'hydrologie du cours d'eau. Nous sortons, pour cette période, de la gamme des débits biologiques proposés mais les autres paramètres du milieu (température, qualité de l'eau, ombrage, variété des habitats, milieux annexes...) semblent le permettre.

Phase 4

4.2 Usse – station 2 (US02)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Formant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 7

Longueur de la station : 55 mètres

Largeur moyenne de la station : 7 mètres

Faciès étudiés: Rapide (T1 à T3), fosse d'affouillement (T4 à T6), Radier (T7 à T10)

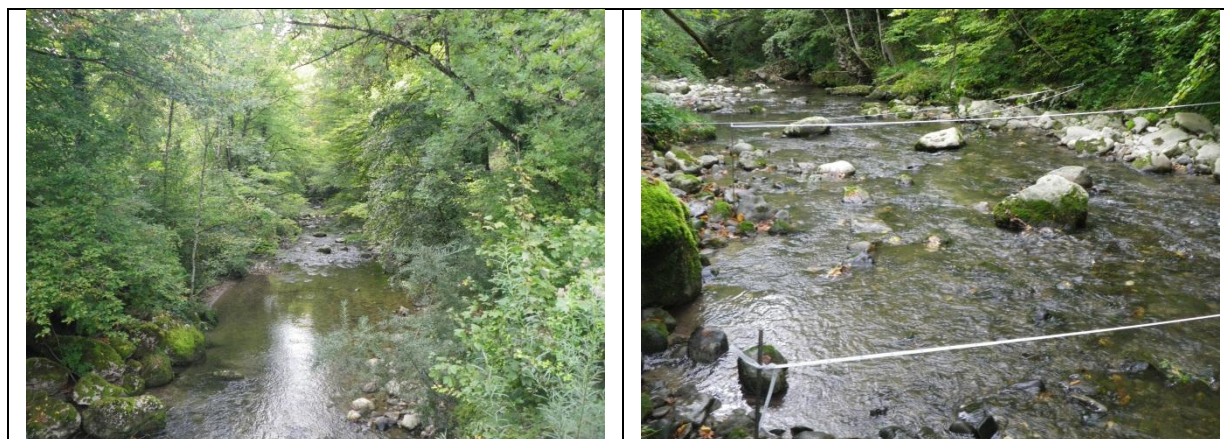
	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	1,22	1,24
QMNA5	0,15	0,16
VCN3_5	0,09	0,11

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** truite fario et chabot

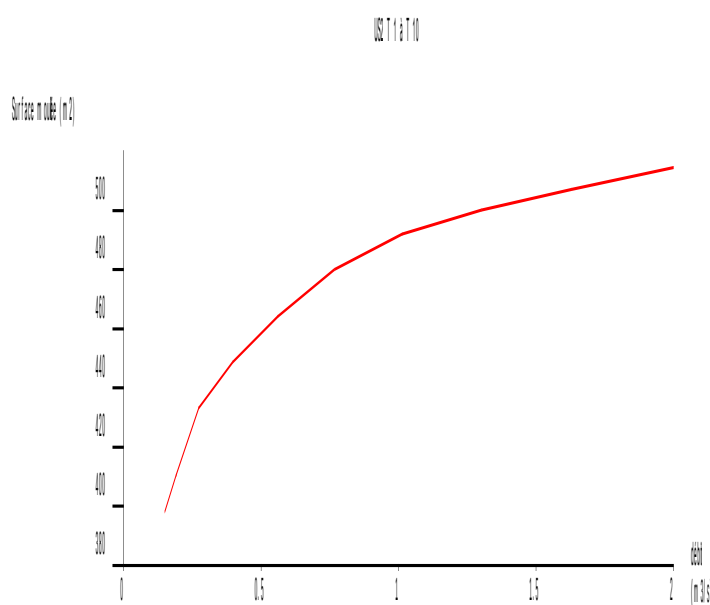
Débit observé : $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 14/09/11

Phase 4



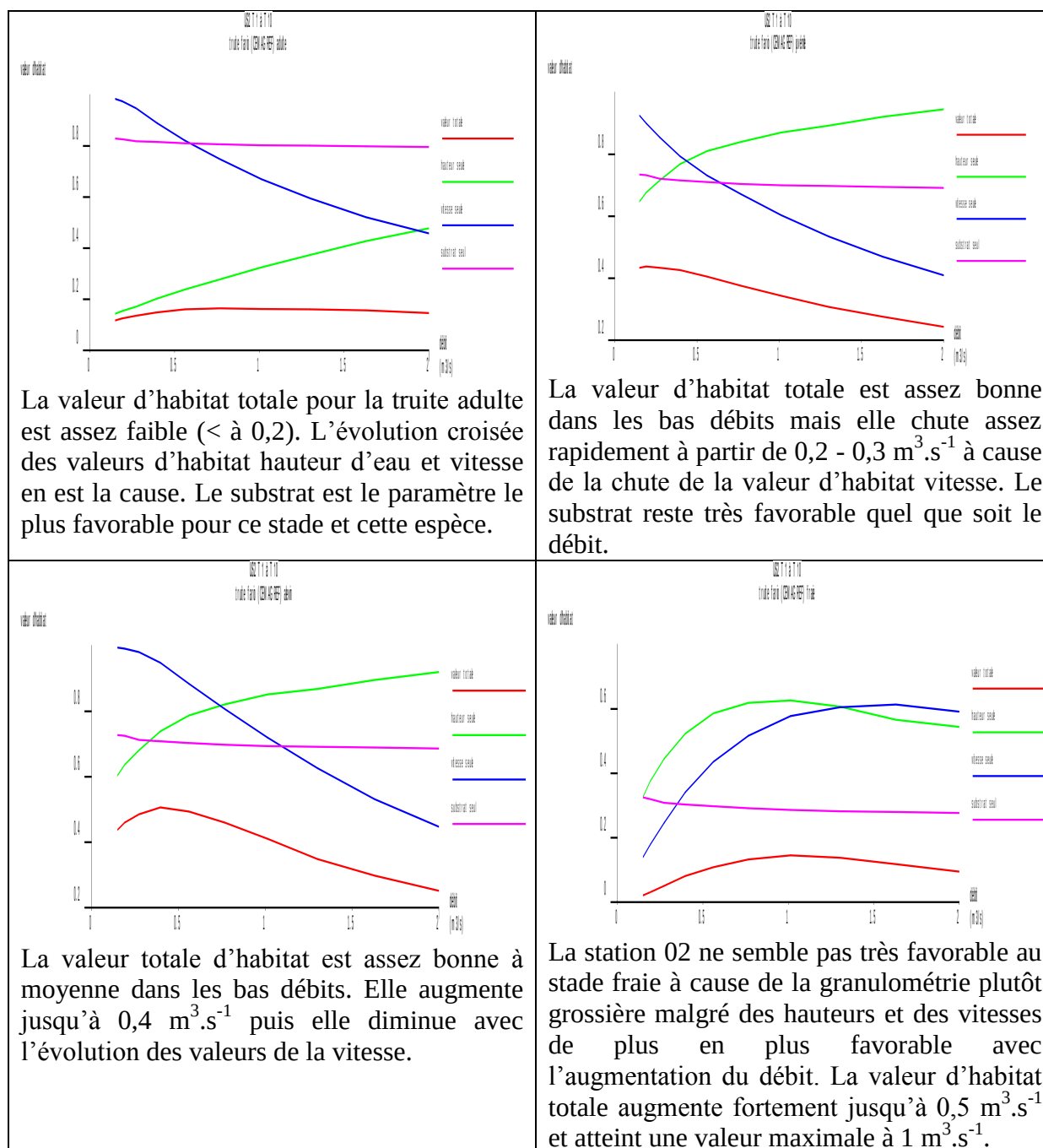
Station 2 sur les Usse : vue générale (à gauche) et faciès de type radier (à droite)



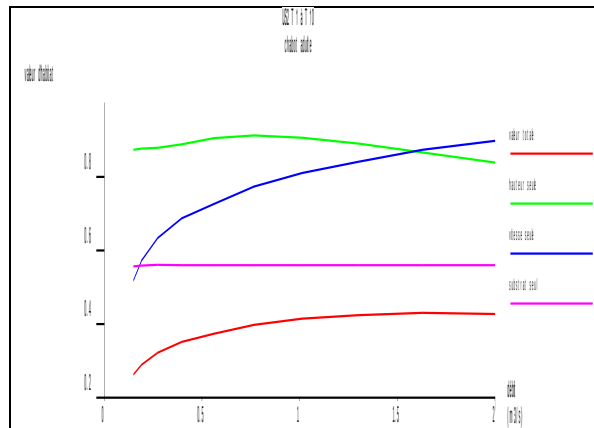
La surface mouillée de la station 2 augmente très fortement jusqu'à environ $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A partir de $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, l'augmentation de la surface mouillée s'infléchit significativement.

Phase 4

4.2.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4



Le substrat apparaît comme le paramètre le plus limitant. Les valeurs totales d'habitat sont moyennes pour le chabot et augmente avec le débit jusqu'à $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La plus forte chute s'observe pour des débits inférieurs à $0,3 - 0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

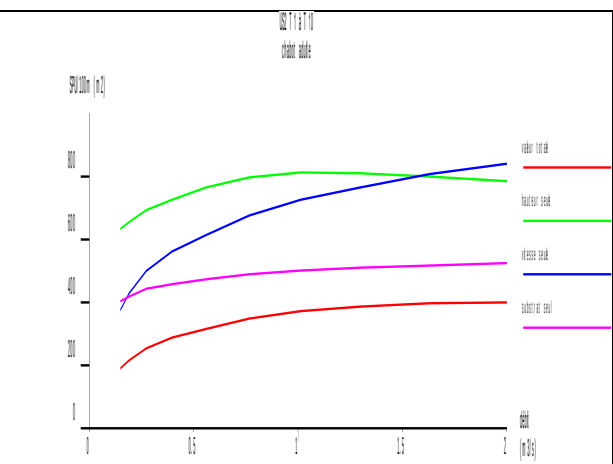
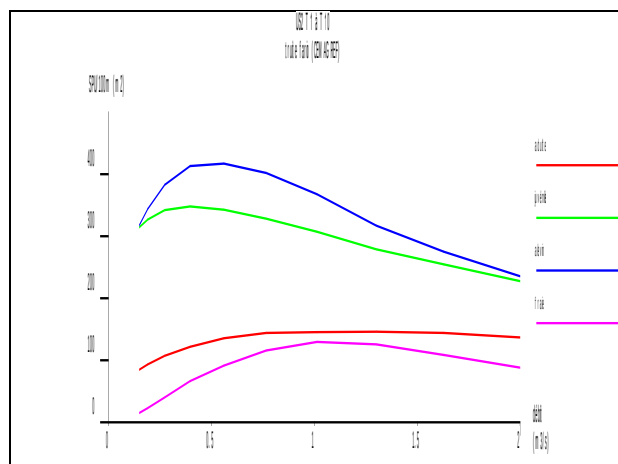
Conclusion :

Les valeurs d'habitat indiquent que ce tronçon situé à l'aval du Pont de Caille offre des capacités d'accueil intéressantes pour les premiers stades de développement de la truite et pour le chabot. Les plus fortes valeurs d'habitat sont atteintes pour des débits plutôt bas.

Les fortes pentes et la granulométrie apparaissent toujours comme limitant pour la faune piscicole.

La station apparaît comme une zone de croissance pour les truites et une zone plutôt accueillante pour les chabots. Néanmoins, la truite peut exploiter, pour sa fraie, des zones de très petites surfaces probablement sous-estimées dans le modèle.

4.2.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



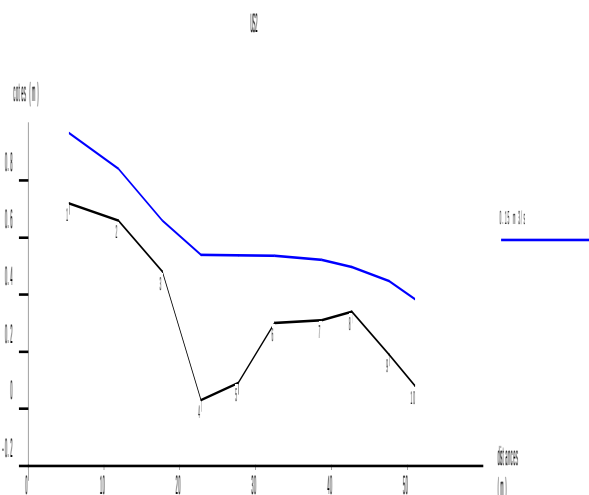
Phase 4

L'évolution des courbes de SPU permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique (débit en dessous duquel la perte de SPU/100m est importante) pour chaque stade et chaque espèce. En fonction des différents stades des espèces, nous pouvons proposer un débit biologique pour les différentes périodes de l'année :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit minimal	Période considérée
Fraie des truites	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juvéniles de truites	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Chabots adultes	-	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année

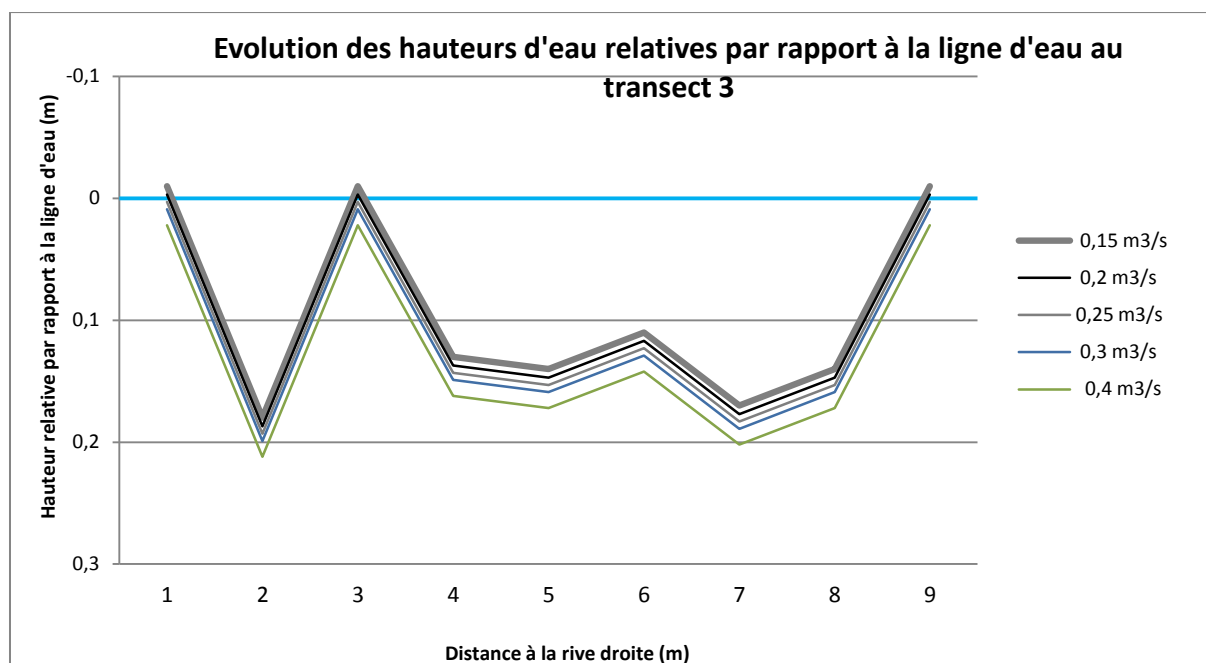
4.2.3 Le débit de survie

Le débit de survie est basé sur la libre circulation des espèces entre les ambiances d'une même station. L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T3, situé à la fin d'un rapide.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.

Phase 4



Pour le transect le plus pénalisant (transect 3), une hauteur d'eau supérieure à 10 cm est observée au plus bas débit modélisable soit $0,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ce débit aménage une zone de plus de trois mètres de large pour le passage des poissons. Néanmoins, la présence de blocs dans les rapides amène probablement à une surestimation des hauteurs minimales d'eau et le débit assurant la libre circulation piscicole, peut être abaissé largement à $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.2.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental et outre les paramètres liés à l'habitat physique, ce tronçon ne présente pas de grave perturbations morphologiques ni de perturbations liées à la qualité de l'eau. La station est néanmoins directement influencée par les prélèvements pour l'alimentation en eau potable au niveau de la source de Douai. Le rejet d'Allonzier-la-Caille semble avoir un impact limité grâce à l'augmentation du débit du cours d'eau récepteur (apport de sources) et à l'auto-épuration. Il est situé 2,5 km en amont de la station microhabitat.

Les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont toujours très faibles, comme en amont. Néanmoins, les pertes ont des proportions moindres et atteignent tout juste 10% au mois d'août.

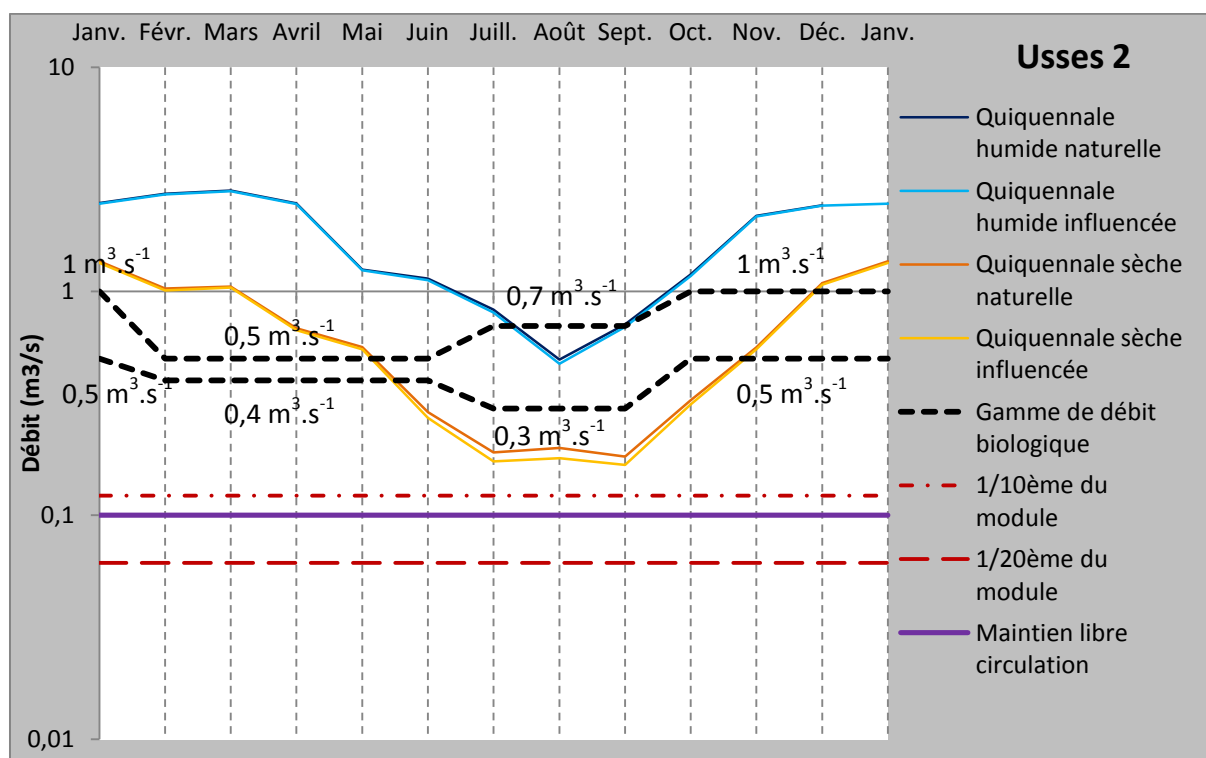
Phase 4

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m ³ /s	1,34	1,01	1,04	0,67	0,55	0,27	0,17	0,18	0,17	0,31	0,55	1,07
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m ³ /s	1,36	1,03	1,05	0,69	0,56	0,29	0,19	0,20	0,18	0,33	0,56	1,09
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,5%	1,9%	1,0%	2,2%	2,5%	5,9%	8,9%	10,0%	8,2%	4,0%	1,8%	1,8%

Malgré le prélèvement d'une partie des eaux de la source de Douai pour l'alimentation en eau potable, l'influence des prélèvements sur les débits moyens mensuels semble identique à l'amont et représente une part moins importante du débit moyen mensuel naturel grâce à son augmentation sensible entre les deux stations. En année humide (tableau ci-dessous) cette part ne devient plus significative :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	2,46	2,71	2,80	2,45	1,24	1,12	0,80	0,48	0,69	1,17	2,16	2,41
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	2,48	2,73	2,82	2,47	1,25	1,14	0,83	0,50	0,71	1,19	2,17	2,42
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	0,8%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	1,8%	2,9%	4,2%	2,5%	1,7%	0,5%	0,4%

Les gammes de débit issues du modèle EVHA peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



Phase 4

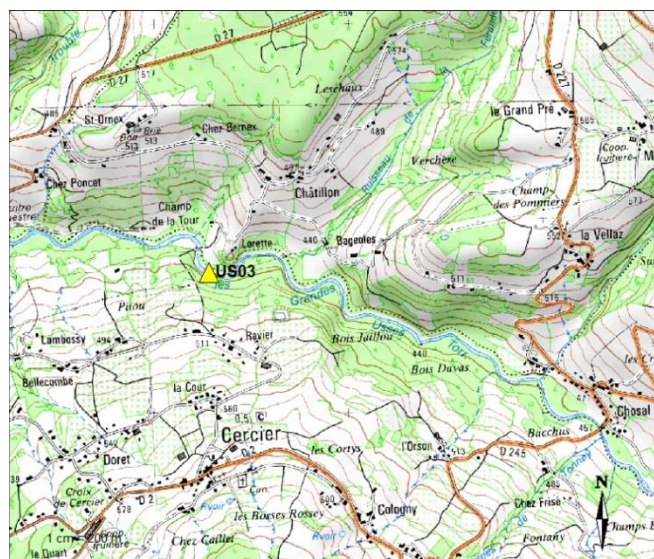
4.2.5 Proposition de débits biologiques

Aux vues des évolutions de SPU, nous proposons un débit biologique de **$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** du mois **de juillet à septembre (DB1)** qui constitue le débit critique pour la croissance des truites et du chabot dans un contexte environnemental plutôt assez favorable (températures très fraîches, absence de colmatage, ripisylve développée). Un débit plus élevé peut être proposé **de novembre à janvier** avec un débit optimal pour la fraie des truites de **$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB2)**, période où l'hydrologie le permet. Le débit est ensuite proposé à **$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB3) de février à juin**, débit critique pour la fraie des truites mais optimal pour les alevins. Un débit plus élevé abaisserait les surfaces pondérées utiles pour la croissance des truites fario. Ce débit est aussi proposé pour le **mois d'octobre** garantissant des SPU minimales pour la fraie des truites qui débute parfois à partir de la deuxième quinzaine d'octobre. Dans cette période, les débits du mois d'octobre peuvent s'avérer limitant puisque la période d'étiage se prolonge souvent les quinze premiers jours d'octobre.

Les débits ainsi proposés sont proches de la quinquennale sèche. La concordance de l'hydrologie et des besoins du milieu et la qualité des habitats de ce secteur permet de constituer une zone à très fort potentiel et un réservoir biologique fondamental pour le cours d'eau.

Phase 4

4.3 Usse – station 3 (US03)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Formant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 6

Longueur de la station : 85 mètres

Largeur moyenne de la station : 10 mètres

Faciès étudiés: Rapide (T1 à T3), plat courant (T4 à T7), radier (T8 à T10)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	1,93	1,95
QMNA5	0,23	0,26
VCN3_5	0,15	0,18

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** truite fario et blageon

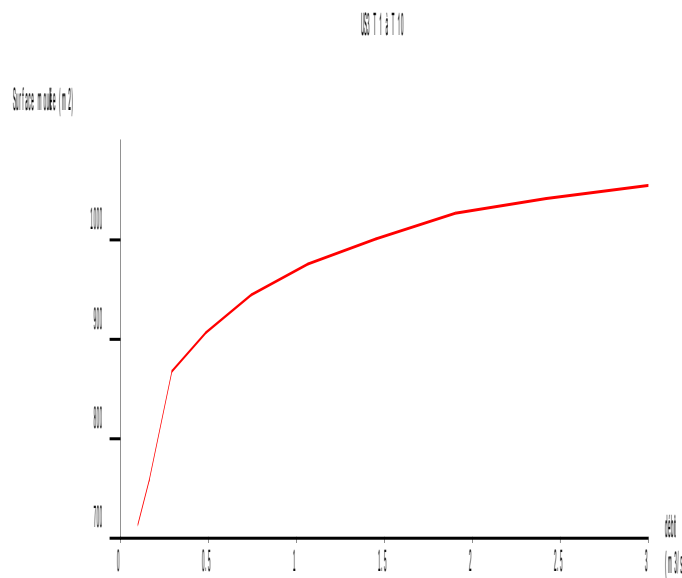
Débit observé : $0,25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 14/09/11

Phase 4



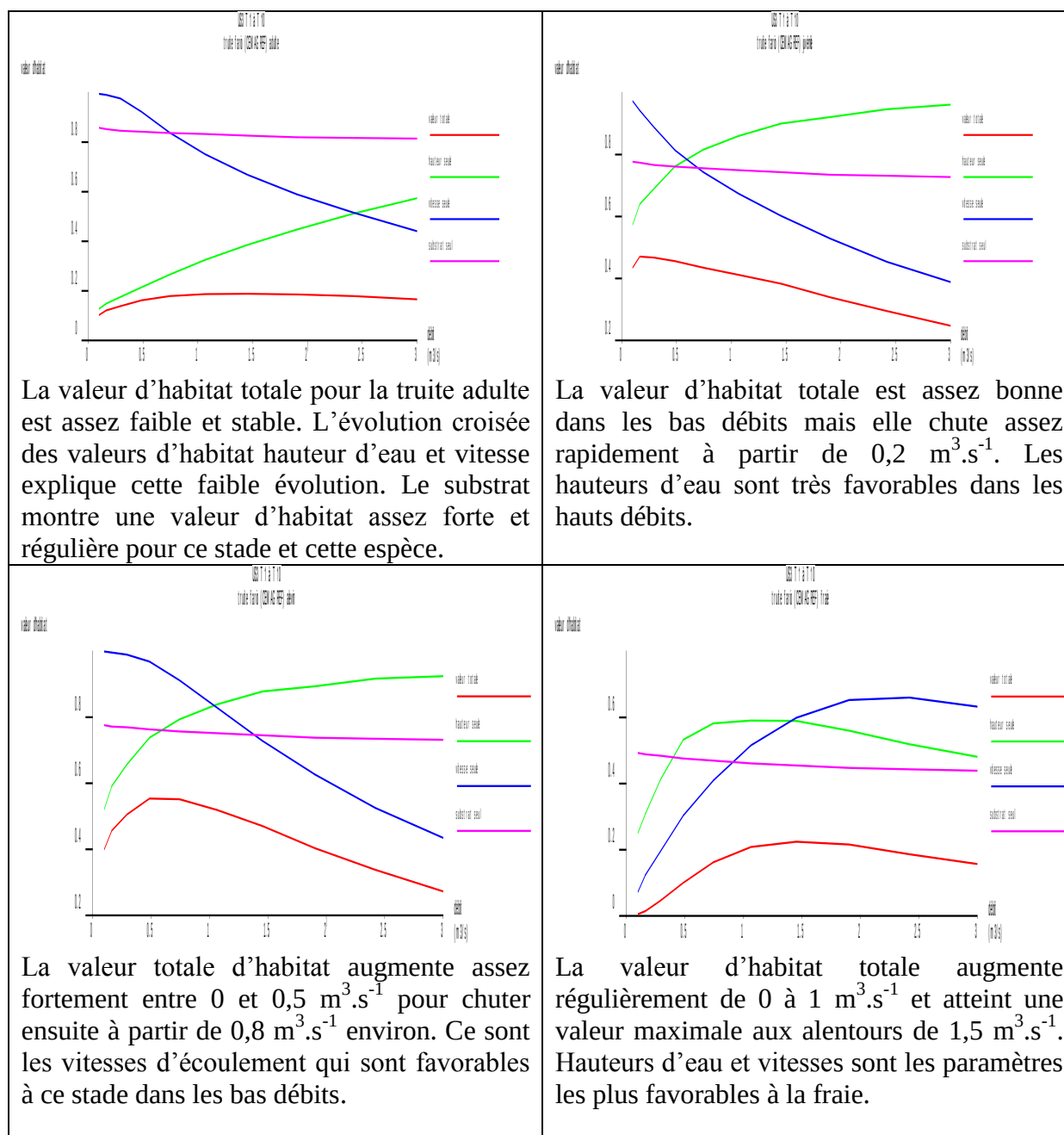
Station 3 sur les Usse : faciès plat lent (à gauche) et faciès de type radier (à droite)



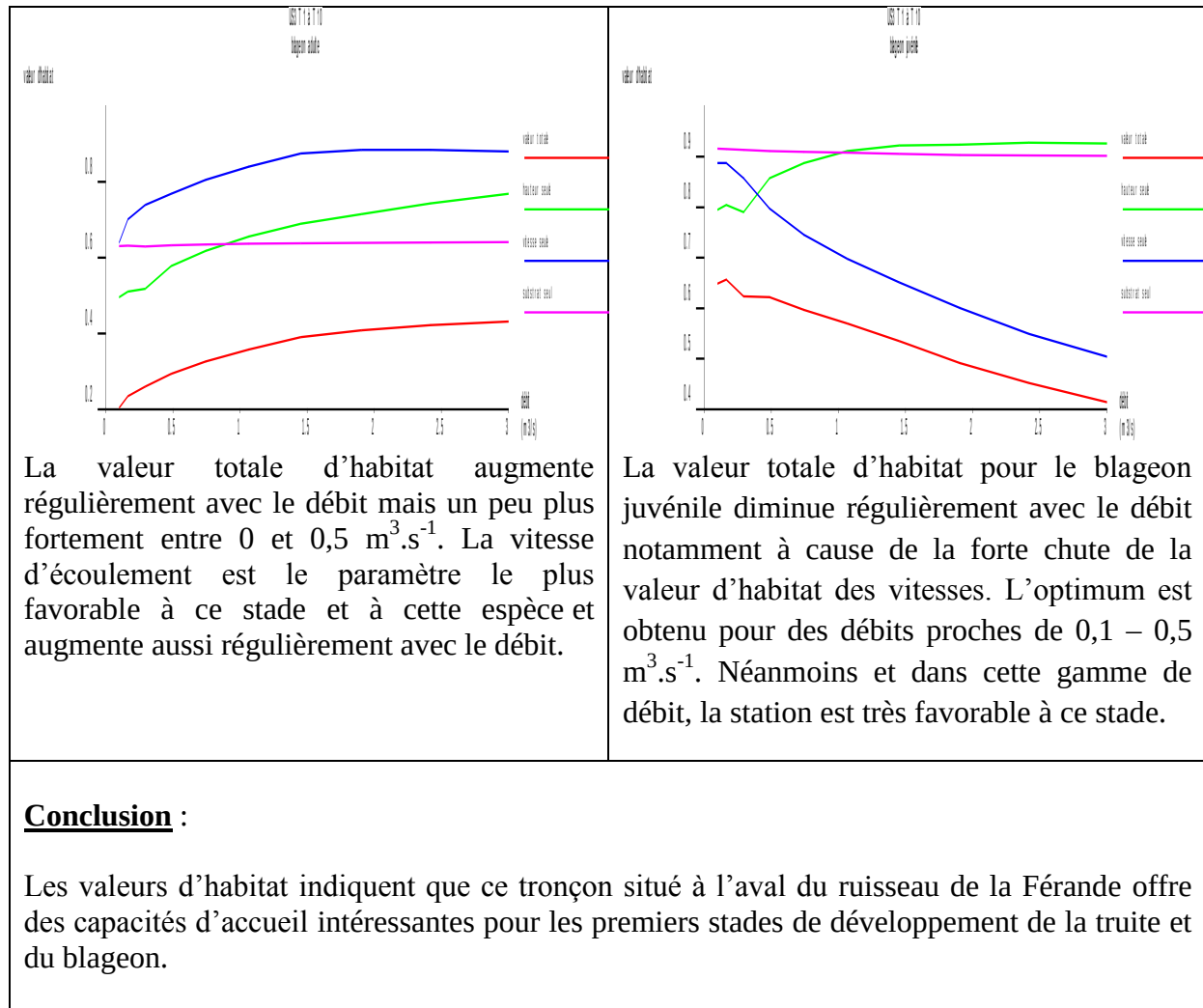
La surface mouillée augmente très fortement jusqu'à environ $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, puis l'augmentation devient moins importante même à débit élevé, dans la limite de la gamme modélisée. Les surfaces mouillées ont presque doublé par rapport à la station précédente grâce à l'augmentation significative de la largeur mouillée et l'ouverture de la vallée. La station offre donc une source trophique plus importante au travers des invertébrés benthiques.

Phase 4

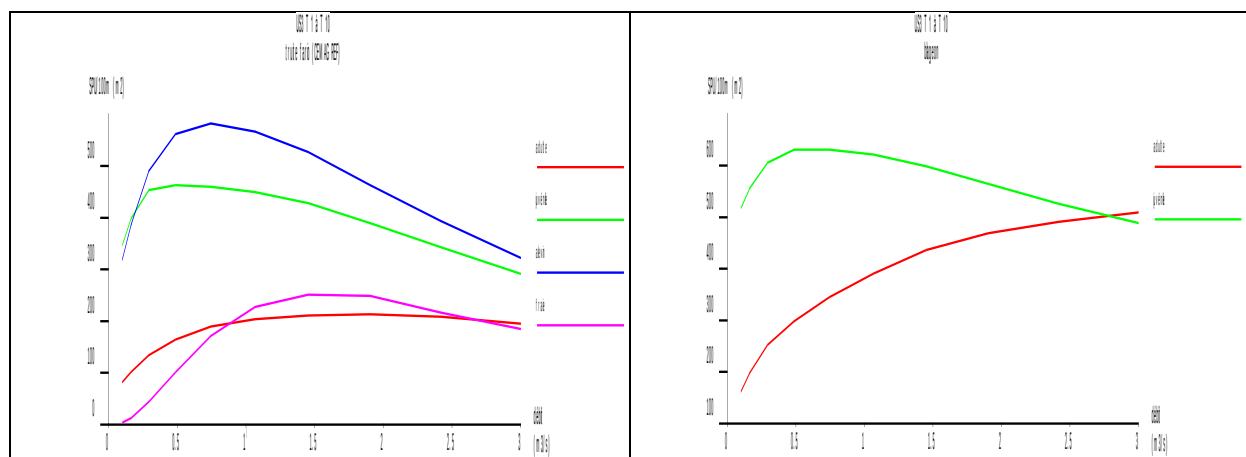
4.3.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4



4.3.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



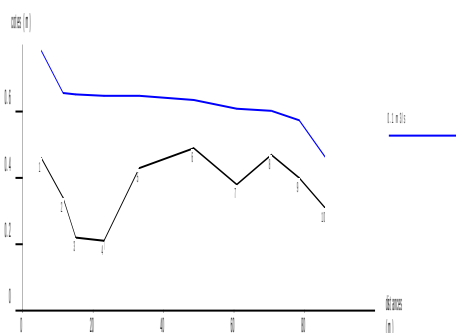
Phase 4

La forte évolution de la surface mouillée augmente significativement la surface pondérée utile de tous les stades. L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

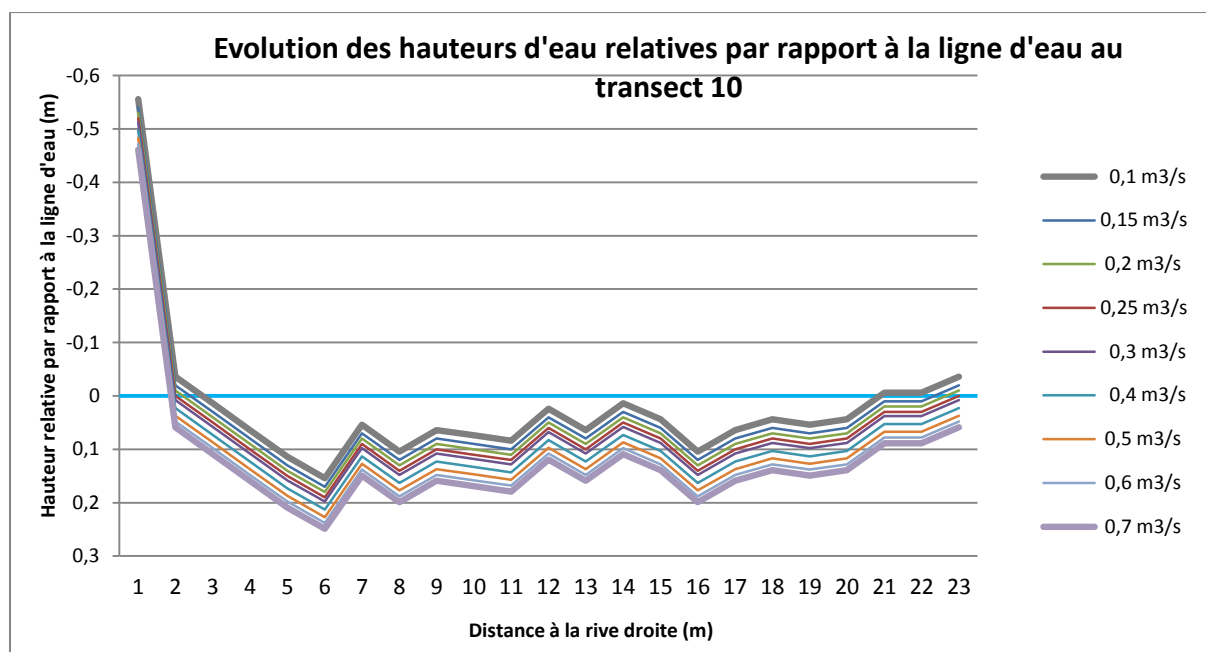
Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juveniles de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$1,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon adulte	-	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

4.3.3 Le débit de survie

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T10, situé à la fin d'un radier très large avec une lame d'eau étalée. Ce transect limite de manière significative les déplacements des espèces.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



Pour le transect le plus pénalisant (transect 10), une hauteur d'eau supérieure à 10 cm est observée au plus bas débit modélisable soit 0,1 m³.s⁻¹. Une hauteur de 20 cm est obtenue pour un débit de 0,7 m³.s⁻¹.

4.3.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon situé en aval de la Férande semble subir une dégradation assez significative de l'habitat aquatique par un colmatage important dans les zone lente ou à vitesse modérée. Il s'agit en grande partie de dépôt sablonneux et argileux dont l'origine est difficile à identifier mais probablement liée à l'érosion des versants et peut être aux apports du ruisseau de la Férande.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont très faibles, comprise entre 20 et 40 l.s⁻¹. Le pourcentage de perte par rapport au débit naturel devient significatif en été en dépassant les 10%.

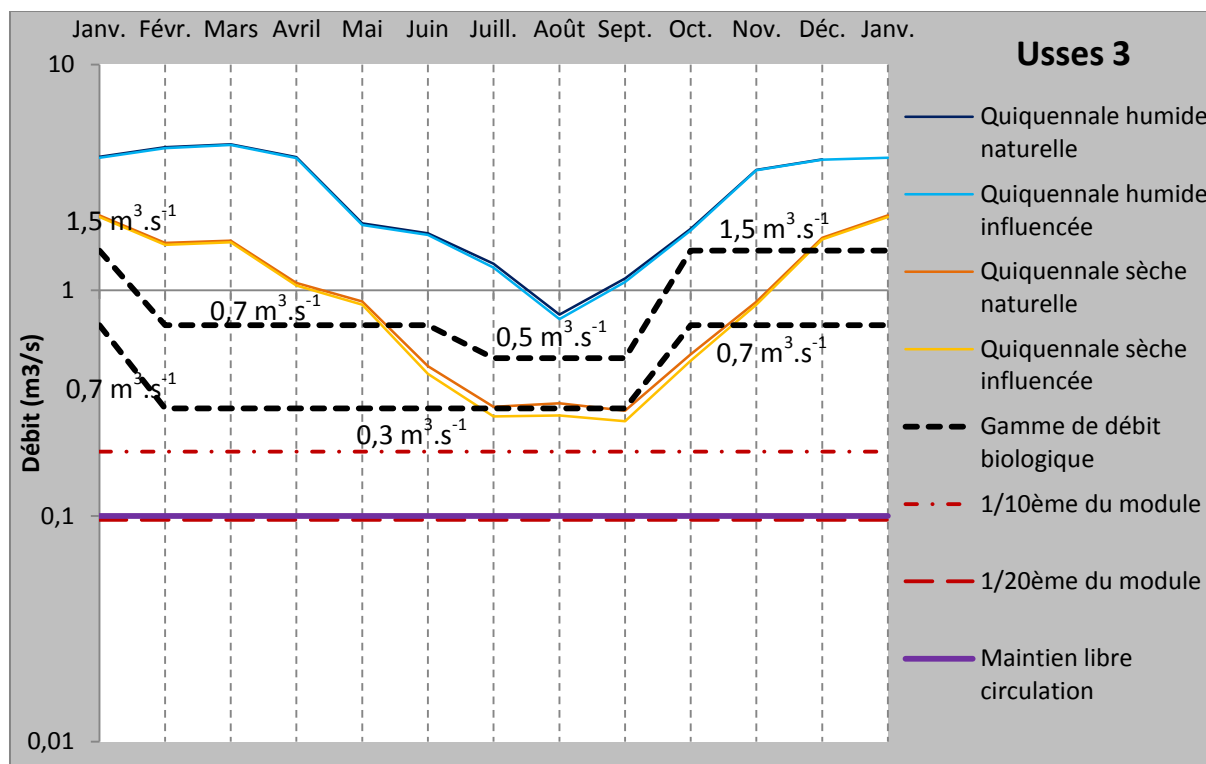
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m ³ /s	2,11	1,59	1,63	1,05	0,86	0,43	0,28	0,28	0,26	0,49	0,86	1,68
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m ³ /s	2,15	1,62	1,66	1,08	0,89	0,46	0,31	0,32	0,29	0,52	0,89	1,71
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,9%	1,9%	1,8%	2,8%	3,3%	7,6%	9,5%	11,7%	10,2%	6,2%	2,7%	1,8%

Phase 4

Il devient insignifiant sur les débits moyens mensuels de récurrence 4 années sur 5 :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	3,87	4,27	4,41	3,86	1,95	1,76	1,26	0,75	1,09	1,84	3,40	3,79
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	3,91	4,30	4,43	3,89	1,98	1,79	1,31	0,78	1,13	1,87	3,42	3,81
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	1,0%	0,7%	0,5%	0,8%	1,5%	1,7%	3,8%	4,6%	3,5%	1,6%	0,6%	0,5%

Les gammes de débit issues du modèle peuvent aussi être comparées aux débits caractéristiques influencées ou non par les prélèvements :



4.3.5 Propositions de débits biologiques

De novembre à janvier et grâce à une hydrologie favorable, un débit de **1,5 m³.s⁻¹ (DB1)** peut être proposé pour favoriser la fraie des truites (débit optimal).

A partir du **mois de février et jusqu'au mois de juin**, le débit de **0,7 m³.s⁻¹ (DB2)** est proposé pour permettre d'offrir une capacité d'accueil optimal pour la croissance des truites et compenser les altérations liés au colmatage et aux altérations de la qualité de l'eau. De plus, un débit plus élevé pourrait défavoriser ce stade, d'autant que l'éclosion des œufs et le développement des alevins est variable selon les années. Ce débit est aussi proposé pour le **mois d'octobre** où l'hydrologie peut s'avérer contraignante, au moins dans les 15 premiers

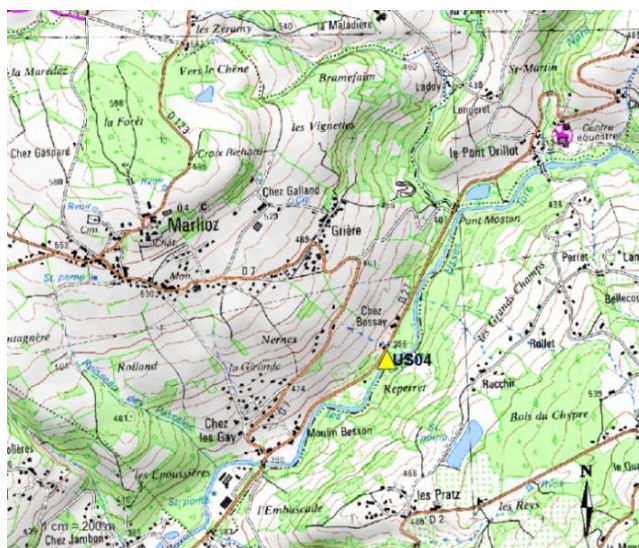
jours. Il prend en compte le début de la période de fraie qui commence souvent à la mi-octobre, en offrant un débit minimal pour ce stade.

Enfin, nous proposons un débit biologique de **0,5 m³.s⁻¹ du mois de juillet à septembre (DB3 estival)** qui constitue un débit optimal pour les juvéniles de truites et blageons et se situe au-dessus des débits minimum pour les adultes. Ce débit garantit aussi la libre circulation des espèces piscicoles en période d'étiage dans un secteur soumis aux prélèvements agricoles, au colmatage des habitats et à des altérations ponctuelles de la qualité physico-chimique.

D'un point de vue du contexte hydrologique, l'ensemble des débits proposés est inférieur ou proche de la quinquennale humide.

Phase 4

4.4 Usse – station 4 (US04)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Formant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 6

Longueur de la station : 80 mètres

Largeur moyenne de la station : 11 mètres

Faciès étudiés: Rapide (T1 à T3), fosse d'affouillement (T4 à T7), radier (T8 à T10)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	2,28	2,32
QMNA5	0,27	0,31
VCN3_5	0,17	0,21

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** truite fario et blageon

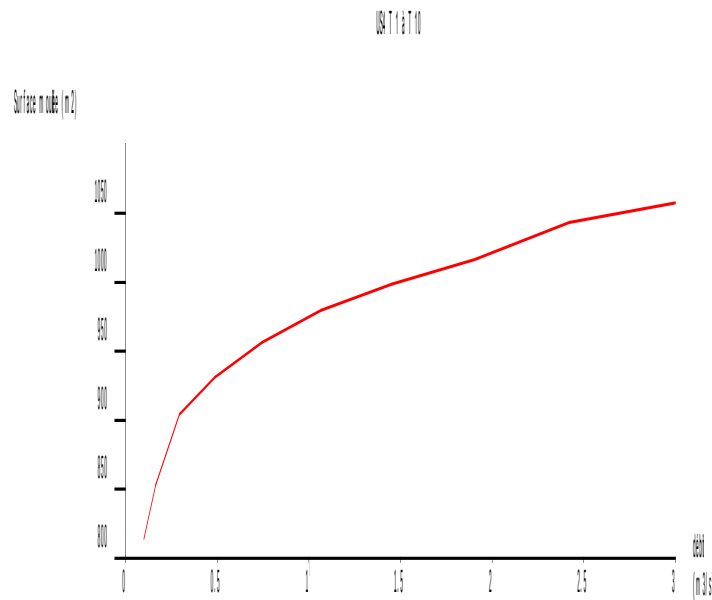
Débit observé : $0,26 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 16/09/11

Phase 4

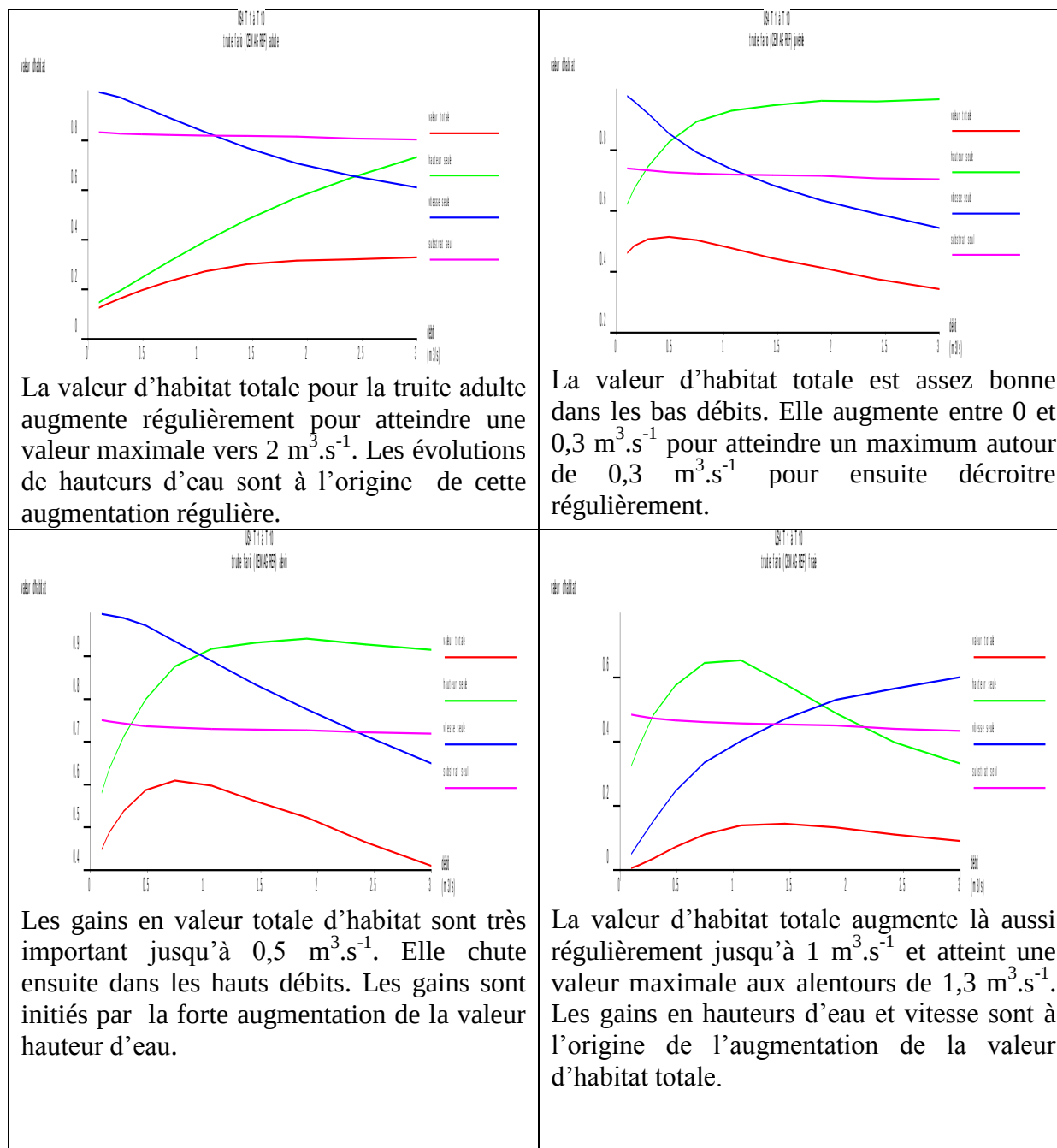


Station 4 sur les Usse : faciès rapide (à gauche) et faciès de type radier (à droite)

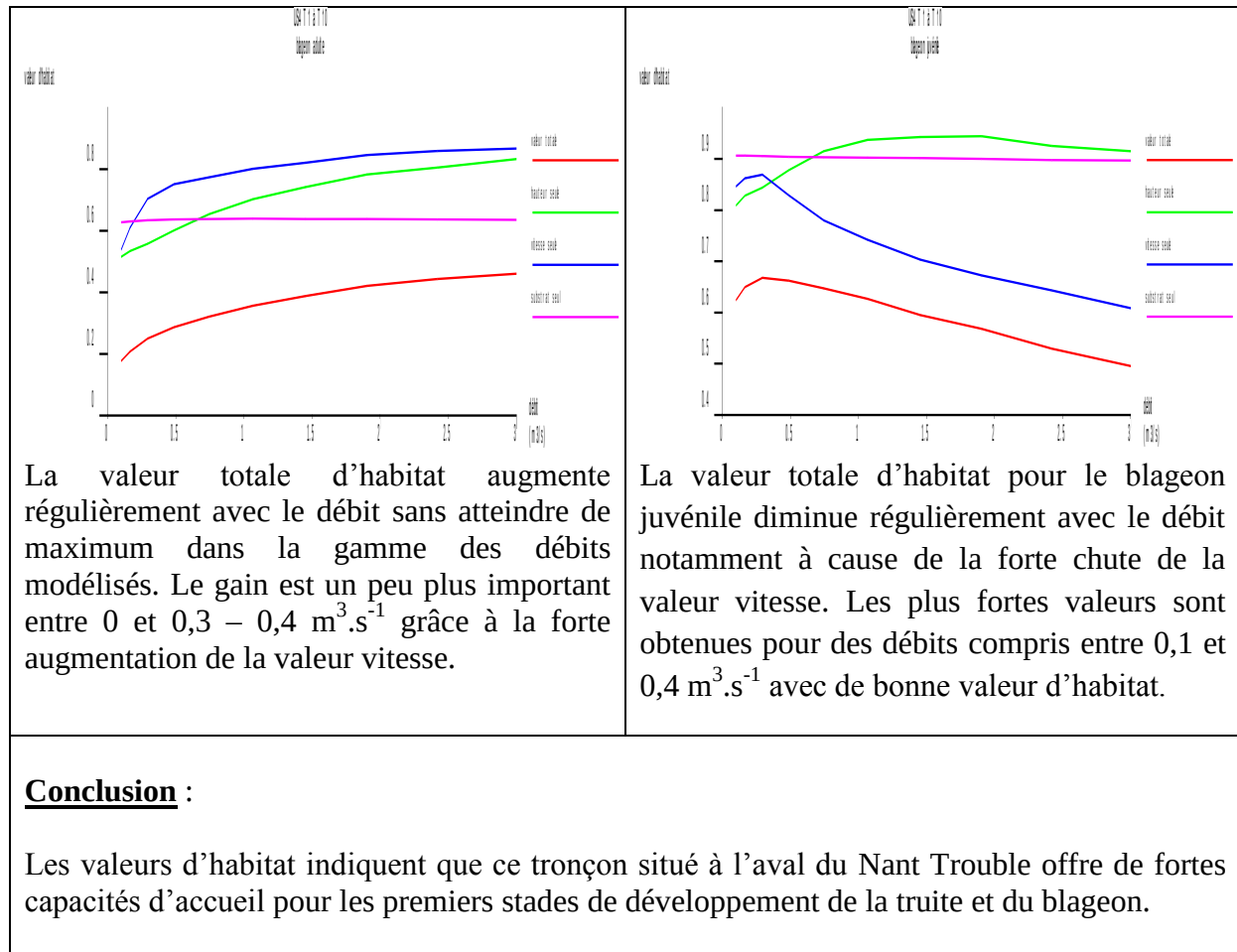


La surface mouillée augmente très fortement entre 0 et $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, puis l'augmentation devient moins significative. A ce niveau, le cours d'eau est sensiblement différent des parties amont avec une largeur plus importante, une pente qui s'adoucit et une granulométrie globalement plus fine.

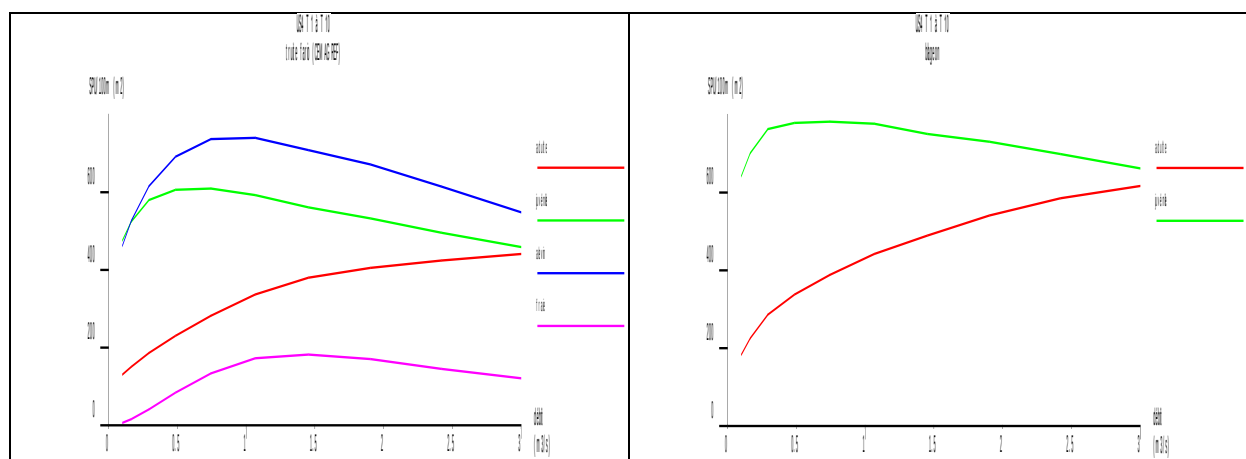
4.4.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4



4.4.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



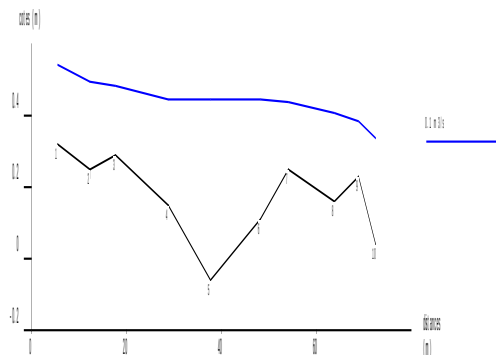
Phase 4

L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce, en fonction du seuil en dessous duquel on observe une forte chute de SPU:

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juveniles de truites	$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	-	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon adulte	-	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

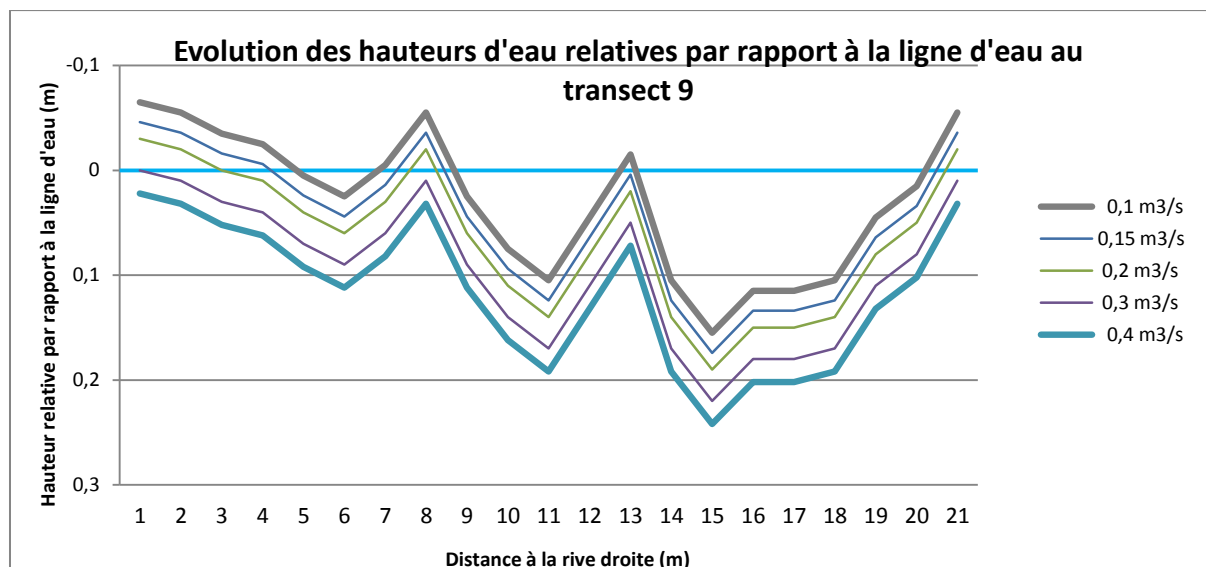
4.4.3 Le débit de survie

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T9, situé au début d'un radier.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.

Phase 4



Une hauteur d'eau supérieure à 10 cm est observée à partir d'un débit de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sur une lame d'eau large d'environ 4 m. La hauteur de 20 cm est atteinte sur seulement 1 m de large à partir de $0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.4.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon situé en aval du Nant Trouble souffre aussi d'un colmatage important accentué en période d'étiage par la réduction des vitesses d'écoulement. Ce colmatage était présent aussi en amont du Nant Trouble mais il semble que les apports de cet affluent comme ceux du Nant de Mostan, accentue cet état.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont toujours très faibles mais ont un peu augmenté par rapport à la station précédente. Ils sont compris entre 20 et $50 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Le pourcentage de perte est équivalent mais s'étale de juillet à octobre et couvre trois mois.

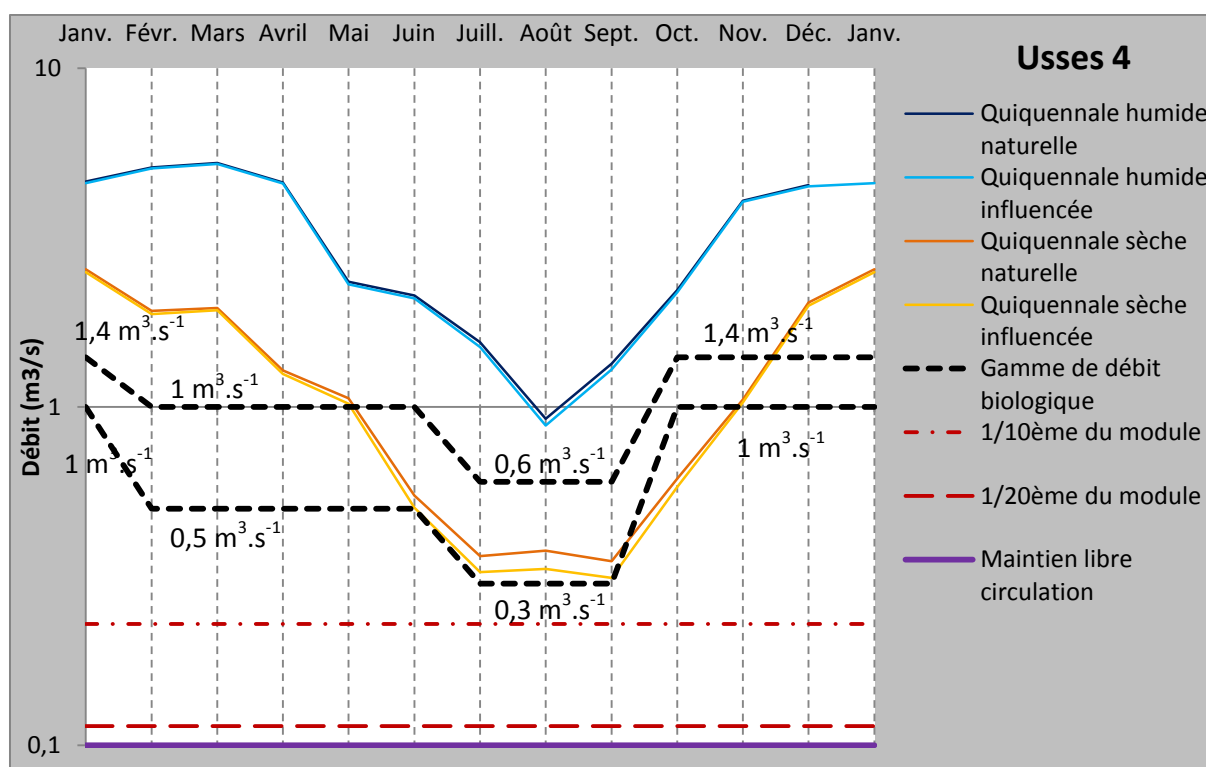
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	2,50	1,88	1,93	1,25	1,02	0,50	0,33	0,33	0,31	0,58	1,03	1,99
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	2,55	1,92	1,96	1,28	1,06	0,55	0,36	0,38	0,35	0,61	1,05	2,03
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,04
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	2,0%	2,1%	1,5%	2,3%	3,8%	7,9%	10,2%	11,7%	10,9%	5,5%	1,9%	2,0%

Cette station prend en compte le bassin versant intermédiaire situé entre US03 et US4 et qui intègre le bassin versant du Nant Trouble. L'impact des prélèvements sur les débits moyens est toujours très faible. Néanmoins, les pertes peuvent être considérées comme significatives à partir de 10% ce qui se produit trois mois consécutifs dans l'année, de juillet à septembre. Sur les années humides, ils deviennent insignifiants.

Phase 4

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	4,58	5,06	5,22	4,57	2,30	2,09	1,50	0,88	1,29	2,18	4,03	4,48
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	4,63	5,09	5,25	4,60	2,34	2,13	1,55	0,92	1,34	2,21	4,06	4,52
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	1,1%	0,6%	0,6%	0,7%	1,7%	1,9%	3,2%	4,6%	3,7%	1,4%	0,7%	0,9%

La gamme de débit dans laquelle les variations de SPU sont les plus sensibles peut être comparée aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



4.4.5 Propositions de débits biologiques

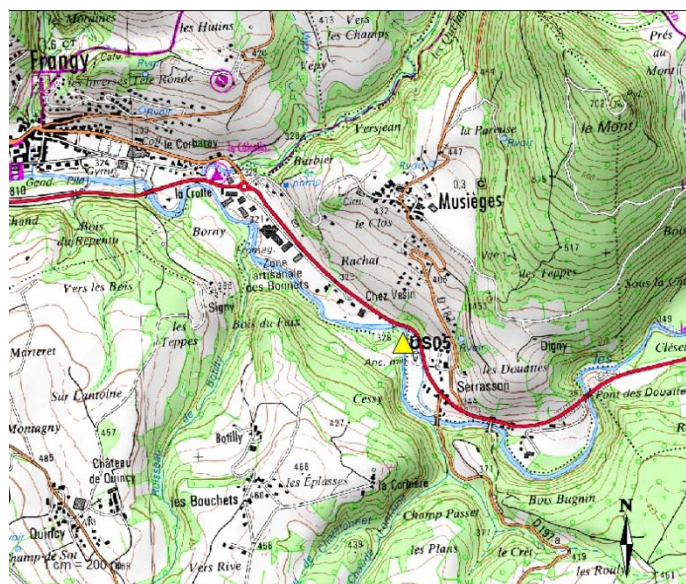
Aux vues des évolutions de SPU, nous proposons un débit biologique de **0,5 m³.s⁻¹ du mois de février à septembre (DB1)**, débit critique pour les blageons et la croissance des truites. Au printemps et malgré une hydrologie plus favorable, une proposition plus élevée ferait chuter les surfaces utiles aux juvéniles de truites.

En hiver et plus précisément **de novembre à janvier**, un débit de **1,4 m³.s⁻¹ (DB2)** peut être proposé et constitue un optimum pour la fraie des truites, compensant les altérations de l'habitat physique et de la qualité de l'eau (aval apport des Petites Usse).

Au **mois d'octobre**, l'étiage se prolonge assez souvent les quinze premiers jours du mois alors que la fraie des truites peut commencer, surtout en fin de mois. Le débit est donc ramené à **1 m³.s⁻¹ (DB3)** qui représente le débit critique pour la fraie des truites. L'hydrologie naturelle ne permet pas de proposer de valeurs supérieures. Signalons que ces trois débits sont supérieurs au seuil de maintien de la libre circulation des poissons, même des plus gros individus. Les débits proposés sont aussi inférieurs aux débits moyens mensuels humides.

Phase 4

4.5 Usse – station 5 (US05)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Formant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 4

Longueur de la station : 78 mètres

Largeur moyenne de la station : 11 mètres

Faciès étudiés: Fosse d'affouillement (T1 à T3), plat courant (T4 à T7), radier (T8 à T10)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	3,35	3,41
QMNA5	0,40	0,46
VCN3_5	0,26	0,31

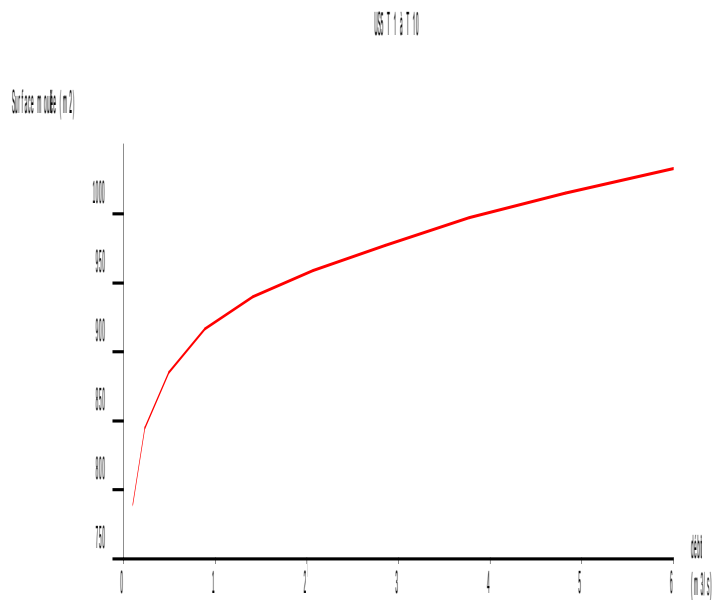
Contexte: Intermédiaire **Espèces cibles :** truite fario et blageon

Débit observé : $0,37 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 15/09/11



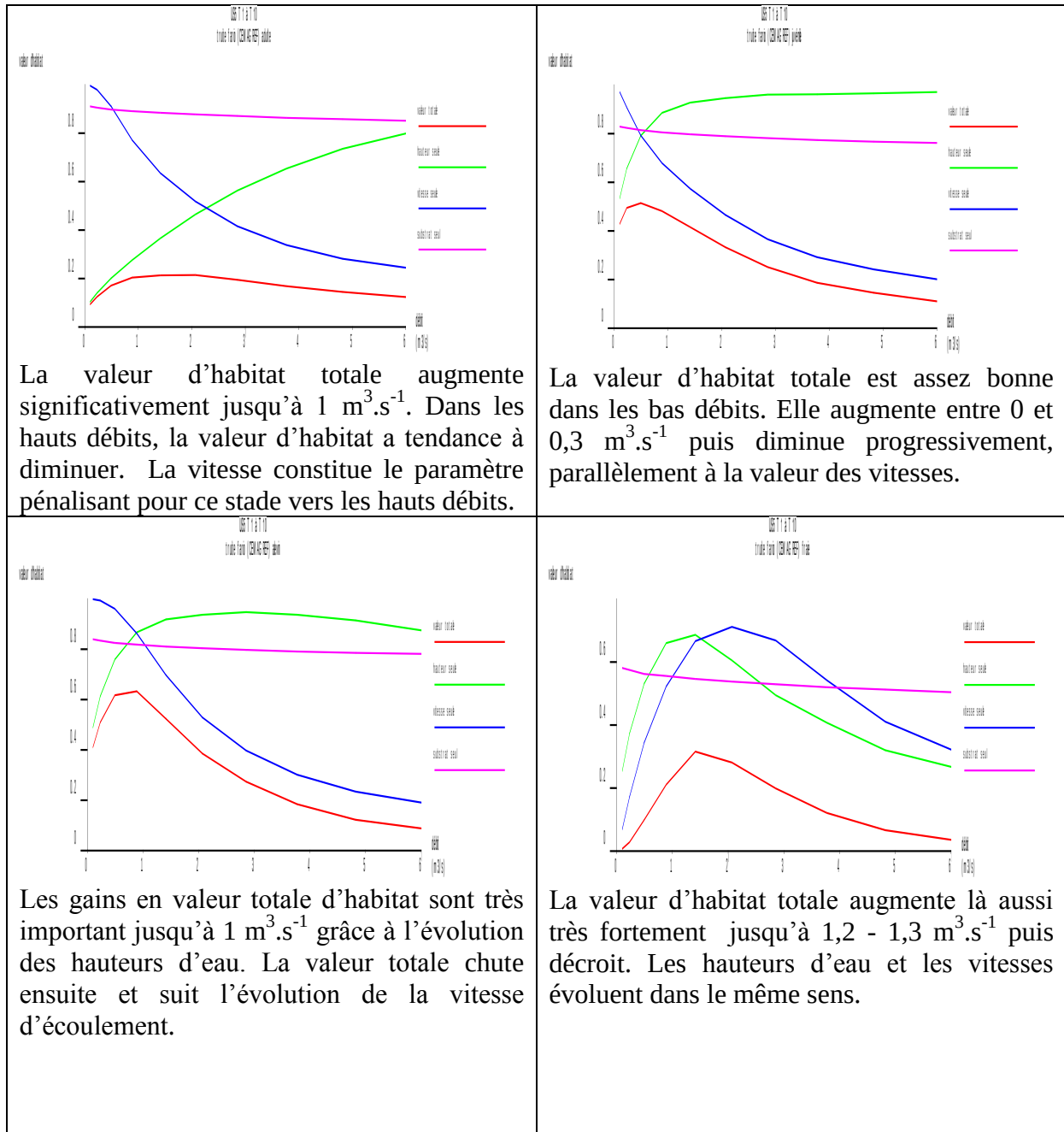
Station 5 sur les Usse : faciès radier (à gauche) et faciès plat lent (à droite)



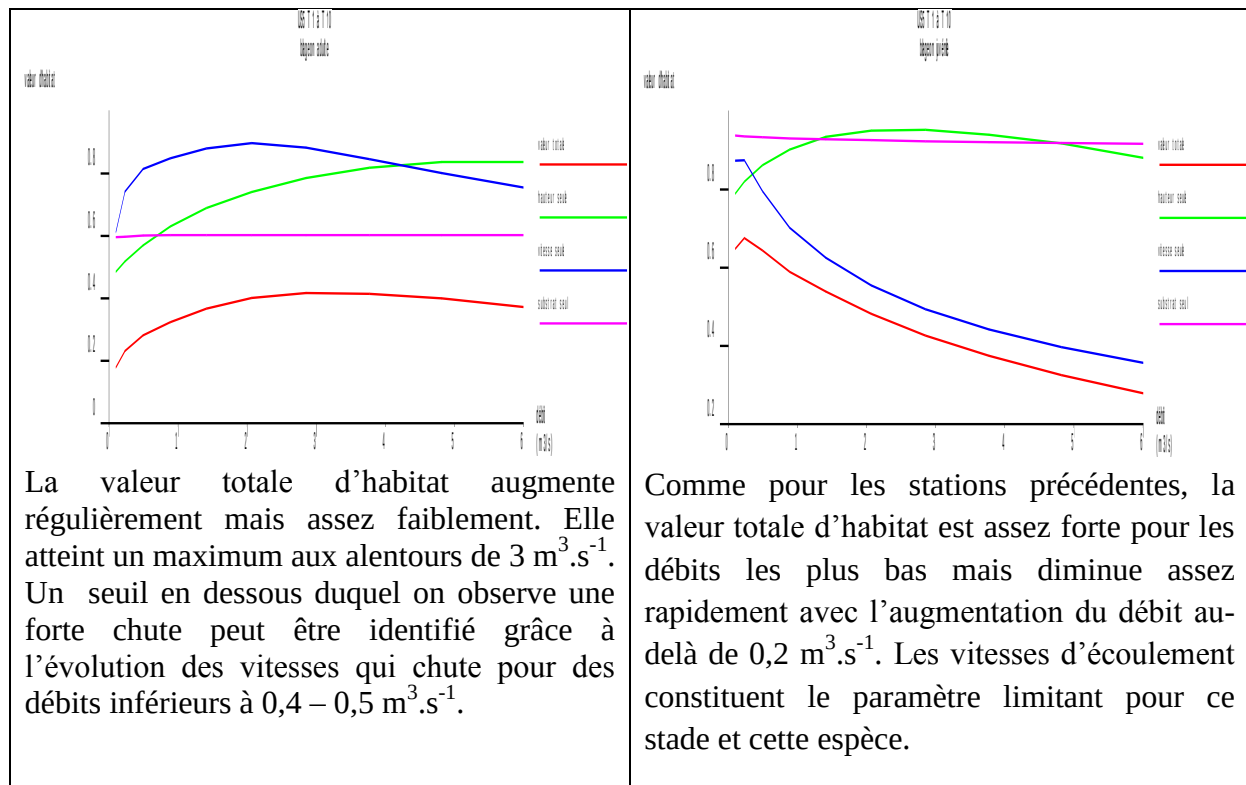
La surface mouillée augmente très fortement entre 0 et 1 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ puis le gain ralentit.

Phase 4

4.5.1 Valeur d'habitat par stade



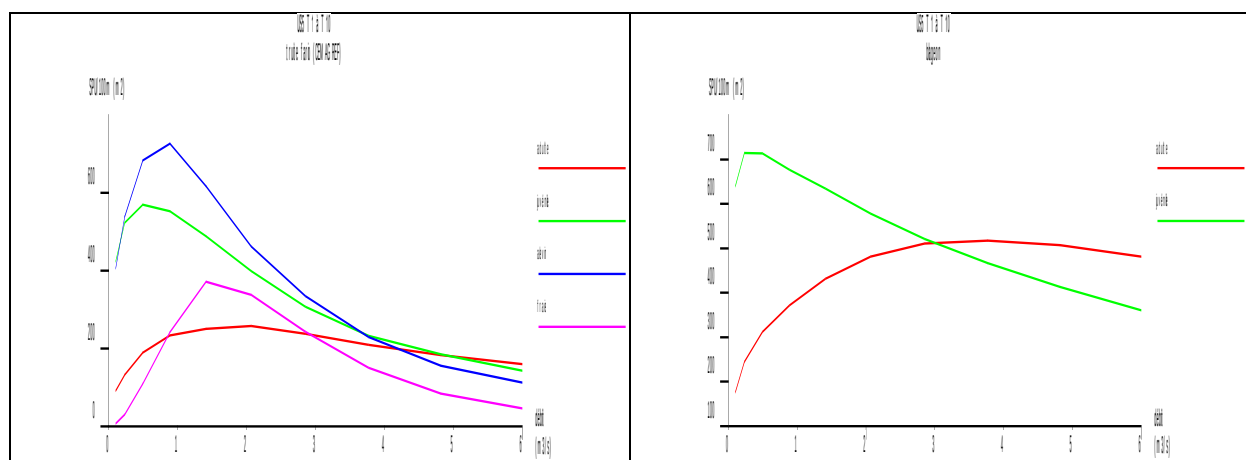
Phase 4



Conclusion :

Les valeurs d'habitat indiquent que ce tronçon situé à l'aval des Petites Usse et dans un contexte intermédiaire offre une bonne capacité d'accueil pour les blageons adultes et pour la reproduction et la croissance des truites.

4.5.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



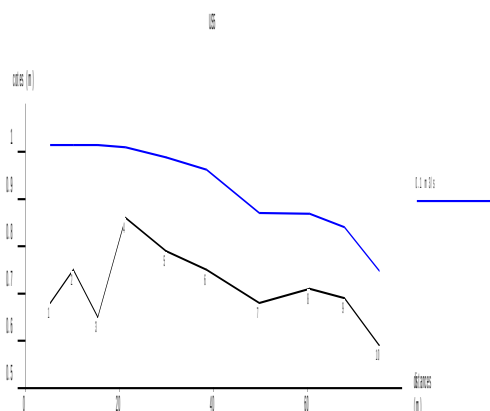
Phase 4

L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juvéniles de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon adulte	$3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

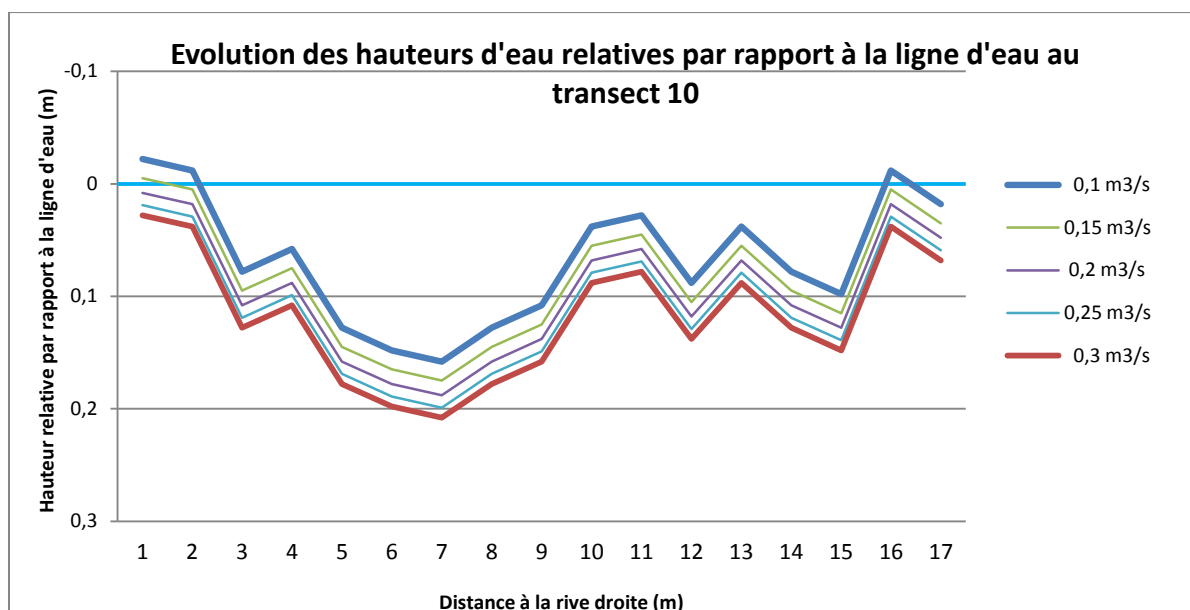
4.5.3 Le débit de survie

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T10, situé à la fin d'un radier.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.

Phase 4



Une hauteur d'eau supérieure à 10 cm est observée dès $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sur une lame d'eau large d'environ 4 m. La hauteur de 20 cm est atteinte sur seulement 1 m de large à partir de $0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.5.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon situé en aval des Petites Usse est un peu plus dégradé d'un point de vue morphologique que les stations amont. Les berges sont assez modifiées, enrochées, particulièrement dans la traversée de Frangy. Le colmatage reste aussi important notamment dans les zones lentes.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont plus élevées que sur la station précédente mais elles semblent proportionnelles à l'augmentation des débits naturels reconstitués puisque les pertes sont toujours inférieures à 10% sauf pour les mois d'août et septembre.

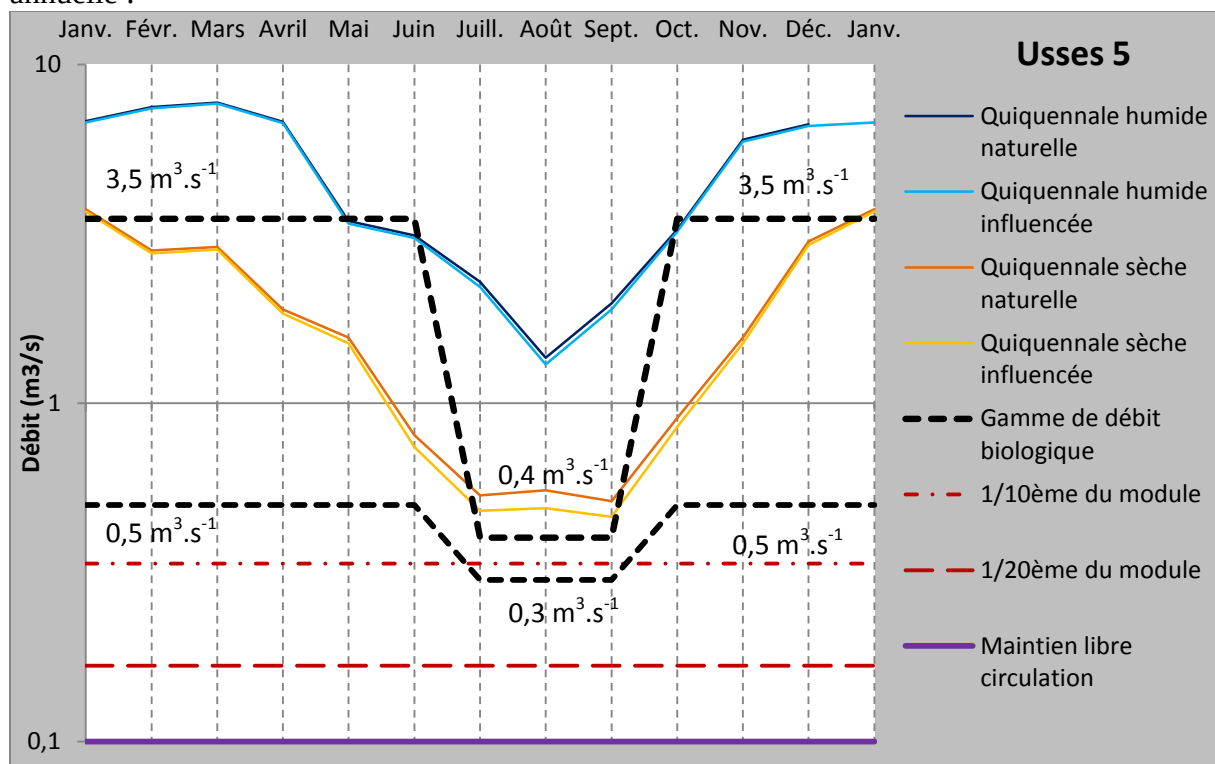
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	3,68	2,77	2,84	1,84	1,5	0,741	0,481	0,489	0,461	0,851	1,5	2,93
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	3,74	2,82	2,89	1,89	1,56	0,804	0,534	0,553	0,513	0,903	1,56	3
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,063	0,053	0,064	0,052	0,052	0,06	0,07
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,6%	1,8%	1,7%	2,6%	3,8%	7,8%	9,9%	11,6%	10,1%	5,8%	3,8%	2,3%

Phase 4

Pour les débits moyens mensuels de fréquence 4 années sur 5 (années « humides »), les pourcentages de perte sont tous inférieurs à 10%.

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	6,74	7,43	7,67	6,72	3,39	3,07	2,20	1,30	1,89	3,21	5,92	6,59
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	6,80	7,48	7,72	6,77	3,45	3,13	2,28	1,36	1,97	3,25	5,99	6,66
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,06	0,08	0,04	0,07	0,07
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	0,9%	0,7%	0,6%	0,7%	1,7%	1,9%	3,5%	4,4%	4,1%	1,2%	1,2%	1,1%

Ces valeurs proposées peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



4.5.5 Propositions de débits biologiques

Un débit biologique de **0,5 m³.s⁻¹** du mois de **juin à septembre (DB1)** constitue un bon compromis pour l'ensemble des stades et espèces ciblées dans une période estivale à forte contrainte thermique et hydrologique même si le blageon reste l'espèce cible de ce secteur. Il représente le débit critique pour le blageon et les alevins de truites mais un optimum pour les juvéniles de truites. Un débit supérieur défavoriserait ce stade qui peut, selon les années, largement empiéter sur la saison estivale.

D'octobre à mai et incluant la période de reproduction de la truite, un débit supérieur peut être proposé puisque l'hydrologie le permet. Le débit de **1 m³.s⁻¹ (DB2)** constitue un débit

Phase 4

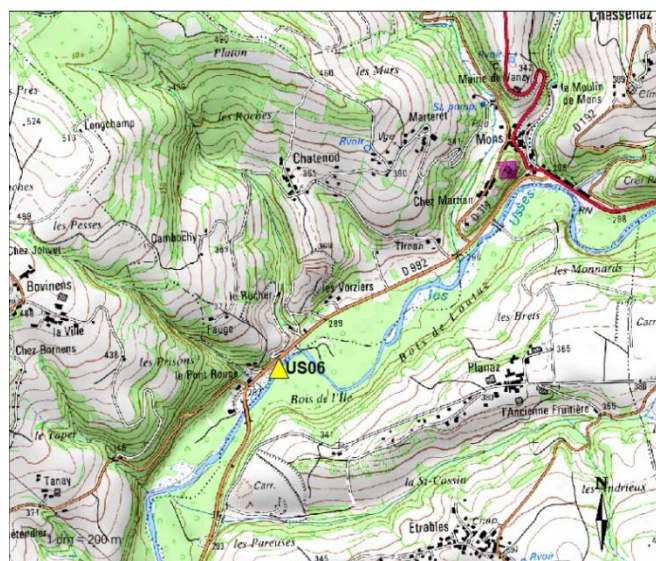
critique pour la fraie des truites sans affecter le stade alevin dont l'optimum se situe aussi à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Les débits proposés sont inférieurs aux débits moyens mensuels secs. Ils se situent entre les débits naturels et influencés de juillet à septembre. Le débit biologique de $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ garantit aussi la libre circulation, même des plus gros individus.

Même si le contexte environnemental n'est pas toujours satisfaisant sur ce secteur (élévation des températures, développement algal, espèces invasives dans la ripisylve, altérations morphologiques et physico-chimiques), c'est essentiellement le contexte hydrologique reconstitué qui a guidé le choix des débits et qui permet de favoriser à la fois les stades de la truite et du blageon. Dans ce secteur, la surface mouillée qui augmente fortement dans les bas débits à cause de l'ouverture de la vallée offre des potentialités nouvelles au cours d'eau dont des ressources trophiques plus importantes au travers des invertébrés benthiques.

Phase 4

4.6 Usse – station 6 (US06)



Masse d'eau : FRDR540 - Les Usse du Fornant au Rhône

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 2

Longueur de la station : 70 mètres

Largeur moyenne de la station : 16 mètres

Faciès étudiés: Fosse d'affouillement (T1 à T4), radier (T5 à T7), plat courant (T8 à T10)

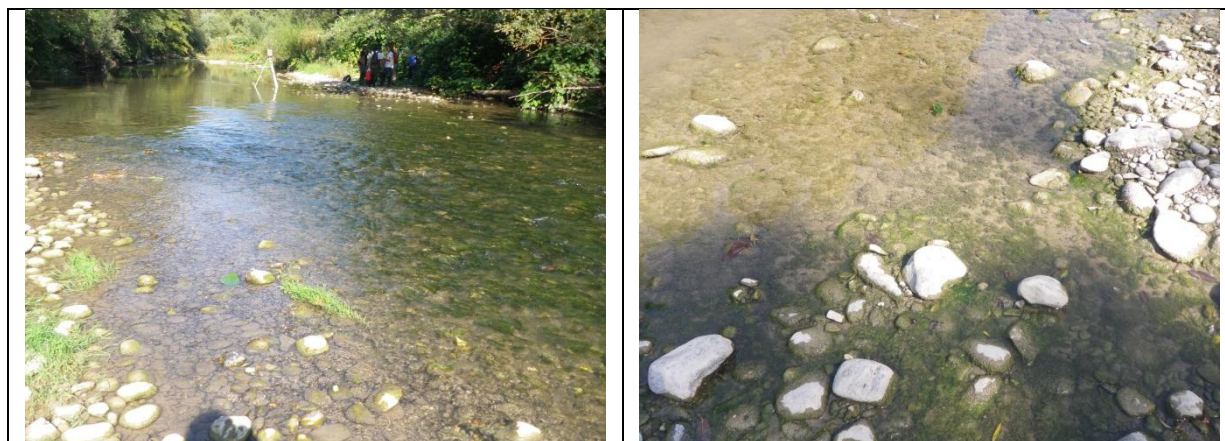
	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	5,25	5,32
QMNA5	0,63	0,71
VCN3_5	0,40	0,48

Contexte: Intermédiaire **Espèces cibles :** Barbeau fluviatile et blageon

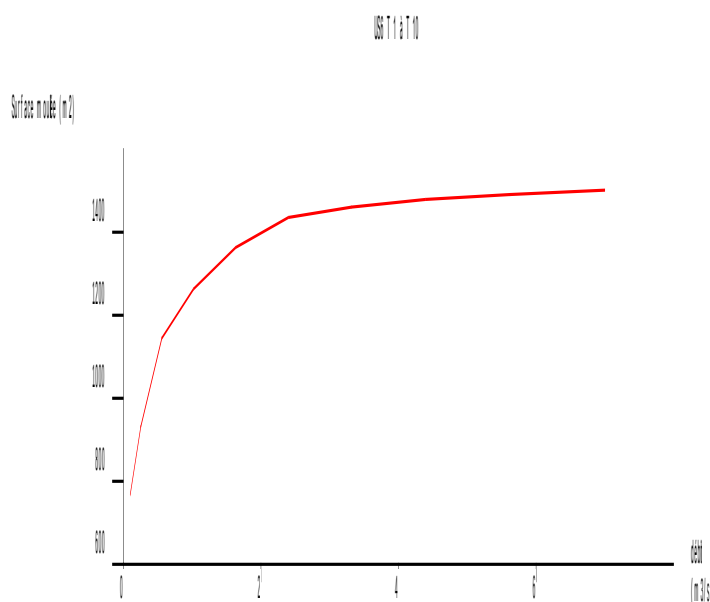
Débit observé : $0,52 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 15/09/11

Phase 4



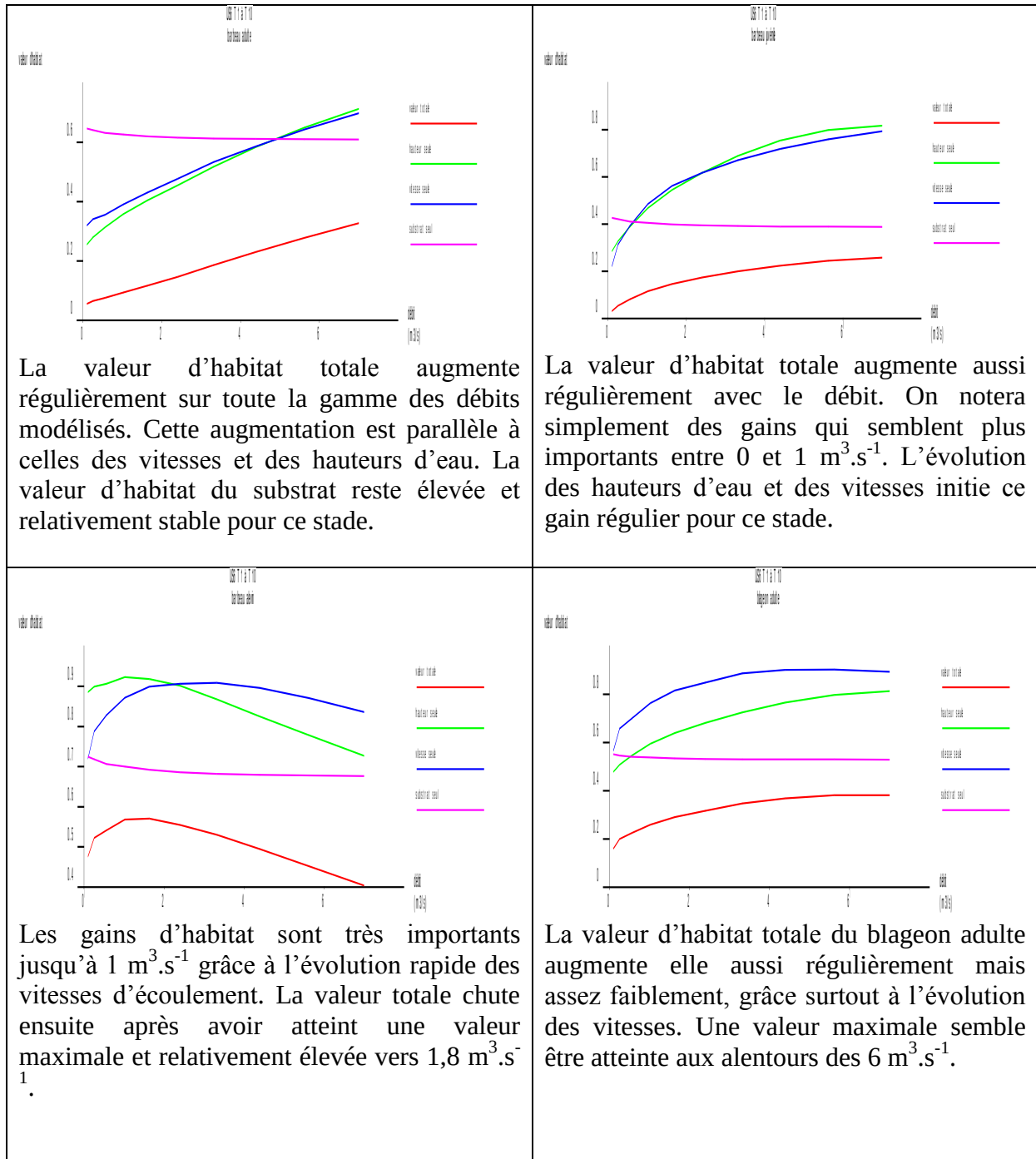
Station 6 sur les Usse : faciès radier (à gauche) et colmatage (à droite)



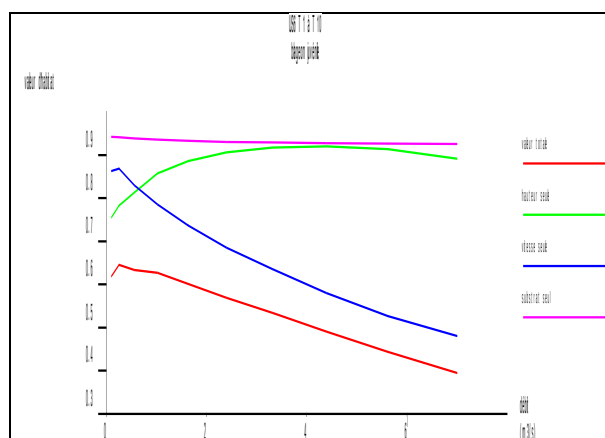
La surface mouillée augmente très fortement entre 0 et 1 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ puis cette évolution ralentit pour ne plus devenir significative au-delà des 2 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Comme entre US02 et US03, les surfaces mouillées augmentent encore à cette station probablement en lien avec l'élargissement de la plaine alluviale et des dépôts.

Phase 4

4.6.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4

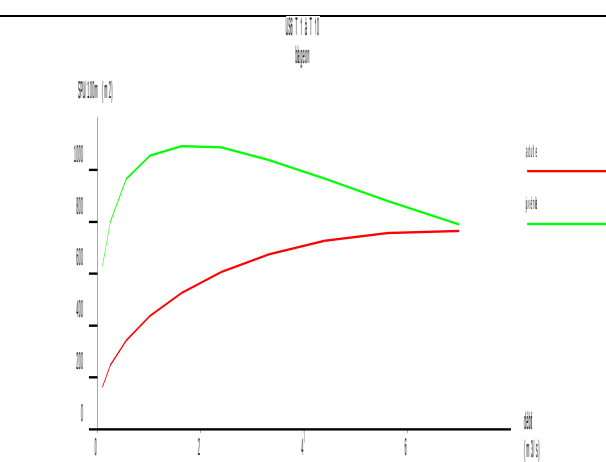
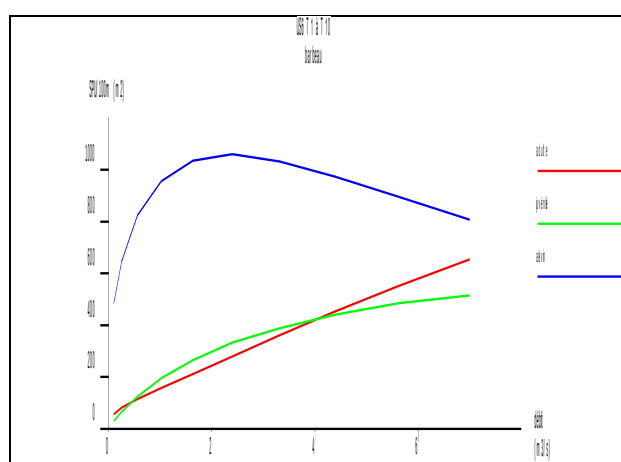


La valeur totale d'habitat diminue quand le débit augmente à cause des évolutions de vitesse. Elle est assez élevée dans les bas débits avec un substrat et des vitesses favorables pour des débits inférieurs à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Conclusion :

Les valeurs d'habitat indiquent que ce tronçon situé à l'aval du ruisseau de Marsin offre une bonne capacité d'accueil pour les blageons adultes et pour les alevins de barbeaux.

4.6.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires



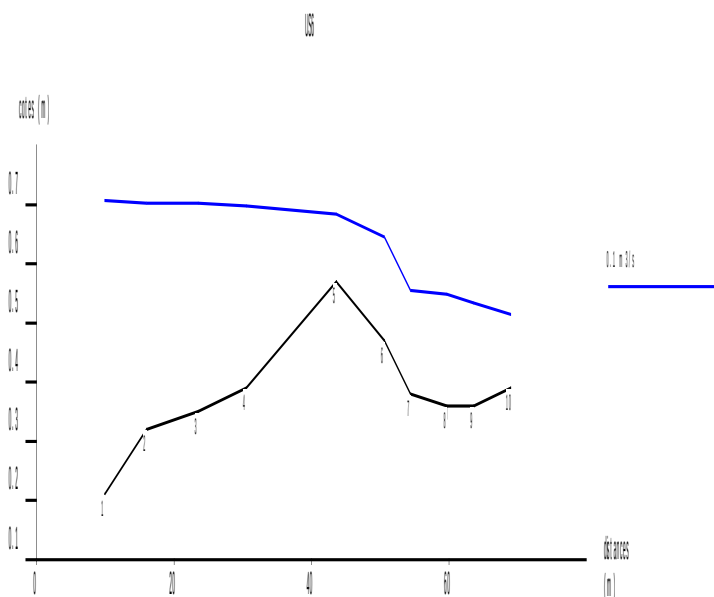
Phase 4

L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Barbeaux adultes	-	-	Toute l'année
Alevins de barbeaux	$2,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Mai à octobre
Juvéniles de barbeaux	-	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet à octobre
Blageon adulte	$6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

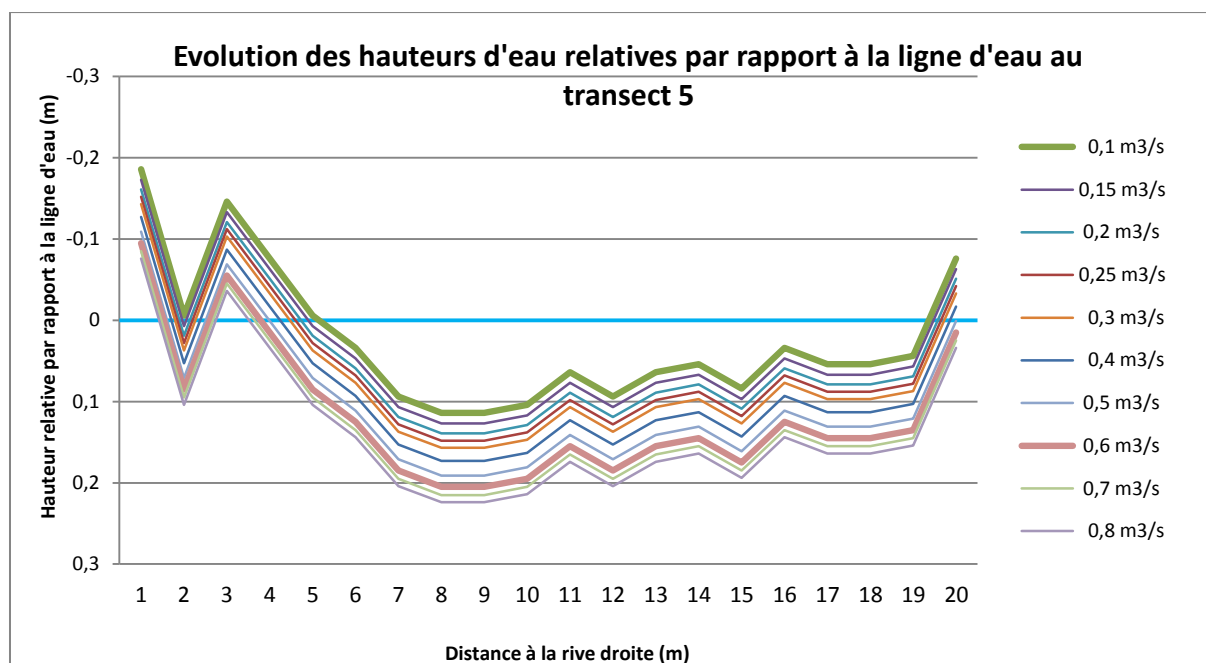
4.6.3 Le débit de survie

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T5, situé au début d'un radier.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.

Phase 4



Une hauteur d'eau supérieure à 10 cm et significative est observée au plus bas débit modélisable soit $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La hauteur de 20 cm est obtenue à partir d'un débit de $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.6.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon est assez dégradé d'un point de vue morphologique avec de longs secteurs rectifiés, un lit enfoncé et de nombreuses protections de berges. La Renouée du Japon est aussi très présente sur les berges. Le colmatage reste important dans les zones lentes et les algues filamenteuses se développent sur les radiers. Outre les problèmes morphologiques, des altérations de la qualité de l'eau apparaissent parfois.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont de plus en plus élevées vers l'aval (comprise entre 70 et $100 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) mais les pourcentages de perte sont constants voir inférieurs à la station précédente. Ici, seul le mois d'août présente une perte supérieure à 10%.

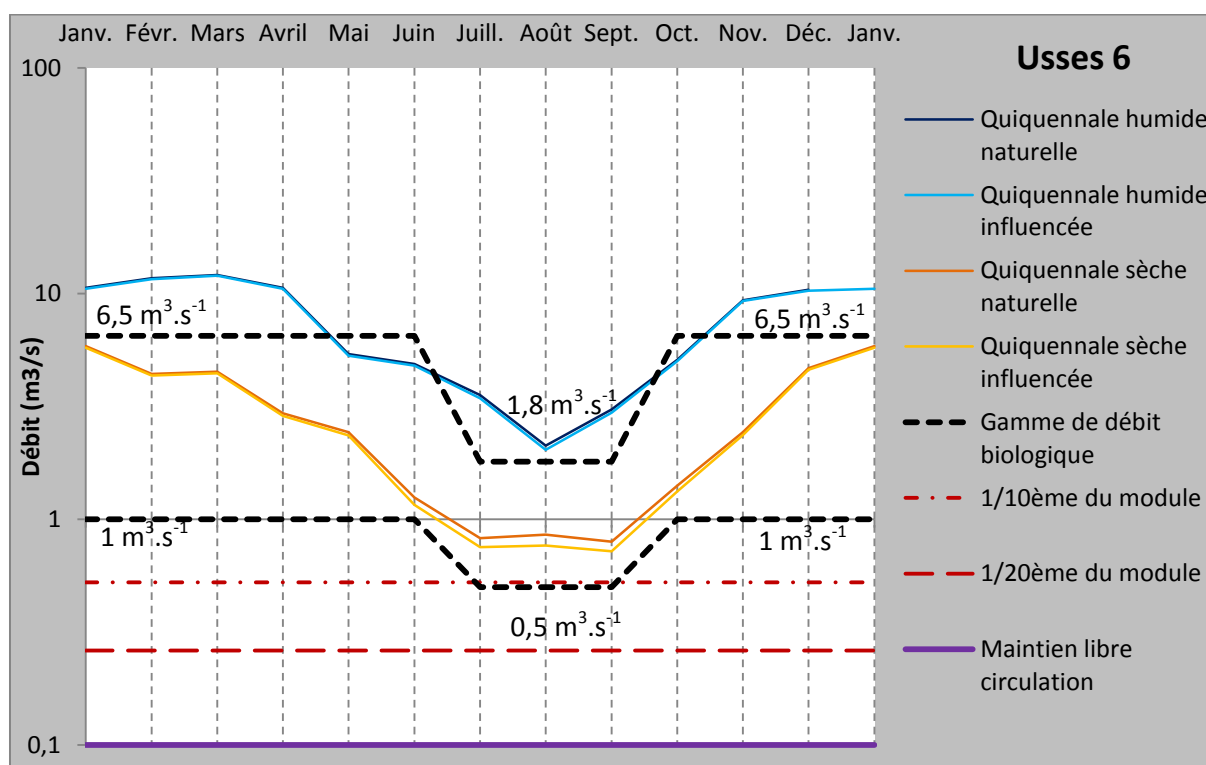
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	5,75	4,34	4,44	2,87	2,35	1,16	0,752	0,764	0,722	1,33	2,36	4,59
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	5,85	4,41	4,51	2,95	2,43	1,25	0,826	0,854	0,795	1,41	2,43	4,67
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,074	0,09	0,073	0,08	0,07	0,08
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,7%	1,6%	1,6%	2,7%	3,3%	7,2%	9,0%	10,5%	9,2%	5,7%	2,9%	1,7%

Les pourcentages de perte sont même inférieurs à 5 % quel que soit le mois pour les débits moyens de fréquence 4/5 :

Phase 4

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	10,50	11,60	12,00	10,50	5,30	4,80	3,44	2,03	2,97	5,02	9,27	10,30
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	10,60	11,70	12,10	10,60	5,39	4,88	3,55	2,12	3,07	5,08	9,35	10,40
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,11	0,09	0,10	0,06	0,08	0,10
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	0,9%	0,9%	0,8%	0,9%	1,7%	1,6%	3,1%	4,2%	3,3%	1,2%	0,9%	1,0%

La gamme des débits dans laquelle les variations de SPU sont significatives peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



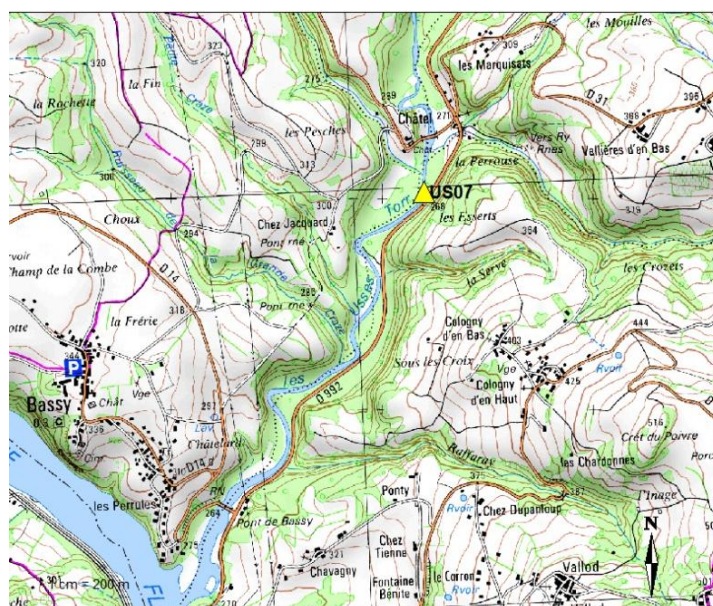
4.6.5 Propositions de débits biologiques

Nous proposons un débit biologique de **6,5 m³.s⁻¹ de novembre à avril (DB1)**, débit optimal pour les blageon adulte afin de compenser les altérations liées aux fortes températures estivales ou aux altérations de la qualité de l'eau. Ce débit est compatible avec l'hydrologie mais pas avec celle de mai à octobre.

Dans cette période (**mai-octobre**), le débit est donc proposé à **1 m³.s⁻¹ (DB2)**, débit qui représente un débit critique pour les barbeaux et les blageons adultes. Il se situe aussi au-delà des débits minimum du blageon juvénile dans un contexte environnemental assez dégradé. En été, il garantit largement la libre circulation piscicole même des plus gros individus.

Les actions en faveur de la restauration de l'espace de mobilité du cours d'eau peuvent avoir des conséquences sur les résultats proposés (zones de plage plus représentées et évolution des surfaces mouillées différentes). Néanmoins, toutes ces actions sont en faveur des fonctionnalités du milieu.

4.7 Usse – station 7 (US07)



Masse d'eau : FRDR540 - Les Usse du Fornant au Rhône

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 1

Longueur de la station : 85 mètres

Largeur moyenne de la station : 18 mètres

Faciès étudiés: plat lent (T1 à T3), plat courant (T4 à T7), radier (T8 à T10)

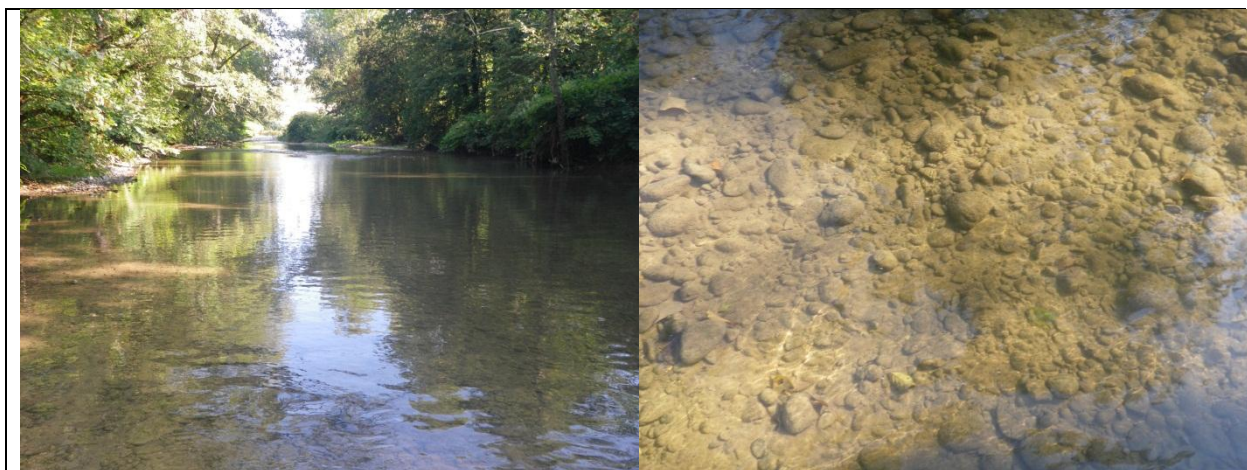
	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	5,76	5,84
QMNA5	0,69	0,78
VCN3_5	0,44	0,52

Contexte: Intermédiaire **Espèces cibles :** Barbeau fluviatile et blageon

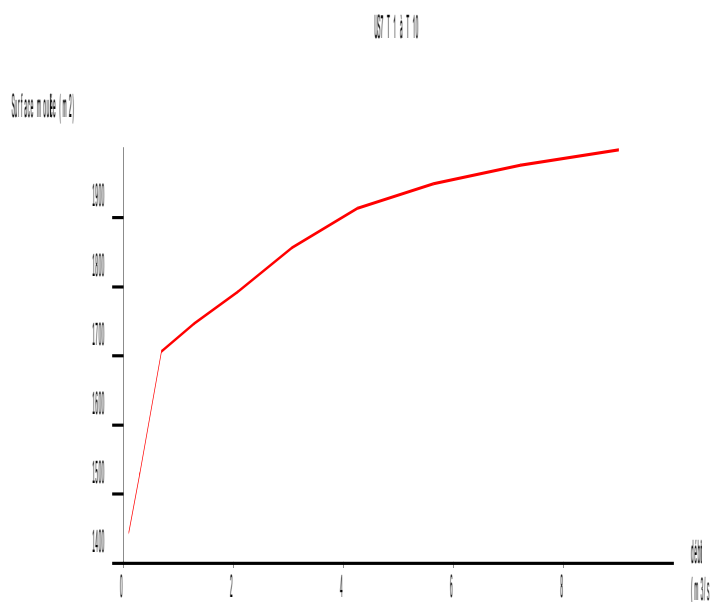
Débit observé : $0,59 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 15/09/11

Phase 4



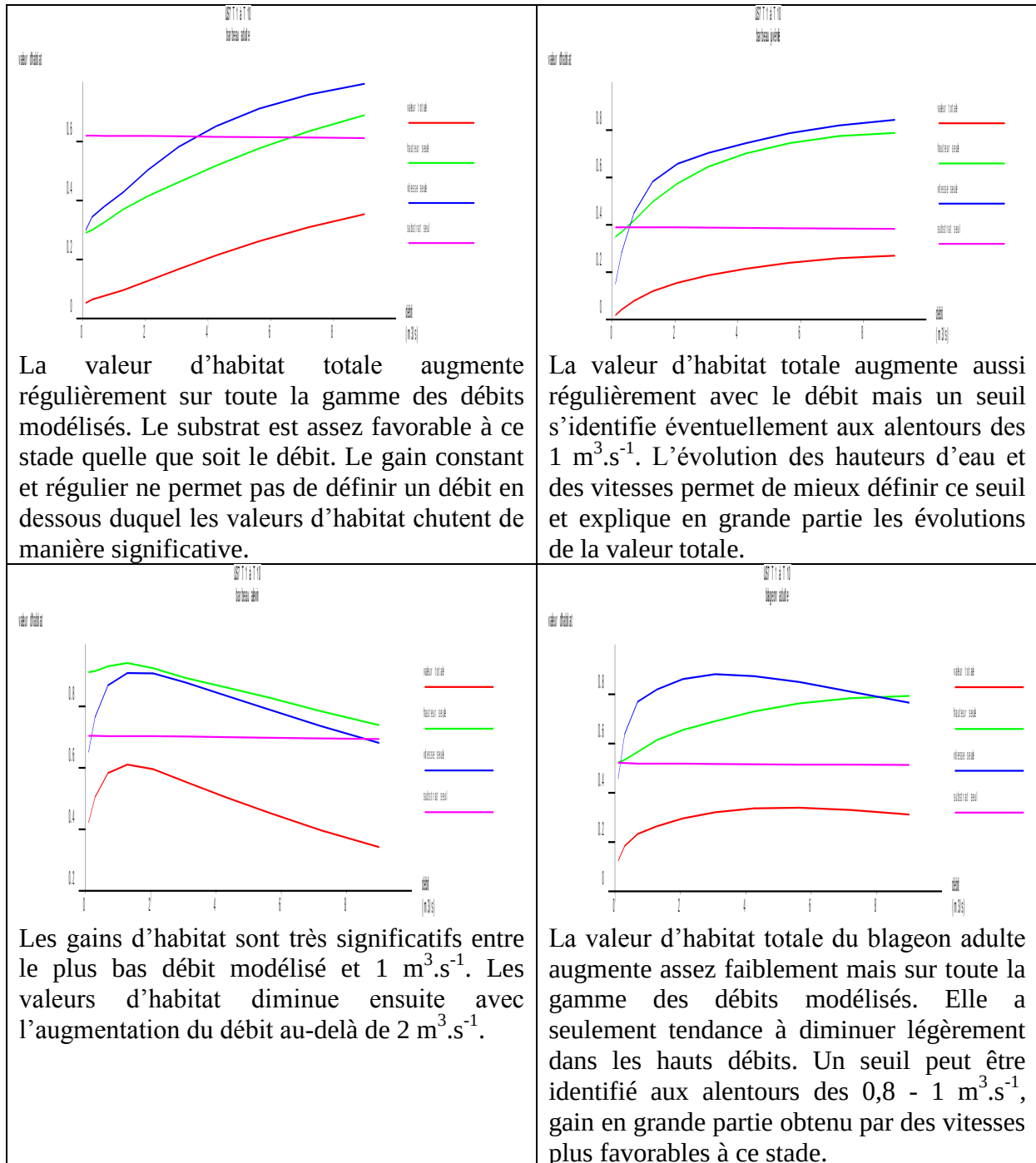
Station 7 sur les Usse : faciès plat lent (à gauche) et colmatage (à droite)

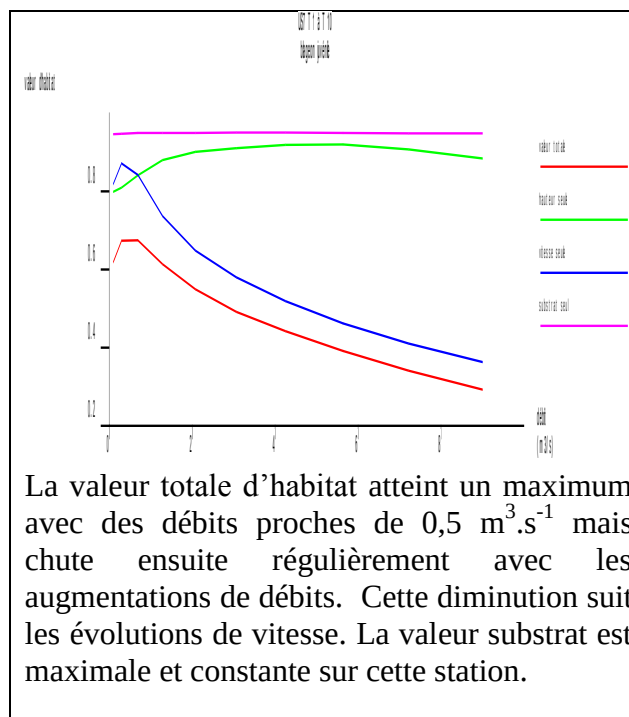


La surface mouillée augmente là aussi très fortement entre des débits compris entre 0 et un peu moins de $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. L'évolution devient ensuite un peu moins significative.

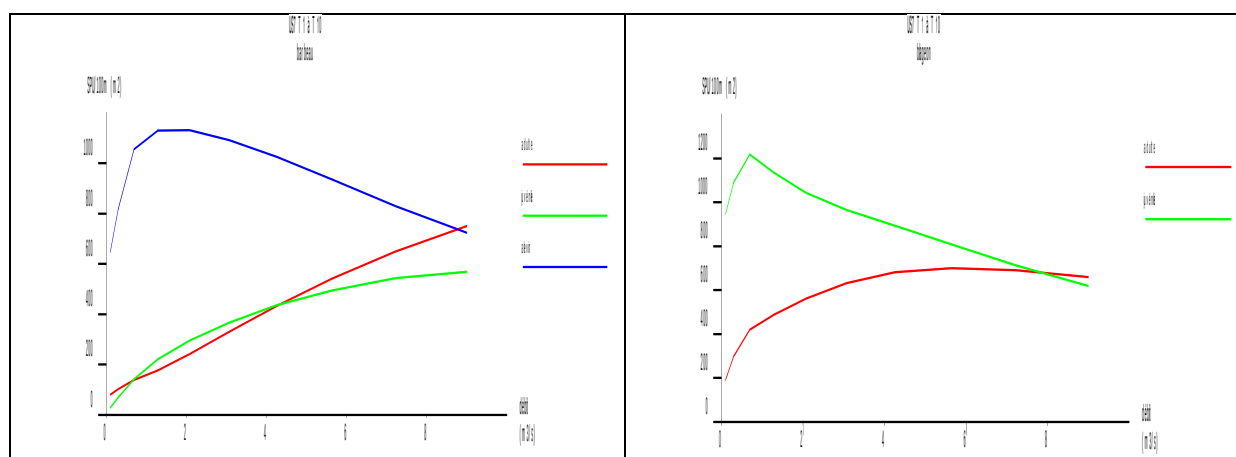
Phase 4

4.7.1 Valeur d'habitat par stade



**Conclusion :**

Les valeurs d'habitat indiquent que ce tronçon situé presque en fermeture de bassin des Usse et dans un contexte plus cyprinicole offre de bonnes capacités d'accueil pour les blageons et pour les alevins de barbeaux.

4.7.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires

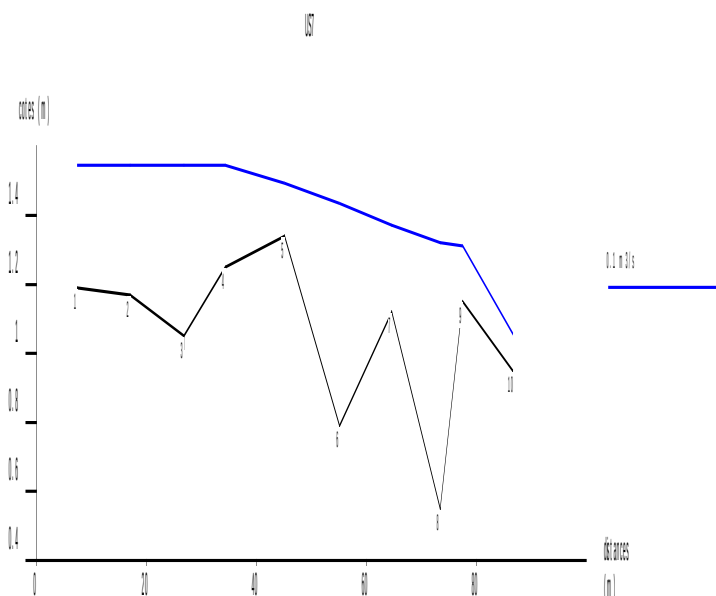
L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique critique et optimal pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Barbeaux adultes	-	-	Toute l'année
Alevins de barbeaux	$1,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	Mai à octobre
Juvéniles de barbeaux	-	$1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	Juillet à octobre
Blageon adulte	$5,5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	$0,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$0,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	$0,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

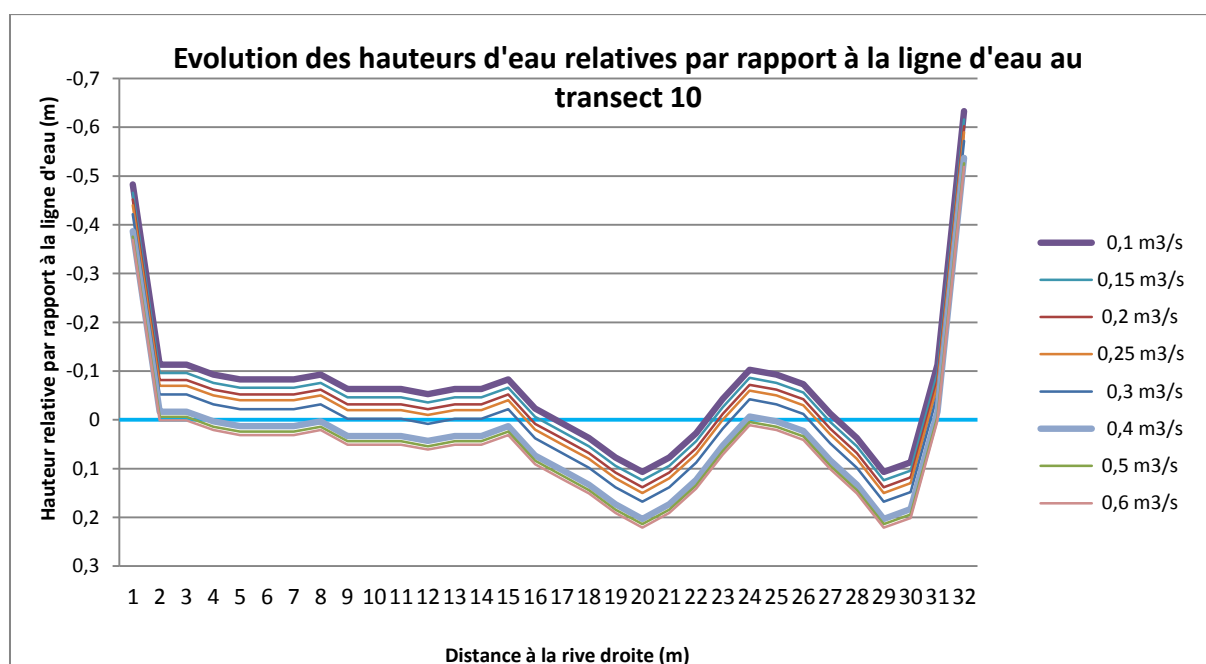
Phase 4

4.7.3 Le débit de survie

Pour rappel, le débit de survie est associé au débit de libre circulation des espèces entre les ambiances d'une même station afin de pouvoir leur laisser l'opportunité de trouver de meilleure condition ou d'échapper à leur prédateur. L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T10, situé en fin de radier.



Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



La hauteur d'eau supérieure à 10 cm est tout juste obtenue pour un débit de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sur une largeur d'environ 0,5 m. La hauteur de 20 cm est obtenue à partir d'un débit de $0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Phase 4

4.7.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, ce tronçon situé dans un contexte piscicole plus cyprinicole presque en fermeture de bassin est assez préservé d'un point de vue morphologique même si le passage de la route réduit un peu l'espace de liberté du cours d'eau. Des zones humides latérales, une forêt alluviale encore assez large et quelques zones de divagation participent à rendre le secteur attractif. La Renouée du Japon a malheureusement colonisé la quasi-totalité des berges. Sur le plan des habitats aquatiques, les blocs, le bois morts, les embâcles et les racines sous-berges diversifient les habitats présents. Le colmatage reste malgré tout important dans les zones lentes. Quelques altérations de la qualité de l'eau participent néanmoins à déclasser ce tronçon.

Signalons quand même que la station se situe en dehors de l'influence de la zone de marnage du barrage CNR de Seyssel.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont très proches de la station précédente, avec peu d'évolution et des pertes significatives au mois d'août.

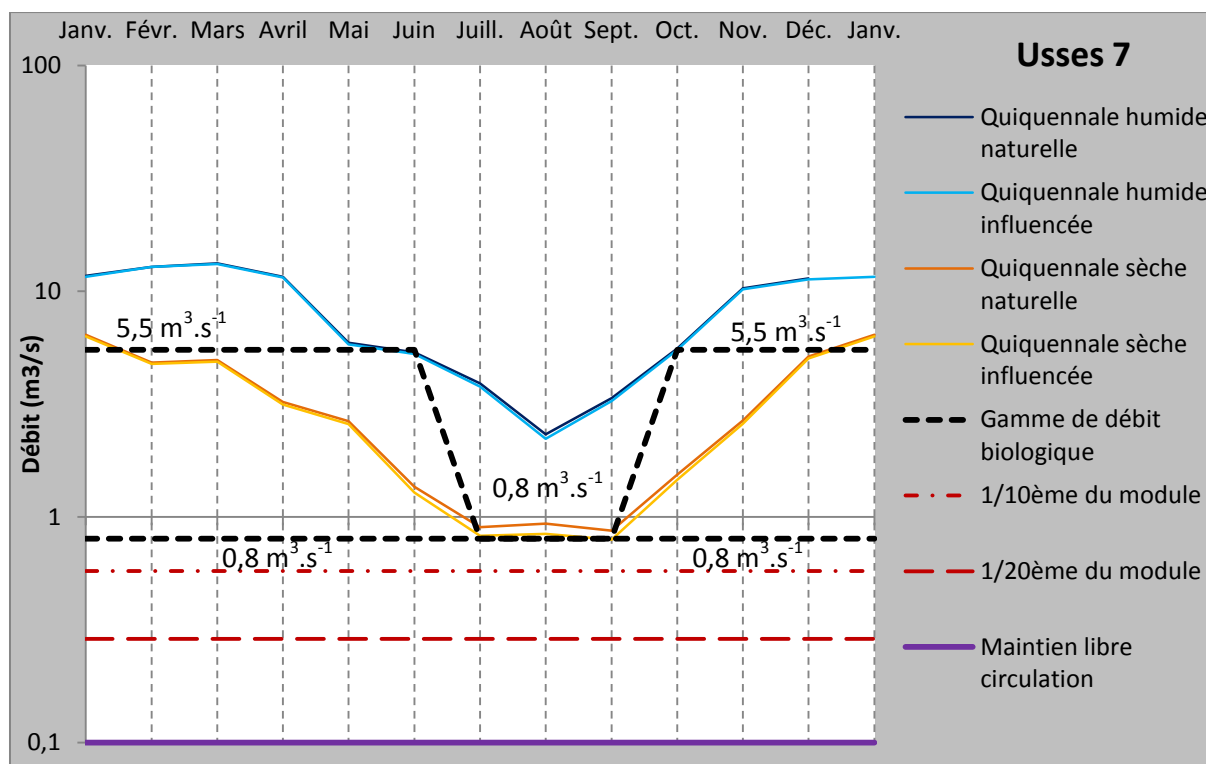
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m3/s	6,32	4,76	4,88	3,15	2,58	1,28	0,826	0,84	0,792	1,46	2,59	5,04
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m3/s	6,41	4,83	4,95	3,23	2,66	1,36	0,901	0,933	0,868	1,54	2,67	5,13
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m3/s	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,075	0,093	0,076	0,08	0,08	0,09
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,4%	1,4%	1,4%	2,5%	3,0%	5,9%	8,3%	10,0%	8,8%	5,2%	3,0%	1,8%

Ces pertes ne sont plus significatives si les débits moyens de fréquence 4/5 sont choisis :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m3/s	11,60	12,80	13,20	11,50	5,82	5,27	3,78	2,22	3,26	5,51	10,20	11,30
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m3/s	11,70	12,80	13,30	11,60	5,91	5,36	3,90	2,32	3,36	5,58	10,30	11,40
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m3/s	0,10	0,00	0,10	0,10	0,09	0,09	0,12	0,10	0,10	0,07	0,10	0,10
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	0,9%	0,0%	0,8%	0,9%	1,5%	1,7%	3,1%	4,3%	3,0%	1,3%	1,0%	0,9%

Les valeurs de débit hautes et basses issues du modèle peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle :

Phase 4



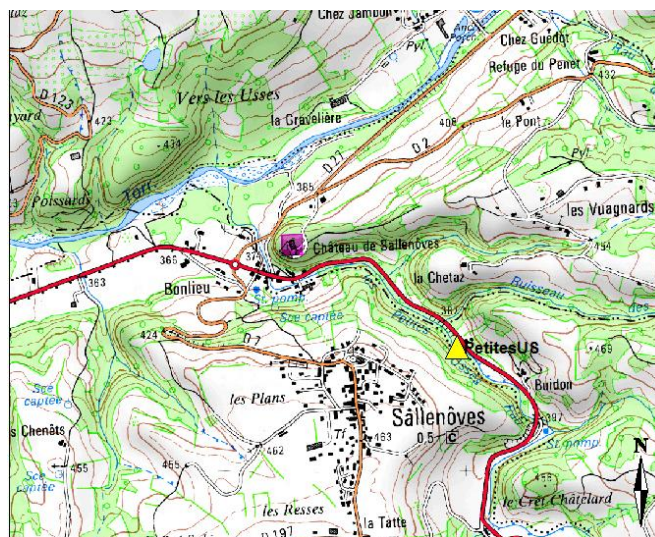
4.7.5 Propositions de débits biologiques

Aux vues des évolutions de SPU et du contexte environnemental, nous proposons un débit biologique de **$5,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de novembre à avril (DB1)**, débit optimum pour les blageons adultes et adapté à l'hydrologie naturelle du cours d'eau. Comme sur la station amont, le contexte environnemental dégradé et notamment par les températures de l'eau incite à proposer des valeurs optimales.

Le reste de l'année incluant la période estivale (**mai à septembre**), nous proposons un débit de **$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB2)** conciliant tous les stades des deux espèces cibles et proches de certains optimum notamment pour le blageon juvénile. Il garantit aussi la libre circulation des plus gros individus. Un débit plus élevé aurait une incidence sur les surfaces utiles aux juvéniles de blageons et de barbeaux.

Là aussi, les actions en faveur de la restauration de l'espace de mobilité du cours d'eau ne peuvent qu'aider à atteindre les objectifs de bon état écologique.

4.8 Les Petites Usse (PtUS)



Masse d'eau : FRDR11686 - ruisseau les petites usse

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 13

Longueur de la station : 38 mètres

Largeur moyenne de la station : 5 mètres

Faciès étudiés: Rapide (T1 à T3), fosse d'affouillement (T4 à T6), radier (T7 à T9)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	0,58	0,6
QMNA5	0,07	0,08
VCN3_5	0,04	0,06

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** Truite fario

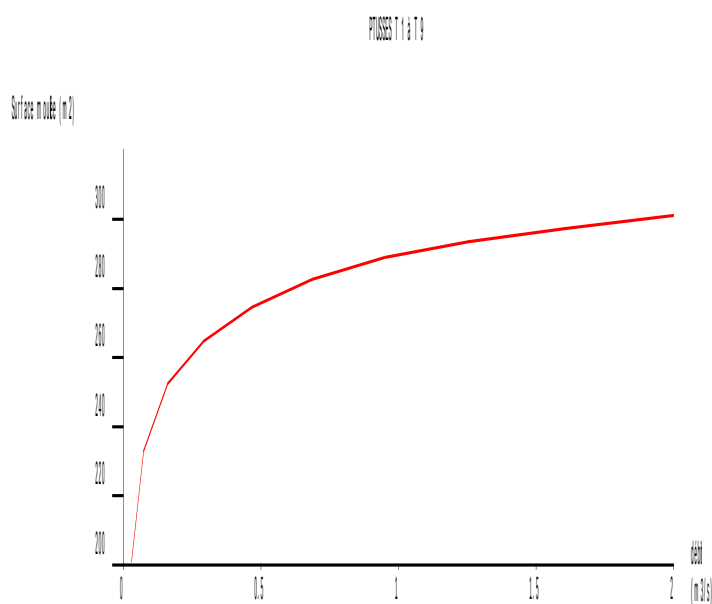
Débit observé : $0,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 01/08/11

Phase 4



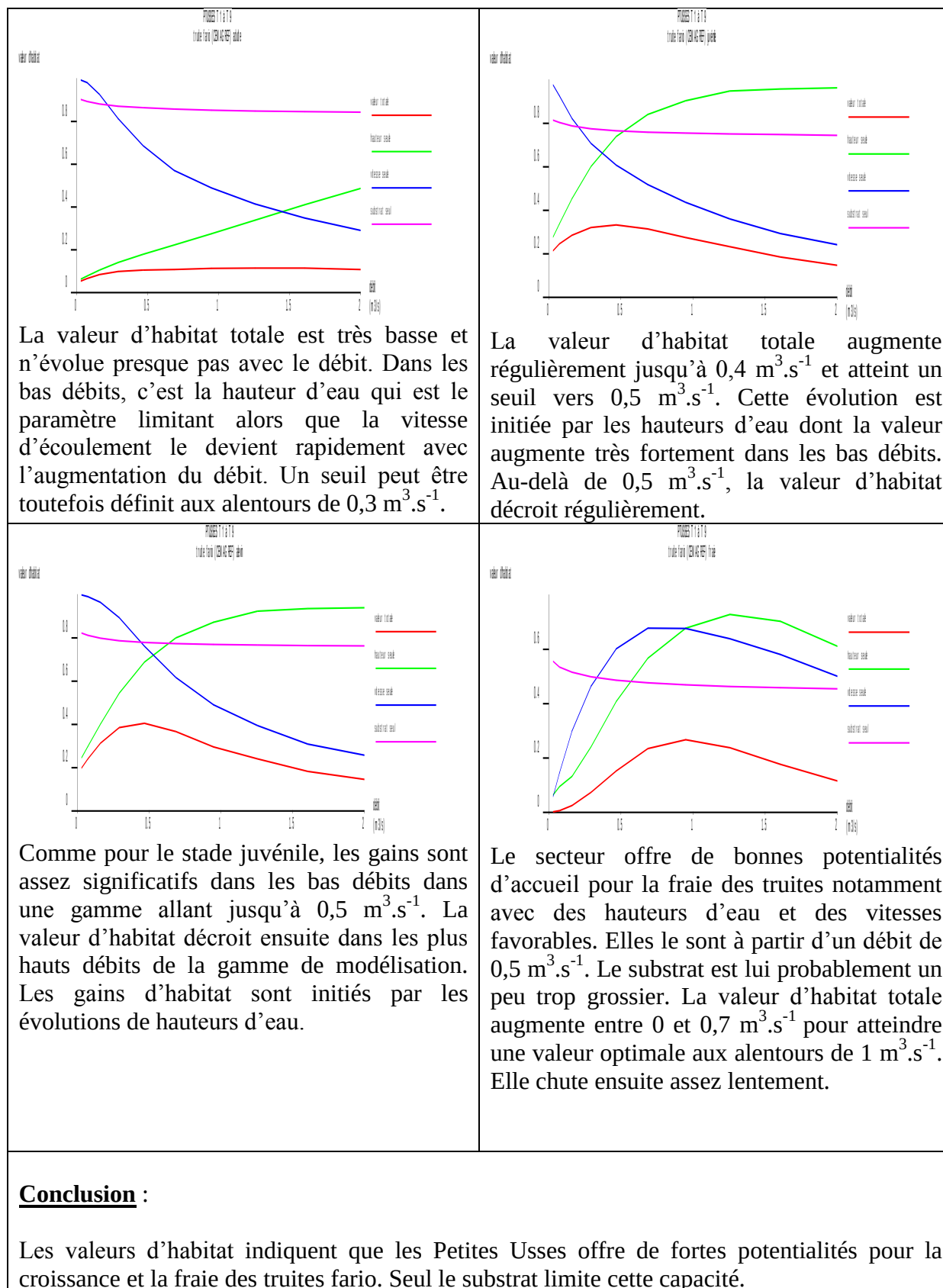
Station sur les Petites Usse : faciès rapide (à gauche) et turbidité de l'eau (à droite)



La surface mouillée chute fortement en dessous de $0,2 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. L'évolution ne devient plus significative au-delà de $0,7 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

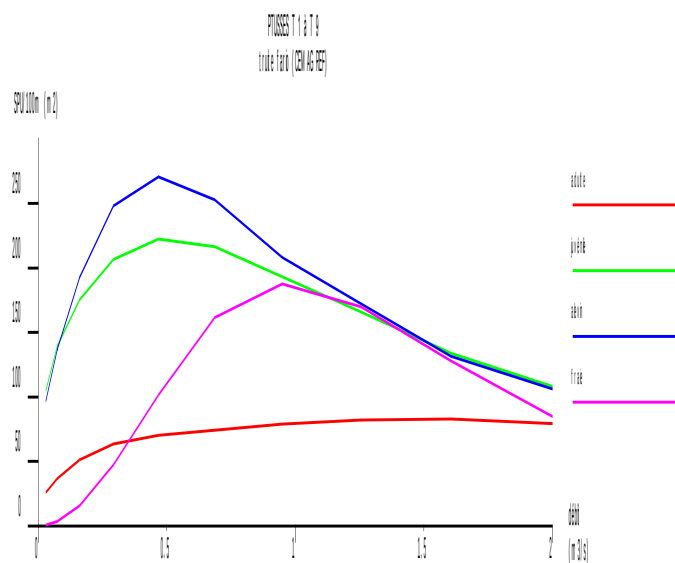
Phase 4

4.8.1 Valeur d'habitat par stade



Phase 4

4.8.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires

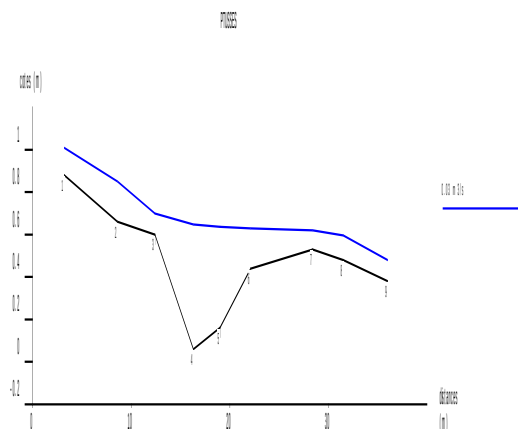


L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juvéniles de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année

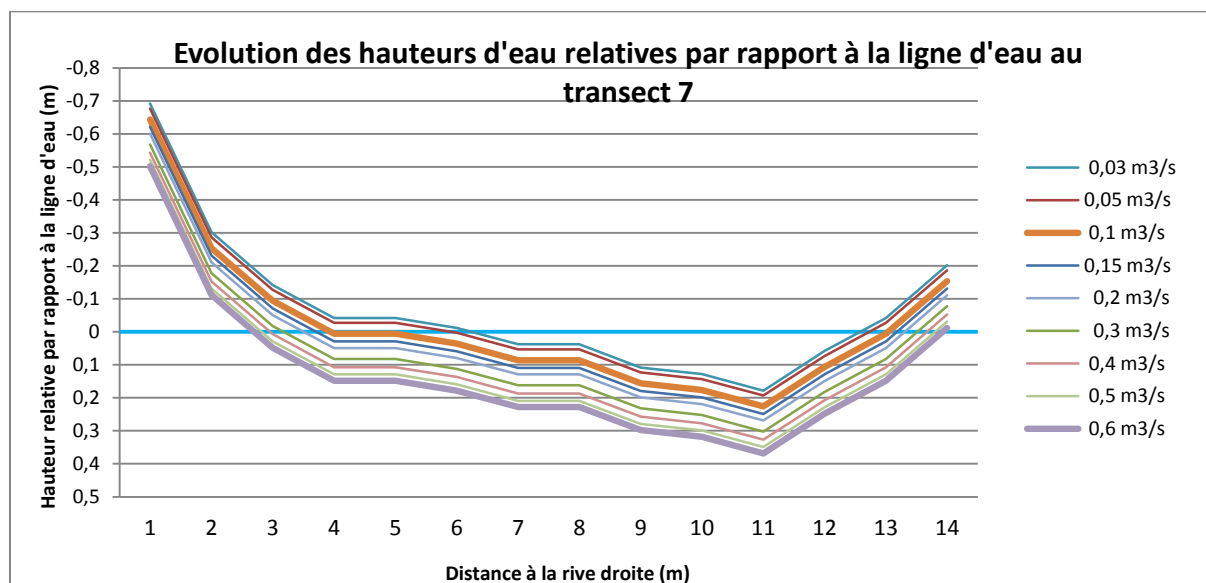
4.8.3 Le débit de survie

L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T7, situé au début d'un radier.



Phase 4

Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



La hauteur d'eau supérieure à 10 cm est obtenue à partir de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et devient significative. Celle de 20 cm est obtenue à partir de $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.8.4 Comparaisons des débits issus du modèle

Cette station est située sur un des principaux affluents des Usse, en fermeture de bassin. Le cours d'eau souffre de problèmes de qualité assez récurrents, accentués par un colmatage très important du fond du cours d'eau. L'eau était même assez turbide lors de notre intervention, en pleine période de très beau temps. D'un point de vue morphologique, le cours d'eau souffre aussi d'une réduction drastique de son espace et de l'enfoncement de son lit. Les berges offrent toutefois des abris intéressants mais à très fort débit.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont très faibles, compris entre 10 et $20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Néanmoins, les pourcentages de perte dépassent 10% de juillet à septembre.

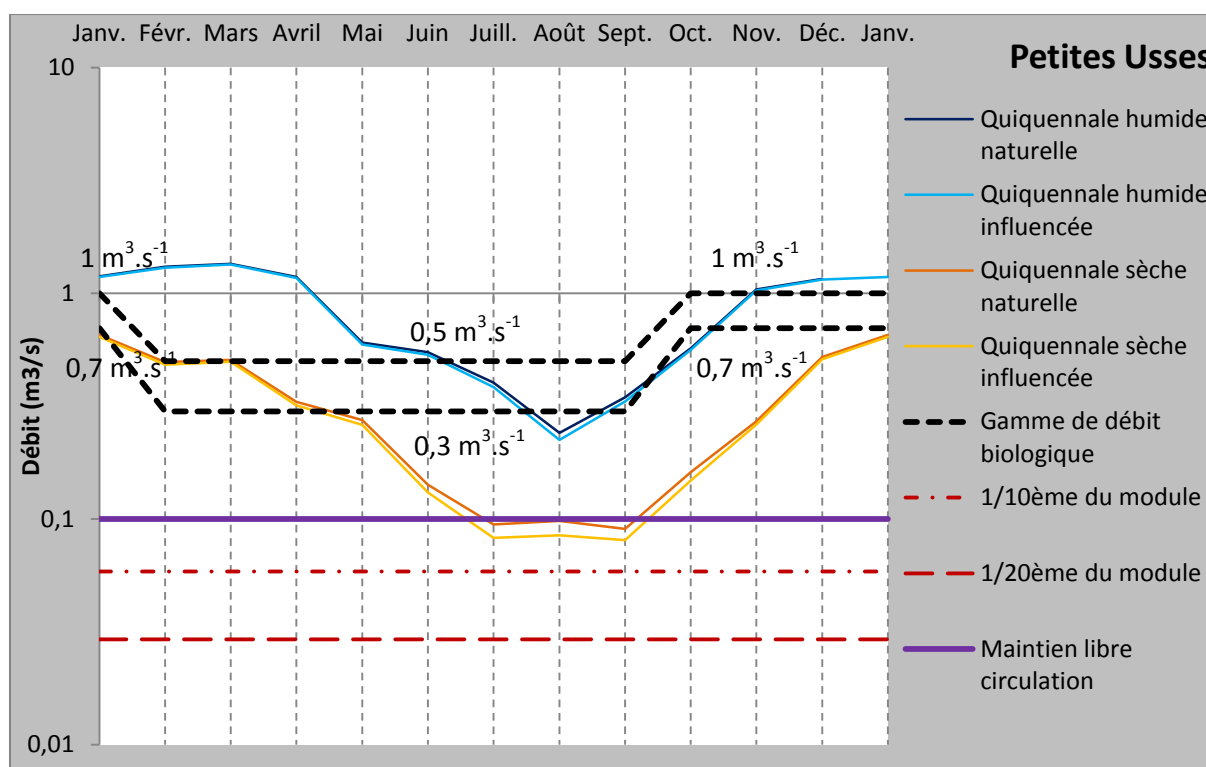
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,64	0,48	0,50	0,32	0,26	0,13	0,08	0,08	0,08	0,15	0,26	0,51
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,65	0,50	0,51	0,33	0,27	0,14	0,09	0,10	0,09	0,16	0,27	0,52
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	2,0%	2,6%	2,0%	3,3%	4,7%	7,7%	12,8%	13,7%	10,7%	8,1%	3,3%	2,1%

Phase 4

Ils ne sont plus significatifs sur les débits moyens mensuels de fréquence 4 sur 5 :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	1,18	1,30	1,34	1,17	0,59	0,54	0,38	0,22	0,33	0,56	1,03	1,15
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	1,19	1,31	1,35	1,18	0,61	0,55	0,40	0,24	0,35	0,57	1,04	1,16
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	0,8%	0,8%	0,7%	0,8%	2,0%	2,6%	4,5%	7,1%	4,0%	1,8%	1,0%	0,9%

Les valeurs issues du modèle EVHA peuvent être comparées aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



4.8.5 Propositions de débits biologiques

Aux vues des évolutions de SPU et du contexte environnemental dégradé (colmatage, qualité de l'eau), nous proposons un débit biologique de **0,5 m³.s⁻¹ de février à juin (DB1)**, débit optimal pour la croissance des truites.

Ce débit est aussi proposé au **mois d'octobre** afin d'approcher le débit critique pour la fraie des truites qui commence tout en restant compatible avec l'hydrologie reconstituée.

Un débit optimal de **1 m³.s⁻¹ (DB2)** peut ensuite être proposé **de novembre à janvier** pour la fraie des truites puisque l'hydrologie le permet.

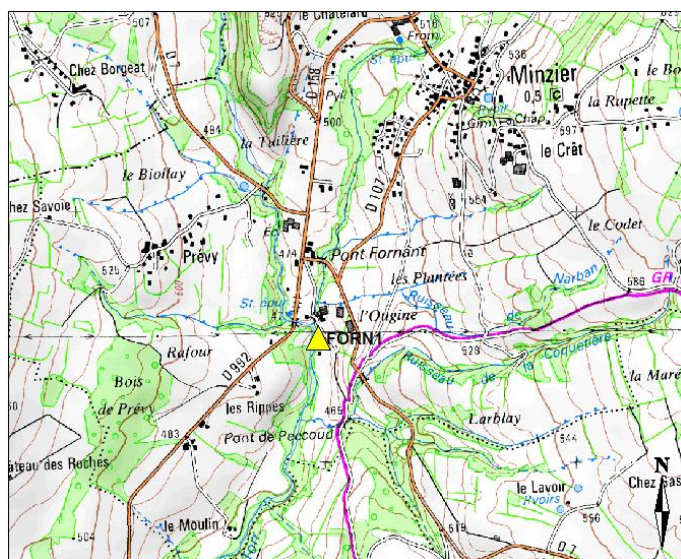
Phase 4

Prenant en compte les limites imposées par l'hydrologie naturelle, le débit biologique peut être abaissé à **$0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de juillet à septembre (DB3)** (période estivale) ce qui induit déjà une baisse des surfaces pondérées utiles pour la truite. Néanmoins le débit proposé est supérieur au débit de maintien de la libre circulation dans un milieu relativement dégradé.

Les débits proposés sont ainsi compris entre les quinquennales sèches et humides. Ils permettent de maintenir la libre circulation des poissons et de garantir une lame d'eau de hauteur supérieure à 10 cm. Ils permettent aussi, une grande partie de l'année, d'améliorer sensiblement l'état du milieu en diminuant la surface des zones de colmatage et en participant à la dilution des rejets.

Phase 4

4.9 Le Fornant amont – station 01 (FORN01)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Fornant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 12

Longueur de la station : 35 mètres

Largeur moyenne de la station : 4 mètres

Faciès étudiés: Mouille (T1 à T3), radier (T4 à T6), chenal lotique (T7 à T9)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	0,19	0,2
QMNA5	0,02	0,03
VCN3_5	0,01	0,02

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** Truite fario

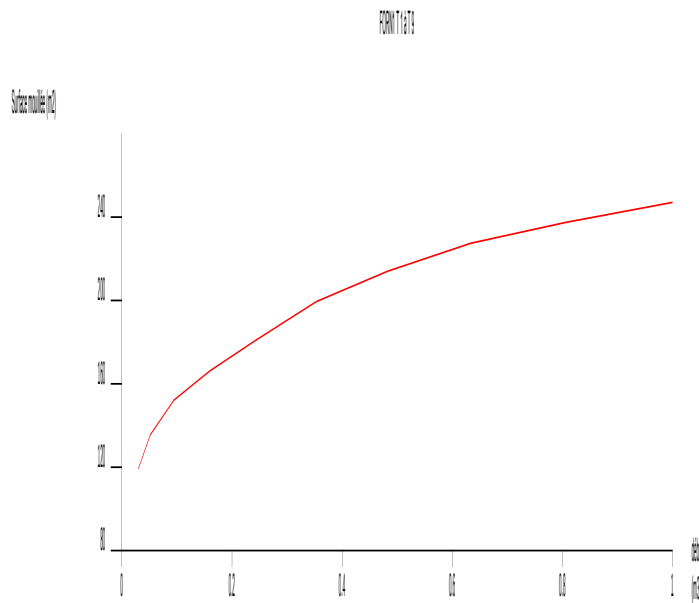
Débit observé : $0,04 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 02/08/11

Phase 4



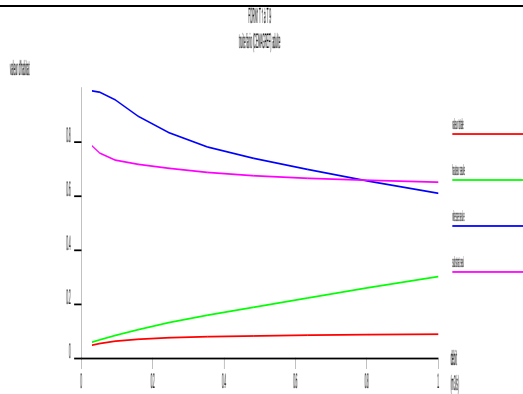
Station sur le Fornant amont : faciès mouille (à gauche) et faciès radier (à droite)



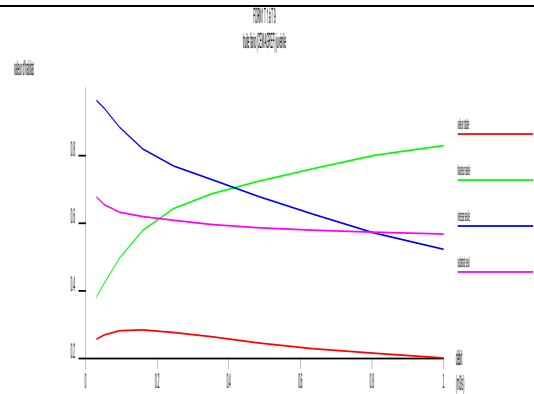
La surface mouillée augmente régulièrement sur toute la gamme de débit modélisé. Un seuil apparaît néanmoins aux alentours de $0,1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, débit à partir duquel l'évolution devient un peu moins significative.

Phase 4

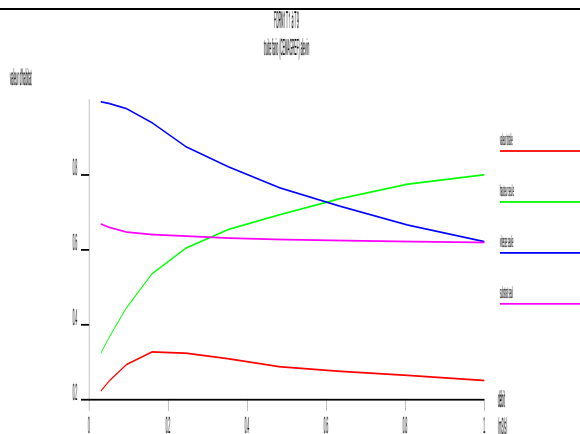
4.9.1 Valeur d'habitat par stade



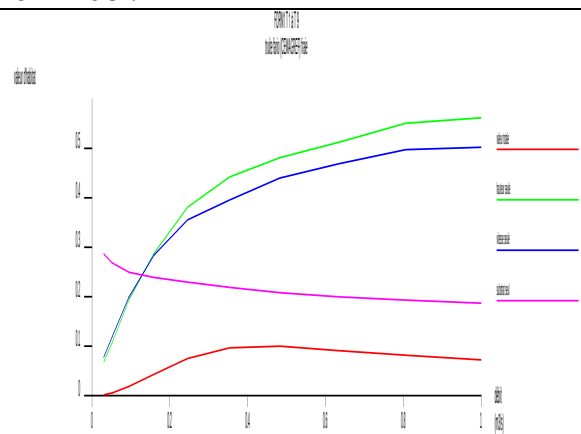
La valeur d'habitat totale est très basse comme sur les Petites Usse. Elle n'évolue pas non plus dans les hauts débits. Les évolutions rapides de hauteurs d'eau montrent toutefois un gain plus important de 0 à 0,2 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$.



La valeur d'habitat totale est, comme pour l'adulte, très basse. Dans les bas débits, les hauteurs d'eau sont défavorables alors que c'est la vitesse et le substrat qui le sont à haut débit. La valeur d'habitat augmente toutefois légèrement entre 0 et 0,1 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ et reste maximale jusqu'à 0,2 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ pour ensuite diminuer.

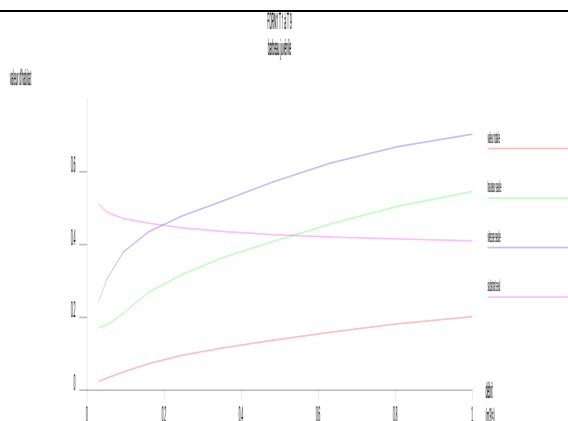


La valeur totale pour le stade alevin est plus importante que pour le stade juvénile. Les gains sont significatifs jusqu'à 0,17 - 0,18 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$. La valeur d'habitat décroît ensuite très régulièrement avec le débit. L'optimum est atteint aux alentours de 0,2 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$.



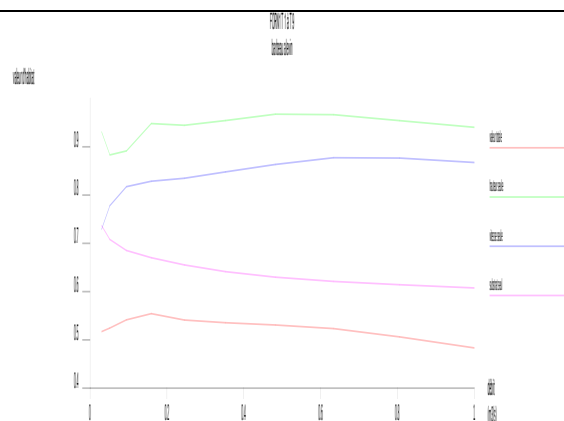
Le secteur offre de plus fortes potentialités pour la fraie des truites. Les valeurs augmentent assez fortement entre 0 et 0,3 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ et atteignent une valeur maximale de 0,4 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$. La valeur d'habitat totale augmente grâce aux hauteurs d'eau et aux vitesses. Le substrat l'est un peu moins et a même tendance à faire régresser la valeur totale dans les hauts débits.

Phase 4



La présence du barbeau méridional dans ce secteur a été mise en évidence très récemment. Néanmoins, il n'existe pas pour l'instant de courbe de préférence pour cette espèce localisée au Sud-Est de la France et probablement ici à la marge de son aire de répartition. Nous avons donc utilisé les courbes de préférences du barbeau fluviatile en émettant l'hypothèse que les deux espèces possèdent des points communs dans leur préférence, au moins dans les premiers stades de développement.

L'analyse des courbes de valeur d'habitat montre que la valeur totale croît régulièrement avec le débit avec les valeurs de vitesses et de hauteurs d'eau. Les valeurs du paramètre vitesse permettent d'établir un seuil à $0,1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ en dessous duquel on observe une légère chute de la valeur de cette variable.



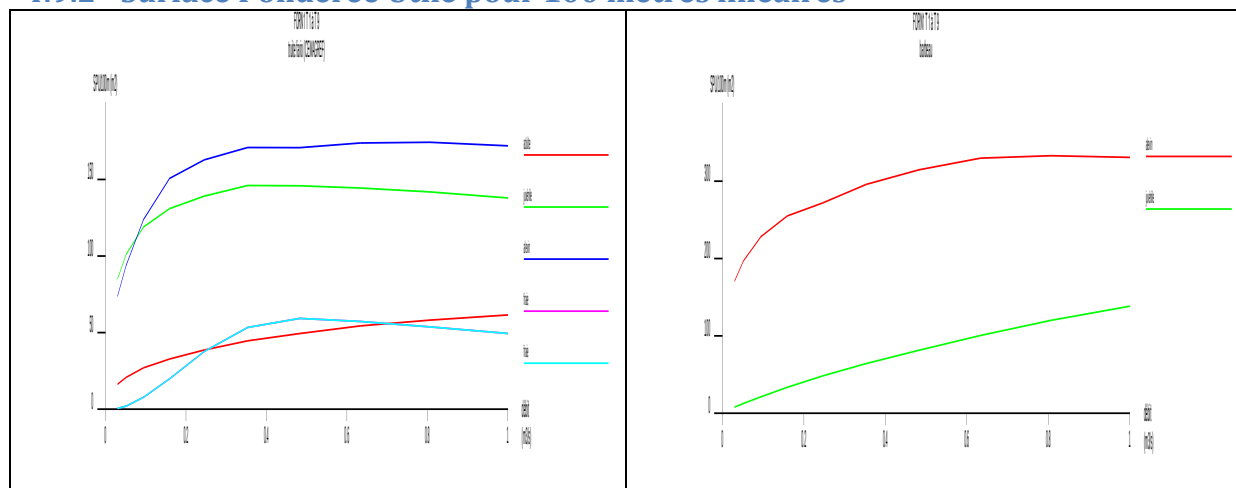
La valeur totale d'habitat est relativement élevée et maximale dans les bas débits jusqu'à un seuil de $0,18 - 0,19 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. Ensuite, la valeur d'habitat régresse. Les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement sont particulièrement favorables à ce stade et à cette espèce.

Conclusion :

Les valeurs d'habitat indiquent que le Fornant amont offre de fortes potentialités pour la fraie des truites fario et pour les alevins. La prise en compte du barbeau méridional ne peut être que partielle et permettra d'ajuster les résultats sans constituer un véritable objectif.

Phase 4

4.9.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires

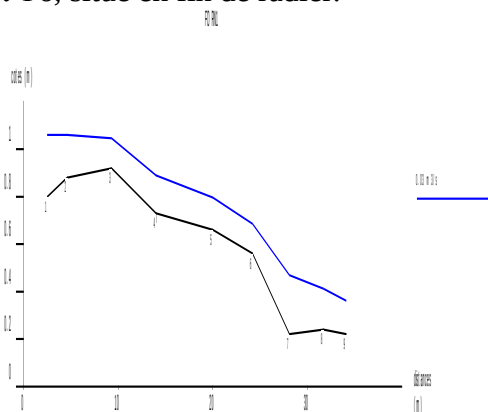


L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juvéniles de truites	$0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	-	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Alevins de barbeau	$0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Mai à octobre
Juvéniles de barbeau	-	-	Juillet à octobre

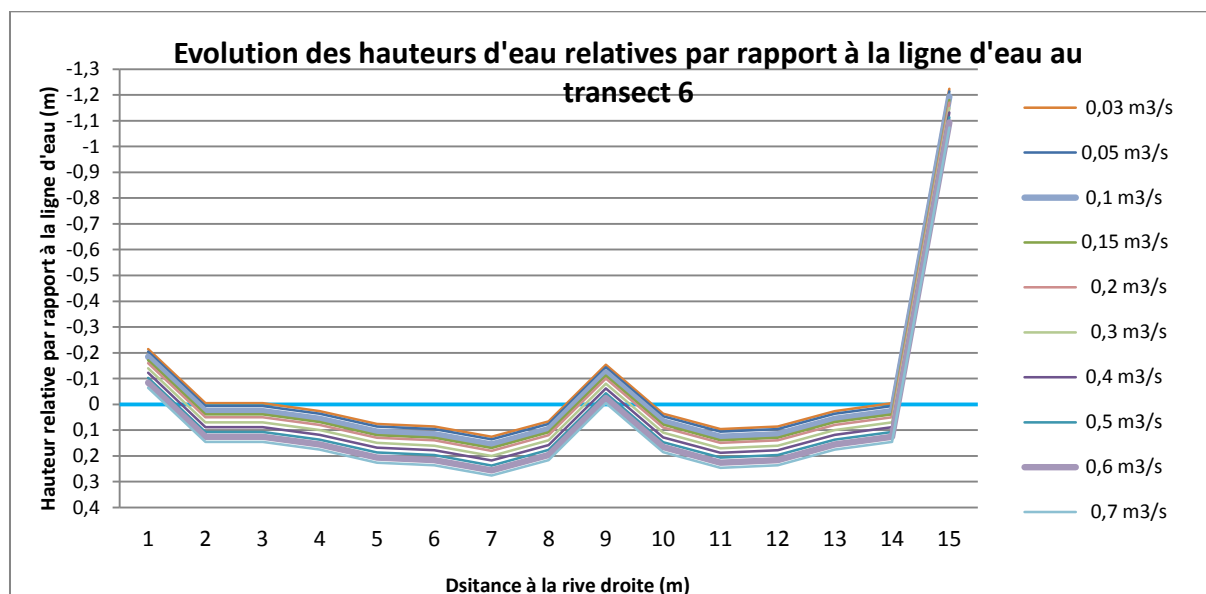
4.9.3 Le débit de survie

La libre circulation des espèces permet d'augmenter sensiblement la survie des espèces qui peuvent ainsi se déplacer pour trouver de meilleure condition d'habitat et diminuer leur stress. L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T6, situé en fin de radier.



Phase 4

Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit critique où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



La hauteur d'eau supérieure à 10 cm est obtenue à partir de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et devient significative. Celle de 20 cm est obtenue à partir de $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.9.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, cette station est située sur un autre affluent des Usse, le Fornant. Le cours d'eau peut être divisé en deux secteurs, la présente station représentant le secteur amont. La station est probablement influencée par les impacts des rejets en amont puisque à deux reprises, l'eau était particulièrement turbide et le fond très colmaté. En outre, la ripisylve est très dégradé voir absente dans les traversées de communes ou le long des champs. Le lit majeur du cours d'eau est aussi très réduit et les berges assez hautes.

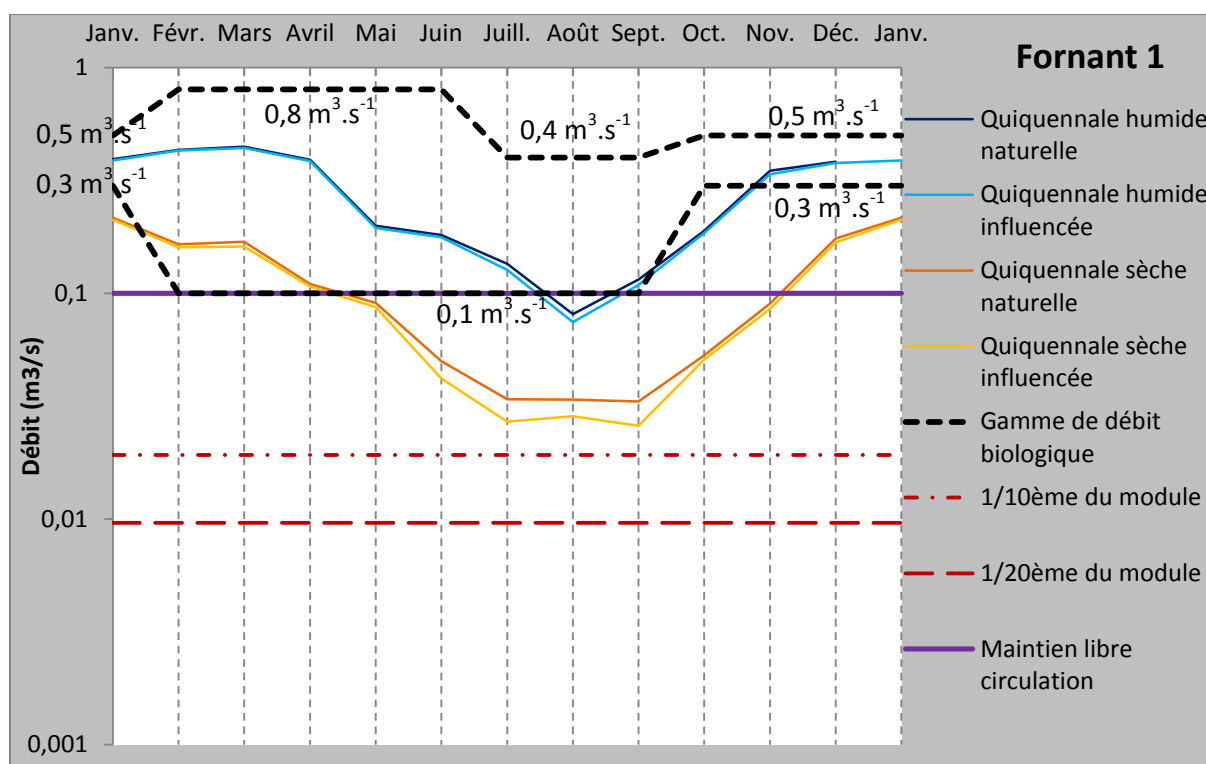
D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont très faibles, inférieures à $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Néanmoins, les pourcentages de perte montrent une augmentation brutale entre juin et août avec des taux dépassant les 15%.

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,21	0,16	0,16	0,11	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,09	0,17
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,22	0,17	0,17	0,11	0,09	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,09	0,18
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	1,9%	3,0%	4,7%	2,7%	4,4%	16,2%	20,4%	15,7%	22,0%	4,1%	5,4%	4,0%

Ces pertes deviennent beaucoup moins significatives lors des années plus humides :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,39	0,43	0,44	0,39	0,20	0,18	0,13	0,07	0,11	0,19	0,34	0,38
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,39	0,43	0,45	0,39	0,20	0,18	0,14	0,08	0,12	0,19	0,35	0,38
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	1,3%	0,7%	1,3%	1,3%	2,0%	2,2%	5,9%	7,9%	5,2%	2,1%	3,4%	1,3%

La gamme de débit qui présente les plus fortes variations de SPU peut être comparée aux débits caractéristiques sur une période annuelle. Dans le cas du Fornant amont, le débit biologique critique est concordant avec le débit de maintien de la libre circulation :



4.9.5 Propositions de débits biologiques

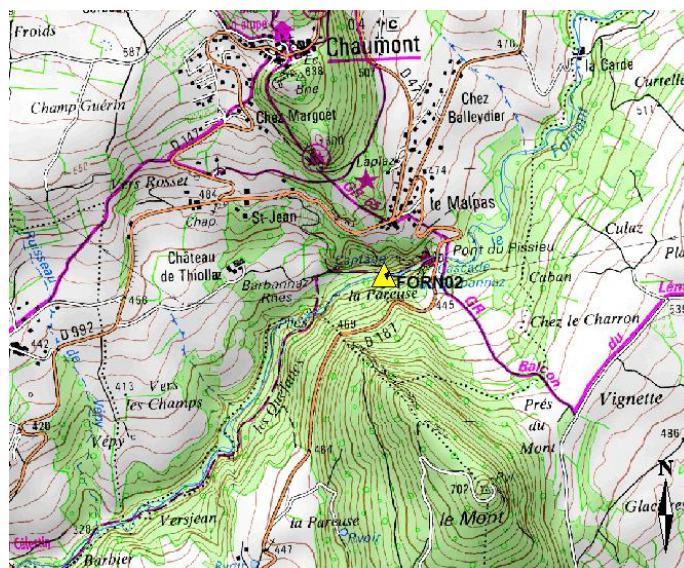
Malgré un contexte environnemental assez dégradé d'un point de vue de la qualité et de la morphologie (colmatage, incision du lit...), nous proposons un débit biologique de **0,3 m³.s⁻¹ de novembre à avril (DB1)** pour la fraie des truites qui reste un débit critique imposée par une hydrologie naturellement contraignante. C'est d'autant plus le cas au mois d'octobre où ce débit est incompatible avec l'hydrologie naturelle. La période a été prolongée jusqu'en avril afin de prendre en compte l'éclosion des œufs et le développement des alevins, au moins dans les premiers mois puisque l'hydrologie devient très vite et dès le mois de mai, relativement contraignante. Le débit de 0,3 m³.s⁻¹ se situe au-dessus du minimum nécessaire pour les alevins.

Phase 4

De mai à octobre, le débit est ramené à **$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB2)** à cause de l'hydrologie en forte baisse. Le débit proposé constitue un minimum pour l'ensemble des autres stades et espèces en particulier pour les alevins et juvéniles de truites. Les débits proposés sont donc assez souvent compris entre les débits moyens mensuels secs et humides le reste de l'année. Néanmoins, durant le mois d'août, l'étiage estival particulièrement bas et le contraste entre l'été et l'hiver provoquent des conditions de vie très défavorables pour la vie piscicole et une fragmentation naturelle possible entre les ambiances d'une même station. Pendant le mois d'août, le débit proposé semble ne pas pouvoir être atteint naturellement. Malgré un contexte environnemental qui n'est pas favorable, l'hydrologie reste la principale contrainte naturelle du secteur.

Phase 4

4.10 Le Fornant aval – station 02 (FORN02)



Masse d'eau : FRDR541 - Les Usse de leur source au Fornant inclus

Correspondance tronçon morphologique : Tronçon 11

Longueur de la station : 45 mètres

Largeur moyenne de la station : 5 mètres

Faciès étudiés: Radier (T1 à T3), chenal lotique (T4 à T6), plat courant (T7 à T9)

	Influencé ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Naturel ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
Module	0,28	0,3
QMNA5	0,03	0,05
VCN3_5	0,02	0,04

Contexte: Salmonicole **Espèces cibles :** Truite fario et blageon

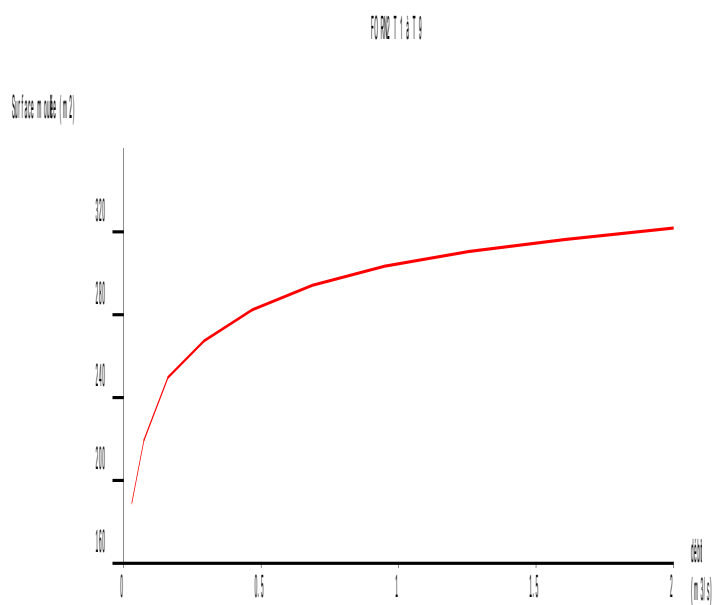
Débit observé : $0,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Date d'intervention : 02/08/11

Phase 4



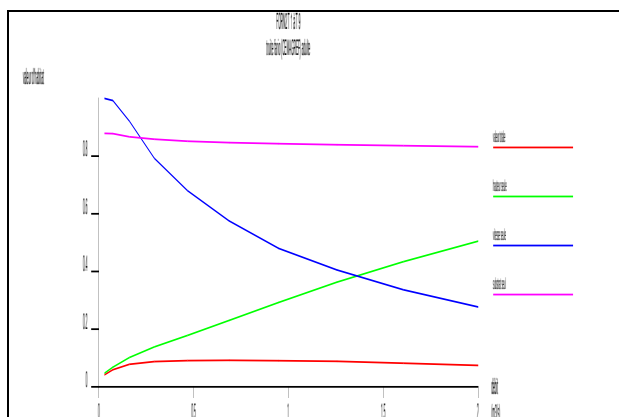
Station sur le Fornant aval : vue d'ensemble (à gauche) et absence de colmatage (à droite)



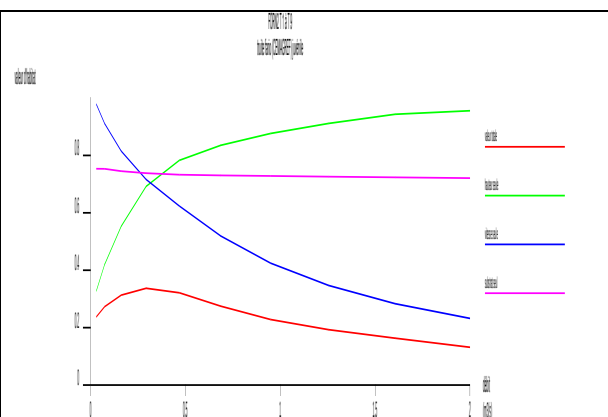
La surface mouillée augmente significativement jusqu'à un débit de $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ puis l'augmentation devient beaucoup moins significative.

Phase 4

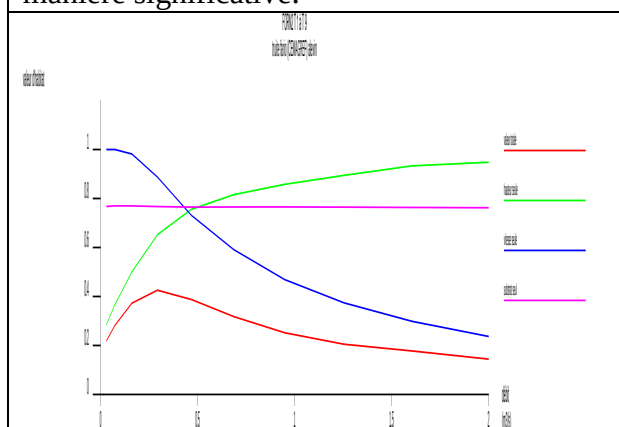
4.10.1 Valeur d'habitat par stade



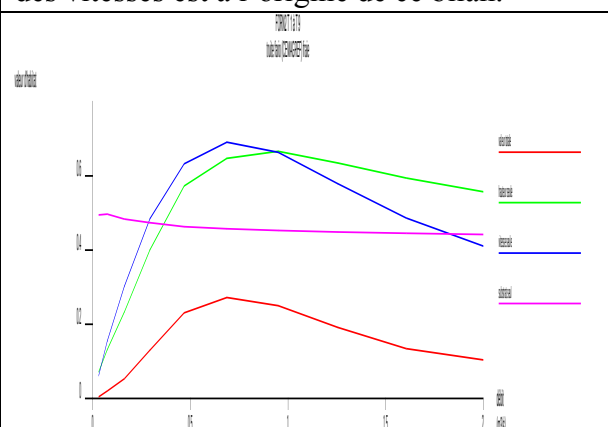
La valeur d'habitat totale est très basse à cause des hauteurs d'eau. A haut débit, ce sont les vitesses qui deviennent pénalisantes. La valeur totale n'évolue donc pas de manière significative.



La valeur d'habitat totale est plus élevée que pour les adultes et augmente entre 0 et 0,4 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ puis décroît. Malgré un substrat plutôt favorable, l'évolution croisée des hauteurs et des vitesses est à l'origine de ce bilan.

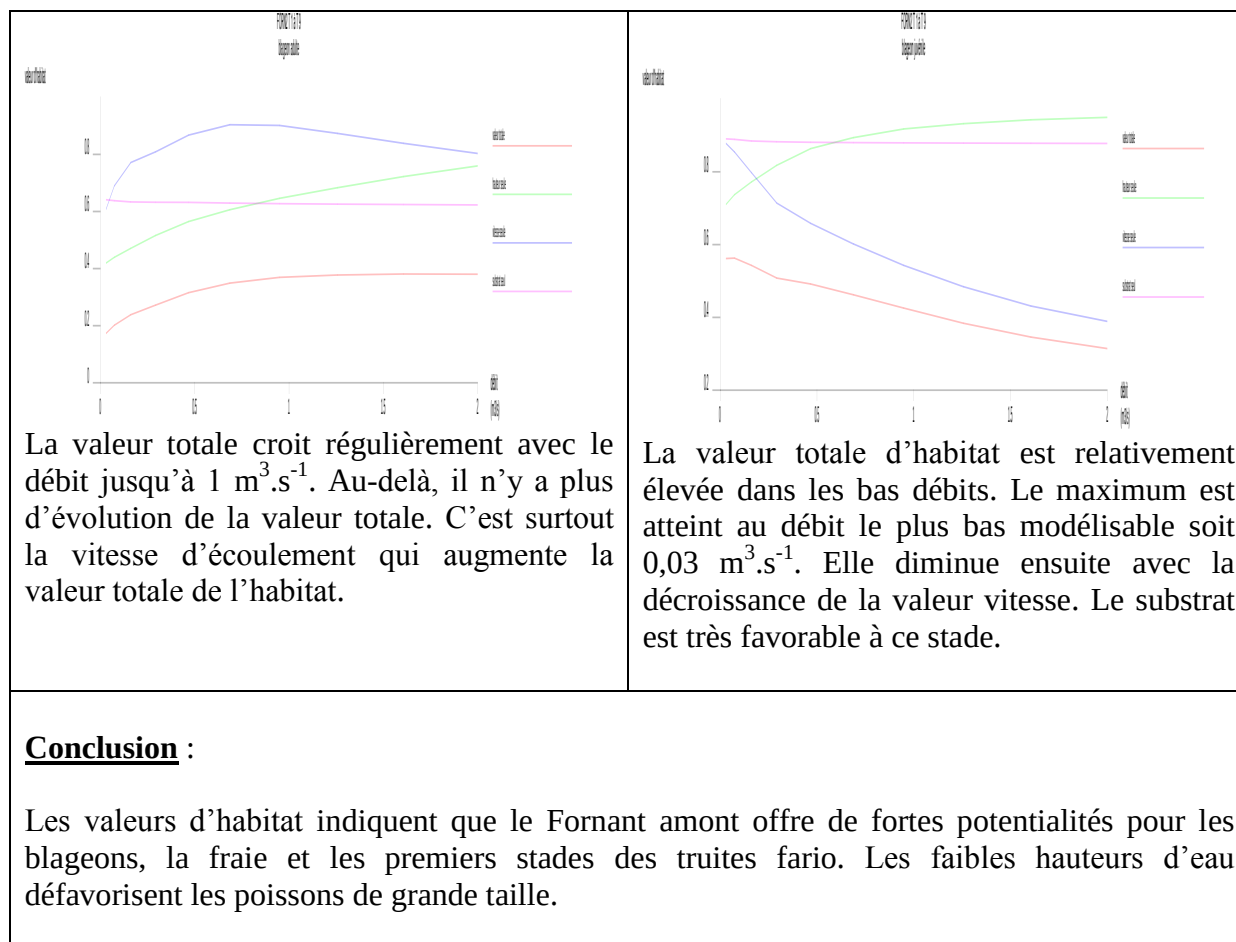


La valeur totale pour le stade alevin est encore plus importante que pour le stade juvénile mais comme elle, elle augmente jusqu'à 0,3 – 0,4 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ pour ensuite diminuer dans les hauts débits.



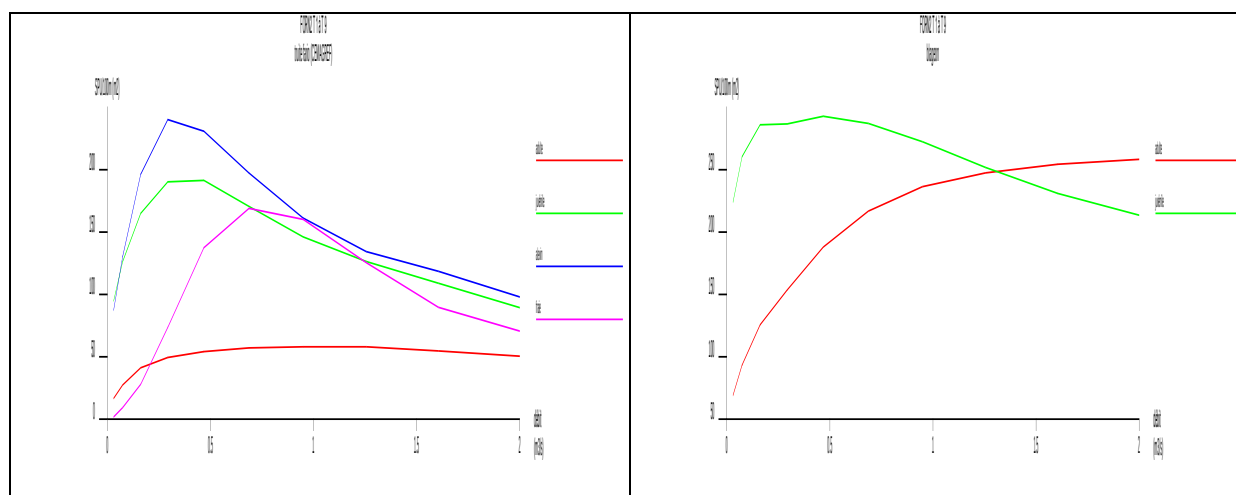
Le secteur offre aussi des potentialités intéressantes pour la fraie des truites. Les valeurs augmentent assez fortement jusqu'à 0,5 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ et atteignent une valeur maximale pour un débit d'environ 0,6 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$. La valeur d'habitat totale suit les évolutions des hauteurs d'eau et des vitesses qui deviennent de plus en plus favorables avec le débit. Le substrat est moins favorable probablement à cause de la forte granulométrie.

Phase 4



Phase 4

4.10.2 Surface Pondérée Utile pour 100 mètres linéaires

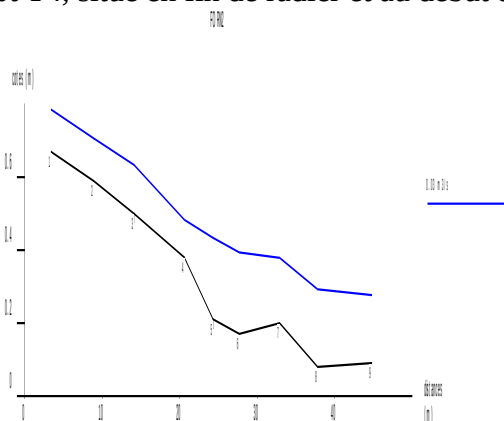


L'évolution des courbes permet d'identifier un débit biologique optimal et un débit biologique critique pour chaque stade et chaque espèce :

Stade et espèce considérée	Débit optimal	Débit critique	Période considérée
Fraie des truites	$0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Octobre à janvier
Alevins de truites	$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Février à juin
Juvéniles de truites	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juin à octobre
Truites adultes	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon adulte	-	$0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Toute l'année
Blageon juvénile	$0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Juillet - septembre

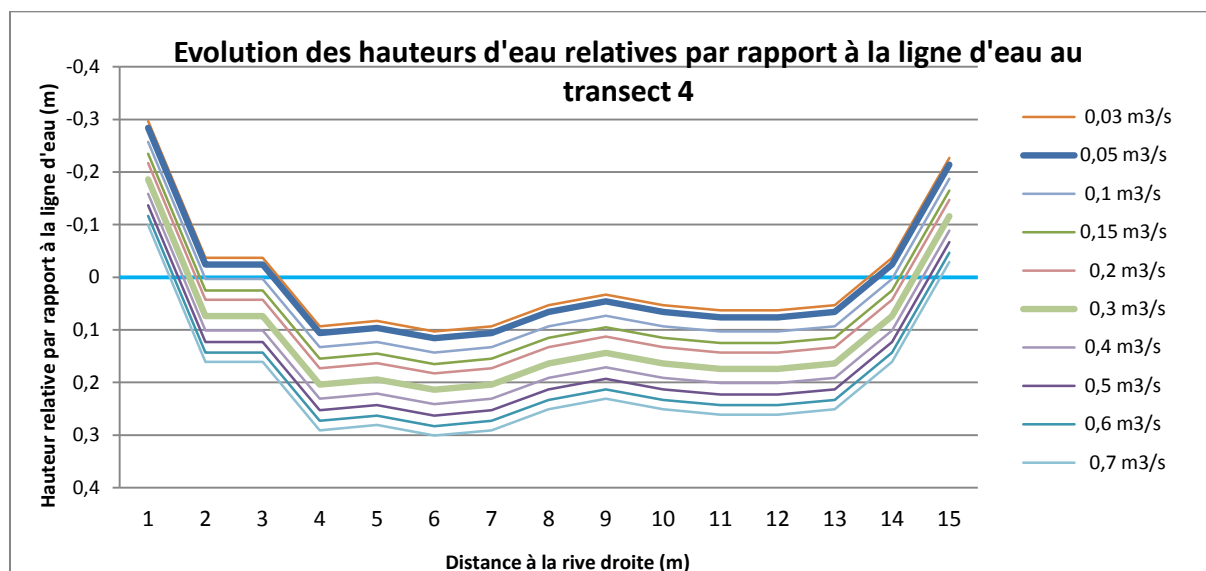
4.10.3 Le débit de survie

Le débit de survie est associé au débit de maintien de la libre circulation pour l'espèce cible. L'analyse du profil en long nous indique que le transect le plus défavorisant en terme de hauteur d'eau est le transect T4, situé en fin de radier et au début du chenal lotique.



Phase 4

Un profil en travers est alors dressé sur ce transect, à différents débits. Il présente les variations de hauteurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (trait bleu). Le débit minimal où la hauteur d'eau arrive à 10 cm est matérialisé par un trait plus épais.



La hauteur d'eau est supérieure à 10 cm à partir d'un débit de $0,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Elle devient supérieure à 20 cm à partir de $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.10.4 Comparaisons des débits issus du modèle

D'un point de vue environnemental, cette station est située sur le Fornant en aval du prélèvement pour l'alimentation en eau potable notamment de la ville de Frangy. La station représente la partie aval du cours d'eau. Cette portion semble beaucoup moins impactée par le colmatage et la turbidité, probablement aussi grâce à la dilution et les apports, par surverse, de la source. Le secteur est aussi très encaissé à cause de la morphologie de la vallée et la ripisylve offre une couverture très ombrageuse au cours d'eau.

D'un point de vue des prélèvements en eau, les différences entre débits influencés et débits non-influencés sont assez faibles, comprise entre 10 et presque $30 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Les pourcentages de pertes par rapport au débit moyen mensuel naturel reconstitué sont par contre assez élevés surtout d'avril à octobre (pertes > 10%). Ils dépassent même 30% entre juillet et septembre.

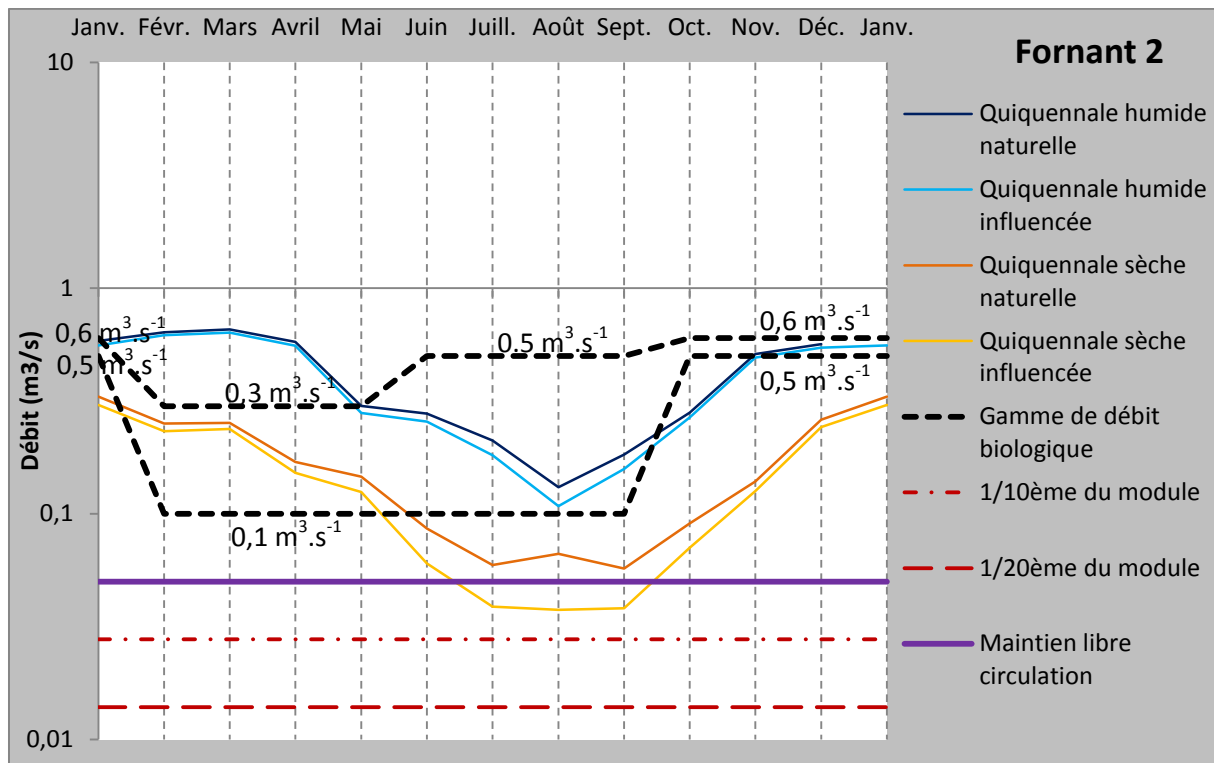
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,30	0,23	0,24	0,15	0,13	0,06	0,04	0,04	0,04	0,07	0,13	0,24
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 1/5ans) en m³/s	0,33	0,25	0,25	0,17	0,15	0,09	0,06	0,07	0,06	0,09	0,14	0,26
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m³/s	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 1/5ans)	8,2%	7,6%	5,9%	10,6%	14,4%	29,9%	34,7%	43,5%	33,5%	22,1%	9,4%	7,3%

Phase 4

Les pourcentages de pertes sont aussi significatifs (> 10%) sur les débits moyens mensuels humides pour les mois de juillet à septembre.

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits moyens mensuels influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,56	0,62	0,64	0,56	0,28	0,26	0,18	0,11	0,16	0,27	0,49	0,55
Débits moyens mensuels non-influencés (freq. 4/5ans) en m ³ /s	0,58	0,64	0,66	0,58	0,30	0,28	0,21	0,13	0,18	0,28	0,51	0,57
Gain supposé entre débits non-influencés et influencés en m ³ /s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02
Pourcentage de perte par rapport au débit moyen mensuel non-influencé (freq. 4/5ans)	4,3%	3,0%	3,2%	3,6%	7,0%	7,9%	13,7%	17,6%	13,7%	5,0%	3,7%	3,5%

La gamme de débit issue du modèle peut être comparée aux débits caractéristiques sur une période annuelle :



4.10.5 Propositions de débits biologiques

Dans un contexte environnemental beaucoup plus favorable qu'en amont (apport des sources, refroidissement de l'eau, absence d'activités humaines, nous proposons un débit de **0,5 m³.s⁻¹ de novembre à janvier (DB1)** pour la fraie des truites, l'optimum étant très proche (0,6 m³.s⁻¹). Ce débit ne peut pas être proposé au mois d'octobre qui présente une hydrologie naturellement plus contraignante. Il permet en outre la libre circulation des grosses truites génitrices (hauteurs d'eau > 20 cm sur une largeur suffisante).

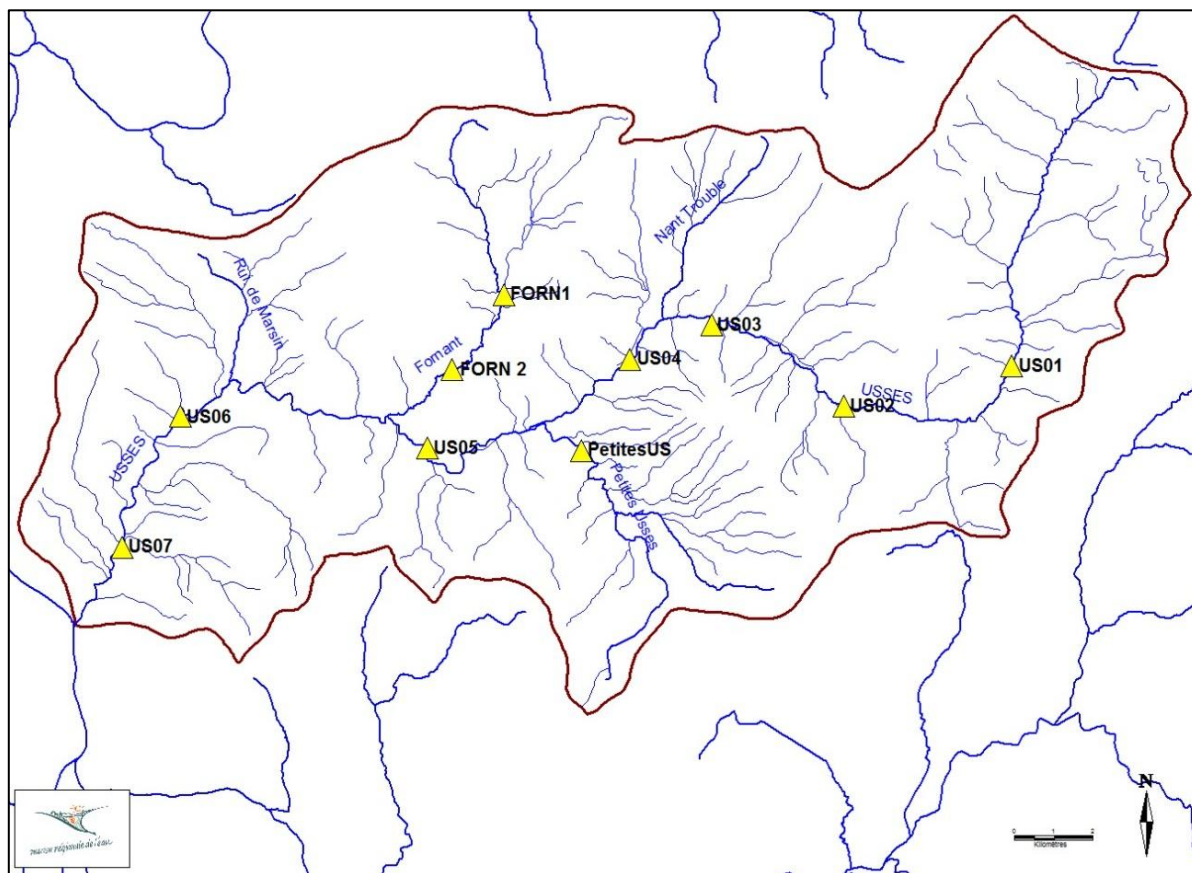
Phase 4

De février à avril, le débit biologique est ramené à **$0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DB2)**, débit minimum pour les alevins de truites et proche de l'optimum pour les juvéniles. Malgré tout, l'hydrologie du printemps et de l'été ne permet pas de garder ce débit ambitieux. Il est donc proposé à **$0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de mai à octobre (DB3)** pour être compatible avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau mais aussi garantir un débit minimal pour tous les stades et espèces ciblées. Ce débit est aussi supérieur au débit de maintien de la libre circulation des petites espèces comme les blageons ou les truites du stade juvénile.

Durant l'étiage estival, l'hydrologie naturelle apparaît contraignante pour la vie piscicole mais la fraîcheur du cours d'eau et la bonne qualité de l'eau permet de trouver de bonnes conditions pour passer cette période critique. Un débit minimum garantit aussi, dans cette période, une surface utile suffisante.

5 Synthèse des débits biologiques / Fréquences de non dépassement

Rappel de la localisation des stations :



Débits biologiques proposés :

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
US01	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,6
US02	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	1	1
US03	1,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	1,5	1,5
US04	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,4	1,4
US05	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
US06	6,5	6,5	6,5	6,5	1	1	1	1	1	1	6,5	6,5
US07	5,5	5,5	5,5	5,5	1	1	1	1	1	1	5,5	5,5
PetitesUS	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	1	1
FOMN1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
FOMN2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des Débits Biologiques proposés pour chacune des stations étudiées, ainsi que leur fréquence de retour par rapport aux débits naturels (scénario 1 en référence au rapport de phase 3).

Globalement, on constate pour la période de juin à octobre, des débits biologiques qui, selon les stations, pourraient être difficiles à atteindre.

Phase 4

Pour les autres mois de l'année, les débits biologiques sont plus accessibles (en comparaison avec l'hydrologie), notamment à partir de la station US04 (les fréquences proches de 0,00 sont représentatives d'une hydrologie mensuelle très supérieure au débit biologique retenu).

Des marges de manœuvre existent donc pour cette période sur plusieurs stations, et ainsi le débit biologique pourrait être probablement rehaussé. Les valeurs retenues pour les DMB seront analysées plus finement dans le cadre de l'évaluation des volumes prélevables (Phase 5) au pas de temps annuel et mensuel.

Phase 4

		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
US01	Débit biologique (m ³ /s)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,6
	Freq. de non-dépassement	0,34	0,46	0,44	0,60	0,68	0,77	0,28	0,30	0,29	0,76	0,67	0,48
US02	Débit biologique (m ³ /s)	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	1	1
	Freq. de non-dépassement	0,04	0,02	0,02	0,10	0,14	0,43	0,37	0,46	0,41	0,39	0,45	0,15
US03	Débit biologique (m ³ /s)	1,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	1,5	1,5
	Freq. de non-dépassement	0,03	0,01	0,01	0,08	0,09	0,37	0,39	0,50	0,43	0,33	0,43	0,13
US04	Débit biologique (m ³ /s)	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,4	1,4
	Freq. de non-dépassement	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,17	0,32	0,62	0,35	0,42	0,31	0,05
US05	Débit biologique (m ³ /s)	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
	Freq. de non-dépassement	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,08	0,18	0,15	0,19	0,24	0,08	0,00
US06	Débit biologique (m ³ /s)	6,5	6,5	6,5	6,5	1	1	1	1	1	1	6,5	6,5
	Freq. de non-dépassement	0,30	0,43	0,42	0,58	0,00	0,14	0,28	0,31	0,30	0,10	0,65	0,44
US07	Débit biologique (m ³ /s)	5,5	5,5	5,5	5,5	1	1	1	1	1	1	5,5	5,5
	Freq. de non-dépassement	0,10	0,27	0,26	0,45	0,00	0,12	0,24	0,25	0,26	0,08	0,53	0,25
PetitesUS	Débit biologique (m ³ /s)	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	1	1
	Freq. de non-dépassement	0,53	0,58	0,56	0,69	0,26	0,53	0,68	0,89	0,74	0,50	0,74	0,63
FORN1	Débit biologique (m ³ /s)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
	Freq. de non-dépassement	0,65	0,30	0,29	0,48	0,04	0,27	0,44	0,57	0,49	0,24	0,79	0,72
FORN2	Débit biologique (m ³ /s)	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5
	Freq. de non-dépassement	0,64	0,20	0,19	0,38	0,67	0,77	0,51	0,69	0,56	0,75	0,78	0,70

Tableau récapitulatif des débits biologiques proposés avec leur fréquence de non-dépassement pour chacune des stations

6 Réflexions sur les Débits de crise renforcée et les Débits Biologiques

Les débits de crise renforcée (DCR) ont vocation à être définis à un pas de temps journalier. Sur un plan théorique, ces débits doivent permettre d'assurer les besoins pour les usages AEP et les besoins des milieux aquatiques

Nota : Ce débit fera l'objet d'un suivi au point nodal, à savoir la station de Musièges. Pour les points stratégiques complémentaires, les débits de crise renforcée sont fournis à titre indicatif.

Les débits de libre circulation sont supérieurs aux VCN3 (5 ans) pour les deux premières stations US01 et US02 sur la rivière des Usse et pour les stations positionnées sur les affluents que sont les Petites Usse et le Fornant. Les débits de libre circulation sont fixés à 100 l/s sur l'ensemble du cours des Usse (issus des calculs de débitances pour une hauteur d'eau de 10 cm sur les profils les plus contraignants des transects étudiés).

De manière générale, la méthode retenue pour proposer un DCR est la suivante :

- 1) Si l'occurrence du débit calculé est supérieure à 10 ans, alors **DCR = Débit de libre circulation + Débit moyen mensuel de prélèvement pour l'AEP.**
- 2) Sinon le **DCR = VCN3 (20 ans).**

Nom de la station	Débit de libre circulation (l/s)	VCN3 (5 ans) (l/s)	VCN3 (10 ans) (l/s)	VCN3 (20 ans) (l/s)	Débit moyen mensuel pour l'AEP (l/s) - (**)	Choix DCR	
						DCR (l/s)	Occurrence (ans)
US01	100	34,5	28,4	24,2	14,7	24	20 ans
US02	100	93,6	77,2	65,9	29,8	66	20 ans
US03	100	147	122	104	45,8	104	20 ans
US04	100	174	144	123	52,2	150	> 10 ans
US05 – Point nodal	100	256	197	168	73,1	175	< 20 ans
US06	100	401	331	282	101,2	201	> 20 ans
US07	100	441	364	310	103,7	204	> 20 ans
PetitesUS	100	44,7	36,8	31,4	15,3	31	20 ans
FORN1	100	14,6	12	10,2	6,6	10	20 ans
FORN2	50	21,2	17,4	14,9	24,6	15	20 ans

Débits de crise renforcée

Nota : Les valeurs proposées ont vocation à être affinées avec un suivi régulier des débits au niveau des points stratégiques complémentaires. Rappelons que seul le point Usse05 fait l'objet d'un suivi hydrologique quotidien, les autres valeurs étant déduites à partir de méthodes d'extrapolation (l'analyse retenue et explicitée dans la phase 3 et s'appuie sur la méthode dite des jaugeages épisodiques).

*(**) Les débits moyens instantanés présentés pour l'AEP sont issus de la phase 2, et sont calculés à partir de chroniques mensuels. Il s'agit des prélèvements bruts, les retours et autres transferts ne sont pas inclus dans les valeurs considérées.*