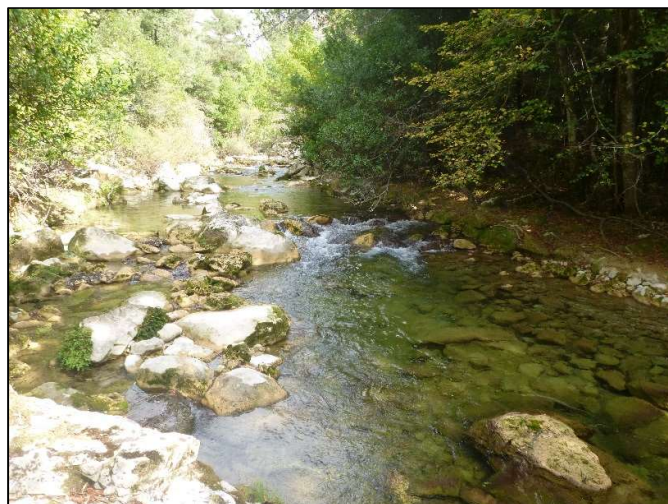




ETUDE D'EVALUATION DES VOLUMES PRELEVABLES GLOBAUX SUR LA SIAGNE ET SES AFFLUENTS

PHASE 4 : DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES



JUIN 2018

Libellé de la mission :	Etude d'Evaluation des Volumes Prélevables Globaux sur la Siagne et ses affluents - Détermination des débits biologiques - Rapport de phase 4
Maître d'ouvrage :	Syndicat Interdépartemental et Intercommunal à Vocation Unique de la Haute Siagne Route de Draguignan RD2562, les Veyans 06530 SAINT-CÉZAIRE-SUR-SIAGNE
Rédacteur(s) :	Christophe GARRONE
Vérificateur :	Julie MATTEI
Crédit photo :	MRE
Date de rendu :	Juin 2018

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	7
2. Méthodologie d'estimation d'un débit biologique	9
3. Connaissances actuelles du contexte environnemental	13
3.1. Présentation générale de la Siagne.....	13
3.2. Espaces naturels et biodiversité.....	15
3.3. Qualité des eaux superficielles.....	16
3.3.1. État des masses d'eau du bassin versant	16
3.3.2. Suivis ponctuels	17
3.4. Enjeux piscicoles.....	18
3.5. Enjeux liés aux continuités écologiques	22
3.6. Réservoirs biologiques SDAGE.....	23
3.7. Les principaux facteurs de perturbation.....	24
3.8. Synthèse des principaux enjeux.....	25
4. Découpage en tronçons homogènes.....	27
4.1. Tronçon 1 : de la source jusqu'à la chapelle St Jean.....	30
4.2. Tronçon 2 : de la chapelle St Jean jusqu'à la prise d'eau du canal de la Siagne	30
4.3. Tronçon 3 : de la prise d'eau du canal de la Siagne au barrage d'Auribeau	32
4.4. Tronçon 4 : du barrage d'Auribeau au pont des Vévans.....	33
4.5. Tronçon 5 : du pont des Vévans à la confluence avec le Biançon	34
4.6. Tronçon 6 : de la confluence avec le Biançon au barrage de Tanneron - LeTignet	34
4.7. Tronçon 7 : du barrage du Tanneron - Le Tignet à Auribeau	36
4.8. Tronçon 8 : d'Auribeau au parc d'activités de la Siagne	36
4.9. Tronçon 9 : du parc d'activités de la Siagne à la mer	40
5. Propositions de plage de débits biologiques.....	41
5.1. Rappel sur la méthode et la détermination des débits biologiques	41
5.2. Domaine d'application	42
5.3. Choix des stations.....	42
5.4. Espèces cibles identifiées	47
5.5. Résultats des modélisations.....	49
5.5.1. Résultats sur la Siagne	49
5.5.1.1. Siagne – station DBSP.....	49
5.5.1.2. Siagne – station DBS01	51
5.5.1.3. Siagne – station EDF - SIAG03.....	53
5.5.1.4. Siagne – station EDF - Pont des Vévans.....	54
5.5.1.5. Siagne – station DBS02	55

5.5.1.6.	Siagne – station EDF - SIAG05.....	57
5.5.1.7.	Siagne – station DBS03	58
5.5.1.8.	Siagne – station DBS04	61
5.5.2.	Résultats sur les affluents	66
5.5.2.1.	Siagnole de Mons – station DBS05.....	66
5.5.2.2.	Biançon – station EDF - SIAG13.....	68
5.5.2.3.	Mourachonne – station DBM01	69
5.6.	Synthèse.....	74
5.6.1.	Rappel du contexte hydrologique par stations.....	74
5.6.2.	Seuils retenus à la lecture des courbes.....	75
5.6.3.	Synthèse des résultats.....	76
6.	Conclusions.....	80
	Annexe 1 : Lexique (synthèse des groupes de travail ressource – SAGE Siagne).....	81
	Annexe 2 : Clé de détermination de Malavoi et Souchon (2002).....	85

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Protocole de terrain EstimHab d'après le guide d'utilisation de la méthode	9
Figure 2 : Exemple de lecture des différents débits issus de la lecture des courbes EstimHab pour la truite fario juvénile (TRF - JUV), la zone bleue représente la plage de débit issue de l'interprétation des courbes d'évolution.....	11
Figure 3 : Schéma de la démarche pour la proposition des débits biologiques.....	12
Figure 4 : Réseau hydrographique du bassin de la Siagne, et principales sources d'alimentation (source : B. Lambey, 2013).....	14
Figure 5 : Profil en long de la Siagne.....	27
Tableau 1 : Disponibilité des courbes de références des espèces piscicoles	10
Tableau 2 : État des masses d'eau du sous-bassin Siagne et affluents.....	16
Tableau 3 : Principaux obstacles artificiels recensés par secteur	22
Tableau 4 : Liste des ouvrages prioritaires	23
Tableau 5 : Pressions identifiées sur les masses d'eau superficielle	25
Tableau 6 : Données hydrologiques, débits naturels reconstitués	74
Photo 1 : La Siagne, quelques mètres en aval de sa source	30
Photo 2 : Les gorges de la Siagne (à gauche) et source de la Pare captée (à droite).....	31
Photo 3 : La Siagne en aval de la prise d'eau du canal de la Siagne (à gauche) et la Siagnole de Mons au niveau des « Moulins » (à droite) (mai 2013)	32
Photo 4 : La Siagne en amont immédiat du pont des Veyans (mai 2013).....	33
Photo 5 : La Siagne en amont de la confluence avec le Biançon (mai 2013).....	34
Photo 6 : La Siagne à St Cassien des Bois (mai 2013).....	35
Photo 7 : La Siagne au niveau de l'usine de l'APIE (mai 2013)	36
Photo 8 : La Siagne en aval du seuil du pont de Pégomas (mai 2013)	37
Photo 9 : La Frayère amont (à gauche) et la Frayère aval au niveau du « Carel » (à droite) (mai 2013).....	38
Photo 10 : La Mourachonne aval au niveau du « Plan de Grasse » (mai 2013).....	39
Photo 11 : La Siagne aval au niveau du pont de la RN (à gauche) et la Siagne au niveau du pont SNCF (à droite) (mai 2013).....	40

Carte 1 : Sites Natura 2000 du bassin versant de la Siagne	15
Carte 2 : Etat écologique (données Agence de l'Eau, CD06) (source : B. Lambey, 2013)	17
Carte 3 : Répartition des espèces piscicoles sur le bassin versant de la Siagne (source : B. Lambey, 2013)	20
Carte 4 : Les enjeux écologiques retenus sur le bassin de la Siagne (source : B. Lambey, 2013).....	26
Carte 5 : Carte de localisation des secteurs morphologiquement homogènes.....	29
Carte 6 : Localisation des stations utilisées pour le calcul des débits biologiques.....	46

1. INTRODUCTION

L'objectif de la phase 4 de l'étude « **Diagnostic pour une gestion équilibrée de la ressource en eau du bassin versant de la Siagne** » est de compléter le bilan prélèvements/ressources par la détermination des besoins en eau des milieux (débits biologiques) du bassin de la Siagne.

Cette phase doit permettre de répondre à l'orientation fondamentale n°7 du SDAGE¹ 2016-2021 « *Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir* ».

Le présent document rend compte des mesures de terrain réalisées au cours de l'année 2017 sur la Siagne et ses affluents et qui permettent d'évaluer les besoins en eau des milieux. Ces évaluations donnent lieu à des propositions de débits biologiques.

Extraits de la synthèse des groupes de travail ressource – SAGE² Siagne (lexique complet en annexe 1).

Débit minimum biologique (DMB) :

Expression utilisée dans les textes réglementaires relatifs aux ouvrages de prélèvements ou de dérivation. Le DMB est le « débit minimal garantissant la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux » en aval de l'ouvrage. (Article L214-18 du code de l'environnement).

Ce débit doit faire l'objet d'une étude spécifique analysant les incidences d'une réduction des valeurs de débits sur la faune piscicole existante (circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement)

Le DMB fixé par ouvrage ne peut pas être inférieur en moyenne annuelle à une valeur plancher généralement* le dixième du module. Cette règle est utilisée par défaut en l'absence d'une étude spécifique.

Le débit minimal est souvent appelé, à tort, débit réservé (*Source SDAGE RM 2016-2021*).

**Le DBM peut toutefois être revu à la baisse :*

Sur la Siagne, la valeur plancher pour l'usine de St Cassien est fixée au 20^e du module en tant qu'ouvrage hydroélectrique listé par l'article L.214-111-3 du code de l'environnement car contribue par sa capacité de modulation à la production d'électricité en période de pointe de consommation.

¹ Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

² Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Débit biologique EVP :

Plage de débits théorique qui correspond aux besoins des milieux en période estivale.

Cette plage de débits peut notamment être déterminée avec une modélisation de l'habitat hydraulique (méthode de « microhabitat »), qui permet de modéliser la disponibilité en habitats en fonction du débit, en croisant les caractéristiques hydrauliques d'une station avec les préférences d'habitat (hauteur d'eau, vitesse du courant, substrat) d'une espèce à un stade de développement donné ou d'un groupe d'espèces. Elle correspond alors à la plage de débits en deçà de laquelle l'habitat disponible diminue rapidement.

Au débit biologique EVP correspond une surface potentielle utile (SPU) du cours d'eau.

La SPU n'implique pas de relation de causalité directe avec l'abondance piscicole du cours d'eau, mais exprime une potentialité d'habitats hydrauliquement favorable.

Le débit biologique EVP est établi sur un tronçon homogène et selon des débits moyens mensuels.

Les modèles d'habitat permettent également d'évaluer comment les différences de débits entre la situation naturelle, la situation actuelle et les scénarios de gestion proposés se traduisent en pertes et gains d'habitats hydrauliques favorables, au vu de ce que l'on connaît des exigences hydrauliques des espèces et de leur cycle de vie.

(Source : synthèse des groupes de travail ressource – Sage Siagne)

2. METHODOLOGIE D'ESTIMATION D'UN DEBIT BIOLOGIQUE

1.1 Présentation de la méthode

L'analyse microhabitats a été réalisée avec la méthode EstimHab développée par le Cemagref de Lyon (2008). C'est un modèle statistique pour estimer les impacts écologiques de la gestion hydraulique des cours d'eau (modifications de débits, ajout/suppression de seuils...). Les résultats sont très proches de ceux fournis par les méthodes conventionnelles comme Evha. Il utilise des variables d'entrées simplifiées (mesures de largeurs et hauteurs d'eau à deux débits distincts).

Les modèles d'habitats, utilisés essentiellement pour les poissons, décrivent les conditions physiques dans un cours d'eau à l'aide d'un modèle hydraulique, puis estiment la qualité de l'habitat des espèces à l'aide de modèles de préférence des espèces pour ces conditions physiques. Les prédictions sont exprimées en termes de **valeur d'habitat (note entre 0 et 1) ou de surface utilisable (valeur d'habitat * surface mouillée)**, qui varient en fonction du débit pour chacune des espèces considérées.

L'utilisation d'EstimHab nécessite la connaissance des caractéristiques hydrauliques moyennes des cours d'eau (débit, hauteur, largeur, taille du substrat). Plus précisément, c'est essentiellement la géométrie hydraulique du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit) qu'il faudra mesurer sur le terrain pour appliquer EstimHab. **Ces mesures sont faites à deux débits distincts et contrastés (Q1 et Q2)**. La méthode est valide dans une gamme de débits modélisable comprise entre Q1/10 et Q2*5.

Le protocole de terrain consiste à mesurer au moins 15 largeurs du lit mouillé et sur chaque largeur et en moyenne, 7 mesures de hauteurs d'eau et de taille du substrat dominant, soit un total de minimum 100 points par station. On entend par station un tronçon de cours d'eau mesurant 15 à 30 fois la largeur de plein bord³.

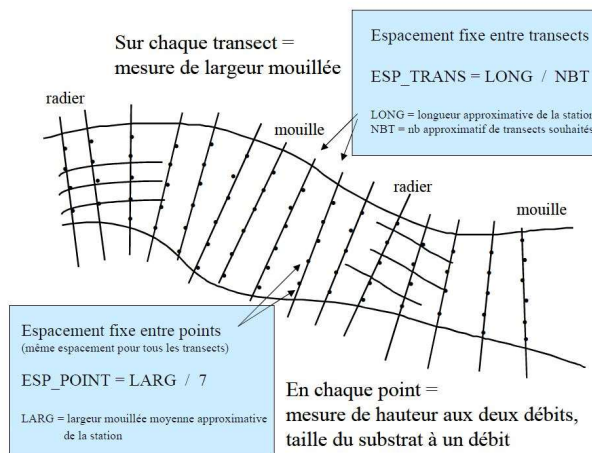


Figure 1 : Protocole de terrain EstimHab d'après le guide d'utilisation de la méthode

³ La largeur du lit à plein bord est une grandeur de calage en géométrie hydraulique qui permet de prévoir statistiquement la longueur moyenne des séquences de faciès (en première approximation, zone non végétalisée du lit) (<http://www.sandre.eaufrance.fr>).

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 d'habitat propres à chaque espèce piscicole 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 dans le modèle sont les suivantes :

Espèces	Courbes de préférences disponibles		
	Adulte	Juvenile	-
Truite fario	Adulte	Juvenile	-
Barbeau fluviatile ⁴	Adulte	-	-
Chabot	Adulte	-	-
Goujon	Adulte	-	-
Loche franche	Adulte	-	-
Vairon	Adulte	-	-
Saumon atlantique	-	Juvenile	Alevin
Ombre commun	Adulte	Juvenile	Alevin

Tableau 1 : Disponibilité des courbes de références des espèces piscicoles

Pour cette étude, nous avons bénéficié des courbes de préférence du barbeau méridional, aux exigences différentes de celles du barbeau fluviatile, absent sur le bassin. Elles ont été spécifiquement établies pour des études similaires et sur des bassins versants voisins : Loup et surtout Paillons⁵.

En plus des préférences d'espèce, le modèle EstimHab permet de fournir des estimations de qualité de l'habitat moyennées par groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat comparables (guildes) :

- Guilde « Mouille » : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne (> 17 cm).
- Guilde « Rive » : goujon, blageon (< 8 cm), chevesne (< 17 cm), vairon.
- Guilde « Radier » : loche franche, chabot, barbeau fluviatile (< 9 cm).
- Guilde « Chenal » : barbeau fluviatile (> 9cm), blageon (> 8 cm), (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre).

Enfin, les débits biologiques de la station DBS03 située en aval du barrage d'Auribeau, ont été évalués en appliquant le modèle EVHA, extension du modèle EstimHab et qui produit les mêmes résultats. Ces mesures avaient été effectuées en 2013 conjointement à la réalisation de la phase 3 de la présente étude. Sur l'ensemble des données produites, seules les mesures à cette station ont été validées et peuvent donc être exploitées (avis et expertise de l'ONEMA du 6 octobre 2016).

Les mesures avaient aussi été réalisées à un débit suffisamment bas pour permettre une exploitation.

⁴ Non applicable directement au barbeau méridional

⁵ Détermination des préférences d'habitats du Barbeau méridional – Echantillonnage piscicole sur les Paillons, IRSTEA Aix-en-Provence, 2014

Deux types de résultats sont alors produits :

- La **valeur d'habitat** → coefficient compris entre 0 et 1, elle exprime la capacité du milieu à accueillir une espèce-stade selon la valeur des 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 (SPU)** → exprimée en SPU/100m, elle rend compte des variations réelles de la surface de rivière offerte à l'espèce stade considérée. Elle est égale au produit de la valeur d'habitat par la surface mouillée.

À partir des SPU/100m, il est présenté une tranche de débit (zone bleue du graphique donné en exemple ci-dessous), exprimée en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et comprise entre :

- Un **débit ou seuil d'accroissement du risque (SAR)** correspondant au débit à partir duquel la perte de SPU/100m s'accélère. Cette dernière valeur est souvent placée objectivement dans le tiers supérieur de l'inflexion de la courbe.
- Un **débit biologique critique ou seuil critique (SC)**. Il exprime le débit en dessous duquel la perte de SPU/100m est très élevée et constante.

Il est important de signaler que ces débits indiquent un stress hydrique qui peut rester « supportable » par les populations piscicoles s'il revêt un caractère exceptionnel et non prolongé.

Il sera aussi d'autant plus supportable que les autres variables de l'environnement sont favorables à l'espèce : température de l'eau, oxygénation, surdensités piscicoles, qualité de l'eau...

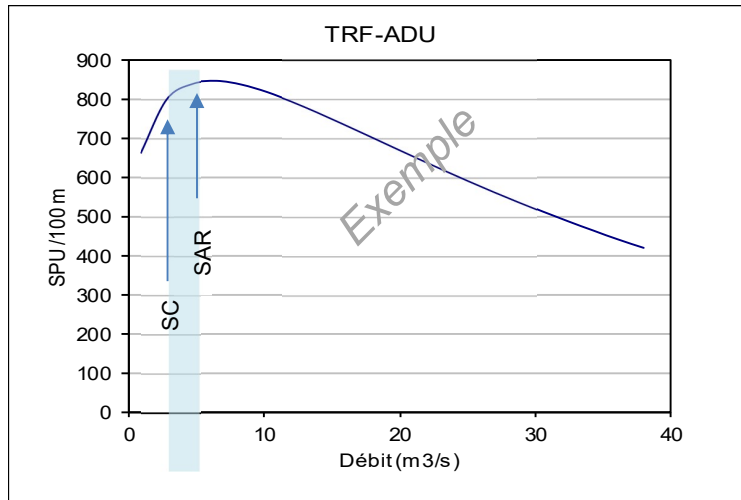


Figure 2 : Exemple de lecture des différents débits issus de la lecture des courbes EstimHab pour la truite fario juvénile (TRF - JUV), la zone bleue représente la plage de débit issue de l'interprétation des courbes d'évolution

Enfin, nous avons utilisé le logiciel StatHab pour intégrer les préférences du barbeau méridional et construire ses courbes d'évolution. Le logiciel StatHab fonctionne avec les données d'entrée d'EstimHab, mais permet d'intégrer des espèces qui ne sont pas disponibles dans EstimHab.

Les sorties sont totalement comparables à celles d'EstimHab car il effectue exactement les mêmes calculs sauf qu'il ne produit pas de valeur de SPU. Les interprétations et les déterminations du débit biologiques se feront donc directement sur les évolutions de valeur d'habitat donc sans prise en compte des évolutions de surfaces mouillées. Le logiciel StatHab ne permet pas une analyse des évolutions granulométriques avec le débit. Ces évolutions sont surtout dépendantes des évolutions de surface mouillée (gain de nouvelle surface avec le débit). Elles seront traitées en comparant la composition granulométrique avec les préférences des trois stades (selon 8 classes granulométriques croissantes).

1.2 Démarche d'évaluation d'un débit biologique

Le choix des débits biologiques (DB) pour chaque station se fera sur la base de la tranche de débit proposée et issue du modèle et comprise entre le seuil critique et le seuil d'accroissement du risque. Cette plage sera confrontée au contexte environnemental (favorable ou non) et à l'hydrologie naturelle, amenant à proposer une seule valeur fixe de débit biologique pour la période la plus contraignante pour le cours d'eau, l'étiage estival.

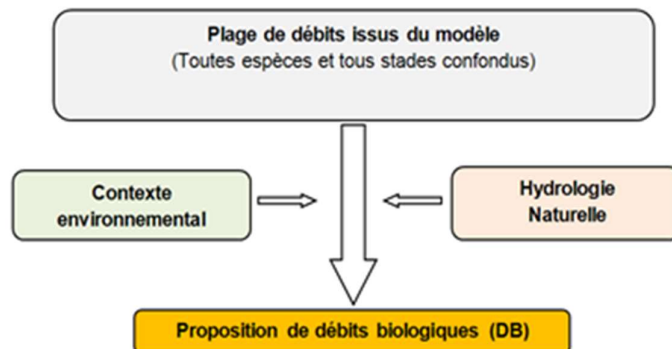


Figure 3 : Schéma de la démarche pour la proposition des débits biologiques

Les préalables nécessaires à cette étape sont donc :

- Déterminer les enjeux liés au cours d'eau et caractériser le contexte environnemental.
- Découper le cours d'eau en tronçons homogènes et sur la base des variables qui vont être modélisées : hauteurs d'eau (section du cours d'eau), vitesses d'écoulement (pente), largeurs mouillées et nature des fonds (souvent modifiées à l'aval des confluences).
- Choisir une station représentative du tronçon considéré et notamment du point de vue des faciès d'écoulement.
- Estimer le débit médian (Q50) au droit des stations modélisées et qui sera utilisé dans les variables informatives du modèle.

3. CONNAISSANCES ACTUELLES DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.1. Présentation générale de la Siagne

La Siagne, fleuve permanent karstique, est située à l'amont sur les Préalpes calcaires et à l'aval sur la Provence cristalline. Ce fleuve côtier prend sa source au pied du massif calcaire de l'Audoubert à environ 630 m d'altitude, s'écoule à travers des gorges encaissées pouvant atteindre 400 m de profondeur, puis la vallée s'élargit et le cours d'eau se jette dans la Méditerranée au niveau de la commune de Mandelieu-la-Napoule. Née d'exurgences karstiques de type vauclusiennes, la Siagne constitue un des châteaux d'eau de la région littorale.

De ses sources jusqu'à Auribeau-sur-Siagne, le cours de la Siagne est essentiellement celui d'un torrent à forte pente (3,5% en moyenne), caractérisé par une biodiversité exceptionnelle associée à des milieux remarquables et spécifiques tels que des gorges, des cascades de tufs, des sources pétifiantes. Avec une urbanisation limitée et peu de terres cultivées, l'occupation du sol du bassin amont de la Siagne reste encore naturelle, préservée et à vocation pastorale. En aval d'Auribeau, la pente moyenne du cours d'eau s'adoucit (0,9% en moyenne) et la Siagne prend alors une allure fluviale. La partie aval du bassin de la Siagne et de ses affluents (la Frayère et la Mourachonne), est largement plus urbanisée.

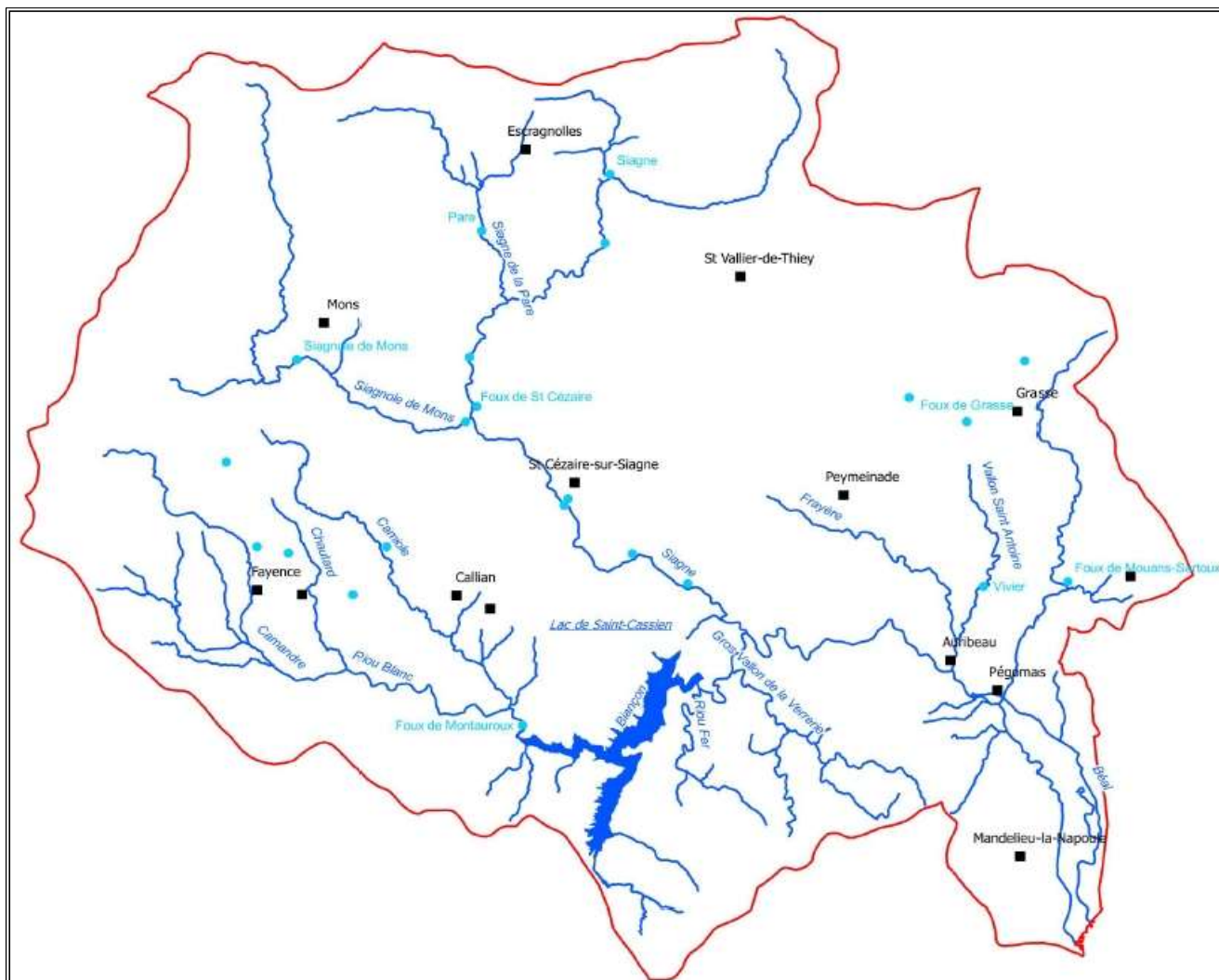
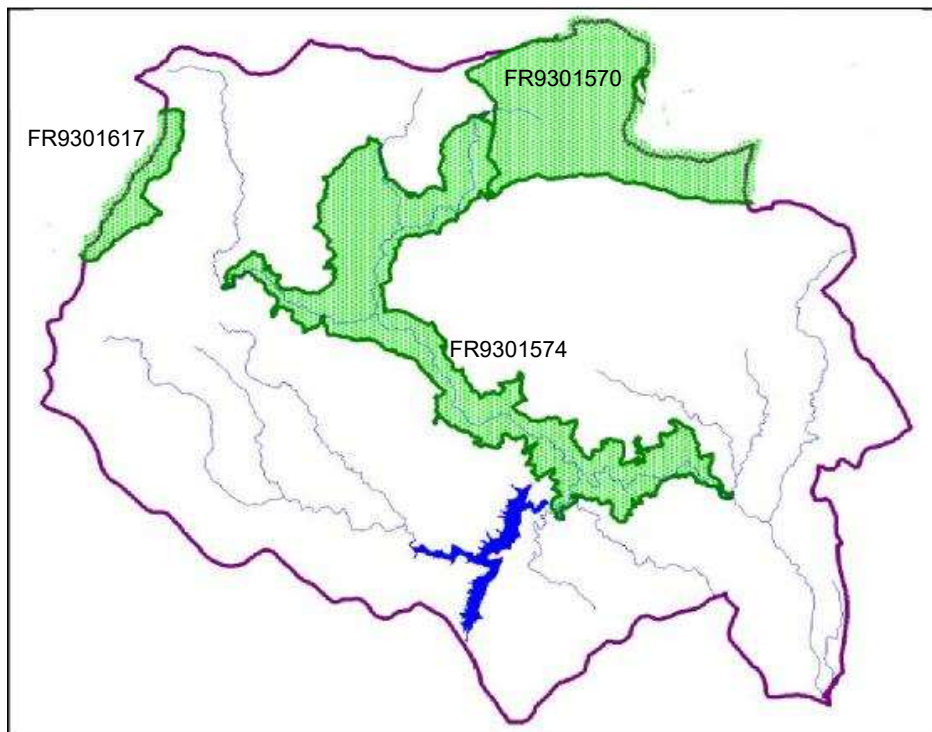


Figure 4 : Réseau hydrographique du bassin de la Siagne, et principales sources d'alimentation (source : B. Lambey, 2013)

3.2. Espaces naturels et biodiversité

Le bassin versant de la Siagne présente une grande richesse naturelle et en bon état de conservation. Il est concerné par trois sites Natura 2000.

- Le site FR9301570 « Préalpes de Grasse », site de la Directive Habitat Faune Flore,
- Le site FR9301617 « Montagne de Malay », site de la Directive Habitat Faune Flore,
- Le site FR9301574 « Gorges de la Siagne », site lui aussi de la Directive Habitat Faune Flore



Carte 1 : Sites Natura 2000 du bassin versant de la Siagne

Le cours de la Siagne et ses affluents sont surtout concernés par le site Natura 2000 « Gorges de la Siagne » et notamment l'ensemble du bassin amont. Ce site a été retenu notamment en raison de son complexe de gorges parfois très profondes constituant une zone d'accueil pour de nombreuses espèces. La combinaison de facteurs climatiques et géologiques a permis à la Haute Siagne de conserver son caractère sauvage. Le site abrite des milieux naturels remarquables : la rivière aux eaux calcaires induit la formation de tufs⁶, les forêts et fourrés alluviaux hébergent des espèces rares en Provence. La rivière héberge des espèces à forte valeur patrimoniale et à enjeux communautaires comme le Barbeau méridional et le Blageon et des espèces à enjeu écologique très fort comme l'Ecrevisse à pattes blanches et l'Anguille.

⁶ Roches issues de la précipitation calcaire

3.3. Qualité des eaux superficielles

3.3.1. État des masses d'eau du bassin versant

L'état des lieux des masses d'eau⁷ a été mis à jour en 2016. Cette étude s'inscrit bien dans l'objectif de l'atteinte ou du maintien, sur le long terme, du bon état écologique des masses d'eau selon la directive du 23 octobre 2000 (Directive Cadre Européenne). Sur le secteur d'étude, douze masses d'eau rivières ont été identifiées auxquelles s'ajoute la masse d'eau « lac de St Cassien ». Un premier état des lieux avait été dressé en 2009 avec des objectifs d'atteinte du bon état en 2015. En 2016, une mise à jour et un bilan ont été dressés et donnent lieu au classement suivant :

	État écologique		État chimique	
	État 2016	Obj. BE	État 2016	Obj. BE
FRDR95a : la Siagne du barrage de Tanneron au parc d'activités de la Siagne	MOY	2021	BE	2021
FRDR95b : la Siagne du parc d'activités de la Siagne à la mer	MOY	2021	BE	2021
FRDR96a : la Siagne de sa source au barrage de Montauroux	BE	2021	BE	2021
FRDR96b : la Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le Biançon à l'aval de St Cassien	BE	2021	BE	2021
FRDR97 : le Biançon à l'amont de St Cassien	MOY	2021	BE	2021
FRDR10106 : le Riou Blanc	BE	2021	BE	2021
FRDR11549 : la Siagnole de Mons	BE	2021	BE	2021
FRDR10615 : la Siagne de la Pare	BE	2021	BE	2021
FRDR11248 : le vallon gros de la Verrerie	TBE	2021	BE	2021
FRDR11268 : vallon des Vaux	TBE	2021	BE	2021
FRDR10001 : la Frayère d'Auribeau (le Riou)	MOY	2021	BE	2021
FRDR11997 : la Mourachonne	MOY	2027	MAUV	2021

Tableau 2 : État des masses d'eau du sous-bassin Siagne et affluents

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

⁷ Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (<http://www.glossaire.eaufrance.fr>).

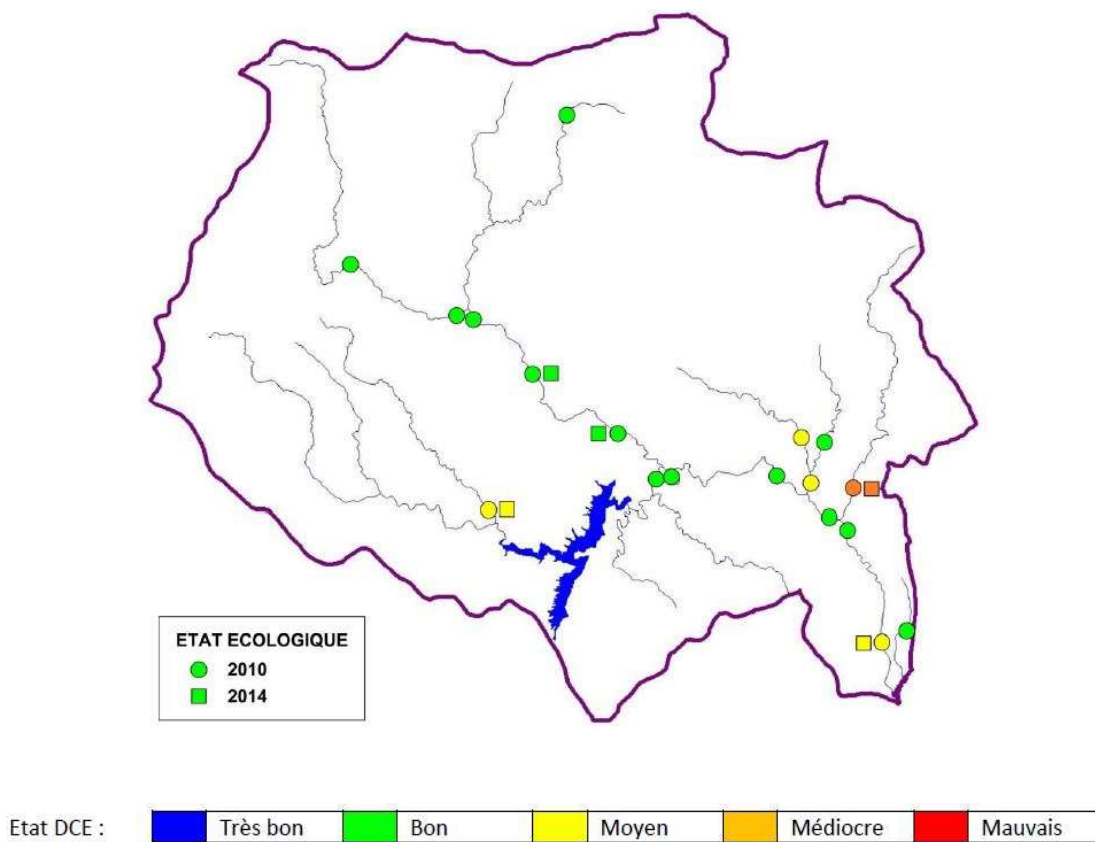
Globalement, l'état s'est amélioré depuis 2009. En 2016, Seules les masses d'eau situées en aval du barrage de Tanneron sont en état écologique moyen. Elles doivent atteindre leur bon état en 2021.

Le Biançon, à l'amont de la retenue de St Cassien, est aussi considéré en état écologique moyen, mais ses écoulements sont temporaires voir intermittents.

La masse d'eau « Mourachonne » (FRDR11997) est la seule masse d'eau en mauvais état chimique. La station de suivi correspondante (« *Mourachonne à Pégomas* », code station 06208900) présente régulièrement des taux d'hydrocarbures déclassant.

3.3.2. Suivis ponctuels

La qualité des cours d'eau du bassin versant de la Siagne est connue à travers le suivi mené au niveau de 18 stations, suivi réalisé par l'Agence de l'Eau dans le cadre du programme de surveillance (5 stations de suivi annuel), ainsi que par le Conseil Départemental des Alpes Maritimes (13 stations de suivi occasionnel, le dernier en 2010). D'autres suivis environnementaux sectoriels sont menés ou ont été menés par EDF dans le cadre du renouvellement de concession des aménagements hydroélectriques.



Carte 2 : Etat écologique (données Agence de l'Eau, CD06) (source : B. Lambey, 2013)

Le bilan des différents suivis est le suivant :

- L'ensemble du cours de la Siagne présente des eaux de bonne qualité physicochimique. L'état hydrobiologique est bon à très bon jusqu'à Mandelieu.
- Sur la haute Siagne, les conditions environnementales contraignantes limitent la diversité et la densité des peuplements d'invertébrés aquatiques (variations hydrologiques et crues violentes, capacité d'accueil du milieu limitée sur certains secteurs par une forte calcification des substrats). La présence de taxons⁸ polluosensibles indique une eau fraîche et bien oxygénée toute l'année, favorisée par le régime karstique de la Siagne, ainsi qu'une faible charge organique.
- L'état hydrobiologique du parcours aval de la Siagne est altéré, avec la disparition des taxons polluosensibles, signe d'une dégradation épisodique de la qualité de l'eau.

Les températures de l'eau observées en été sur la haute Siagne jusqu'à Montauroux sont plutôt basses et rarement supérieures à 17°C (suivi thermique FDPPMA069 de 2003 à 2006), donc favorables à la vie salmonicole. Les écarts journaliers de température sont très réduits et mettent en évidence l'influence des résurgences karstiques sur ces secteurs amont. En aval de la confluence avec le Biançon, il est observé une plus forte influence de la température atmosphérique sur la thermie de la Siagne. Pour les affluents, la Siagnole de Mons et le Biançon présentent des eaux de bonne qualité et un bon état hydrobiologique. Par contre, une dégradation est observée sur la Camiole, la Frayère, le vallon Saint-Antoine et la Mourachonne, malgré le perfectionnement de certaines stations d'épuration. L'impact des rejets des stations d'épuration, importants pour de tels cours d'eau, reste significatif. Les apports en nutriments sont élevés sur ces cours d'eau, leur qualité hydrobiologique en est altérée, et le bon état écologique n'est pas atteint. De plus, un problème de pollution spécifique se pose sur la Mourachonne qui reçoit des effluents industriels.

3.4. Enjeux piscicoles

La Siagne est composée de deux domaines piscicoles (PDPG¹⁰ 06, 2001) :

- Le domaine salmonicole qui s'étend des sources à Auribeau y compris la majorité des affluents. Le peuplement piscicole est dominé par la truite fario, accompagnée de cyprinidés rhéophiles dans la partie aval du parcours.
- Le domaine cyprinicole intermédiaire situé en aval d'Auribeau (aval confluence Frayère). Le peuplement est plutôt dominé par les cyprinidés rhéophiles, la présence de la truite est accessoire. Le Biançon en aval du lac de Saint-Cassien fait également partie du domaine cyprinicole.

⁸ Un taxon est une entité conceptuelle qui est censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis (wikipedia.fr).

⁹ FDPPMA = Fédération Des Alpes Maritimes pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

¹⁰ Plan Départemental de Protection et de Gestion des ressources halieutiques et piscicoles, FDPPMA06, 2001

Les cours d'eau du bassin versant de la Siagne comptent une dizaine d'espèces : Truite fario, Vairon, Barbeau méridional, Blageon, Chevesne, Goujon, Perche, Gardon, Perche soleil, et Anguille.

Les données piscicoles sont fournies par l'Agence Française pour la Biodiversité (ex. Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) et Electricité de France. Elles proviennent d'inventaires récents réalisés par pêches électriques (études ponctuelles ou réseau de contrôle et de surveillance) :

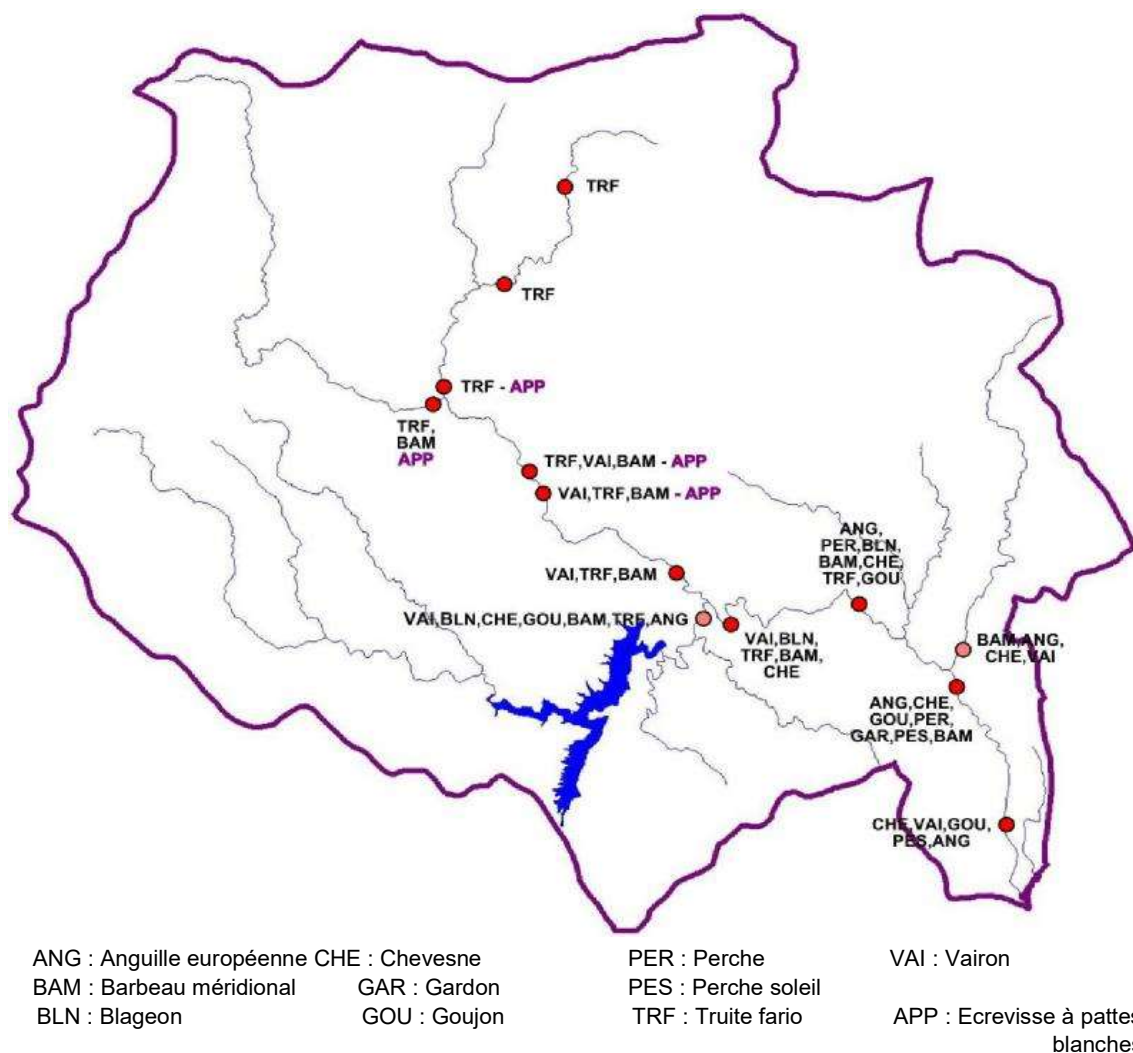
Station		Objectif	Date de pêche	Peuplement piscicole par densité décroissante	Classe de densité*		
Commune	Lieu-dit				TRF	BAM	BLN
SIAGNE							
St Vallier de Thiey	Aval prise d'eau EDF	Suivi EDF	10/2013	TRF	Forte		
St Cézaire sur Siagne	Pont suspendu	Suivi EDF	09/2013	TRF	Faible		
St Cézaire sur Siagne	Amont confluence Siagnole	Etude	09/2001	TRF - APP	Moyenne		
St Cézaire sur Siagne	Pont des Tuves	Suivi EDF	2013	TRF, VAI, BAM - APP	Faible	Très faible	
St Cézaire sur Siagne	Rasclaou	DCE Référence	07/2006	VAI, TRF, BAM - APP	Faible	Très faible	
Le Tignet	Pont des Veyans	Suivi EDF	2013	VAI, TRF, BAM	Faible	Forte	
Le Tignet	Aval Biançon	Suivi EDF	2013	VAI, BLN, TRF, BAM, CHE	Très faible	Faible	Faible
Auribeau sur Siagne	Gabre	Etude	07/2002	ANG, PER, BLN, BAM, CHE, TRF, GOU	Présence	Faible	Très faible
Pégomas	Aval pont Pégomas	Etude	07/2002	ANG, CHE, GOU, PER, GAR, PES, BAM		Très faible	
Mandelieu la Napoule	Les Stades	DCE Surveillance	09/2013	CHE, VAI, GOU, PES, ANG			
SIAGNOLE DE MONS							
Mons	Amont confluence	Sondage	2002	TRF, BAM - APP			
BIANCON							
Tanneron	St Cassien des Bois	Suivi EDF	2013	VAI, BLN, CHE, GOU, BAM, TRF, ANG	Très faible	Moyenne	Très forte
MOURACHONNE							
Pégomas	Pont de la D9	DCE Surveillance	07/2012	BAM, ANG, CHE, VAI		Très forte	

(*) Les classes de densité utilisées sont celles précisées par l'ONEMA et spécifiques de la région méditerranéenne

ANG : Anguille européenne CHE : Chevaie PER : Perche VAI : Vairon
 BAM : Barbeau méridional GAR : Gardon PES : Perche soleil
 BLN : Blageon GOU : Goujon TRF : Truite fario APP : Ecrevisse à pattes blanches

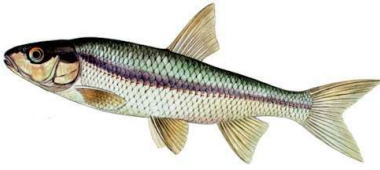
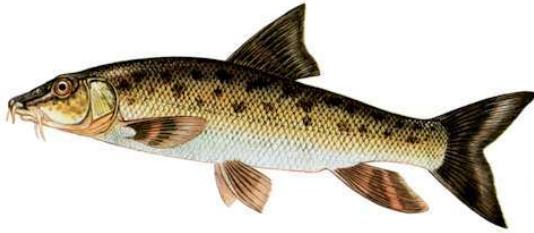

La Siagne et la plupart de ses affluents sont aussi classés en zone de frayère pour les poissons de la liste 1 (et notamment pour les frayères à truite fario), sur la quasi-totalité de leur linéaire et jusqu'au barrage anti-sel de Mandelieu. En aval du barrage, la Siagne est classée pour les poissons de la liste 2.

La carte suivante rend compte de la répartition des poissons sur le bassin versant :



Carte 3 : Répartition des espèces piscicoles sur le bassin versant de la Siagne (source : B. Lambey, 2013)

Parmi elles, des espèces à forte valeur patrimoniale et/ou à intérêt communautaire :

 <p>Taille maximale d'environ 16 cm</p>	<p>Le blageon (<i>Telestes souffia</i>) est inscrit en annexe II de la DHFF¹¹, en annexe III de la convention de Berne. Il est considéré comme quasi-menacé en France sur les listes rouges UICN¹². Le Blageon est localisé sur la partie basse du bassin de la Siagne, en aval de la confluence avec le Biançon. C'est une espèce grégaire¹³ de petite taille des cours d'eau à fond graveleux.</p>
 <p>Taille généralement inférieure à 25 cm</p>	<p>Le barbeau méridional (<i>Barbus meridionalis</i>) est inscrit aux annexes II de la DHFF, sur l'annexe III de la convention de Berne et il est protégé au niveau national (arrêté du 8/12/88). Le Barbeau méridional est présent de manière disséminée sauf sur la partie amont du bassin versant. Il présente une affinité pour les cours aux eaux claires et oxygénées à débit rapide sur substrat de graviers.</p>
 <p>Taille maximale de 142 cm</p>	<p>L'anguille (<i>Anguilla anguilla</i>) est un grand migrateur amphihalin qui bénéficie d'un plan national d'action en sa faveur. Elle est considérée, depuis 2007, comme espèce en danger critique d'extinction sur la liste rouge de l'UICN. Sur la Siagne, l'Anguille est surtout présente sur le cours aval, en connexion avec la mer.</p>

La densité piscicole du cours amont de la Siagne, jusqu'au pont des Tuves à St-Cézaire-sur-Siagne est moyenne à faible, variable selon les secteurs et liée au contexte morphologique. Le cours d'eau traverse sur ce parcours des zones de gorges aux conditions d'habitat contraignantes pour le poisson (rétrécissement du lit mouillé et accentuation de la pente, forte énergie hydraulique, rareté des zones refuge, nombreux obstacles naturels infranchissables), se traduisant par une chute des densités piscicoles. Du pont des Tuves à la confluence avec la Frayère, les densités deviennent moyennes à fortes.

¹¹ Directive Habitat Faune Flore

¹² Union Internationale de Conservation de la Nature

¹³ Se dit d'une espèce animale qui vit en groupe ou en communauté, mais sans structure sociale (larousse. fr)

3.5. Enjeux liés aux continuités écologiques

De nombreux obstacles naturels ou artificiels existent sur le cours de la Siagne et de ses affluents. Les barrages de prise d'eau, les seuils et les nombreuses chutes naturelles limitent la circulation des poissons et fragmentent les populations. Les cascades et gours constituent des obstacles naturels, localisés principalement sur le bassin amont de la Siagne. Il existe également 44 obstacles artificiels recensés (Référentiel Obstacle à l'Ecoulement, V4, ONEMA 2013).

Secteurs	Nom de l'Ouvrage	Masse d'eau concernée	Usage
1	Prise d'eau source de la Siagne	FRDR96a	Hydroélectricité - AEP
2	Barrage du canal de la Siagne	FRDR96a	AEP
3	Seuil du moulin	FRDR11549	
4	Barrage de Montauroux Seuil de la Bambouseraie	FRDR96a FRDR96b	Hydroélectricité Agriculture
5	Barrage Péchenard (Luna)	FRDR96b	Loisirs et sports aquatiques
6	Barrage de Tanneron-Le Tignet	FRDR96b	Hydroélectricité - AEP
7	Seuil du pont d'Auribeau Seuil aval du pont d'Auribeau	FRDR95a	AEP – Stabilisation du lit
8	Seuil de l'Ecluse Seuil de Pégomas Seuil de la Fènerie Seuils sur la Mourachonne Barrage du domaine de la Frayère Seuils et martelières sur le Béal	FRDR95a FRDR95a FRDR95a FRDR11997 FRDR10001 FRDR95a	AEP - Agriculture Stabilisation du lit Stabilisation du lit
9	Seuil de Mandelieu la Napoule Seuils et martelières sur le Béal	FRDR95b FRDR95b	Stabilisation du lit - AEP

Tableau 3 : Principaux obstacles artificiels recensés par secteur

La Siagne est classée en liste 2 au titre de l'Article L214-17 du code de l'environnement (objectif de restauration de la continuité écologique) dans la partie basse de la Siagne (du barrage de Tignet-Tanneron à la mer).

Trois ouvrages sont classés comme ouvrages prioritaires dit « *Grenelle* », un sur la Siagnole et deux sur la Siagne au niveau du seuil de Pégomas et du seuil de l'Ecluse :

Code ROE	Cours d'eau	Nom de l'ouvrage	Lot	Masse d'eau concernée	Grands migrateurs concernés
ROE43132	la Siagnole	Seuil du moulin	2	FRDR11549	
ROE43118	la Siagne	Seuil de Pégomas	1	FRDR95a	Anguille
ROE43136	la Siagne	Seuil de l'Ecluse	1	FRDR95a	Anguille

Tableau 4 : Liste des ouvrages prioritaires

L'Anguille est le seul grand migrateur amphihalal¹⁴ susceptible d'être présent sur le bassin. Cette espèce bénéficie d'un plan national d'action et le cours aval de la Siagne est classé en zone d'actions prioritaire pour l'Anguille (barrage EDF de Tanneron – Le Tignet jusqu'à la mer). Une étude réalisée en 2010 par l'association MRM, précise que sur les 6 ouvrages recensés, 1 est considéré difficilement franchissable : le seuil de Pégomas, 3 sont jugés franchissables avec risque de retard, et 2 franchissables sans difficulté apparente. Le plan de gestion de l'Anguille a identifié le seuil de Pégomas ainsi que le seuil de l'Ecluse dans sa liste d'ouvrages prioritaires, dans l'objectif d'étendre la colonisation des cours d'eau par les anguilles sur l'ensemble de la zone d'actions prioritaires (soit un parcours de 13,5 km sur la Siagne). Le seuil de Mandelieu (seuil anti-sel) (ROE 43 089) et le seuil de l'écluse (ou des Moines - ROE 43 136) ont été équipés d'une rampe à anguilles en 2016. Par contre, les travaux n'ont pas encore été réalisés sur le seuil de Pégomas (ROE 43 118) (reportés de 2017 à 2018). Le seuil du moulin sur la Siagnole a fait l'objet d'une étude de faisabilité par la DREAL qui a conclu à un bénéfice faible de la restauration de la franchissabilité piscicole par rapport au coût d'une telle opération.

Les autres espèces piscicoles présentes sur la Siagne et ses affluents se déplacent sur de plus courtes distances. En amont, la truite fario est l'espèce dont les besoins de déplacement sont les plus élevés. Néanmoins, toutes les espèces qui se reproduisent sur substrat minéral, peuvent avoir besoin de se déplacer notamment dans les secteurs soumis à incrustation calcaire.

3.6. Réservoirs biologiques SDAGE

Un réservoir biologique est un secteur reconnu pour sa biodiversité, sa qualité ou ses rôles fonctionnels. Il joue souvent un rôle « pépinière » d'espèces susceptibles de coloniser les zones naturellement ou artificiellement appauvries. Les réservoirs biologiques sont identifiés comme nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau et sont à maintenir. Sur le bassin de la Siagne, **la Siagnole de Mons est classée en réservoir biologique** au SDAGE.

¹⁴ Les poissons migrateurs amphihalalins appartiennent à des espèces qui sont dans l'obligation de se déplacer entre les eaux douces et la mer afin de réaliser complètement leur cycle biologique. La plupart se reproduisent en rivière et grossissent en mer sauf l'anguille qui fait exactement le contraire et se reproduit en mer des Sargasses (<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr>).

3.7. Les principaux facteurs de perturbation

Sur la Haute Siagne, la fonctionnalité du milieu est perturbée par de fortes pressions anthropiques de prélèvements et de dérivation avec pour conséquence pour les espèces, une perte des capacités d'accueil (baisse de qualité de l'habitat) et de reproduction. En effet, dès sa partie amont, une grande partie des débits de la Siagne et de ses principaux affluents est dérivée par des aménagements hydroélectriques et d'alimentation en eau potable. Le débit de la Siagne n'est naturel que sur un court linéaire en aval des sources. Un des principaux facteurs limitants pour la faune piscicole de la Haute Siagne est l'encroûtement des fonds engendré par les dépôts calcaires. Il limite le développement des invertébrés qui constituent la principale source de nourriture, et surtout, porte atteinte à la fonctionnalité des zones de frayères potentielles et perturbe la reproduction d'espèces comme la truite. Ce phénomène paraît accentué en aval des prises d'eau par la diminution des débits.

D'après le diagnostic du Plan Départemental pour la Protection et la Gestion des Ressources Halieutiques et Piscicoles (FDPPMA, 2016), le facteur limitant principal concerne « les prélèvements d'eau pour l'irrigation et l'eau potable » dont l'impact milieu est « la diminution de l'habitat, l'augmentation de l'étiage estival d'autant plus important que les effets se cumulent, l'augmentation de la température de l'eau, l'augmentation de l'étiage, la réduction de la capacité d'auto épuration du cours d'eau ». L'impact de ces prélèvements sur l'espèce repère est la « réduction des capacités d'accueil et de reproduction, risques d'asphyxie et de mortalité ».

L'expertise du Conseil Supérieur de la Pêche (aujourd'hui Agence Française pour la Biodiversité), en 2003, était la suivante : « La fonctionnalité des zones de frayères potentielles (truite, barbeau méridional, blageon) est fortement limitée par l'incrustation des fonds conséquence de l'amoindrissement important des débits (prélèvements, dérivations...). Les densités et biomasses piscicoles totales, (toutes espèces confondues) sont très faibles dans la Siagne. Le phénomène d'incrustation des fonds, qui est extrêmement important sur la Siagne, est un impact très probable des réductions de débits qui accélèrent le dépôt du carbonate de calcium.

Sur la Basse Siagne, la qualité de l'eau et l'urbanisation constituent les principaux facteurs limitants pour la faune piscicole et notamment les altérations à la morphologie des cours d'eau.

Les problèmes relevés dans le SDAGE 2016-2021 sur le bassin de la Siagne sont :

- Pollutions ponctuelles et diffuses,
- Prélèvements d'eau, altérations des régimes ou du fonctionnement hydrologique,
- Altérations de la morphologie,
- Altérations de la continuité.

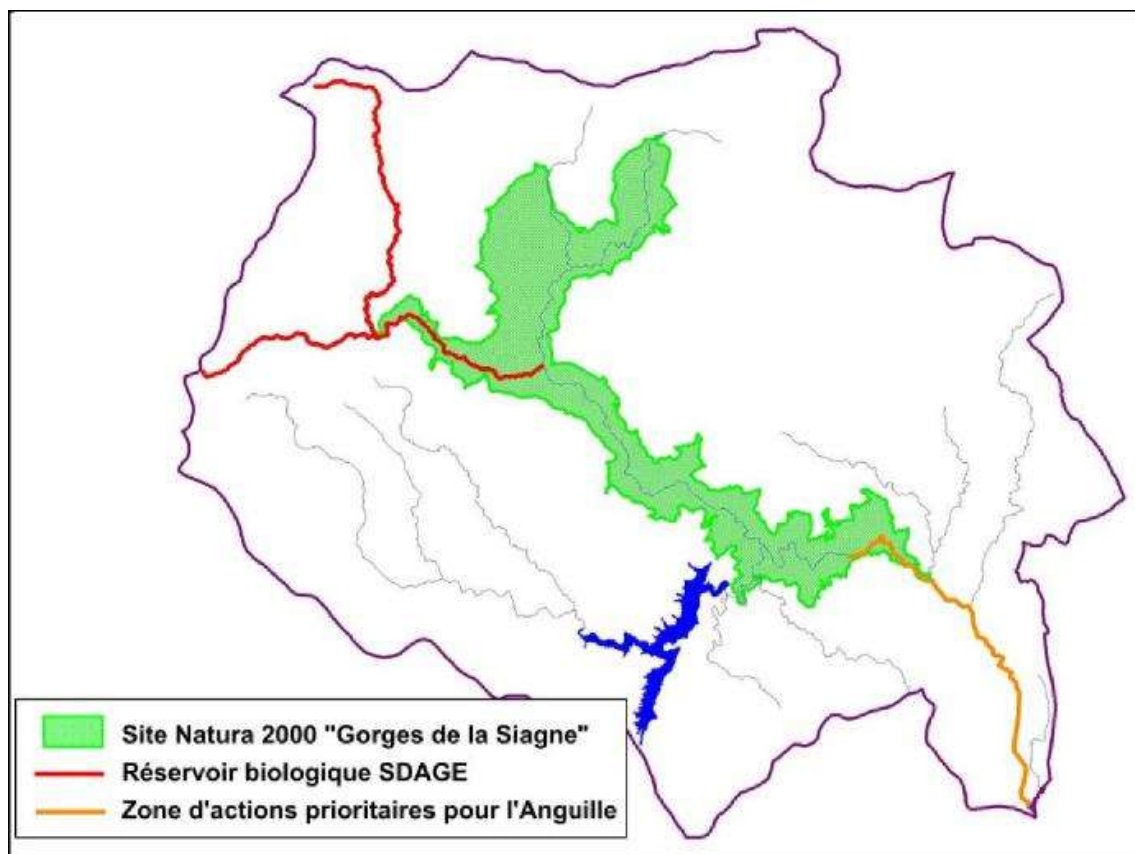
Code	Nom de la masse d'eau	Pollutions	Prélèvements	Hydrologie	Morphologie	Continuité
FRDR96a	La Siagne de sa source au barrage de Montauroux		x	x		x
FRDR96b	La Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le Biançon à l'aval de St Cassien		x	x		x
FRDR95a	La Siagne du barrage de Tanneron au parc d'activités de la Siagne		x	x	x	x
FRDR95b	La Siagne du parc d'activités de la Siagne à la mer				x	x
FRDR97	Le Biançon à l'amont de St Cassien	x		x	x	x
FRDR10615	La Siagne de la Pare		x	x		
FRDR11549	Rivière la Siagnole		x	x		
FRDR10001	Rivière la Frayère d'Auribeau				x	x
FRDR11997	Rivière la Mourachonne	x	x	x	x	x
FRDF10085	Rivière la Grande Frayère	x	x	x	x	x
FRDR10106	Le Riou Blanc		x	x		

Tableau 5 : Pressions identifiées sur les masses d'eau superficielle

3.8. Synthèse des principaux enjeux

Le bassin versant de la Siagne présente des milieux naturels de grande qualité. Les objectifs de préservation concernent :

- Les habitats Natura 2000 des « Gorges de la Siagne » : forêts alluviales à aulne glutineux, mares temporaires méditerranéennes, sources pétrifiantes avec formation de tufs, rivières à végétation flottante de renoncules, forêt galerie à peupliers noirs.
- Les espèces aquatiques patrimoniales et d'intérêt communautaire : le Barbeau méridional, le Blageon, l'Ecrevisse à pattes blanches
- La Siagne en aval du barrage de Tanneron : ce tronçon est classé en zone d'action prioritaire pour l'Anguille, espèce menacée dont les populations sont en déclin.
- La Siagnole de Mons, classée en réservoir biologique au SDAGE. Ce secteur est identifié comme nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau du bassin versant.



Carte 4 : Les enjeux écologiques retenus sur le bassin de la Siagne (source : B. Lambey, 2013)

4. DECOUPAGE EN TRONÇONS HOMOGENES

La Siagne peut être, en première approche, découpée en trois parties selon sa pente :

- La haute Siagne des sources jusqu'au moulin de St Jean est une partie plus ouverte, proche des sources et avec une plus faible pente, mais sur un très court linéaire ;
- La haute vallée du canal Belletrud jusqu'à Auribeau, en amont de la confluence avec le Biançon, la pente est forte (de 3,5 % en moyenne), avec des gorges encaissées pouvant atteindre 400 m de profondeur ;
- En aval d'Auribeau, la Siagne s'élargit progressivement et prend une allure alluviale avec une pente très régulière (0,9 % en moyenne).

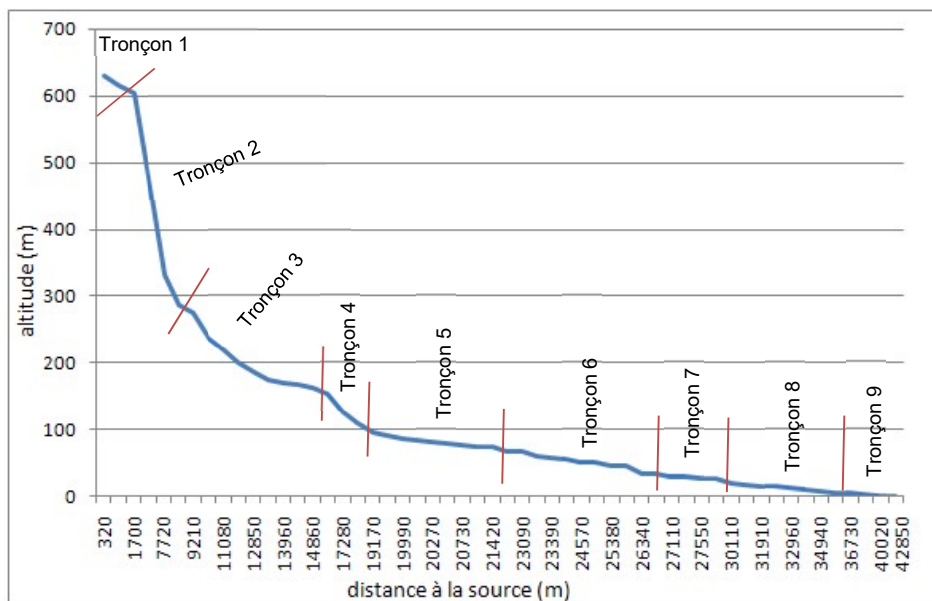


Figure 5 : Profil en long de la Siagne

La plus grande partie du réseau hydrographique, incluant la Siagne amont et intermédiaire (des sources jusqu'à Auribeau) ainsi que ses principaux affluents (Siagnole de Mons, Siagne de la Pare, Frayère et Mourachonne) présente une morphologie de gorges ou de vallons (pente comprise entre 0,2% et 5%). Quelques tronçons assez courts présentent une pente supérieure comme par exemple en aval immédiat de la confluence avec le vallon de Miron, où la pente atteint 6,1% sur environ 200 m. Sur la Siagne aval, la pente est beaucoup plus modérée et présente même quelques tronçons où la pente est inférieure à 0,2%.

Sur la Siagne de la Pare, seulement deux tronçons présentent une pente inférieure à 5% : la partie amont, des sources à l'entrée dans les gorges.

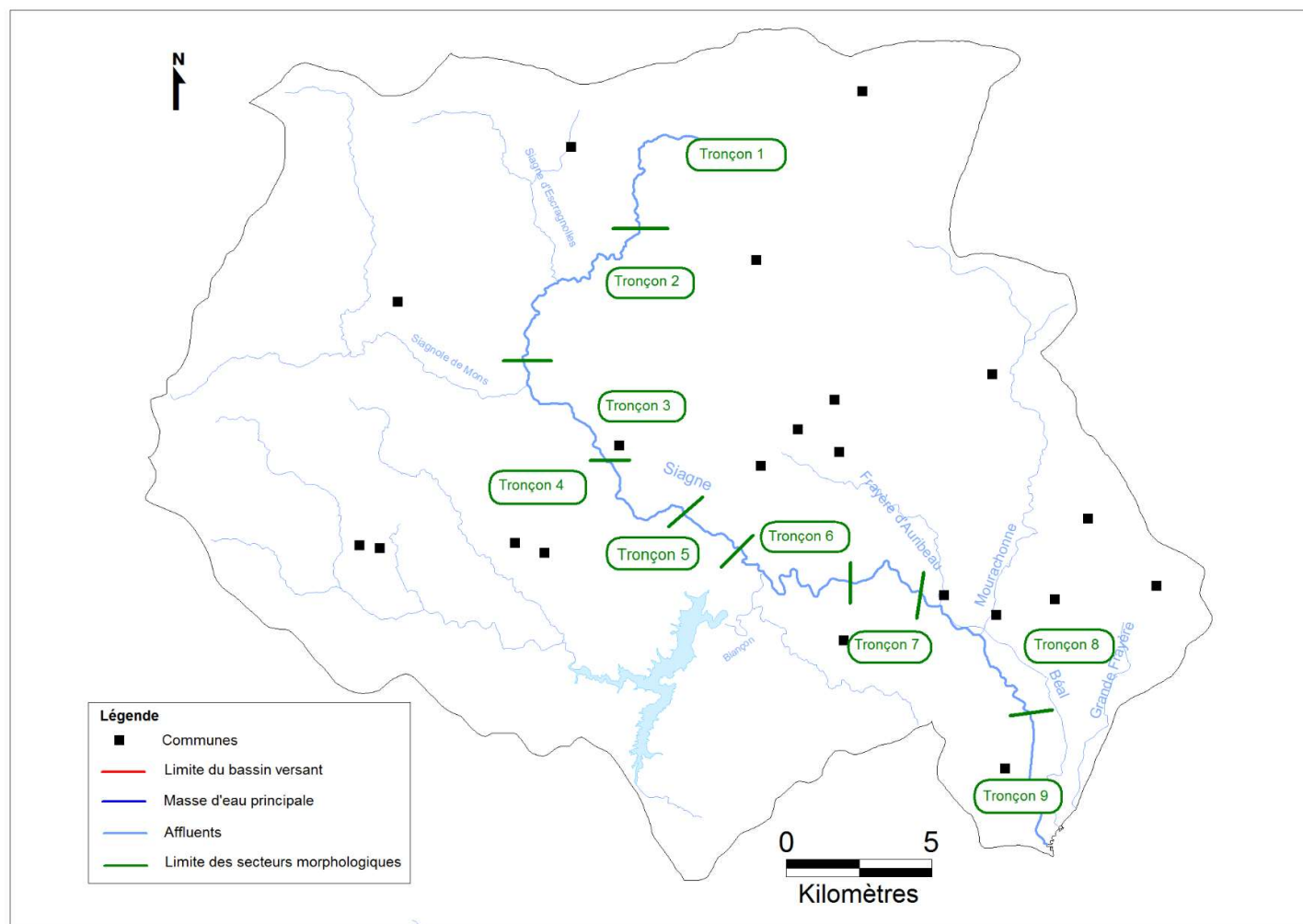
Sur la Siagnole de Mons, la partie amont jusqu'aux sources supérieures possède une pente de 5,5%. Du moulin de Mons jusqu'à l'amont du seuil rocheux de Callian (anciennement utilisé pour l'irrigation) la pente est de 5,8%.

Un découpage des cours d'eau en cinq tronçons homogènes avait aussi été proposé dans l'étude piscicole de la Siagne réalisée par le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) en 2003 et suite à une description des faciès d'écoulement de presque tout le linéaire jusqu'au barrage d'Auribeau (le type de faciès étant influencé, entre autres, par la pente du cours d'eau) :

- de la source jusqu'à la prise d'eau du canal de la Siagne ;
- de la prise d'eau du canal de la Siagne jusqu'au pont des Tuves ;
- du pont des Tuves jusqu'au pont des Vélyans ;
- du pont des Vélyans jusqu'au barrage du Tignet-Tanneron ;
- du barrage du Tignet-Tanneron jusqu'à l'amont d'Auribeau ;

Il semble que ce découpage soit pertinent. Nous pouvons cependant y ajouter des sous-secteurs et un dernier tronçon avec deux sous-secteurs pour la basse Siagne :

- **Tronçon 1** : de la source jusqu'à la chapelle St Jean ;
- **Tronçon 2** : de la chapelle St Jean jusqu'à la prise d'eau du canal de la Siagne ;
- **Tronçon 3** : de la prise d'eau du canal de la Siagne jusqu'au pont des Tuves ;
- **Tronçon 4** : du pont des Tuves jusqu'au pont des Vélyans ;
- **Tronçon 5** : du pont des Vélyans à St Cassien des Bois ;
- **Tronçon 6** : de St Cassien des Bois jusqu'au barrage du Tanneron-LeTignet ;
- **Tronçon 7** : du barrage du Tanneron - LeTignet jusqu'à l'amont d'Auribeau ;
- **Tronçon 8** : de l'amont d'Auribeau au parc d'activités de la Siagne ;
- **Tronçon 9** : du parc d'activité de la Siagne à la mer.



Carte 5 : Carte de localisation des secteurs morphologiquement homogènes

4.1. Tronçon 1 : de la source jusqu'à la chapelle St Jean

La Siagne prend sa source sur la commune d'Escragnolles, à 630 m d'altitude au pied des massifs de l'Audibergue et du Thiey. La vallée est relativement fermée. A ce niveau, le cours d'eau s'écoule dans un environnement forestier avec une occupation humaine très faible (quelques habitations et anciens moulins). Le débit est naturel sur une centaine de mètres jusqu'à la prise EDF.

Jusqu'à la chapelle St Jean, le lit est encaissé (pente forte), avec une largeur moyenne de 6 à 7 m. Les faciès d'écoulement sont une succession de radiers et de grands plats lotiques¹⁵ et quelques mouilles¹⁶. Le substrat est de type pierres/galets, graviers, sable et quelques blocs. L'incrustation par le calcaire est faible. La ripisylve est dense et continue.

Les eaux du tronçon sont fraîches et bien oxygénées, naturellement favorables à la truite fario.

Le domaine des sources ne semble pas bénéficier de système autonome d'épuration des eaux usées. Le vallon de St Martin reçoit, en amont, le rejet de la station d'épuration d'Escragnolles. L'Embut de Caille, qui alimente les sources de la Siagne et de la Siagne de la Pare, draine les effluents de la station d'épuration de Caille.

D'un point de vue des prélèvements, une partie du débit de la Siagne est dérivée dans une conduite EDF quelques mètres en aval de sa source. La Siagne est ensuite soumise au débit réservé de la prise d'Escragnolles. On note également une prise pour l'irrigation à St Vallier.



Photo 1 : La Siagne, quelques mètres en aval de sa source

4.2. Tronçon 2 : de la chapelle St Jean jusqu'à la prise d'eau du canal de la Siagne

Le cours d'eau s'enfonce dans des gorges calcaires encaissées et prend une allure de torrent avec de multiples cascades et chutes d'eau parfois de plusieurs mètres. Les radiers et rapides, sont dominants ainsi que les grands plats lotiques et les mouilles ou fosses de dissipation. Blocs cyclopéens¹⁷, pierres grossières et surtout affleurements rocheux composent le fond du cours d'eau. La largeur moyenne est d'environ 7 - 8 m et la pente est forte. La ripisylve¹⁸ est limitée par l'encaissement et la cimentation des fonds par le calcaire est plus importante.

¹⁵ Propre aux eaux courantes

¹⁶ Faciès profond et symétrique, en forme de « cuvette »

¹⁷ Gigantesque, colossal

¹⁸ Forêt des rives d'un cours d'eau

Aucun problème de pollution majeur n'est indiqué pour ce tronçon. Pour compenser le manque d'eau à certaines périodes, un prélèvement depuis le canal EDF (qui prélève les eaux de la Siagne) est autorisé au niveau de la station du Rousset pour alimenter le canal Belletrud. C'est également sur ce tronçon que se fait la restitution de la prise EDF.

Le peuplement piscicole est essentiellement composé de truites fario. En aval de la confluence avec la Siagne de la Pare, on note la présence de l'écrevisse à pattes blanches.

C'est en effet sur ce tronçon que la Siagne de la Pare conflue avec la Siagne. Cet affluent d'environ 4 km de long prend naissance à la source de la Pare qui alimente le canal Belletrud. Le cours d'eau est très encaissé dans de grandes gorges calcaires rendant l'accès très limité. La Siagne de la Pare a une largeur moyenne de 6 – 7 m et s'écoule en une succession de cascades et de vasques dans un environnement boisé sur les versants. La ripisylve est absente en raison de la morphologie du lit et de la nature rocheuse des berges. La partie terminale de la rivière se jette en cascade dans la Siagne. Une zone d'assecs réguliers existe sur le vallon du Ray en amont des sources de la Pare

Le peuplement piscicole de la Siagne de la Pare est composé de la truite fario et du barbeau méridional (Répartition des espèces sur la Siagne, Conseil Supérieur de la Pêche, 2003).

Le canal Belletrud capte les sources de la Siagne de la Pare, directement dans la grotte de la Pare. Le vallon du Ray, qui arrive au niveau des sources de la Pare, en amont et en contre-bas de la grotte, reçoit un petit affluent dans lequel se fait le rejet des eaux usées de la station d'épuration d'Escragnolles-le-Château. Ainsi, les eaux de tête de bassin sont plutôt exposées aux contaminations en raison de rejets dans des vallons connectés aux sources.



Photo 2 : Les gorges de la Siagne (à gauche) et source de la Pare captée (à droite)

4.3. Tronçon 3 : de la prise d'eau du canal de la Siagne au barrage d'Auribeau

La pente devient un peu plus faible et le cours d'eau s'élargit un peu (13 – 14 m) grâce aux apports liquides et solides de la Siagnole de Mons et à l'élargissement de la vallée. Le cours d'eau présente une succession de faciès lotiques de type « escalier » : radiers/rapides et plats courants/chenaux lotiques/mouilles peu profondes. La granulométrie est hétérogène : sable, granulats grossiers, pierres-galets et gros blocs. L'incrustation par le calcaire est importante. La ripisylve est bien développée, en bon état et offre une bonne couverture au cours d'eau.

Il y a plusieurs prélèvements sur ce tronçon. Celui du canal de la Siagne est le plus important du secteur. Il capte une partie des eaux de la restitution EDF, directement dans le bassin créé par le barrage de la prise d'eau. Il capte également les eaux de la source de la Foux de Saint-Cézaire.

En amont des sources de la Siagnole de Mons, le Vallon du Fil est potentiellement à sec une partie de l'année, surtout dans sa partie basse. De même, sur la Siagnole de Mons, un tronçon d'environ 1,5 km débutant approximativement 500 m en amont de la confluence avec la Siagne est régulièrement à sec.

La largeur moyenne du cours d'eau est d'environ 7 m. Les berges sont naturelles et la végétation est dense, exerçant un recouvrement important du cours d'eau. Le cours d'eau est assez encaissé et présente des faciès d'écoulement plutôt rapides : succession de rapides/petites cascades en escalier/petites vasques. La granulométrie est hétérogène : blocs/pierres-galets/granulats grossiers/affleurement de la dalle sur les bordures. La précipitation des carbonates est importante, recouvrant le fond. La ripisylve est dense, mais limitée à son cordon rivulaire en raison de l'encaissement.

L'aqueduc souterrain de la Siagnole de Mons capte les sources de la Siagnole de Mons pour l'alimentation en eau potable. Il existe également tout un réseau d'irrigation à partir du canal de la Siagnole.

Le peuplement piscicole se diversifie sur ce tronçon : on trouve toujours la truite fario, mais également du barbeau méridional, espèce d'intérêt patrimonial majeur et le vairon. La présence de l'écrevisse à pattes blanches est avérée.



Photo 3 : La Siagne en aval de la prise d'eau du canal de la Siagne (à gauche) et la Siagnole de Mons au niveau des « Moulins » (à droite) (mai 2013)

4.4. Tronçon 4 : du barrage d'Auribeau au pont des Véyans

Dans ce tronçon, la Siagne a une largeur moyenne d'environ 10 m. D'un point de vue de ses faciès d'écoulement, elle présente une succession de radiers, plats courants et mouilles. Les abords du barrage de Montauroux constituent un cas particulier avec, notamment, un ralentissement des écoulements en amont. La nature des fonds est hétérogène, composée de dalles affleurantes, de blocs, de pierres-galets de tailles diverses, de graviers et de sable.

L'aval du barrage de Montauroux constitue une zone très particulière avec de nombreux blocs cyclopéens effondrés dans le lit du cours d'eau.

L'encroûtement par le tuf est important ce qui est dû à l'arrivée de sources pétifiantes en rive gauche et droite. La ripisylve est dense et variée et le recouvrement du cours d'eau moyen. Les berges sont naturelles. Au niveau du barrage de Montauroux, les berges sont sensibles à l'érosion provoquée par les fréquentes variations du niveau du plan d'eau.

La prise d'eau sur la Siagne constituée par le barrage de Montauroux alimente le barrage de Saint-Cassien. Cette prise constitue un prélèvement de grande ampleur. Après turbinage, les eaux sont restituées dans la Siagne en queue de la retenue formée par le barrage de Tanneron-Le Tignet.

Le peuplement piscicole est constitué de truite fario, barbeau méridional, vairon, chevesne et anguille. La présence de l'anguille sur ce tronçon est surprenante vue la localisation en amont du barrage de Tanneron - Le Tignet, ouvrage infranchissable pour les poissons migrateurs (Etude piscicole de la Siagne, Fédération des Alpes Maritimes pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 2010). On note également la présence de l'écrevisse à pattes blanches.



Photo 4 : La Siagne en amont immédiat du pont des Veyans (mai 2013)

4.5. Tronçon 5 : du pont des Vévans à la confluence avec le Biançon

La Siagne a une largeur moyenne de 15 m. Elle entre dans une zone encaissée et s'écoule en une succession de mouilles, plats courants, radiers, plats lents et de zones profondes plus ou moins courantes. Le fond est composé de blocs, pierres - galets et de dalles affleurantes incrustées par le calcaire. La végétation est dense et diversifiée.

Les sources des Vévans se situent à 300 mètres en contrebas de la RD 2562, sur la commune du Tignet. La prise des Vévans prélève l'eau dans la Siagne, aux abords des sources du même nom ; il ne s'agit donc pas d'une source captée, mais d'une prise en rivière. Ce prélèvement alimente le canal de la Siagne. En 2003, le Conseil Supérieur de la Pêche avait signalé l'existence de quelques rejets (assainissements individuels) en dessous du pont des Vévans, issus des hameaux situés plus en amont. L'impact est faible à moyen et se caractérise toutefois par des développements excessifs d'algues filamenteuses.

Le peuplement piscicole est composé de truites fario, de vairons et de deux espèces d'intérêt patrimonial majeur : le blageon et le barbeau méridional. Des observations faites par les agents de l'ONEMA SD 06 signalent la présence de quelques anguilles.



Photo 5 : La Siagne en amont de la confluence avec le Biançon (mai 2013)

4.6. Tronçon 6 : de la confluence avec le Biançon au barrage de Tanneron - LeTignet

Le cours d'eau continue dans une succession de gorges naturelles plus ou moins encaissées avec quelques cascades et mouilles ou fosses de dissipation qui alternent avec des radiers et plats courants à lents. La largeur moyenne du cours d'eau est de 8 à 10 m et le substrat est composé de nombreux blocs et pierres grossières qui tapissent le fond ainsi que de la dalle affleurante et du sable. En juillet 2012, après la crue de novembre 2011, de grandes quantités de sable se sont accumulées au niveau de la confluence Siagne – Biançon.

La partie aval est occupée par le plan d'eau maintenu par le barrage-usine de Tanneron – Le Tignet. La largeur moyenne et la profondeur sont importantes et la granulométrie sur les bordures (petites plages) est composée de sable et de granulats grossiers. Les berges abruptes conservent un aspect naturel malgré le caractère artificiel du plan d'eau. La ripisylve est limitée à un cordon rivulaire peu diversifié tandis que la végétation présente sur les collines est dense et diversifiée.

Le peuplement piscicole sur ce tronçon est composé de truites fario, barbeau méridional, blageon, chevesne, anguille et viron.

La prise constituée par le barrage du Tanneron - Le Tignet alimente l'usine EDF de Tanneron. De même, un prélèvement dans la retenue de Tanneron est autorisé pour alimenter l'usine de l'APIE à Peymeinade. Les eaux prélevées par le barrage de St Cassien via la prise de Montauroux sont restituées dans la Siagne au niveau de la queue de la retenue du barrage de Tanneron - Le Tignet.

Le Biançon conflue dans la Siagne au milieu de ce tronçon. Le barrage EDF de Saint-Cassien est construit sur le cours du Biançon. A l'aval du barrage, sa largeur moyenne est de 5 m et sa pente moyenne de 0,8 %.

Le peuplement piscicole du Biançon, à ce niveau, est constitué du barbeau méridional, du blageon, du chevesne, de l'anguille, du goujon, du vairon.



Photo 6 : La Siagne à St Cassien des Bois (mai 2013)

A l'origine, le Biançon et ses affluents drainent un bassin versant de nature calcaire, en étroite relation avec des systèmes karstiques marqués par des pertes naturelles, des failles et des avens.

Soumis à un régime pluvial méditerranéen, le Riou Blanc, qui prend naissance à la confluence de la Camandre et du Chautard, rejoint la Camiole pour devenir le Biançon. La plupart des cours d'eau de ce bassin sont des cours d'eau intermittents c'est-à-dire ne présentant un écoulement de surface que pendant les épisodes de précipitations. La Camiole s'assèche en aval du rejet de la station d'épuration de Callian - Montauroux.

La partie aval du Biançon est totalement modifiée par la retenue de Saint Cassien et le barrage du même nom. Les derniers kilomètres sont soumis au débit réservé du barrage jusqu'à la Siagne, auxquels s'ajoutent deux petits affluents : le Riou Fer et le Gros Vallon de la Verrerie.

Le principal facteur limitant révélé est l'intensité et la diversité des prélèvements de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant. La pression des prélèvements par dérivation et pompages pour l'irrigation et l'arrosage des parcelles des propriétés riveraines, captages ou forages locaux pour l'AEP du Canton de Fayence d'autre part, finissent de perturber les affluents. Ceci se traduit par des ruptures d'écoulement sur l'ensemble du réseau (Gabre, Camandre, Chautard, et Camiole, Riou Blanc sur plus de 50% du linéaire total). Une grande partie du linéaire est aussi morphologiquement modifiée et inondée sous les eaux de la retenue.

La qualité du Biançon amont et de ses affluents est dégradée par les rejets de la distillerie Calchavet (Camiole), de la station d'épuration de Seillans (3100 Eq/hab) et celle de Callian – Montauroux.

Le peuplement piscicole du Biançon en amont du lac de St Cassien est constitué de la truite fario, du chevesne, du gardon, de la perche commune et de l'anguille. La Camandre et le Chautard abritent des peuplements de truite fario et d'écrevisses à pattes blanches.

4.7. Tronçon 7 : du barrage du Tanneron - Le Tignet à Auribeau

En aval du barrage du Tanneron – Le Tignet, la Siagne s'écoule dans un environnement forestier et une vallée qui s'élargit. La largeur moyenne de la Siagne est plus importante et atteint 16 m. Les cascades laissent la place à une succession de plats, chenaux lotiques, petits radiers et quelques mouilles. La pente est elle aussi plus faible. La granulométrie est hétérogène : blocs, pierres-galets, granulats grossiers et sables. Il n'y a pas de colmatage. Les berges calcaires sont abruptes en aval immédiat du barrage puis la pente des berges s'adoucit. La ripisylve est dense et diversifiée, relativement fermée.

Un peu plus en aval, la Siagne s'écoule dans un environnement pavillonnaire et urbain. Elle s'élargit encore et les berges gardent un aspect naturel sauf quelques enrochements. La ripisylve est réduite par la proximité de la route et la canne de Provence apparaît.

En aval immédiat du pont de Tanneron, la ripisylve se densifie. On notera une incision du lit et quelques atterrissements.

En amont immédiat du pont de Tanneron, un prélèvement en nappe alimente la commune de Tanneron : les puits de Pérus également nommés captage de la Siagne.

Le peuplement piscicole est composé de la truite fario, du goujon, du blageon et de l'anguille.



Photo 7 : La Siagne au niveau de l'usine de l'APIE (mai 2013)

4.8. Tronçon 8 : d'Auribeau au parc d'activités de la Siagne

A ce niveau, l'occupation humaine du bassin versant s'accroît significativement et notamment le tissu urbain. Le cours d'eau prend une allure alluviale avec une pente faible et une largeur moyenne comprise entre 15 et 20 m. Quelques tronçons un peu plus larges apparaissent notamment après la confluence avec la Frayère d'Auribeau et au niveau du plan d'eau créé par le barrage des Moines.

Les faciès lents d'écoulement sont dominants : alternance de mouilles et plats lents avec quelques radiers. Le fond est composé de pierres-galets, de graviers et de sable. On note la présence de la Jussie dans le secteur, plante aquatique envahissante. Les digues et protections de berges ont parfois un impact sur la ripisylve qui est, par endroits, en mauvais état et envahie par les cannes de Provence.

En aval du pont de Pégomas, la sinuosité du lit est faible comme la diversité des faciès d'écoulement dominés par des plats lents et quelques plats courants et radiers. Le substrat est dominé par des pierres-galets et des granulats grossiers. L'absence de recouvrement végétal du lit et l'étalement de la lame d'eau induisent certainement, en période estivale, un important réchauffement des eaux favorisant le développement algal, déjà observé lors de notre reconnaissance.



Photo 8 : La Siagne en aval du seuil du pont de Pégomas (mai 2013)

Du seuil de la Fênerie jusqu'au Parc d'activité soit la fin du tronçon, la Siagne présente des faciès d'écoulement un peu plus rapides que le début du tronçon, liés à une pente plus importante. Les faciès d'écoulement rapides (chenal lotique, radier, plat courant) alternent avec des faciès plus lents tels que les plats lents et les chenaux lents. Le lit est également incisé et la sinuosité est aussi un peu plus prononcée.

Les forages d'Auribeau-Pégomas sont des prélèvements qui se font directement dans la nappe alluviale de la Siagne. C'est également dans ce secteur que se fait le prélèvement du Béal via le barrage des Moines et un système d'écluse (prise d'eau du Béal par dérivation de la Siagne). La qualité de la Siagne est impactée par la qualité plus que moyenne des eaux de la Frayère d'Auribeau et de la Mourachonne.

Le peuplement piscicole est composé de l'anguille, de la truite fario, du vairon, du goujon, de la perche fluviatile, de la perche soleil, du gardon, du chevesne et de la carpe commune.

C'est dans ce tronçon que se fait la confluence avec la Frayère d'Auribeau et la Mourachonne. La Frayère d'Auribeau est en écoulement temporaire sur une grande partie de son linéaire. Ce cours d'eau a connu un recalibrage massif en 2008 pour limiter les inondations. Dans sa partie amont, la Frayère s'écoule dans un environnement forestier et pavillonnaire. Elle est assez encaissée et ses berges sont naturelles. Elle a une largeur moyenne de 4 m et sa pente moyenne peut atteindre 1,3%. Elle présente une succession de radiers et de mouilles.

Le fond du lit est assez hétérogène : affleurement de la roche mère, sables, pierres-galets, graviers et blocs.

La ripisylve boisée et arbustive est dense, mais c'est une végétation de versant. Elle est endiguée ponctuellement, soit par des enrochements soit par des remblais rendant ses berges abruptes.

Dans sa partie aval (à partir du quartier Carel), la Frayère d'Auribeau traverse un environnement pavillonnaire. Ses berges sont, en grande partie, aménagées (murs ou enrochements) ou érodées. Le lit mineur a une largeur moyenne d'environ 3 à 4 m. La pente moyenne est comprise entre 0,8 et 1%. Elle s'écoule en une succession de mouilles, plats au courant faible à moyen et radiers. Le substrat est composé de pierres-galets, de graviers et de quelques blocs. La ripisylve est très réduite et peu diversifiée, composée principalement d'une végétation herbacée et de cannes de Provence. On note le développement fréquent d'algues filamenteuses dans le lit mouillé du cours d'eau.

Il n'y a pas de prélèvements recensés sur la Frayère d'Auribeau et sur son affluent, le vallon St Antoine. De nombreuses communes sont connectées à la station d'épuration de Peymeinade qui rejette ses effluents dans le vallon de la Frayère. La ville de Grasse rejette une partie de ses effluents dans le vallon St Antoine via la station d'épuration de Grasse Roumigières.

Le peuplement piscicole de la Frayère d'Auribeau est constitué par le barbeau méridional, le chevesne, le goujon et l'anguille.



Photo 9 : La Frayère amont (à gauche) et la Frayère aval au niveau du « Carel » (à droite) (mai 2013)

C'est aussi dans ce secteur de Siagne que la Mourachonne conflue avec la Siagne. La Mourachonne naît du Grand Vallon et du vallon de Tiragon (source de la Foux de Mouans-Sartoux). Sa pente moyenne varie de 1,5 à 3 %. Sa largeur moyenne est de 8 à 9 m. Elle s'écoule en une succession de radiers, plats courants et mouilles. La granulométrie dominante est composée de pierres-galets, de granulats grossiers et de sable. Les berges sont naturelles, mais abruptes. Dans sa partie aval jusqu'à son embouchure, les berges sont enrochées sur les deux rives. Sa largeur moyenne est de 4 m et la pente moyenne est de 0,7 %. Elle s'écoule en une succession de plats lents et de petits radiers. Le substrat est composé de graviers, pierres-galets et sables. On observe aussi fréquemment des développements d'algues filamenteuses.

La végétation rivulaire est très dégradée et limitée à une strate herbacée et à des cannes de Provence. L'ensoleillement est donc important et les assecs fréquents notamment en partie basse (écoulements temporaires).

Le peuplement piscicole de la Mourachonne est composé d'anguilles, de chevesnes et de barbeaux méridionaux.

En amont de la Mourachonne, le Grand Vallon a une largeur moyenne de 4 - 5 m et s'écoule en une succession de petites cascades et vasques, de plats courants, de radiers et de chenaux lotiques. La granulométrie est hétérogène : granulats grossiers, sables, blocs, pierres-galets et dalles affleurantes. Les berges sont abruptes et conservent un aspect naturel. La ripisylve arbustive est dense, mais limitée à une végétation de versant et à certains endroits, impactée par des aménagements routiers. L'encroûtement des fonds par le calcaire est relativement important. Rapidement, le Grand Vallon arrive en milieu urbain et présente des berges enrochées en rive droite et gauche. La largeur moyenne est de 6 m et s'écoule en une succession de cascadelles/vasques, radiers et plats courants. La granulométrie s'homogénéise : pierres-galets et granulats grossiers tandis que la ripisylve est limitée à un fin cordon rivulaire ne permettant qu'un faible couvert végétal et favorisant le développement algal.



Photo 10 : La Mourachonne aval au niveau du « Plan de Grasse » (mai 2013)

Plusieurs prélèvements sont recensés sur le bassin de la Mourachonne dont celui du golf de St-Donnat Grand Vallon et le prélèvement de la source de la Foux de Mouans-Sartoux.

On note aussi de nombreux rejets sur la Mourachonne via la station d'épuration de Mouans-Sartoux ou la station d'épuration de Grasse la Paoute dans le Grand vallon de Grasse. Le vallon de Tiragon reçoit les eaux pluviales de Mougins et Mouans-Sartoux.

Le Béal est une dérivation de la Siagne qui, à l'origine, est un canal d'irrigation. Il est alimenté par la prise d'eau du barrage des Moines. En aval immédiat de l'Ecluse, le Béal a une largeur moyenne de 2 à 3 m. Il se sépare en deux bras au niveau de la station de pompage. Il s'écoule en une succession de plats courants et de radiers. Le substrat est composé de granulats grossiers, sables et limons parfois vaseux. La végétation herbacée est dense (cannes de Provence). Le Béal conserve des berges naturelles, excepté dans la traversée de la Roquette-sur-Siagne, où il est entièrement bétonné. Il est considéré comme un canal jusqu'à l'arrivée d'un petit confluent, la Meayne. En aval de cette confluence, le Béal est considéré comme un cours d'eau. Les berges sont naturelles et la végétation limitée. On note la présence dense de cannes de Provence.

Un seul prélèvement est recensé sur le Béal, celui du Golf de Mougins. Aucun rejet n'a été recensé dans le Béal, sauf l'apport d'eaux pluviales de qualité douteuse.

Le peuplement piscicole du Béal est diversifié : chevesne, barbeau méridional, anguille et gardon.

4.9. Tronçon 9 : du parc d'activités de la Siagne à la mer

Le fleuve Siagne s'élargit encore. La profondeur est importante. La Siagne traverse des champs et des pépinières puis une zone urbaine. Le lit est encaissé et incisé, les berges abruptes et la ripisylve, bien que diversifiée, est restreinte à un simple cordon rivulaire. Les faciès d'écoulement sont lents et réguliers, le substrat est relativement homogène. Il y a de nombreux aménagements de berges (remblais, enrochements, murs...).

Du barrage anti-sel (entre le pont de la RN7 et le pont de l'autoroute) à l'embouchure, la Siagne s'élargit pour atteindre une largeur moyenne supérieure à 40 m et une profondeur importante (4 à 5 m). La largeur augmente encore dans le dernier kilomètre pour atteindre 80 m à son estuaire.

La ripisylve est très dégradée voire absente et composée d'une seule espèce, le peuplier noir. Les nombreux aménagements de berges (remblais, enrochements...) lui donnent un caractère très anthropisé jusqu'à la mer et contribuent à l'artificialisation et à l'appauvrissement du milieu jusqu'à l'exutoire.

Un prélèvement est autorisé au niveau de Mandelieu-la-Napoule. Aucun rejet n'est recensé sur ce tronçon.

Le peuplement piscicole est constitué de l'anguille, du vairon, du goujon, de la perche fluviatile, de la perche soleil, du gardon, du chevesne, de la carpe commune et d'espèces d'eau de mer, notamment le loup et le mulot.



Photo 11 : La Siagne aval au niveau du pont de la RN (à gauche) et la Siagne au niveau du pont SNCF (à droite (mai 2013)

La Grande Frayère, qui est aussi appelée Frayère de Mougins, s'écoule plus au Sud et se jette directement dans la mer et ne fait pas partie de la zone d'étude.

5. PROPOSITIONS DE PLAGE DE DEBITS BIOLOGIQUES

5.1. Rappel sur la méthode et la détermination des débits biologiques

Le choix s'est porté sur une méthode « microhabitats » couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitats. Elle permet d'étudier la **sensibilité de l'habitat piscicole d'un cours d'eau à une modification de la valeur du débit**.

Le CEMAGREF (maintenant IRSTEA) a mis au point le **modèle EstimHab** (Estimation de l'impact sur l'habitat aquatique de la gestion des cours d'eau) qui a été mis en application sur la Siagne. Les mesures sont à réaliser au cours de deux campagnes, à deux débits contrastés, l'un des deux étant de préférence faible et au moins deux fois supérieur au premier. L'habitat physique est décrit par trois variables : **la hauteur d'eau, la largeur mouillée et la taille du substrat**.

La courbe type, pour chaque station d'études, est la courbe de surface pondérée utile (SPU) en fonction du débit. A partir de la lecture de la courbe, plusieurs débits-seuil sont définis, constituant une plage de débit :

- **Le seuil d'accroissement du risque (SAR)** est le seuil à partir duquel la perte de SPU/100m s'accélère et devient contraignante pour l'espèce cible considérée, sans pour autant être dangereusement pénalisante.
- **Le seuil critique (SC)** est le débit en dessous duquel la perte de SPU/100m est constante et importante. Toute modification du débit, même infime, devient contraignante pour l'espèce cible considérée et la perte d'habitat rapide.

Le débit biologique se situe donc dans la plage de débits déterminés précédemment. Toutefois, certains indicateurs permettent d'affiner la position du débit biologique à l'intérieur de la plage définie.

- En fonction du **contexte écologique et des enjeux environnementaux** : l'analyse du contexte environnemental (qualité générale du milieu et fonctionnalité, pressions anthropiques) et des enjeux écologiques, conditionne le choix des valeurs de débits dans la plage de débit biologique déterminée.
- En fonction de **l'hydrologie naturelle**, c'est-à-dire que les valeurs de débit biologique (DB) pourront être modulées, pour retenir une gamme de débits compatible avec l'hydrologie naturelle.

5.2. Domaine d'application

Les méthodes microhabitat s'appliquent pour les cours d'eau suivants :

- Pente comprise entre 5 et 50 ‰,
- Largeur inférieure à 20 m,
- Débit moyen annuel inférieur à 30 m³.s⁻¹.
- Température estivale inférieure à 20°C (moyenne journalière).

L'analyse des trois derniers paramètres montre que les cours d'eau du bassin versant entrent dans le champ d'application, à part la Siagne aval à partir du seuil de l'Ecluse (excepté quelques secteurs) et sur quelques zones au niveau de la confluence avec le Biançon (largeur supérieure à 20 m).

La pente est le principal paramètre limitant pour le choix des stations sur le bassin de la Siagne. Certains secteurs de cours d'eau du bassin de la Siagne n'ont pas pu être retenus, car ne rentrant pas dans ce champ d'application : Siagnole de Mons sur une grande partie de son linéaire et Siagne de la Pare.

Le cours de la Siagnole de Mons, de ses sources principales à la confluence avec la Siagne, présente une pente moyenne de 5,4%. Cette pente est localement plus soutenue au niveau des gorges. Les secteurs de pente inférieure ou égale à 5%, seuil de validité de la méthode, sont représentés par le secteur des Moulins (proximité des sources) ainsi que l'extrême aval du parcours de la Siagnole (amont immédiat de la confluence avec la Siagne).

5.3. Choix des stations

La démarche menée pour le positionnement des stations d'études de détermination des débits biologiques a été la suivante :

- Représentativité du contexte hydromorphologique du tronçon : choix en fonction des sectorisations morphologiques homogènes (morphologie de la vallée, pente, faciès d'écoulement, granulométrie, largeur du lit mineur), de manière à rendre compte de la diversité des faciès rencontrés sur le tronçon considéré. Les secteurs aménagés et artificialisés sont écartés.
- Prise en compte de l'hydrologie d'abord en écartant les secteurs où les affluents ont une influence morphogène, ainsi que les secteurs d'écoulement intermittent ou d'assec fréquent ;
- Respect du champ d'application du modèle EstimHab.
- Station située en aval de secteurs où les prélèvements superficiels sont importants.

- Proximité de points de référence hydrologique (point nodal).

Les informations qui ont permis de justifier le choix des stations sont issues des enquêtes réalisées auprès de différents acteurs de l'eau, de l'examen des photos aériennes, de la prise de connaissance des principaux points de prélèvements superficiels, ainsi que de reconnaissances réalisées sur le terrain.

Aucune station n'est proposée sur les affluents situés en amont du lac de St Cassien (le Riou Blanc, le Chautard, la Camandre...) en raison de leur fonctionnement intermittent. Les méthodes hydrologiques permettront de proposer des objectifs permettant de préserver ou d'améliorer la fréquence des écoulements.

De même, le secteur situé à proximité des sources de la Siagne n'a pas fait l'objet de mesure puisque son linéaire est très court et qu'il est uniquement influencé par les apports de la source et, au milieu du tronçon, par le débit réservé de la prise EDF d'Escragnolles.

Les données ont été complétées par les débits biologiques déterminés dans le cadre de l'étude du relèvement des débits réservés en 2014¹⁹. L'intégration des résultats de cette étude permet de mieux couvrir l'ensemble du territoire.

Enfin, les mesures réalisées en 2014 sur la station DBS03 qui se situe en aval du barrage de Tanneron – Le Tignet ayant été validées (ONEMA, 2016), elles ont pu être utilisées pour faire fonctionner le modèle EVHA dont les sorties sont identiques voir plus complètes que le modèle EstimHab.

¹⁹ Eaux Continentales, 2015 - Suivi environnemental suite au relèvement des débits réservés aux barrages de Saint Cassien et Montauroux – EDF-CIH, Agence de l'Eau RM&C

En tout, huit stations d'analyse ont été réparties sur la Siagne :

Code	Localisation	Justification
SIAGNE		
DBSP	<u>Tronçon 2 :</u> Gorges de la Siagne Aval confluence Siagne de la Pare	Aval de la confluence avec la Siagne de la Pare. Amont de la restitution de l'usine EDF de la Siagne. Amont de la prise du canal de la Siagne et de la prise de la source de la Foux de Saint Cézaire Proximité du point de référence hydrologique S2
DBS01	<u>Amont tronçon 3 :</u> Pont de St Cézaire Lieu-dit « Les ajustadous »	Amont de la confluence avec la Siagnole de Mons Aval de la restitution de l'usine EDF de la Siagne. Aval de la prise du canal de la Siagne et de la prise de la source de la Foux de Saint Cézaire Proximité du point de référence hydrologique S3
EDF - SIAG03	<u>Aval tronçon 3 :</u> Pont de Tuves	Amont prise d'eau de Montauroux Aval Siagnole de Mons Proximité du point de référence hydrologique S5
EDF -Pont des Vévans	<u>Tronçon 4 :</u> Pont des Vévans	Aval barrage EDF de Montauroux et prise d'eau associée Amont captage AEP de la source des Vevans
DBS02	<u>Tronçon 5 :</u> Viaduc détruit	Aval barrage EDF de Montauroux et prise d'eau associée Aval captage AEP de la source des Vevans Proximité du point de référence hydrologique S6
EDF – SIAG05	<u>Tronçon 6 :</u> Chapelle St Cassien des Bois	Aval confluence avec le Biançon Aval captage AEP de la source des Vevans Amont du barrage du Tanneron-Le Tignet Proximité du point de référence hydrologique S7
DBS03	<u>Tronçon 7 :</u> Amont de la confluence avec la Frayère	Aval du barrage du Tanneron-Le Tignet Aval de la prise AEP de l'Apié Proximité du point de référence hydrologique S8
DBS04	<u>Tronçon 8 :</u> En aval du seuil du pont de Pégomas	Aval des confluences avec la Frayère et la Mourachonne. Aval de la prise d'eau du canal du Béal et des forages AEP d'Auribeau Proximité du point de référence hydrologique S10

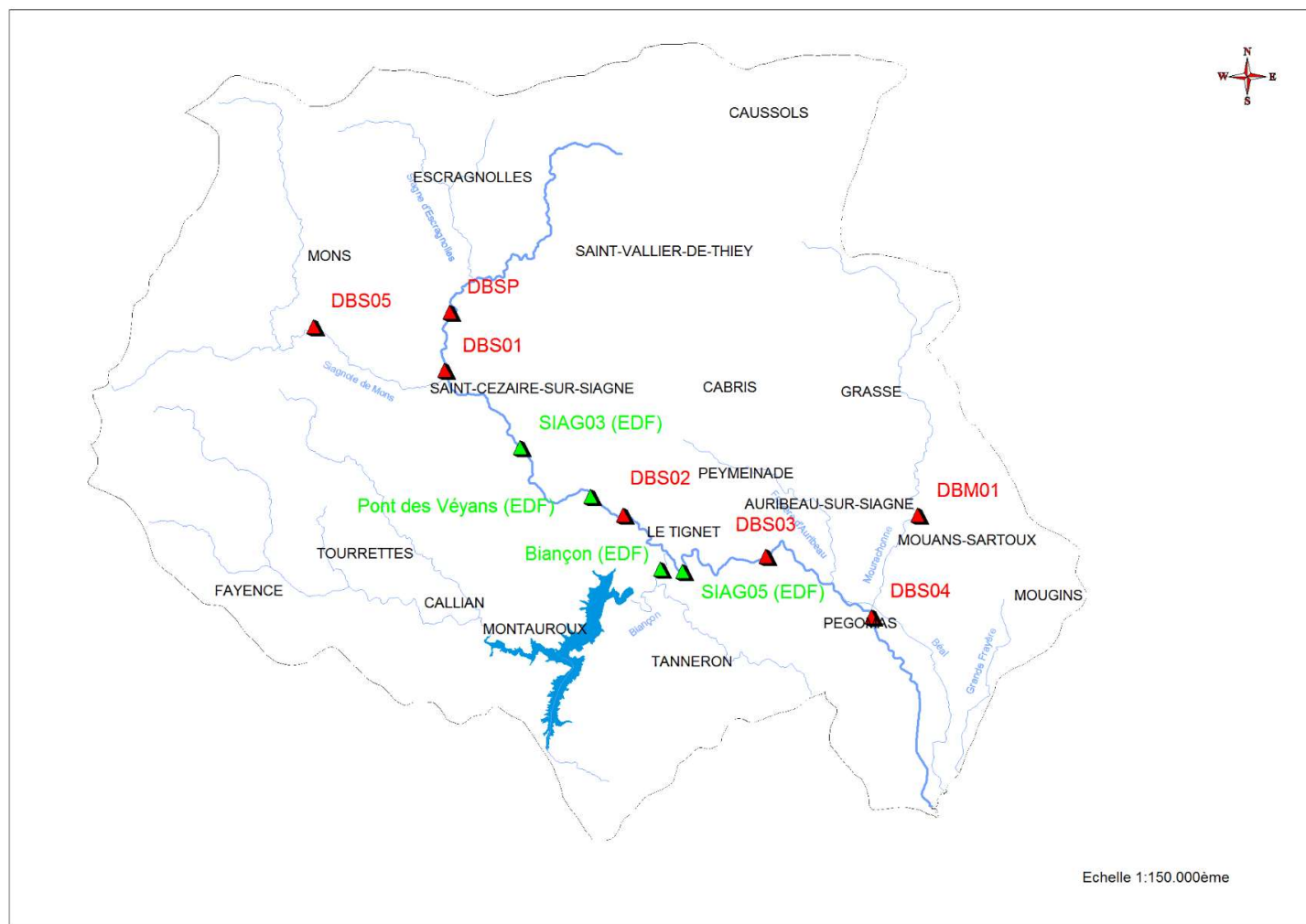
Trois stations concernent les affluents :

SIAGNOLE DE MONS		
DBS05	Tronçon amont : Entre les sources et le lieu-dit « le Moulin »	Aval du captage AEP des sources de la Siagnole Réservoir biologique de plus faible pente Proximité du point de référence hydrologique SM1
BIANCON		
EDF – SIAG13	Tronçon aval : Aval du barrage de St Cassien	Aval du barrage de St Cassien Amont confluence avec la Siagne Proximité du point de référence hydrologique B2
MOURACHONNE		
DBM01	Tronçon amont : En aval de la prise de la source de la Foux	Aval de la prise de la Foux de Mouans-Sartoux et du prélèvement du golf de St Donnat sur le Grand Vallon Proximité du point de référence hydrologique M1

Au final et sur la Siagne, l'ensemble des tronçons morphologiques sont couverts sauf les tronçons 1 et 9 :

- Le tronçon 1 débute au niveau des sources de la Siagne et jusqu'à l'entrée dans les gorges de la Siagne (chapelle St Jean) soit environ 2 km de cours d'eau. La méthode n'est pas applicable en amont de la prise d'eau EDF d'Escragnolles car de nombreuses arrivées d'eau latérales modifient sans cesse le débit sur le linéaire alors que la modélisation nécessite des mesures sur plusieurs centaines de mètre de rivière. L'aval de la prise d'eau EDF est uniquement influencé par le débit réservé de la prise d'Escragnolles et sur un très court linéaire. Quoiqu'il en soit, les écoulements de ce secteur bénéficient aux objectifs définis dans les gorges (station DBSP).
- Le tronçon 9 est la dernière partie de la Siagne avant son arrivée dans la mer. Très profonde et lente, les méthodes microhabitat ne sont pas applicables sur cette partie.

La carte suivante donne la localisation des stations :



Carte 6 : Localisation des stations utilisées pour le calcul des débits biologiques

5.4. Espèces cibles identifiées

Pour chaque secteur de cours d'eau, des espèces-stade cibles sont identifiées. La cible doit être représentative du peuplement piscicole des cours d'eau étudiés (espèce repère) et/ou posséder une forte valeur patrimoniale.

La nature des populations piscicoles en place et les caractéristiques physiques des secteurs de cours d'eau ont déjà été décrites. La Haute Siagne, des sources jusqu'à l'amont d'Auribeau (confluence avec la Frayère) est en **contexte salmonicole perturbé**. La truite fario (TRF) est l'espèce repère de ce secteur. La basse Siagne, de l'aval d'Auribeau à la mer est en **contexte intermédiaire perturbé**.

Le tableau suivant donne, pour chaque station, le ou les espèces cible choisies :

Station	Localisation	Tronçon associé	Peuplement piscicole connu	Espèces cibles retenues
DBSP	Gorges de la Siagne	Chapelle St Jean à prise du canal de la Siagne	Truite fario, Vairon	Truite fario Vairon (pour info)
DBS01	Pont de St Cézaire	Prise du canal de la Siagne à Pont de Tuves	Truite fario, barbeau méridional, Vairon	Truite fario Vairon (pour info)
DBS02	Les Veyans	Pont des Veyans à confluence Biançon	Truite fario, barbeau méridional, Vairon	Truite fario Vairon (pour info)
DBS03	Tanneron	Barrage Tanneron – Le Tignet à Auribeau	Truite fario, Barbeau méridional, Blageon, Vairon, Goujon, Chevaine, Perche commune, Anguille	Truite fario Vairon (pour info)
DBS04	Pégomas	Auribeau à Parc d'activités	Barbeau méridional, Chevaine, Vairon, Goujon, Perche commune, Perche soleil, Gardon, Anguille	Barbeau méridional Guilde mouille (pour l'anguille et chevaine > 17 cm) et berge (pour chevaine < 17 cm) Goujon et Vairon (pour info)
DBS05	Siagnole amont	Ensemble du cours d'eau	Truite fario, Barbeau méridional	Truite fario
DBM01	Mouans-Sartoux	Ensemble du cours d'eau	Barbeau méridional, Chevaine, Vairon, Anguille	Barbeau méridional Guilde mouille (pour l'anguille et chevaine > 17 cm) et berge (pour chevaine < 17 cm) Goujon et Vairon (pour info)

Guilde 'radier' : loche franche, chabot, barbeau <9cm

Guilde 'chenal' : barbeau > 9 cm, blageon > 8 cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre)

Guilde 'mouille' : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne >17cm

Guilde 'berge' : goujon, blageon <8cm, chevesne <17cm, vairon

Les espèces cibles choisies dans le cadre du suivi du relèvement des débits réservés (EDF, 2015) sont les suivantes :

Station	Localisation	Tronçon associé	Peuplement piscicole connu	Espèces cibles retenues
SIAG03	Pont de Tuves	Prise du canal de la Siagne à Pont de Tuves	Truite fario, barbeau méridional, Vairon	Truite fario Vairon (pour info)
Pont des Veyans	Les Veyans	Pont des Veyans à confluence Biançon	Truite fario, barbeau méridional, Vairon	Truite fario Vairon (pour info)
SIAG05	Chapelle St Cassien	Confluence Biançon à Barrage Tanneron – Le Tignet	Truite fario, Barbeau méridional, Vairon, Goujon	Truite fario Vairon et Goujon (pour info)
SIAG13	Biançon	Ensemble du cours d'eau en aval du barrage de Saint Cassien	Truite fario, Barbeau méridional, Vairon, Goujon, Anguille	Truite fario Vairon et Goujon (pour info)

Guilde 'radier' : loche franche, chabot, barbeau <9cm

Guilde 'chenal' : barbeau > 9 cm, blageon > 8 cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre)

Guilde 'mouille' : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne >17cm

Guilde 'berge' : goujon, blageon <8cm, chevesne <17cm, vairon

La modélisation EstimHab s'appuie sur des courbes de préférence d'habitat spécifique à chaque espèce-stade ou groupe d'espèces-stade et qui traduisent leur affinité vis-à-vis des caractéristiques physiques de la station d'études.

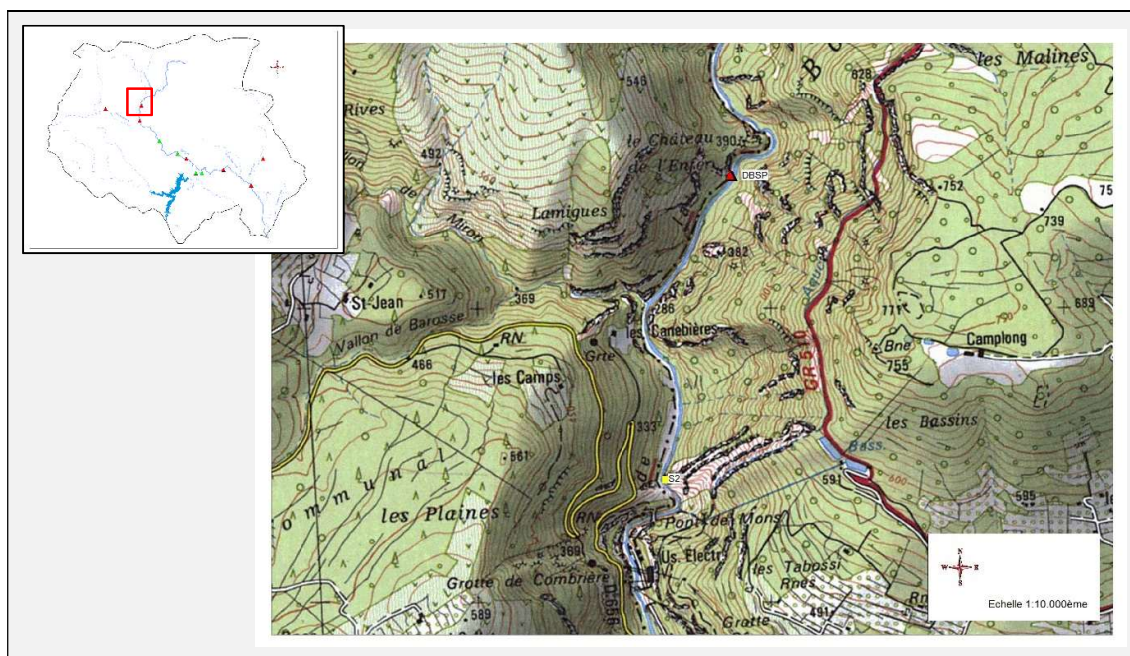
Pour le Barbeau méridional, espèce de fort intérêt patrimonial, les préférences d'habitat ont été définies en 2014 par IRSTEA sur des études similaires et des bassins versants voisins. Compte tenu de la récente intégration de cette espèce, il y a peu de retours d'expérience sur la modélisation de ses préférences.

5.5. Résultats des modélisations

Les résultats sont présentés d'amont en aval sur la Siagne, puis par affluents.

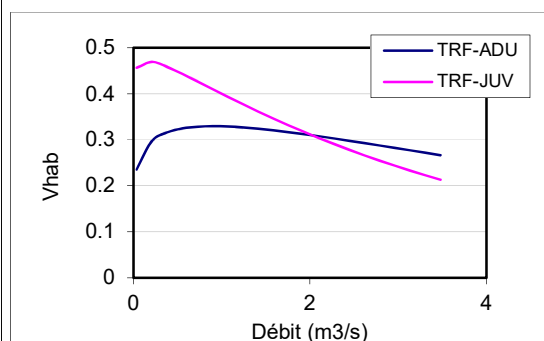
5.5.1. Résultats sur la Siagne

5.5.1.1. Siagne – station DBSP



Masse d'eau : La Siagne de sa source au barrage de Montauroux (code : FRDR96a)			
Tronçon représenté par la station :		Tronçon 2	
Caractéristiques morphologiques de la station		Longueur de la station : env. 200 mètres Largeur moyenne de plein bord : 14,5 mètres	
Peuplement piscicole : Truite fario, Vairon		Contexte : Salmonicole	Espèce cible : Truite fario
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : MRE (2017)	
Débits observés : Q1 = 0,38 m³.s ⁻¹ (07/09/17) Q2 = 0,67 m³.s ⁻¹ (22/12/17)		Plage de modélisation : 0,038 à 3,35 m³.s ⁻¹	
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S2			
Module (m³.s ⁻¹) :		QMNA5 (m³.s ⁻¹) :	
Naturel	3,5	Naturel	0,5
Anthropisé	2	Anthropisé	0,003

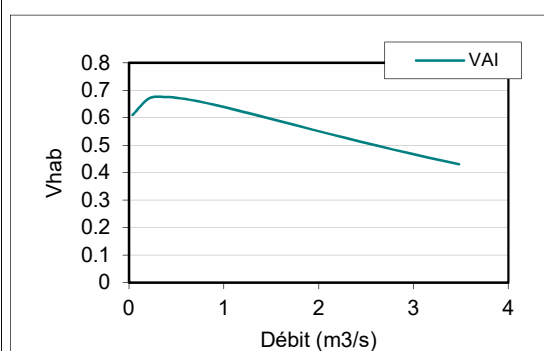
Valeur d'habitat par stade



Truite fario (espèce cible) :

La valeur d'habitat de la truite adulte est assez faible et évolue peu avec le débit.

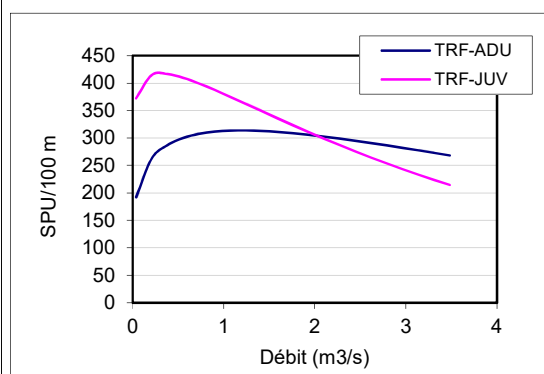
Celle de la truite juvénile est maximale à bas débit puis diminue régulièrement avec l'augmentation du débit.



Vairon :

Comme pour la truite juvénile, la valeur habitat du vairon diminue avec le débit. Un optimum est toutefois atteint pour un débit de 0,2 - 0,4 m³.s⁻¹.

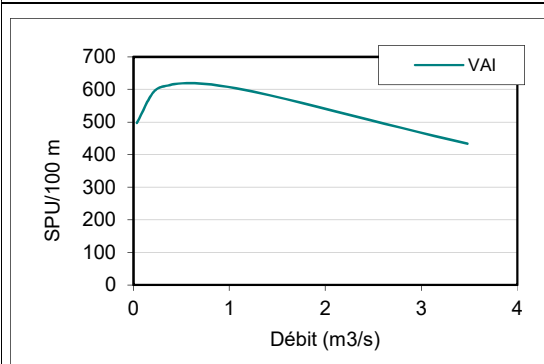
Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



Truite fario (espèce cible) :

Pour les deux stades, le débit en dessous duquel **une forte chute des SPU est observée (seuil critique) se situe à 0,2 m³.s⁻¹**.

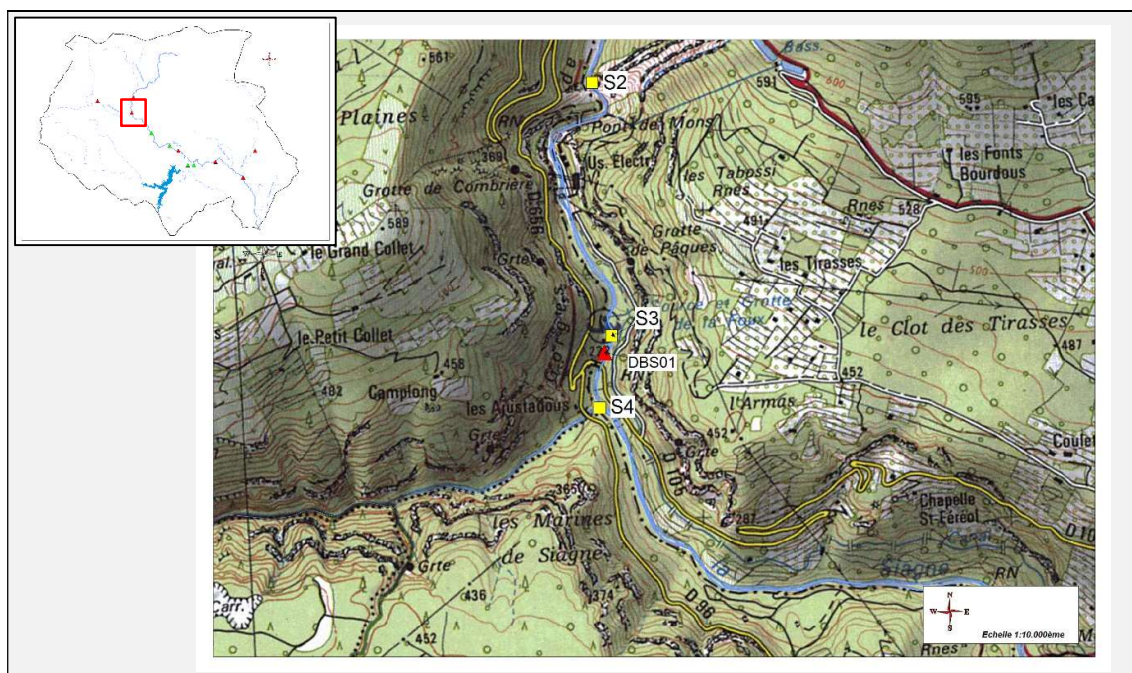
Le seuil d'accroissement du risque se situe à un débit beaucoup plus élevé, **proche de 0,8 m³.s⁻¹**. Les fortes augmentations du débit sont défavorables au stade juvénile.



Vairon :

La courbe d'évolution des SPU du vairon est très similaire à celle de la truite fario avec un seuil critique de 0,2 m³.s⁻¹ et un seuil d'accroissement du risque qui peut être fixé à 0,8 m³.s⁻¹

5.5.1.2. Siagne – station DBS01



Masse d'eau : La Siagne de sa source au barrage de Montauroux (code : FRDR96a)

Tronçon représenté par la station :

Tronçon 3

Caractéristiques morphologiques de la station

Longueur de la station : env. 300 mètres
Largeur moyenne de plein bord : 16 mètres

Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Vairon

Contexte :
Salmonicole

Espèce cible :
Truite fario

Méthode utilisée : EstimHab

Opérateur (année) : MRE (2017)

Débits observés :

Q1 = 0,841 m³.s⁻¹ (24/05/17)
Q2 = 0,431 m³.s⁻¹ (07/09/17)

Plage de modélisation : 0,043 à 4,2 m³.s⁻¹

Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S3

Module (m³.s⁻¹) :

QMNA5 (m³.s⁻¹) :

Naturel

4,1

Naturel

0,69

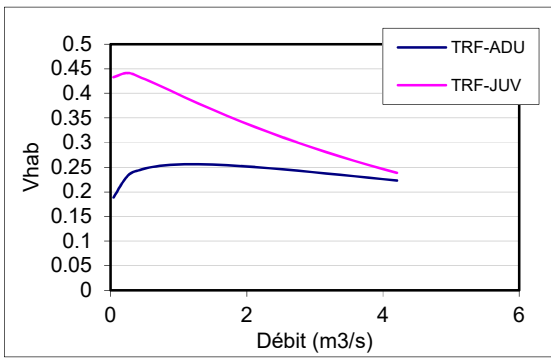
Anthropisé

3,6

Anthropisé

0,07

Valeur d'habitat par stade

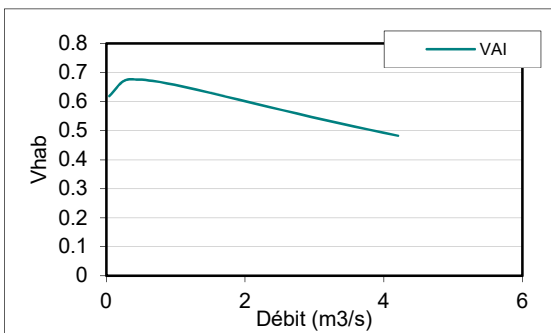


Truite fario (espèce cible) :

La valeur d'habitat de ce secteur est moyenne à faible pour la truite fario.

Le secteur semble un peu plus favorable à la croissance des truites. Néanmoins, la valeur décroît avec le débit.

Elle n'évolue presque pas pour la truite adulte, sauf à très bas débit.

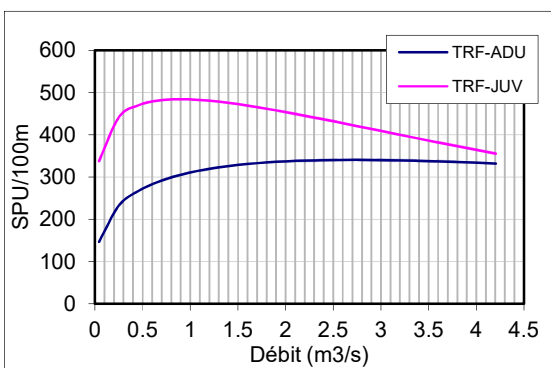


Vairon :

La valeur d'habitat du vairon est globalement plus élevée que celle de la truite fario et souvent supérieure à 0,5.

Comme pour la truite juvénile, elle est maximale à bas débit et décroît quand le débit augmente.

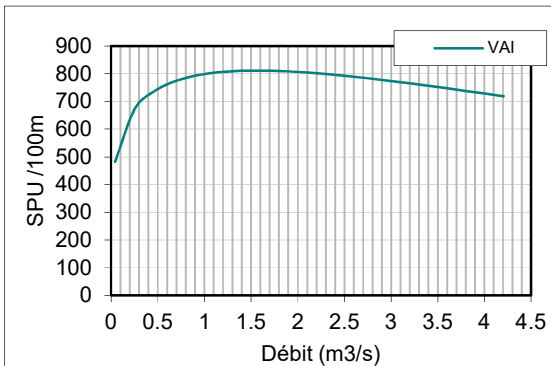
Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



Truite fario (espèce cible) :

Les SPU chutent **pour des débits inférieurs à 0,25 m³.s⁻¹**, constituant le seuil critique (SR). Le débit optimal pour la truite juvénile est proche de 1 m³.s⁻¹. Le seuil d'accroissement du risque (SAR) **peut être fixé à 0,6 – 0,7 m³.s⁻¹**.

Au-delà de 1 m³.s⁻¹, les SPU décroît pour la truite juvénile alors qu'ils n'évoluent presque pas pour la truite adulte.

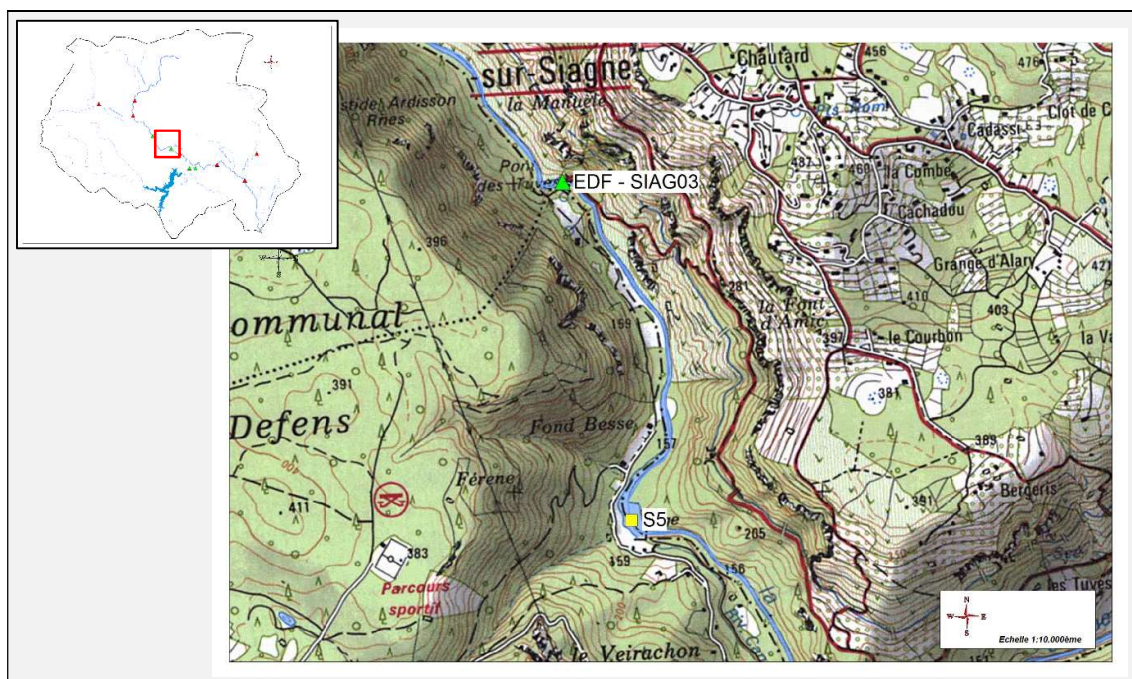


Vairon :

Les évolutions de SPU du vairon sont très proches de celles de la truite juvénile.

Le débit critique (SC) s'obtient lui aussi à 0,25 m³.s⁻¹, mais l'optimum est plus élevé pour le vairon et s'obtient pour des débits compris entre 1,5 et 2 m³.s⁻¹.

5.5.1.3. Siagne – station EDF - SIAG03



Masse d'eau : La Siagne de sa source au barrage de Montauroux (code : FRDR96a)

Tronçon représenté par la station :

Tronçon 3

Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Vairon

Contexte :
Salmonicole

Espèce cible :
Truite fario

Méthode utilisée : EstimHab

Opérateur (année) : Eaux Continentales (2014)

Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S5

Module ($m^3.s^{-1}$) :

QMNA5 ($m^3.s^{-1}$) :

Naturel

6,2

Naturel

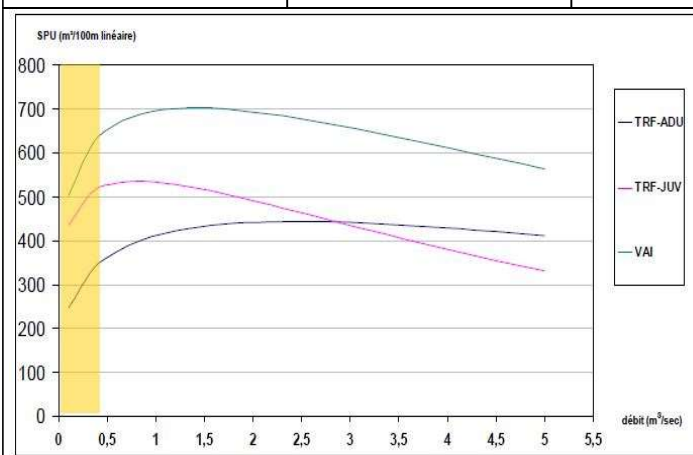
1,3

Anthropisé

5,5

Anthropisé

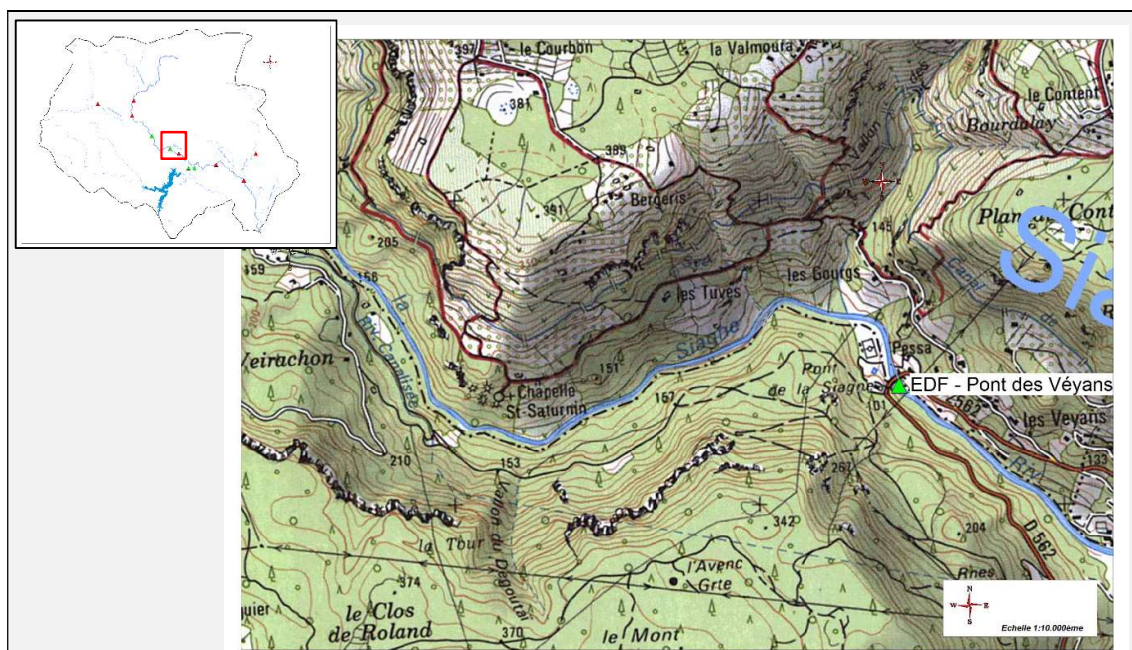
0,4



La courbe est reprise du suivi environnemental 2014 du relèvement des débits réservés sur la Siagne.

Le débit d'accroissement du risque (SAR) proposé est **voisin de 0,4 $m^3.s^{-1}$** .

5.5.1.4. Siagne – station EDF - Pont des Vévans



Masse d'eau : La Siagne de sa source au barrage de Montauroux (code : FRDR96a)

Tronçon représenté par la station :

Tronçon 4

Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Vairon

Contexte :
Salmonicole

Espèce cible :
Truite fario

Méthode utilisée : EstimHab

Opérateur (année) : Eaux Continentales (2014)

Hydrologie – Débit réservé du barrage de Montauroux de $0,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Module ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) :

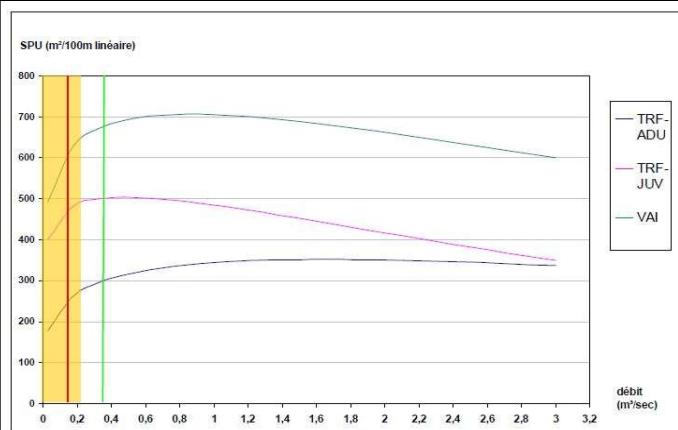
QMNA5 ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) :

Naturel 6,2

Naturel 1,34

Anthropisé 5,5

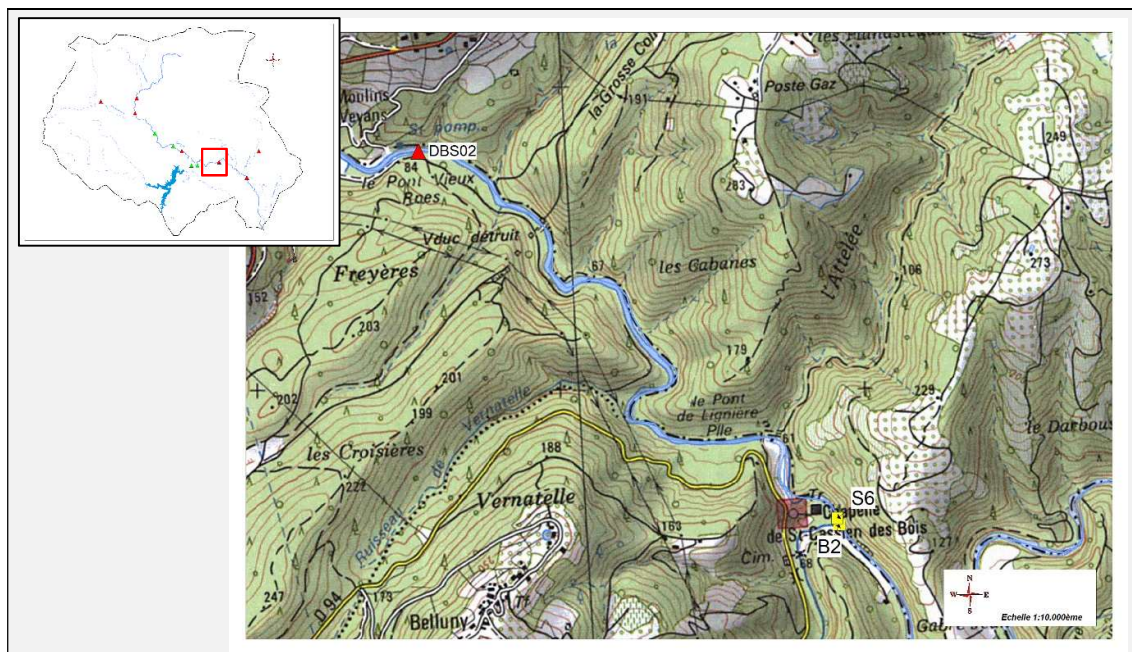
Anthropisé 0,4



Le seuil critique retenu est de $0,225 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Le relèvement du débit réservé en 2014, qui passe de $0,175$ à $0,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ permet de se situer au-dessus de ce seuil critique et d'apporter un gain de SPU de 13,3% pour les truites adultes, de 3,9% pour les truites juvéniles et de 7,5% pour le vairon.

5.5.1.5. Siagne – station DBS02



Masse d'eau : La Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le Biançon à l'aval de Saint Cassien (code : FRDR96b)

Tronçon représenté par la station :		Tronçon 5	
Caractéristiques morphologiques de la station		Longueur de la station : env. 300 mètres Largeur moyenne de plein bord : 20 mètres	
Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Vairon		Contexte : Salmonicole	Espèce cible : Truite fario
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : MRE (2017)	
Mesures EstimHab : Q1 = m³.s ⁻¹ () Q2 = m³.s ⁻¹ ()		Plage de modélisation : à m³.s ⁻¹	
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S6			
Module (m³.s ⁻¹) :		QMNA5 (m³.s ⁻¹) :	
Naturel	7	Naturel	1,59
Anthropisé	2,9	Anthropisé	0,45

Valeur d'habitat par stade	
	<u>Truite fario (espèce cible) :</u>
	<u>Vairon :</u>
Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)	
	<u>Truite fario (espèce cible) :</u>
	<u>Vairon :</u>

[En attente de conditions réunies pour la mise en œuvre d'une deuxième campagne à débit contrasté]

Une première campagne a été réalisée le 02 juin 2017 où un débit de $0,97 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a été mesuré (Q1).

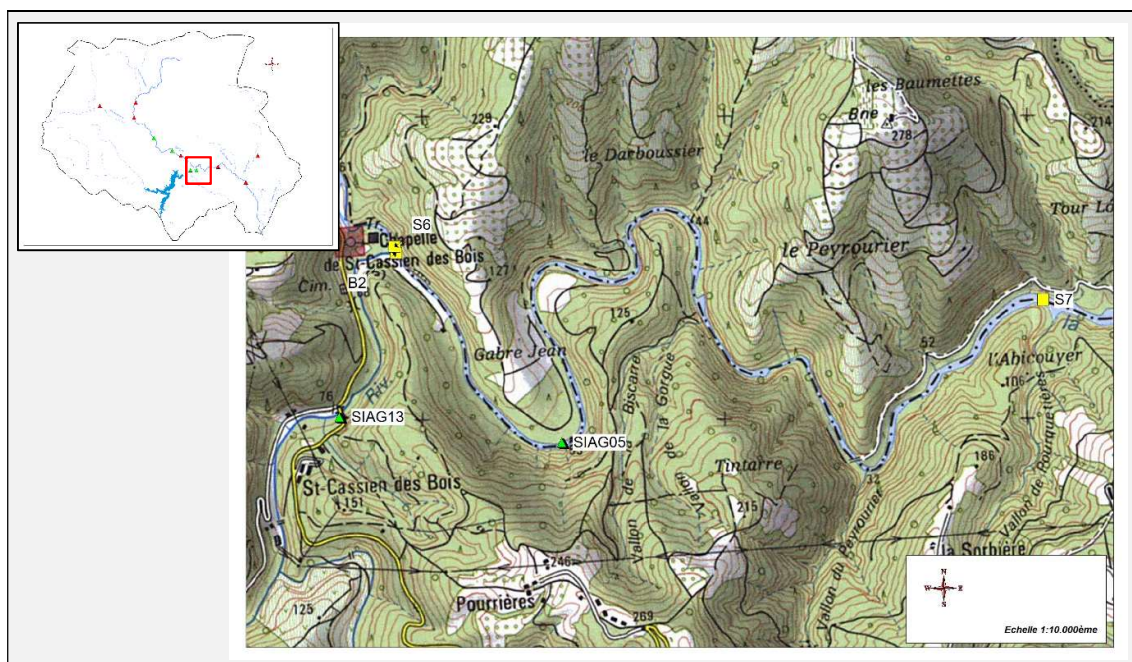
Le débit mesuré à la deuxième campagne réalisée le 28 août 2017 était de $0,69 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Pour rappel et pour appliquer la méthode, le premier débit (Q1) doit être deux fois plus faible que le deuxième débit.

D'autres tentatives ont été programmées :

- Débit mesuré le 4 octobre 2017 de $0,77 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;
- Débit mesuré le 16 novembre 2017 de $0,615 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;
- Débit mesuré le 6 décembre 2017 de $0,61 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;
- Débit mesuré le 20 décembre 2017 de $0,84 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

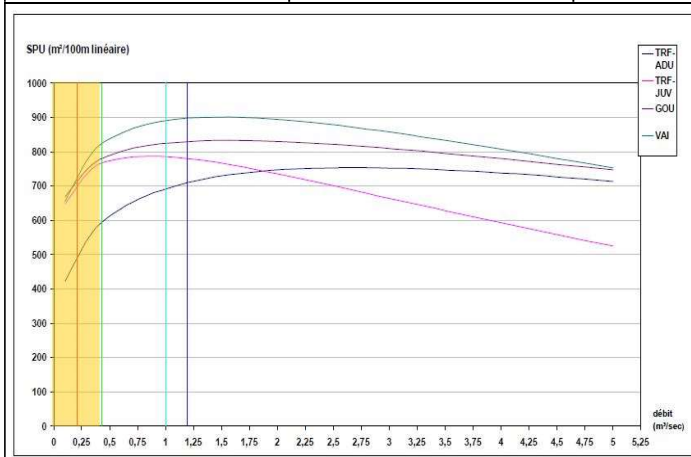
Soit 1,6 fois moins entre le plus haut et le plus bas débit mesuré sur une période de 7 mois.

5.5.1.6. Siagne – station EDF - SIAG05



Masse d'eau : La Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le Biançon en aval de St Cassien (code : FRDR96b)

Tronçon représenté par la station :		Tronçon 6	
Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Vairon		Contexte : Salmonicole	Espèce cible : Truite fario
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : Eaux Continentales (2014)	
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S7			
Module (m³.s⁻¹) :		QMNA5 (m³.s⁻¹) :	
Naturel	8,9	Naturel	1,8
Anthropisé	3,7	Anthropisé	0,5

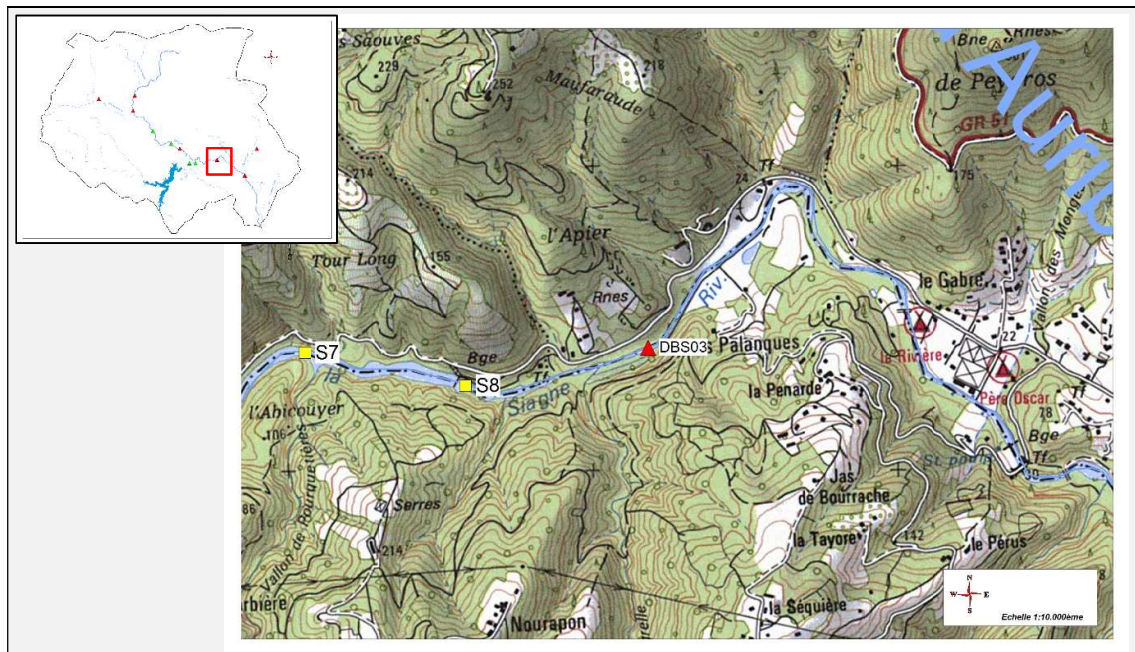


Le seuil critique retenue est de $0,4 m^3.s^{-1}$.

La somme des débits réservés du barrage de Montauroux et du barrage de St Cassien passe de 0,212 à $0,425 m^3.s^{-1}$ en 2014.

Cette augmentation permet d'augmenter le potentiel d'habitat de 14,4% pour la truite adulte et de 6,5% pour les truites juvéniles

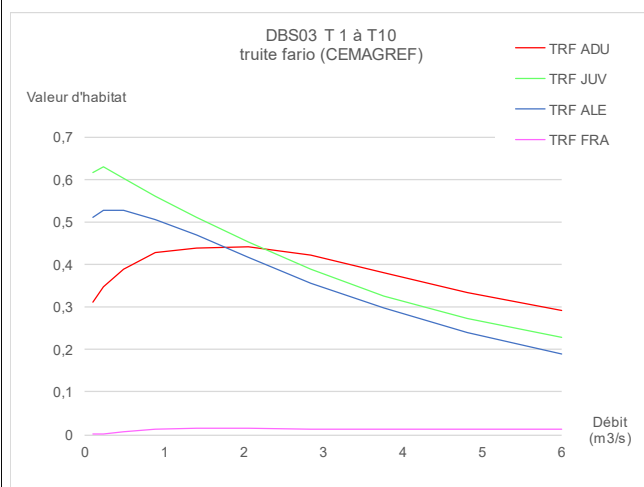
5.5.1.7. Siagne – station DBS03



Masse d'eau : La Siagne du barrage de Tanneron au parc d'activité de la Siagne (code : FRDR95a)

Tronçon représenté par la station :			Tronçon 7			
Caractéristiques morphologiques de la station			Longueur de la station : 90 mètres			
			Largeur moyenne de la station : 14,3 mètres			
			Pente moyenne : 3,6 ‰			
Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Blageon, Vairon, Goujon, Chevesne, Perche commune, Anguille			Contexte : Salmonicole		Espèce cible : Truite fario	
Méthode utilisée : EVHA			Opérateur (année) : MRE (2013)			
Débit observé : 1,83 m³.s ⁻¹			Plage de modélisation : 0,02 m³.s ⁻¹ à 6 m³.s ⁻¹			
Faciès étudiés : Chenal lent (T1 à T3), plat courant (T4 à T7), radier (T8 à T10)						
Représentativité des faciès en %						
Radier	Plat lent	Plat courant	Mouille	Chenal lent	Rapide	Cascades / vasques
29%		40 %		31%		
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S8						
Module (m³.s ⁻¹) :			QMNA5 (m³.s ⁻¹) :			
Naturel	8,9		Naturel		1,8	
Anthropisé	7,6		Anthropisé		1,1	

Valeur d'habitat par stade

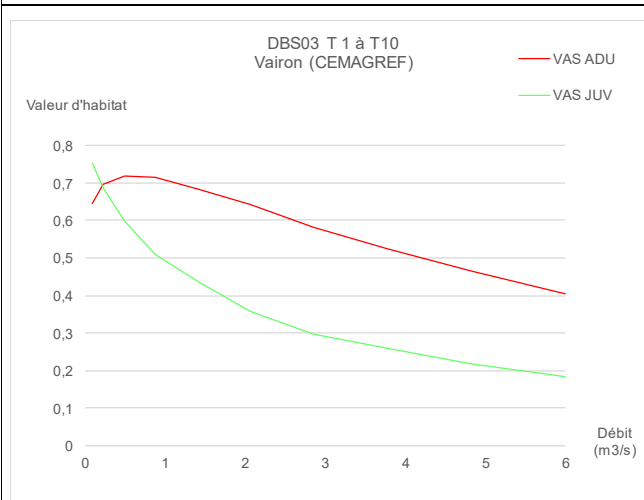


Truite fario (espèce cible) :

La station apparaît défavorable au frai notamment à cause du substrat et des hauteurs d'eau.

Pour les autres stades et à bas débit, les plus forts gains sont observés jusqu'à $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ puis la valeur d'habitat diminue avec l'augmentation du débit.

L'optimum des truites adultes est un peu plus élevé. La valeur d'habitat commence à décroître aux alentours de $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

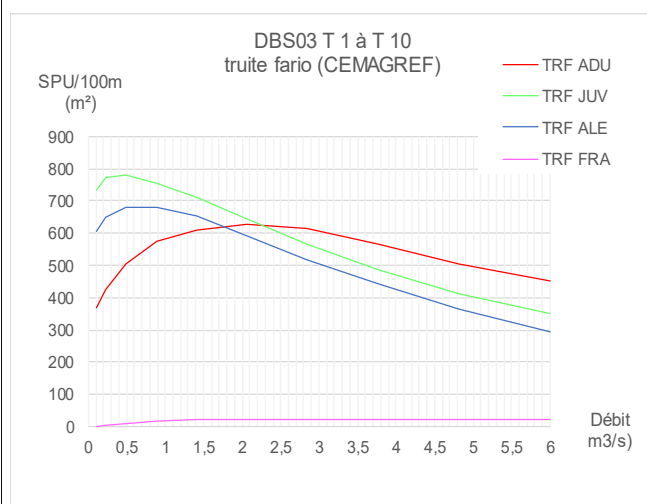


Vairon :

La valeur d'habitat du vairon juvénile baisse avec l'augmentation du débit et notamment entre 0 et $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

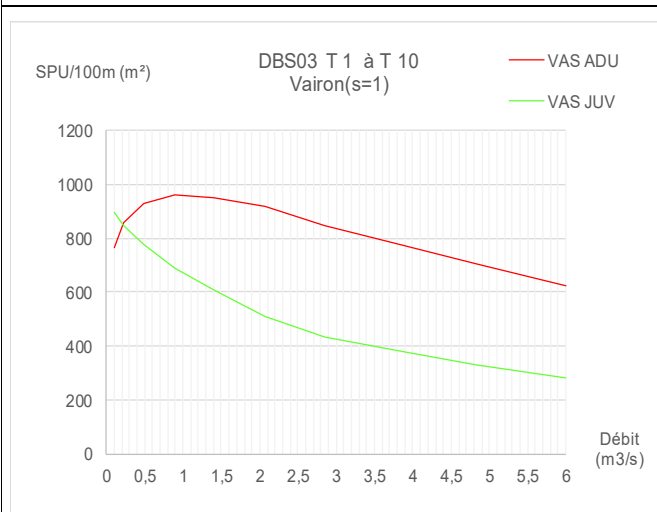
Elle diminue aussi pour le vairon adulte au-delà de $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, mais aussi pour des débits inférieurs à $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



Truite fario (espèce cible) :

Pour le stade adulte, la SPU augmente fortement jusqu'à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La pente de la courbe devient ensuite moins importante jusqu'à $2,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, valeur optimale pour ce stade. Pour les stades alevin et juvénile, **la SPU augmente rapidement jusqu'à un débit d'environ $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. L'optimum est atteint pour un débit de $0,4$ à $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, puis la SPU diminue régulièrement avec l'augmentation du débit.**

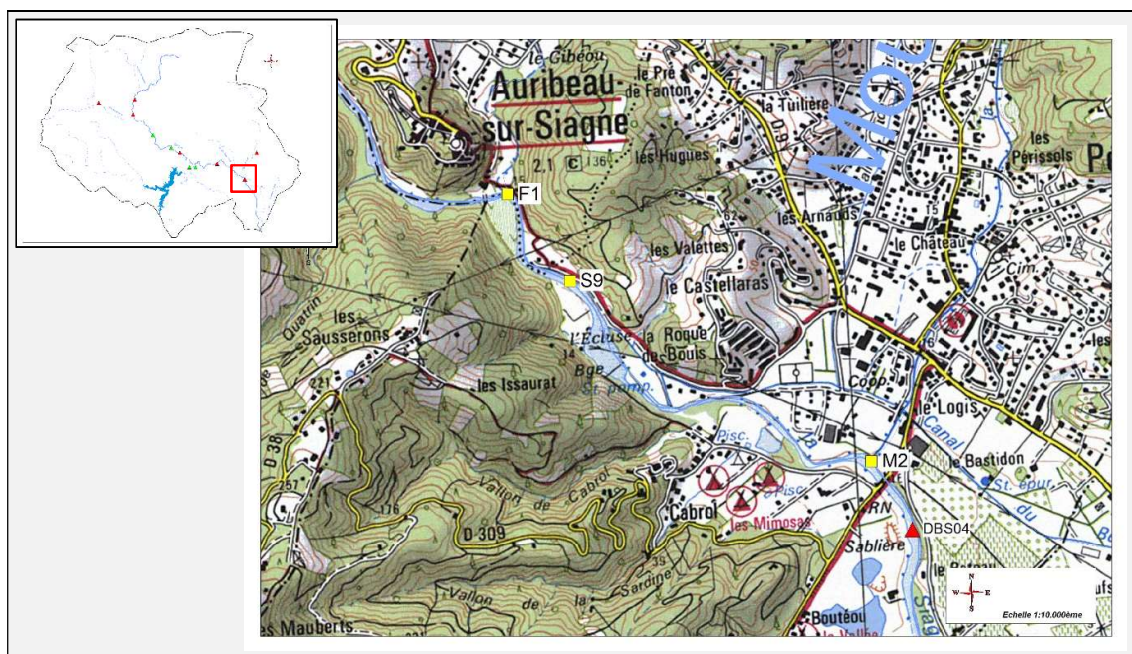


Vairon :

Comme la valeur d'habitat, les SPU pour le vairon juvénile diminuent avec le débit.

Pour le vairon adulte, le seuil d'accroissement du risque est plus élevé que celui de la truite et peut être fixé à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Le seuil critique est atteint quand le débit est inférieur à $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

5.5.1.8. Siagne – station DBS04

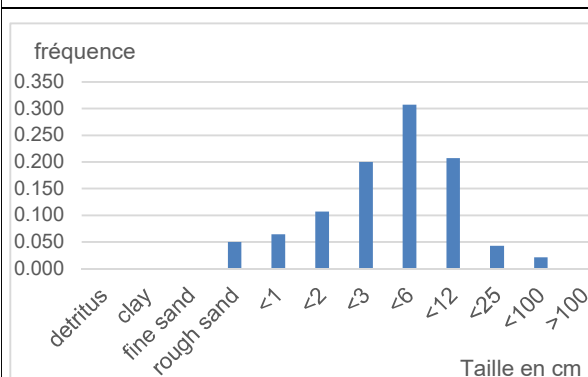


Masse d'eau : La Siagne du barrage de Tanneron au parc d'activité de la Siagne (code : FRDR95a)

Tronçon représenté par la station :		Tronçon 8	
Caractéristiques morphologiques de la station		Longueur de la station : env. 400 mètres Largeur moyenne de plein bord : 30 mètres	
Peuplement piscicole : Barbeau méridional Chevesne, Vairon, Goujon, Perche commune, Perche soleil, Gardon, Anguille		Contexte : Cyprinicole	Espèce cible : Barbeau méridional Guilde mouille
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : MRE (2017)	
Débits observés : Q1 = 0,717 m³.s ⁻¹ (25/08/17) Q2 = 1,72 m³.s ⁻¹ (10/05/17)		Plage de modélisation : 0,07 à 8,6 m³.s ⁻¹	
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence S10			
Module (m³.s ⁻¹) :		QMNA5 (m³.s ⁻¹) :	
Naturel	10,4	Naturel	1,92
Anthropisé	8,4	Anthropisé	0,59

Valeur d'habitat par stade

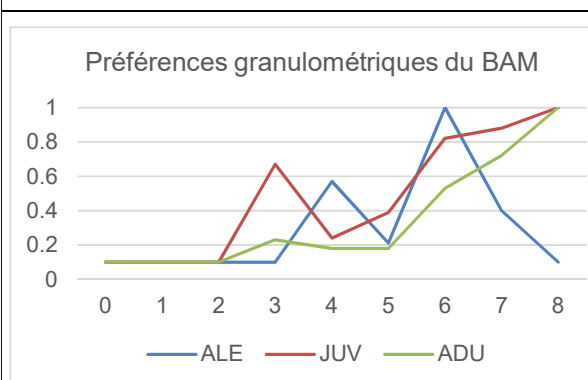
Barbeau méridional ou BAM (espèce cible) :



Composition granulométrique des fonds :

Le graphique ci-contre donne la fréquence d'apparition de chaque classe granulométrique selon la taille de l'élément (deuxième axe).

Il montre que les éléments fins sont quasiment absents. La majorité des éléments ont un deuxième axe compris entre 3 et 12 cm ce qui pourrait correspondre aux tailles des cailloux et pierres fines.



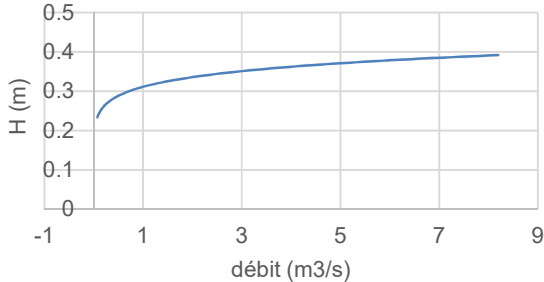
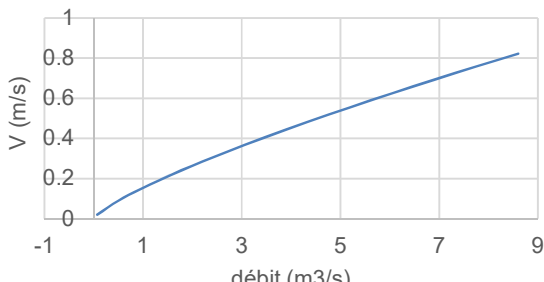
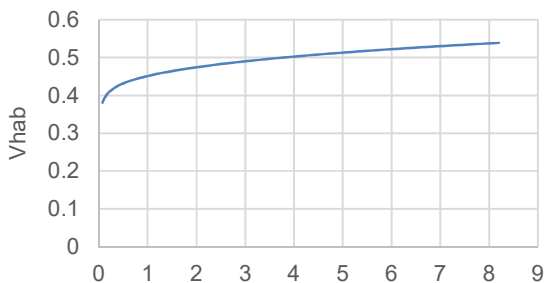
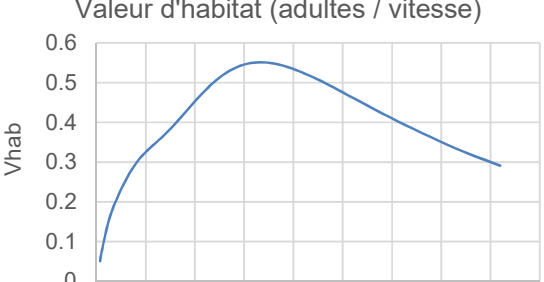
Comparaison avec les préférences granulométriques du barbeau méridional :

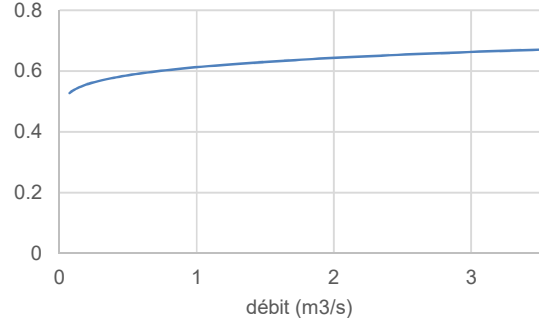
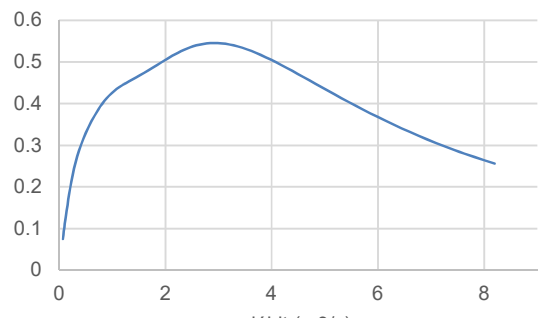
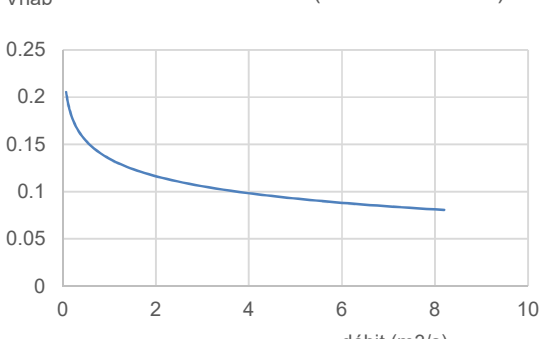
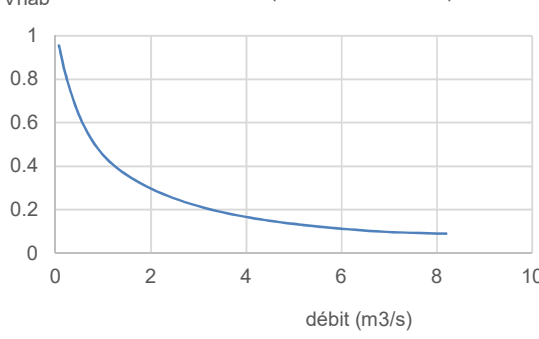
Cette comparaison montre que les différents stades ont une préférence pour les classes granulométriques élevées (classes 5 à 8 ou taille supérieure à environ 2 cm jusqu'au rocher y compris les dalles) et d'autant plus en allant vers le stade adulte.

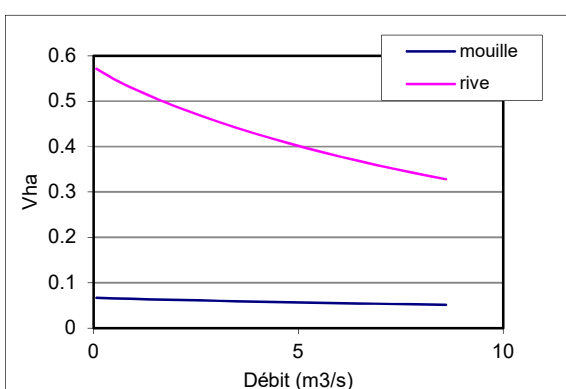
Le secteur présente plutôt une bonne capacité d'accueil pour tous les stades vis-à-vis de la granulométrie. La taille granulométrique moyenne est juste très légèrement faible.

Légende :

CODE	BOVEE 1982 (IFIM)	EVHA
1	plant détritus	litière / prairie (T,H)
2	mud / soft clay	limon < 0,062 mm (L)
3	silt < 0,062 mm	sable 0,062 à 2 mm (SF,SG)
4	sand 0,062 à 2 mm	graviers 2 à 16 mm (GF,GG)
5	gravel 2 à 64 mm	cailloux 16 à 64 mm (CF,CG)
6	cobble / rubble 64 à 250	pierres 64 à 256 mm (PF,PG)
7	boulder 250 à 4000 mm	blocs / rochers > 256 mm (B,R,E)
8	bedrock (solid rock)	dalles (D,A)

<p style="text-align: center;">Hauteur moyenne (m)</p> 	<p><u>Evolution des hauteurs d'eau moyennes sur la station :</u></p> <p>Les hauteurs d'eau moyennes sont comprises entre 0,2 et 0,4 m. Elles augmentent rapidement entre 0 et 0,3 – 0,6 m³.s⁻¹. A partir de 1 m³.s⁻¹, la hauteur d'eau moyenne augmente toujours avec le débit, mais de manière moins significative.</p>
<p style="text-align: center;">Vitesse (m/s)</p> 	<p><u>Evolution des vitesses d'écoulement moyennes sur la station :</u></p> <p>Les vitesses augmentent presque de manière linéaire et dans la gamme de débits modélisés, jusqu'à des vitesses atteignant 0,8 – 0,9 m/s.</p> <p>Aucun débit minimal seuil en dessous duquel les vitesses chuteraient ne peut être distingué.</p>
<p style="text-align: center;">Valeur d'habitat (adultes / hauteur)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade adulte (espèce cible) :</u></p> <p>La valeur d'habitat augmente avec le débit et exprime les préférences du barbeau adulte pour les hauteurs d'eau élevées. Les valeurs d'habitat chutent toutefois en dessous d'un débit inférieur à 0,3 m³.s⁻¹.</p> <p>Le seuil d'accroissement du risque peut être fixé à 0,6 – 0,8 m³.s⁻¹.</p>
<p style="text-align: center;">Valeur d'habitat (adultes / vitesse)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade adulte (espèce cible) :</u></p> <p>La valeur d'habitat augmente très fortement entre 0 et 1 m³.s⁻¹ puis continue à augmenter pour atteindre un optimum à 3,4 m³.s⁻¹. Au-delà, la valeur d'habitat diminue avec l'augmentation du débit.</p>

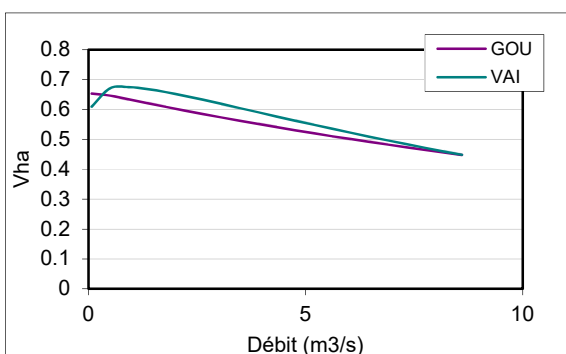
<p>Vhab Valeur d'habitat (juvéniles / hauteur)</p>  <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade juvénile (espèce cible) :</u></p> <p>Comme pour l'adulte, la valeur d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional juvénile a tendance à augmenter régulièrement avec le débit. La valeur d'habitat chute un peu plus vite en dessous d'un débit d'environ 0,2 m³.s⁻¹.</p>
<p>Vhab Valeur d'habitat (juvéniles / vitesse)</p>  <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade juvénile (espèce cible) :</u></p> <p>Une très forte chute de la valeur d'habitat s'obtient pour des débits inférieurs à environ 1 m³.s⁻¹. Un optimum est atteint pour un débit de 2,8 m³.s⁻¹.</p>
<p>Vhab Valeur d'habitat (alevins / hauteur)</p>  <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade alevin (espèce cible) :</u></p> <p>L'augmentation du débit n'est pas favorable au stade alevin qui préfère les faibles hauteurs d'eau. Néanmoins, il convient de signaler que ce stade ne dure que quelques semaines. La valeur d'habitat est donc maximale à bas débit puis diminue assez rapidement.</p>
<p>Vhab Valeur d'habitat (alevins / vitesse)</p>  <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade alevin (espèce cible) :</u></p> <p>Comme pour les hauteurs d'eau, l'augmentation du débit n'est pas non plus favorable au stade alevin.</p> <p>La valeur d'habitat est donc maximale et très élevée à bas débit puis diminue fortement.</p>



Guilde mouille et rive (groupe d'espèces cibles) :

Les valeurs d'habitat pour la guilde mouille sont très faibles, inférieures à 0,1.

Elles sont plus élevées pour la guilde rive, mais à bas débit. En effet, les deux guildes décroissent assez régulièrement avec le débit et notamment la guilde rive (chevesne de taille < 17 cm).

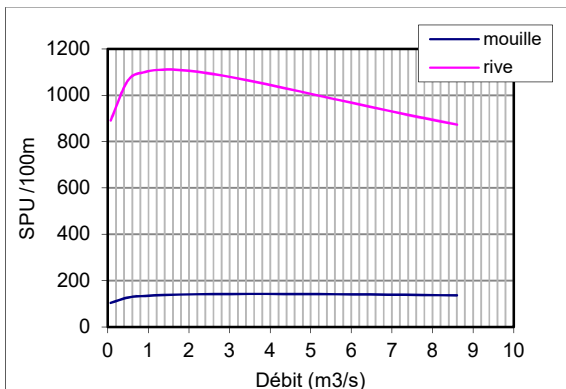


Vairon et Goujon :

La valeur d'habitat du goujon décroît régulièrement avec le débit.

Celle du vairon chute pour des débits inférieurs à 0,5 m³.s⁻¹ ou, au contraire, pour des débits supérieurs à 0,9 m³.s⁻¹.

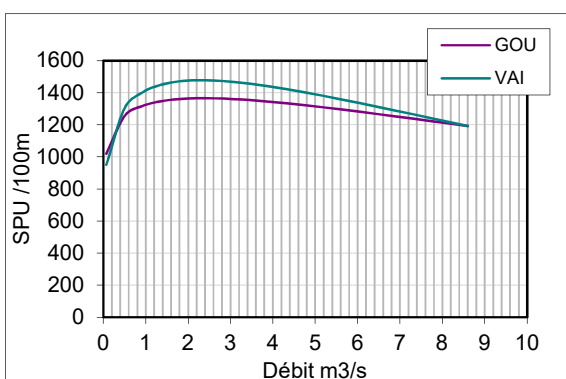
Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



Guilde mouille et rive (groupe d'espèces cibles) :

Le débit d'accroissement du risque (SAR) peut être fixé à environ 1 m³.s⁻¹ pour un seuil critique atteint à 0,5 m³.s⁻¹.

Le gain est surtout dû à un gain de surface mouillée pour les espèces de la guilde rive.



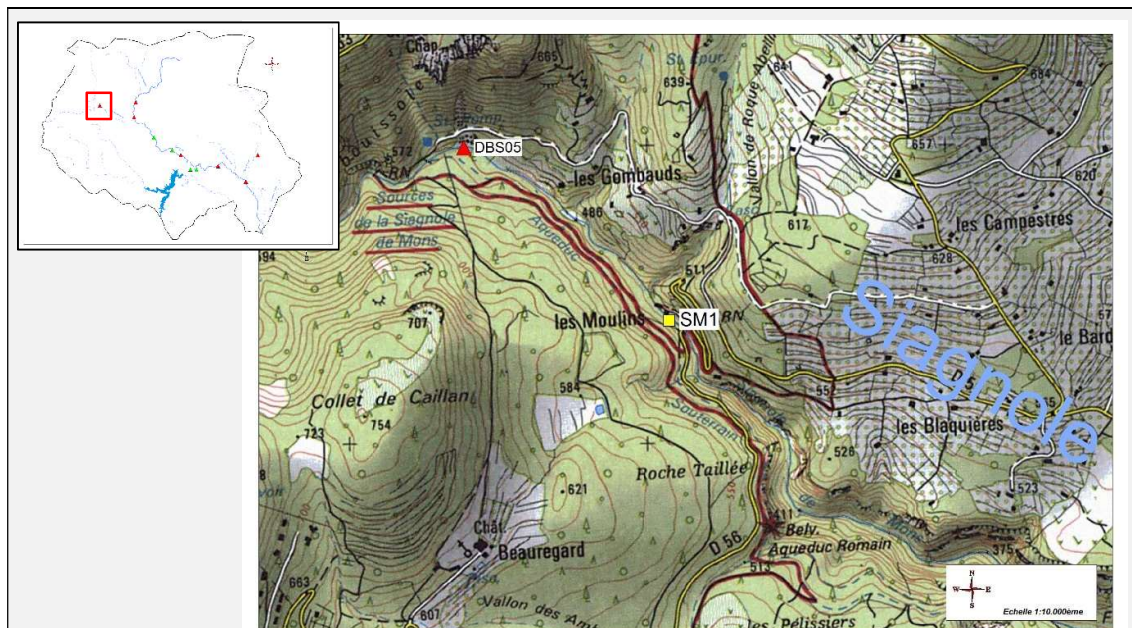
Vairon et Goujon :

Les SPU des deux espèces évoluent conjointement. Elles chutent fortement quand le débit est inférieur à 0,5 m³.s⁻¹.

Un optimum est atteint vers 2 m³.s⁻¹. A plus haut débit, les SPU ont tendance à diminuer à cause des baisses des valeurs d'habitat.

5.5.2. Résultats sur les affluents

5.5.2.1. Siagnole de Mons – station DBS05



Masse d'eau : La Siagnole de Mons (code : FRDR11549)

Tronçon représenté par la station :

Tronçon amont de la Siagnole

Caractéristiques morphologiques de la station

Longueur de la station : env. 300 mètres
Largeur moyenne de plein bord : 12 mètres

Peuplement piscicole : Truite fario

Contexte :
Salmonicole

Espèce cible :
Truite fario

Méthode utilisée : EstimHab

Opérateur (année) : MRE (2017)

Débits observés :

Q1 = 0,271 m³.s⁻¹ (24/05/17)
Q2 = 0,044 m³.s⁻¹ (28/08/17)

Plage de modélisation : 0,004 à 1,35 m³.s⁻¹

Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence SM1

Module (m³.s⁻¹) :

QMNA5 (m³.s⁻¹) :

Naturel

1,6

Naturel

0,29

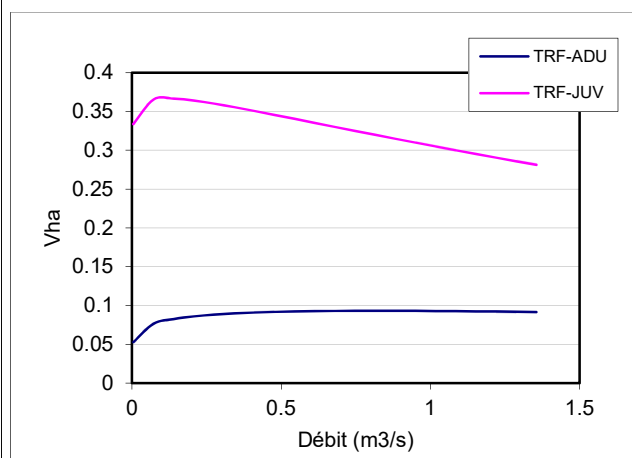
Anthropisé

1,3

Anthropisé

0,022

Valeur d'habitat par stade



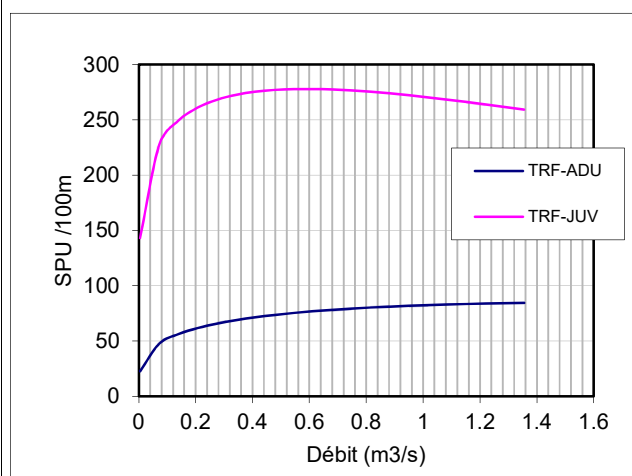
Truite fario (espèce cible) :

La valeur habitat de la truite est plus élevée pour les juvéniles que pour les adultes. Le secteur offre de bonnes potentialités pour la croissance des truites.

Pour les deux stades, le seuil critique peut être fixé à $0,07 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

La valeur d'habitat a ensuite tendance à diminuer pour le stade juvénile alors qu'elle n'évolue presque pas pour le stade adulte.

Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



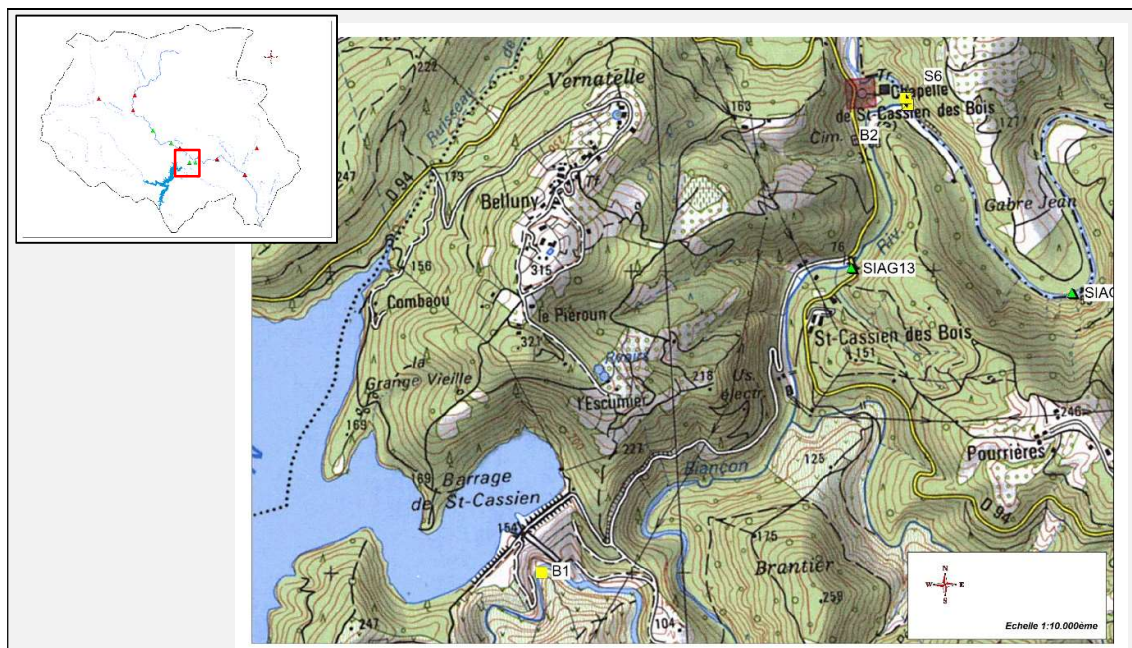
Truite fario (espèce cible) :

Les courbes de SPU suivent à peu près la même tendance que la valeur d'habitat. Seules les évolutions à bas débit s'accroissent avec des pertes plus rapides.

Le seuil critique (SC) peut être fixé à $0,07 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, cohérent avec la perte de la valeur d'habitat.

Un seuil d'accroissement du risque (SAR) apparaît pour des **débits inférieurs à $0,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** et impacte surtout le stade juvénile.

5.5.2.2. Biançon – station EDF - SIAG13

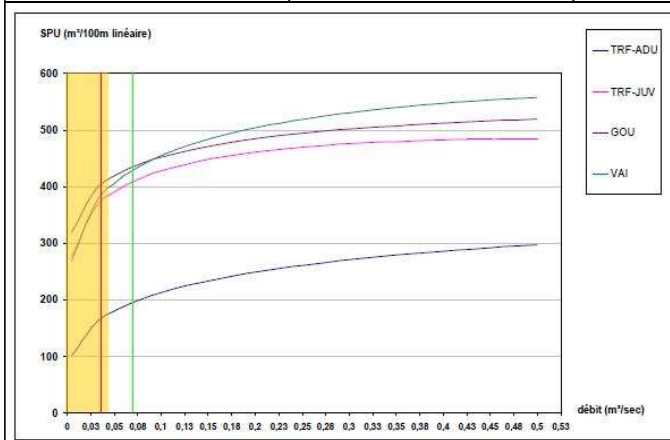


Masse d'eau : La Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le Biançon en aval de St Cassien (code : FRDR96b)

Tronçon représenté par la station :		Aval barrage de St Cassien	
Peuplement piscicole : Truite fario, Barbeau méridional, Goujon, Vairon		Contexte : Salmonicole	Espèce cible : Truite fario Vairon, Goujon
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : Eaux Continentales (2014)	

Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence B2

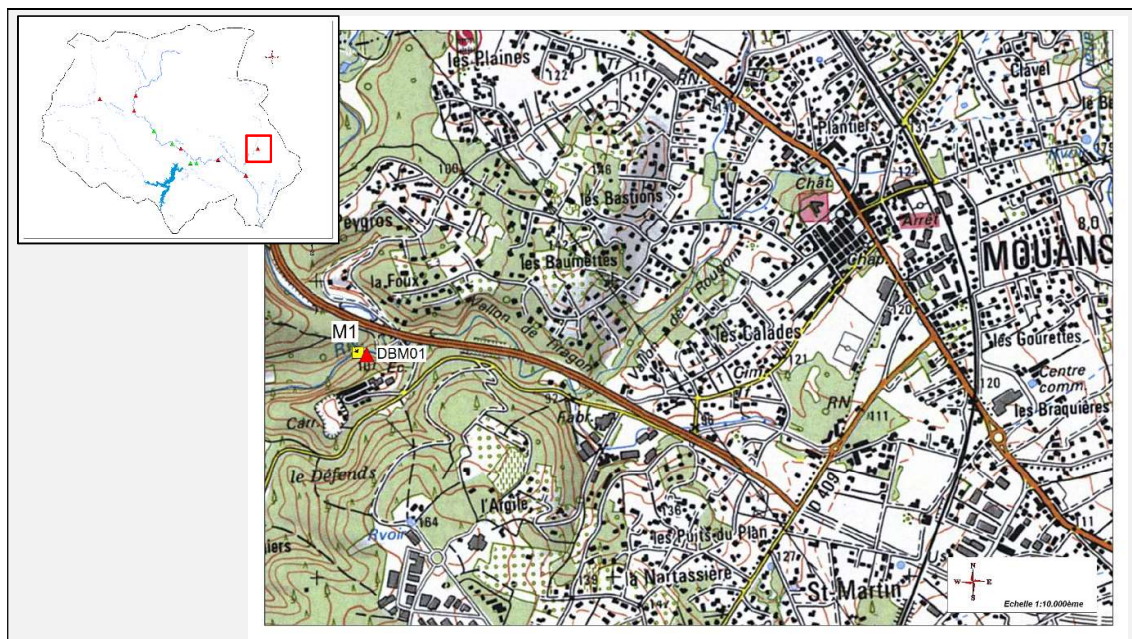
Module ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) :		QMNA5 ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) :	
Naturel	1,73	Naturel	0,092
Anthropisé	0,64	Anthropisé	0,006



Le seuil critique proposé est de $0,045 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, débit en dessous duquel les pertes d'habitat s'accroissent.

Le passage du débit réservé de $0,0375$ à $0,075 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ permet donc d'être supérieur à ce seuil critique. Les gains en potentiel d'habitat sont importants : 21% pour la truite adulte, 11,3% pour les truitelles, 14% pour le vairon et 9% pour le goujon.

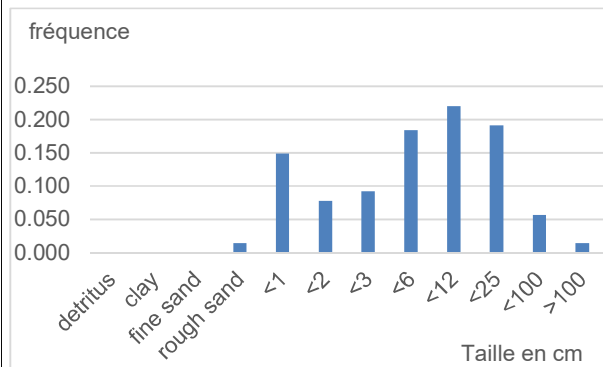
5.5.2.3. Mourachonne – station DBM01



Masse d'eau : La Mourachonne (code : FRDR11997)

Tronçon représenté par la station :		Mourachonne amont	
Caractéristiques morphologiques de la station		Longueur de la station : env. 150 mètres Largeur moyenne de plein bord : 10 mètres	
Peuplement piscicole : Barbeau méridional, Chevesne, Anguille		Contexte : Cyprinicole	Espèce cible : Barbeau méridional Guilde berge et rive
Méthode utilisée : EstimHab		Opérateur (année) : MRE (2017)	
Débits observés : Q1 = 0,14 m³.s⁻¹ (10/05/17) Q2 = 0,037 m³.s⁻¹ (25/08/17)		Plage de modélisation : 0,0037 à 0,7 m³.s⁻¹	
Hydrologie – Débits reconstitués, point de référence M1			
Module (m³.s⁻¹) :		QMNA5 (m³.s⁻¹) :	
Naturel	0,29	Naturel	0,002
Anthropisé	0,35	Anthropisé	0,01

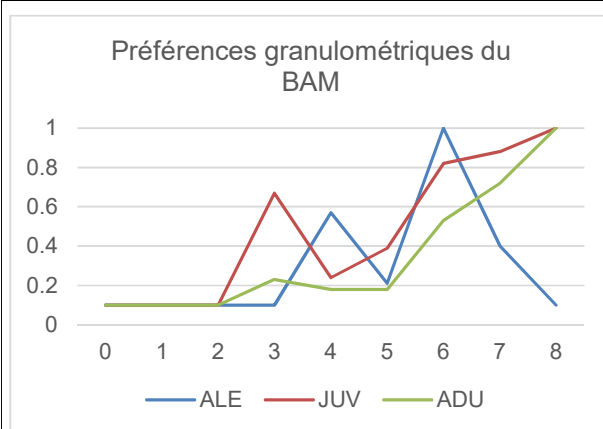
Valeur d'habitat par stade



Composition granulométrique des fonds :

Le graphique ci-contre donne la fréquence d'apparition de chaque classe granulométrique selon la taille de l'élément (deuxième axe).

Malgré une assez bonne représentation des éléments fins, les classes granulométriques majoritaires se situent entre 6 et 25 cm (taille du deuxième axe).



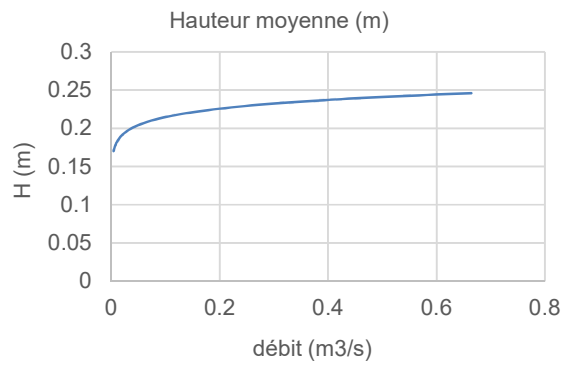
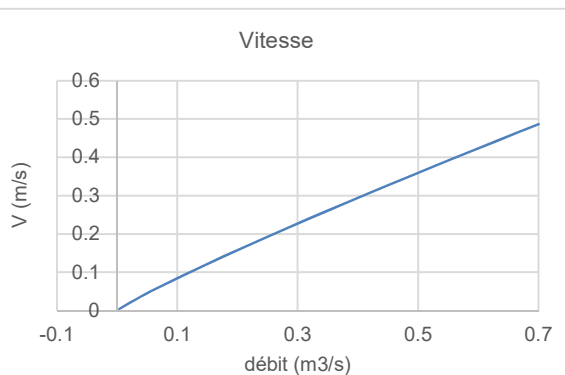
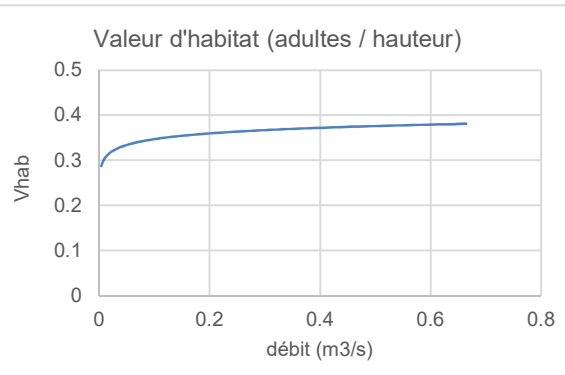
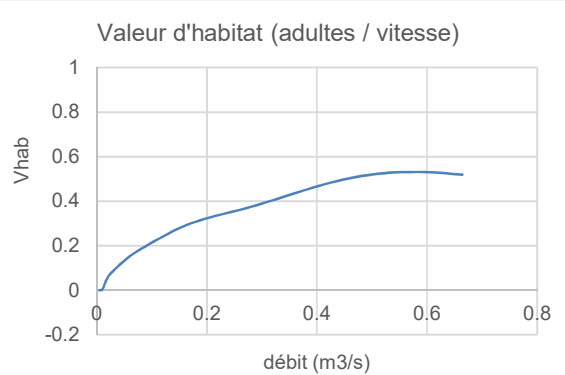
Comparaison avec les préférences granulométriques du barbeau méridional :

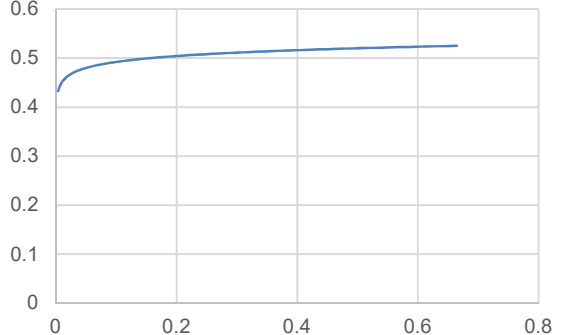
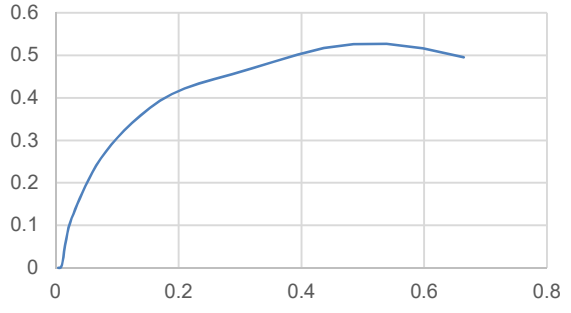
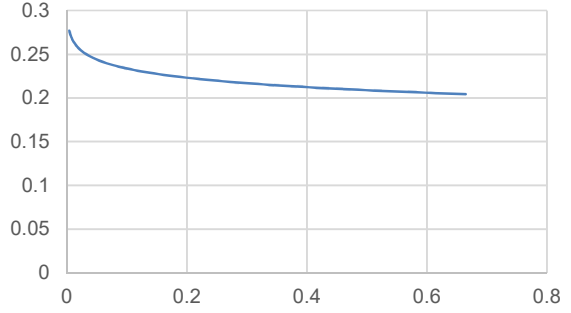
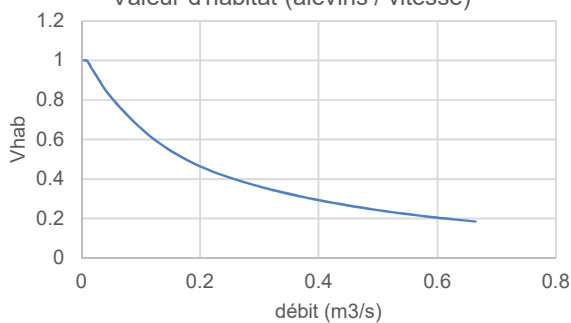
Cette comparaison montre et comme précédemment indiqué, que le barbeau méridional, tous stades confondus, a une préférence pour les classes granulométriques élevées (1,6 cm jusqu'à 25 cm).

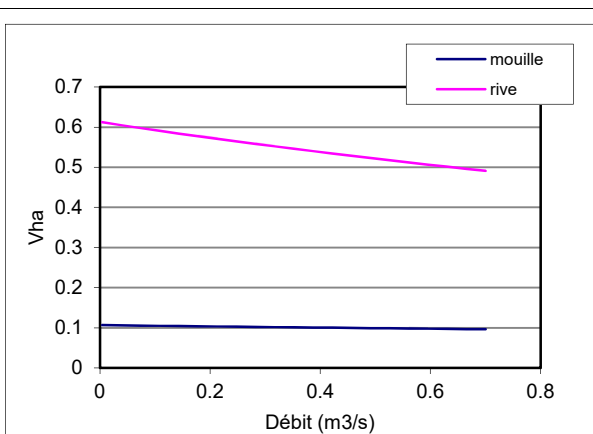
La station présente donc une granulométrie moyenne plutôt favorable à cette espèce et notamment pour les jeunes stades.

Légende :

CODE	BOVEE 1982 (IFIM)	EVHA
1	plant détritus	litière / prairie (T,H)
2	mud / soft clay	limon < 0,062 mm (L)
3	silt < 0,062 mm	sable 0,062 à 2 mm (SF,SG)
4	sand 0,062 à 2 mm	graviers 2 à 16 mm (GF,GG)
5	gravel 2 à 64 mm	cailloux 16 à 64 mm (CF,CG)
6	cobble / rubble 64 à 250	pierres 64 à 256 mm (PF,PG)
7	boulder 250 à 4000 mm	blocs / rochers > 256 mm (B,R,E)
8	bedrock (solid rock)	dalles (D,A)

 <p>Hauteur moyenne (m)</p> <p>H (m)</p> <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des hauteurs d'eau moyennes sur la station :</u></p> <p>Les hauteurs d'eau moyennes augmentent assez régulièrement avec le débit. L'augmentation est plus forte entre 0 et 0,02 – 0,04 m³.s⁻¹.</p>
 <p>Vitesse</p> <p>V (m/s)</p> <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des vitesses d'écoulement moyennes sur la station :</u></p> <p>Les vitesses d'écoulement augmentent régulièrement avec le débit, mais de manière linéaire.</p> <p>Aucun seuil ni rupture ne peut être distingué.</p>
 <p>Valeur d'habitat (adultes / hauteur)</p> <p>Vhab</p> <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade adulte (espèce cible) :</u></p> <p>La valeur d'habitat du barbeau méridional adulte suit les évolutions de hauteurs d'eau. Elle chute fortement en dessous d'un débit compris entre 0,03 et 0,05 m³.s⁻¹.</p>
 <p>Valeur d'habitat (adultes / vitesse)</p> <p>Vhab</p> <p>débit (m³/s)</p>	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade adulte (espèce cible) :</u></p> <p>Les valeurs d'habitat pour les vitesses augmentent graduellement pour atteindre un optimum à environ 0,6 m³.s⁻¹ pour ensuite se stabiliser.</p> <p>L'augmentation est un peu plus forte entre 0 et 0,04 m³.s⁻¹.</p>

<p>Valeur d'habitat (juvéniles / hauteur)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade juvénile (espèce cible) :</u></p> <p>Comme pour les adultes, la valeur d'habitat pour les barbeaux méridionaux adultes augmente avec le débit. La progression est surtout forte entre 0 et 0,03 m³.s⁻¹.</p>
<p>Valeur d'habitat (juvéniles / vitesse)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade juvénile (espèce cible) :</u></p> <p>Les valeurs d'habitat sont très faibles, voire nulles, à bas débit. Elles augmentent très rapidement jusqu'à 0,2 m³.s⁻¹. Au-delà, la progression est moins forte, mais se poursuit jusqu'à un optimum d'environ 0,5 m³.s⁻¹ avant de diminuer dans les forts débits.</p>
<p>Valeur d'habitat (alevins / hauteur)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « hauteur » pour le barbeau méridional au stade alevin (espèce cible) :</u></p> <p>La valeur d'habitat vitesse est maximale à bas débit puis diminue avec l'augmentation du débit. La chute est importante entre 0 et 0,03 m³.s⁻¹ traduisant une préférence des alevins pour de faibles hauteurs d'eau.</p>
<p>Valeur d'habitat (alevins / vitesse)</p> 	<p><u>Evolution des valeurs d'habitat « vitesse » pour le barbeau méridional au stade alevin (espèce cible) :</u></p> <p>Comme pour les hauteurs d'eau, l'évolution des valeurs d'habitat vitesse traduisent la préférence des alevins pour les faibles vitesses d'écoulement. La diminution est surtout forte entre 0 et 0,2 m³.s⁻¹.</p>

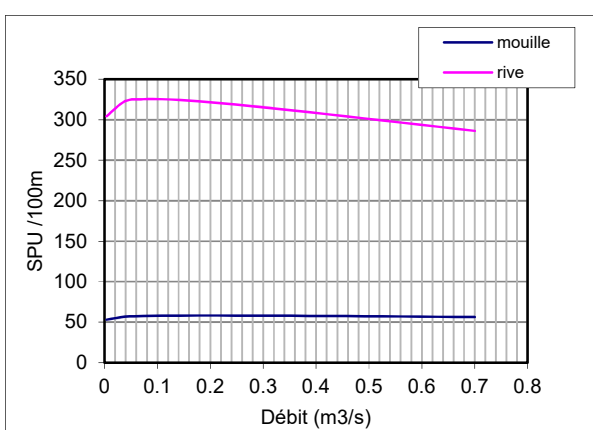


Guilde mouille et rive (groupe d'espèces cibles) :

La valeur d'habitat de la guilde mouille est assez basse et n'évolue pas avec le débit.

Celle de la guilde rive est maximale à bas débit puis décroît régulièrement avec les augmentations de débit.

Surface Pondérée Utile (SPU/100 m)



Guilde mouille et rive (groupe d'espèces cibles) :

Les SPU de la guilde mouille n'évoluent pas, en corrélation avec les évolutions des valeurs d'habitat.

Un seuil critique peut être établi à 0,04 m³.s⁻¹, mais le seuil d'accroissement du risque (SAR) ne peut pas être identifié. En effet, les SPU semblent baisser pour des débits supérieurs ou inférieurs à 0,04 m³.s⁻¹, mais, **globalement le débit a peu d'effet sur la capacité d'accueil du cours d'eau.**

5.6. Synthèse

5.6.1. Rappel du contexte hydrologique par stations

Les débits caractéristiques de la ressource naturelle ou influencée ont été estimés en phase 3 de l'étude, sur la base d'une modélisation hydrologique. Sur chacun des 21 points de référence retenus sur le bassin versant, les débits caractéristiques reconstitués ont été calculés. De manière globale, les débits estimés présentent des incertitudes de 20 à 30%.

Les principaux débits caractéristiques utilisés sont les suivants :

- Module (débit moyen annuel),
- QMNA5 (débit mensuel minimal de période de retour 5 ans, soit débit mensuel ayant la probabilité d'être dépassé 4 années sur 5),
- VCN3-5 (débit moyen minimal annuel calculé sur 3 jours consécutifs, de période de retour 5 ans).

Le tableau ci-après traite des **débits naturels** c'est-à-dire hors impact des prélèvements. L'étiage quinquennal (QMNA5) constitue un débit de référence qui correspond à l'objectif de gestion ciblé dans l'étude de détermination des volumes prélevables (garantie des usages 8 années sur 10).

Station	Localisation	Point de référence	Surface bassin versant (km ²)	Module (m ³ /s)	QMNA2 naturel (m ³ /s)	QMNA5 naturel (m ³ /s)	VCN10-5 naturel m ³ /s	VCN3-5 naturel m ³ /s
DBSP	Siagne - Gorges	S2	98,1	3,5	0,64	0,55	0,03	0,006
DBS01	Siagne – Pont de St Cézaire	S3	99,4	4,1	0,84	0,69	0,28	0,03
EDF - SIAG03	Siagne – Pont de Tuves	S5	205,6	6,2	1,6	1,34	1,1	0,9
EDF - Pont des Vévans	Siagne – Pont des Vévans	-	-	-	-	-	-	-
DBS02	Siagne – Viaduc détruit	S6	220,8	7	1,92	1,59	1,37	1,2
EDF – SIAG05	Siagne Chapelle St Cassien	S7	393,3	8,9	2,2	1,8	1,5	1,3
DBS03	Siagne – Tanneron	S8	393,5	8,9	2,19	1,79	1,49	1,31
DBS04	Siagne – Pégomas	S10	448,7	10,4	2,38	1,92	1,49	1,12
DBS05	Siagnole amont	SM1	57,4	1,65	0,34	0,3	0,25	0,2
EDF – SIAG13	Biançon aval	B2	165,3	1,7	0,18	0,09	0,007	0
DBM01	Mourachonne – Mouans Sartoux	M1	39,2	0,29	0,01	0,002	0	0

Tableau 6 : Données hydrologiques, débits naturels reconstitués

5.6.2. Seuils retenus à la lecture des courbes

Station	Localisation	SC (m ³ .s ⁻¹)	SAR (m ³ .s ⁻¹)	Optimum valeur d'infléchisse- ment de la courbe débit- SPU (m ³ .s ⁻¹)	Débits minimum réservés en amont
DBSP	Siagne - Gorges	0,2	0,8	1,6	0,248 m ³ .s ⁻¹ (prise d'Escagnolles) 0,005 m ³ .s ⁻¹ (canal Belletrud)
DBS01	Siagne – Pont de St Cézaire	0,25	0,6	1	0,35 m ³ .s ⁻¹ (prise du canal de la Siagne) 0,051 m ³ .s ⁻¹ (prise de la Foux)
EDF - SIAG03	Siagne – Pont de Tuves	0,4	0,9	1	0,35 m ³ .s ⁻¹ (prise du canal de la Siagne) 0,051 m ³ .s ⁻¹ (prise de la Foux) 0,04 m ³ .s ⁻¹ de 1/07 au 30/09 et 0,1 m ³ .s ⁻¹ le reste de l'année, soit 0,08 m ³ .s ⁻¹ en moyenne annuelle (sources de la Siagnole de Mons)
EDF - Pont des Vélyans	Siagne – Pont des Vélyans	0,225	0,3	0,5	0,35 m ³ .s ⁻¹ (prise de Montauroux)
DBS02	Siagne – Viaduc détruit	-	-	-	0,35 m ³ .s ⁻¹ (prise de Montauroux) 0,410 m ³ .s ⁻¹ du 16/07 au 15/10 et 0,956 m ³ .s ⁻¹ du 16/10 au 15/07 soit 0,83 m ³ .s ⁻¹ en moyenne annuelle (source des Vélyans)
EDF - SIAG05	Siagne Chapelle St Cassien	0,4	0,7	1	0,35 m ³ .s ⁻¹ (prise de Montauroux) 0,41 m ³ .s ⁻¹ du 16/07 au 15/10 et 0,956 m ³ .s ⁻¹ du 16/10 au 15/07 soit 0,83 m ³ .s ⁻¹ en moyenne annuelle (source des Vélyans) 0,075 m ³ .s ⁻¹ (retenue de St Cassien)
DBS03	Siagne – Tanneron	0,3	0,8	0,8	1,5 m ³ .s ⁻¹ (du 1er avril au 15 octobre) 1 m ³ .s ⁻¹ (du 16 octobre au 31 mars) (barrage de Tignet – Tanneron)
DBS04	Siagne – Pégomas	0,5	1	2,2	1,5 m ³ .s ⁻¹ (du 1er avril au 15 octobre) 1 m ³ .s ⁻¹ (du 16 octobre au 31 mars) (barrage de Tignet – Tanneron)
DBS05	Siagnole amont	0,07	0,3	0,6	0,04 m ³ .s ⁻¹ de 1/07 au 30/09 et 0,1 m ³ .s ⁻¹ le reste de l'année, soit 0,08 m ³ .s ⁻¹ en moyenne annuelle (sources de la Siagnole de Mons)
EDF - SIAG13	Biançon aval	0,045	0,06	Non atteint dans la gamme de modélisation	0,075 m ³ .s ⁻¹ (barrage de St Cassien)
DBM01	Mourachonne – Mouans Sartoux	0,04	0,07	0,1	-

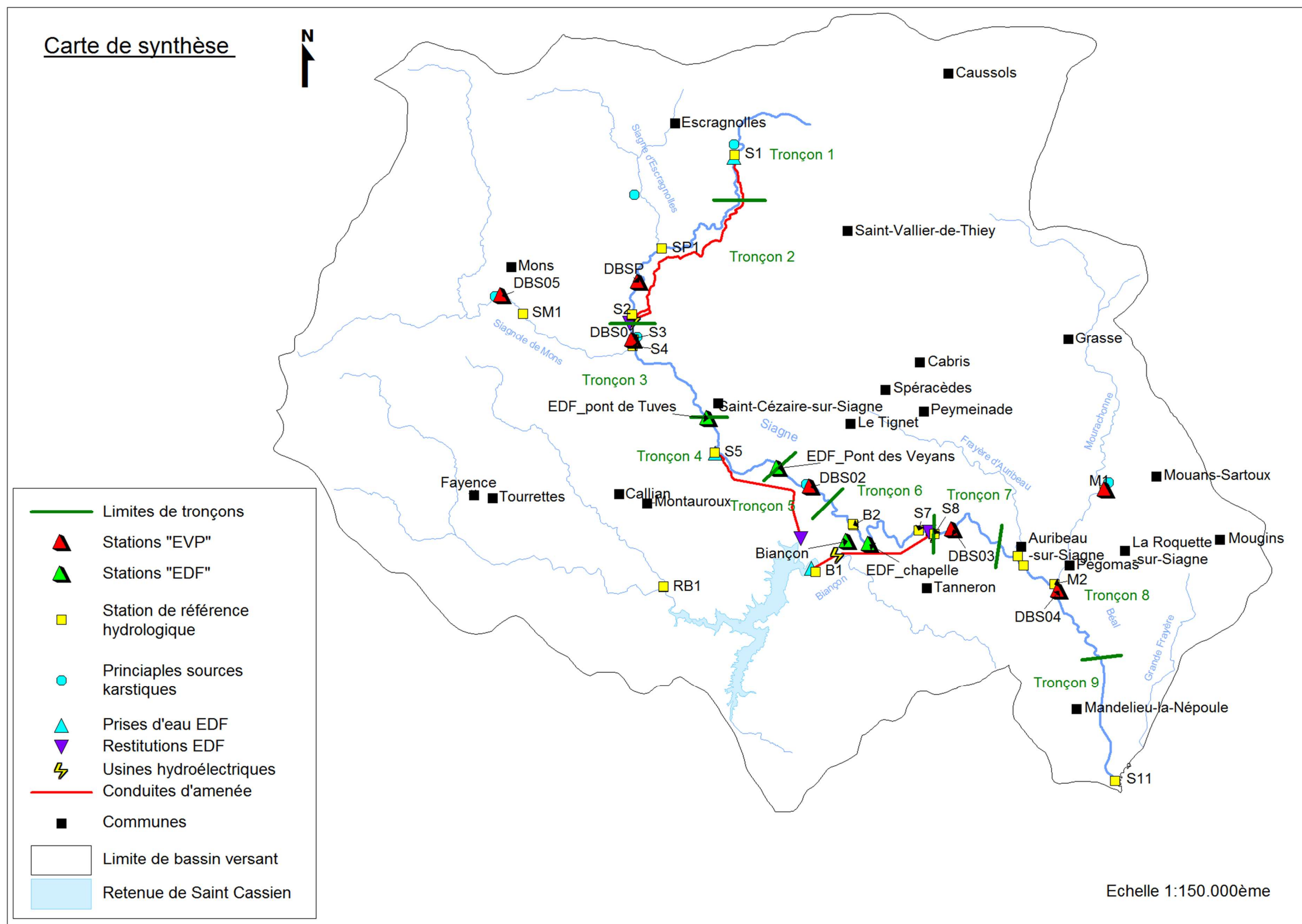
5.6.3. Synthèse des résultats

Code station	Localisation station	Localisation tronçon	N° Tronçon associé	Point de référence (Cf. phase 3)	SC (m³.s⁻¹)	SAR (m³.s⁻¹)	Optimum valeur d'infléchissement de la courbe débit-SPU (m³.s⁻¹)	VCN 3_5 (m3/s)	QMNA5 naturel (m3/s)	QMNA5 anthropique (m3/s)	Comparaison	Justification
SIAGNE												
DBSP	Siagne – Gorges Aval Pare	Chapelle St Jean → prise du canal de la Siagne	2	S2	0,2	0,8	1,6	0,006	0,55	0,003	QMNA5 Ant. < SC < QMNA5 Nat. < SAR	Les températures estivales de l'eau restent fraîches dans la limite des mesures réalisées qui restent peu nombreuses. La température maximale atteint 13°C, mais à environ 9 km de la source et pour un suivi qui va d'octobre 2003 à septembre 2006 (FDPPMA, 2010). Les mesures ponctuelles réalisées dans le cadre du suivi environnemental des rehaussements de débit (passerelle Belletrud) ne dépassent jamais les 19°C. La bonne qualité de l'eau et la thermie sont des facteurs permettant de résister à la réduction temporaire de l'habitat piscicole. Néanmoins, la calcification du fond du cours d'eau et le cloisonnement naturel (nombreuses cascades) constituent de fortes contraintes pour le milieu. Le seuil d'accroissement du risque est donc privilégié.
DBS01	Siagne – Pont de St Cézaire	Prise du canal de la Siagne → Pont de Tuves	3 amont	S3	0,25	0,6	1	0,03	0,69	0,07	QMNA5 Ant. < SC < SAR < QMNA5 Nat.	Les conditions de thermie et de qualité de l'eau sont à peu près identiques à la station précédente. De nombreuses sources latérales régulent la température de l'eau et offrent des secteurs refuges. L'encaissement du lit et la ripisylve développée permettent de limiter les réchauffements. L'encroûtement calcaire est toujours présent, mais semble se réduire. Ces bonnes conditions permettent de résister temporairement à la réduction de l'habitat piscicole et le seuil critique peut être privilégié.
EDF - SIAG03	Siagne – Pont de Tuves	Prise du canal de la Siagne → barrage d'Auribeau	3 aval	S5	0,4	0,9	1	0,9	1,34	0,38	QMNA5 Ant. ≈ SC < SAR < QMNA5 Nat.	Cette station bénéficie aussi de bonnes conditions de température (suivi EDF, 2013 et 2014) et de qualité d'eau (suivi 2010, CG06), d'autant plus que les nombreuses sources latérales au cours d'eau sont autant de refuges pour la période estivale chaude. Le QMNA5 anthropique est inférieur au débit proposé, mais seulement de 2 l.s⁻¹ ce qui entre largement dans les marges d'erreur que l'on peut accorder à ces évaluations. Le débit biologique proposé est repris directement du suivi des rehaussements des débits réservés (EDF, 2013). Une valeur plus élevée permettrait néanmoins de limiter la réduction des habitats pour les truites adultes.
EDF - Pont des Véyans	Siagne – Pont des Véyans	Barrage d'Auribeau → Pont des Veyans	4	-	0,225	0,3	0,5	-	-	-	-	Le secteur est surtout influencé par le débit réservé du barrage de Montauroux fixé à 0,35 m³.s⁻¹ depuis le 1 ^{er} /01/14, soit un débit supérieur au seuil critique et au seuil d'accroissement du risque. Le débit biologique proposé est repris directement du suivi des rehaussements des débits réservés (EDF, 2013). Sur ce tronçon, le régime hydrologique est largement modifié vers les bas débits du fait du prélèvement jusqu'à 16 m3/s à la prise d'eau de Montauroux. Il est donc préférable que les valeurs de débits biologiques ne soient pas les valeurs les plus basses de la gamme dans le but de limiter les contraintes supplémentaires sur l'hydrologie.
	Supérieur au SAR											
	Inférieur au SAR											
	Inférieur au SC											

Code station	Localisation station	Localisation tronçon	N° Tronçon associé	Point de référence (Cf. phase 3)	SC (m³.s⁻¹)	SAR (m³.s⁻¹)	Optimum valeur d'infléchissement de la courbe débit-SPU (m³.s⁻¹)	VCN 3_5 (m3/s)	QMNA5 naturel (m3/s)	QMNA5 anthropique (m3/s)	Comparaison	Justification
DBS02	Siagne – Viaduc détruit	Pont des Veyans à confluence Biançon	5	S6	A compléter		1,2	1,2	1,59	0,45	-	Malgré six campagnes de mesures, les débits mesurés ne sont pas assez contrastés pour être utilisés et varient dans une fourchette de plus ou moins 200 l.s⁻¹ sur les six mois du suivi. Il semble que le secteur soit plus impacté par l'absence de variation de débit que par le débit minimal. Sur ce tronçon, le régime hydrologique est largement modifié vers les bas débits du fait du prélèvement jusqu'à 16 m3/s à la prise d'eau de Montauroux. Il est donc préférable que les valeurs de débits biologiques ne soient pas les valeurs les plus basses de la gamme dans le but de limiter les contraintes supplémentaires sur l'hydrologie.
EDF - SIAG05	Siagne Chapelle St Cassien	Confluence Biançon → barrage de Tanneron – Le Tignet	6	S7	0,4	0,7	1	1,3	1,8	0,54	SC < QMNA5 Ant. < SAR < QMNA5 Nat.	Le contexte environnemental est encore bon malgré une incrustation des fonds plus importante et grâce notamment à une température de l'eau qui reste très fraîche, même en été (suivis EDF 2013 et 2014, mais sur mesures ponctuelles), et des habitats profonds qui peuvent servir de zones refuges. Le débit biologique proposé est repris directement du suivi des rehaussements des débits réservés (EDF, 2013). Une valeur plus élevée permettrait néanmoins de limiter la réduction des habitats pour les truites adultes. Sur ce tronçon, le régime hydrologique est largement modifié vers les bas débits du fait du prélèvement jusqu'à 16 m3/s à la prise d'eau de Montauroux. Il est donc préférable que les valeurs de débits biologiques ne soient pas les valeurs les plus basses de la gamme dans le but de limiter les contraintes supplémentaires sur l'hydrologie.
DBS03	Siagne – Tanneron	Barrage Tanneron – Le Tignet → Auribeau	7	S8	0,3	0,8	0,8	1,31	1,79	1,13	SC < SAR < QMNA5 Ant. < QMNA5 Nat.	Le secteur est encore assez urbanisé et plutôt de bonne qualité avec des eaux qui restent assez fraîches en été (suivi qualité 2010 et suivi thermique FDPPMA06). Néanmoins, le suivi thermique, réalisé avec un débit réservé de 1 m³.s⁻¹ en été, montre que la température dépasse ponctuellement les 19°C ce qui est limitant pour la vie des truites fario. De plus, les populations de truite de ce secteur semblent être en déclin (AFB, comm. pers.). Le choix se porte sur le SAR car il prend en compte les évolutions de SPU de la truite adulte qui possède un optimum beaucoup plus élevé que les jeunes stades. En outre, une réduction des débits d'étiage se traduira de façon plus importante sur la disponibilité d'habitat pour la truite adulte sur les faciès plus larges qui existent aussi en moindre fréquence sur le tronçon. Ce tronçon est soumis à des éclusées dont les effets risquent d'être importants sur les jeunes stades de truite (alevins et juvéniles) au moment de l'émergence et de la croissance (vitesses limitantes). Il paraît donc nécessaire de ne pas rajouter des contraintes très fortes sur l'habitat des adultes en période estivale sous peine de voir la totalité du cycle biologique de l'espèce pénalisée.
DBS04	Siagne – Pégomas	Auribeau → Parc d'activités	8	S10	0,5	1	2,2	1,12	1,92	0,59	SC < QMNA5 Ant. < SAR < QMNA5 Nat.	La forte incision du cours d'eau, une qualité de l'eau qui se dégrade et des altérations à la libre circulation incitent plutôt à choisir le débit d'accroissement du risque sur ce secteur d'autant plus que les zones à écoulement rapide sont assez rares sur le linéaire, mais utiles au barbeau méridional adulte. Néanmoins, le débit a un rôle limité sur la capacité d'accueil du secteur à cause de sa forte incision et notamment par une faible évolution des surfaces mouillées. La plage de valeurs de débit biologique inférieure au débit naturel de référence (VCN3-5 de l'ordre 1,12 m³.s⁻¹) traduit vraisemblablement les modifications morphologiques intervenues sur ce tronçon. La morphologie de la rivière n'est plus en corrélation avec les débits naturels et il est donc difficile d'interpréter les courbes de SPU au regard de ces débits. Les courbes sont cependant valables et expriment une variation d'habitat pour la morphologie actuelle. Conserver la fourchette haute de plage de valeurs (perte d'habitat limité sur les courbes) permet de ne pas impacter encore plus un milieu déjà morphologiquement modifié et soumis à l'impact des éclusées.

Code station	Localisation station	Point de référence (Cf. phase 3)	SC (m ³ .s ⁻¹)	SAR (m ³ .s ⁻¹)	Optimum valeur d'infléchissement de la courbe débit-SPU (m ³ .s ⁻¹)	QMNA5 naturel (m3/s)	QMNA5 anthropique (m3/s)	Comparaison	Justification
DBS05	Siagnole amont	SM1	0,07	0,3	0,6	0,3	0,02	QMNA5 Ant. < SC < QMNA5 Nat. = SAR	Le secteur est principalement influencé par les apports des sources de la Siagnole dont les eaux sont de très bonne qualité, fraîches même en été (proximité des sources et fort ombrage). Le contexte favorable incite donc à choisir le seuil critique. Sur la Siagnole aval, il serait opportun de vérifier que le débit d'objectif choisi permette une amélioration significative de l'occurrence et de la fréquence des assecs.
EDF - SIAG13	Biançon aval	B2	0,045	0,06	Non atteint dans la gamme de modélisation	0,09	0,006	QMNA5 Ant. < SC < SAR < QMNA5 Nat.	L'hydrologie du secteur est presque uniquement régie par le débit réservé du barrage de St Cassien. Les quelques affluents ont des régimes d'écoulement intermittents si bien qu'ils n'interviennent pas dans les écoulements estivaux du Biançon. Le débit réservé a été relevé le 1 ^{er} janvier 2014 à 0,075 m ³ .s ⁻¹ . Il est supérieur au seuil critique. Le débit biologique proposé est repris directement du suivi des rehaussements des débits réservés (EDF, 2013). Une valeur plus élevée permettrait néanmoins de limiter la réduction des habitats pour les truites adultes.
DBM01	Mourachonne – Mouans Sartoux	M1	0,04	0,07	0,1	0,002	0,013	QMNA5 Nat. < QMNA5 Ant. < SC < SAR	Le seuil critique et le seuil d'accroissement du risque sont presque identiques. Néanmoins, il convient de signaler que les débits d'étiage sur cette station sont très faibles (quelques litres-seconde) proches de l'assec (VCN10-5 et VCN3-5 naturels nuls). Les résultats expriment donc le fait que les habitats deviennent limitants avant l'étiage. Sur cette station, la question de l'influence des prélèvements sur la récurrence, la longueur ou la durée des assecs est plus importante que l'atteinte du débit biologique. Le secteur est aussi très altéré d'un point de vue de la qualité de l'eau ou de sa morphologie et d'autres pistes d'amélioration que le débit, doivent être abordées.

	Supérieur au SAR
	Inférieur au SAR
	Inférieur au SC



6. CONCLUSIONS

La phase 4 de l'étude dite « Volumes Prélevables » sur le bassin de la Siagne permet d'évaluer les besoins du milieu au travers d'un outil de modélisation de la valeur, que peut constituer un habitat du cours d'eau pour une espèce aquatique considérée, en sachant que cet habitat se modifie principalement avec le débit des cours d'eau. On entend par habitat les variables les plus structurantes du milieu de vie de l'espèce : la profondeur de l'eau, la vitesse d'écoulement et la nature des fonds.

Cette étape répond donc à un véritable besoin de se doter d'outils d'aide à la décision en prenant en compte les écosystèmes aquatiques dans les réflexions portées aux débits.

Les mesures de terrain (validées par l'Agence Française pour la Biodiversité) et l'application de la méthode EstimHab (conçu par l'IRSTEA), ont permis de modéliser des gains ou des pertes d'habitat dans une gamme de débit intégrant les débits d'étiage des cours d'eau.

Ils donnent lieu à des propositions de débits biologiques, mais aussi permettent de mesurer des écarts constatés avec des débits caractéristiques. Elles peuvent aussi servir à quantifier des gains ou des pertes face à plusieurs scénarios de gestion.

Annexe 1 : Lexique (synthèse des groupes de travail ressource – SAGE Siagne).

Débit : volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m³/s ou en l/s.

(Source SDAGE RM 2016-2021)

Débit minimum biologique (DMB) :

Expression utilisée dans les textes réglementaires relatifs aux ouvrages de prélèvements ou de dérivation. Le DMB est le « débit minimal garantissant la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux » en aval de l'ouvrage. (article L214-18 du code de l'environnement).

Ce débit doit faire l'objet d'une étude spécifique analysant les incidences d'une réduction des valeurs de débits sur la faune piscicole existante (circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement)

Le DMB fixé par ouvrage ne peut pas être inférieur en moyenne annuelle à une valeur plancher généralement* le dixième du module. Cette règle est utilisée par défaut en l'absence d'une étude spécifique.

Le débit minimal est souvent appelé, à tort, débit réservé (Source SDAGE RM 2016-2021).

**Le DBM peut toutefois être revu à la baisse :*

Sur la Siagne, la valeur plancher pour l'usine de St Cassien est fixée au 20^e du module en tant qu'ouvrage hydroélectrique listé par l'article L.214-111-3 du code de l'environnement car contribue par sa capacité de modulation à la production d'électricité en période de pointe de consommation.

Débit minimal :

Expression synonyme de DMB : débit réglementaire plancher inscrit dans l'arrêté d'autorisation d'un ouvrage de prélèvements en application de l'article L.214-18 du code de l'environnement.

(source : www.eaufrance.fr)

Module :

Débit moyen inter-annuel évalué sur une période minimale de 5 ans.

Débit réservé :

Débit minimum laissé au cours d'eau à l'aval d'un ouvrage. Il correspond au débit minimal biologique éventuellement augmenté des prélèvements autorisés sur le tronçon influencé. Il est exprimé notamment dans les cahiers des charges et les règlements d'eau. Souvent utilisé à tort à la place de débit minimal.

Il s'agit d'un débit instantané dont la valeur doit être respectée à tout instant.

(Source SDAGE RM 2016-2021)

Débit d'étiage (QMNA5)

Le QMNA5 correspond à un **débit moyen mensuel sec** qui se produit en moyenne 1 fois tous les 5 ans (Source SDAGE RM 2016-2021).

Débit biologique EVP :

Plage de débits théorique qui correspond aux besoins des milieux en période estivale.

Cette plage de débits peut notamment être déterminée avec une modélisation de l'habitat hydraulique (méthode de « microhabitat »), qui permet de modéliser la disponibilité en habitats en fonction du débit, en croisant les caractéristiques hydrauliques d'une station avec les préférences d'habitat (hauteur d'eau, vitesse du courant, substrat) d'une espèce à un stade de développement donné ou d'un groupe d'espèces. Elle correspond alors à la plage de débits en deçà de laquelle l'habitat disponible diminue rapidement.

Au débit biologique EVP correspond une surface potentielle utile (SPU) du cours d'eau.

La SPU n'implique pas de relation de causalité directe avec l'abondance piscicole du cours d'eau, mais exprime une potentialité d'habitats hydrauliquement favorables.

Le débit biologique EVP est établi sur un tronçon homogène et selon des débits moyens mensuels.

Les modèles d'habitat permettent également d'évaluer comment les différences de débits entre la situation naturelle, la situation actuelle et les scénarios de gestion proposés se traduisent en pertes et gains d'habitats hydrauliques favorables, au vu de ce que l'on connaît des exigences hydrauliques des espèces et de leur cycle de vie.

(Source : synthèse des groupes de travail ressource – Sage Siagne)

Débit naturel :

Débit reconstitué calculé en supprimant toutes les incidences d'origines anthropiques (apports, prélèvements, obstacles). En comparant le débit naturel reconstitué avec le débit mesuré on évalue la pression exercée sur la ressource.

Pression = Débit prélevé/Débit naturel.

(Source : synthèse des groupes de travail ressource – Sage Siagne)

Point nodal :

Point de référence pour la gestion des eaux. Leur localisation s'appuie sur des critères de cohérence hydrographique, écosystémique, hydrogéologique et socio-économique.

(Source : www.eaufrance.fr)

Débit prélevable théorique en régime naturel et en étiage quinquennal :

Il correspond à la différence entre les débits naturels du cours d'eau et les débits biologiques (EVP).

Le calcul consiste à évaluer l'écart entre le débit naturel du cours d'eau et le débit biologique (EVP) à chaque **point nodal***, et d'en déduire les volumes résiduels, s'ils existent, pouvant être soustraits au milieu sans l'impacter.

Pour ces calculs, les points nodaux sont considérés indépendants les uns des autres. Ainsi ils permettent de définir les volumes maximums qui pourraient être potentiellement prélevés en amont de chaque point nodal en l'absence de tout autre usage et dans le respect des débits biologiques.

Q prélevable amont point nodal $i = Q_{MNA5 \text{ naturel point nodal } i} - DB \text{ point nodal } i$ (Source : *EVP Loup – phase 5 – juin 2014*)

Débit prélevable théorique en régime influencé et en étiage quinquennal :

Il correspond aux volumes prélevables à chaque point nodal, en tenant compte des volumes qui

pourraient être prélevés en amont. Le calcul s'effectue de l'amont vers l'aval en partant du principe

que les débits biologiques doivent être respectés à chaque point nodal.

$Q \text{ prélevable } 1 = Q_{MNA5 \text{ naturel point nodal } 1} - DB \text{ point nodal } 1$

$Q \text{ prélevable } 2 = Q_{MNA5 \text{ naturel point nodal } 2} - DB \text{ point nodal } 2 - Q \text{ prélevable } 1$

$Q \text{ prélevable } i = Q_{MNA5 \text{ naturel point nodal } i} - DB \text{ point nodal } i - \sum_{n=1}^{i-1} Q \text{ prélevable } n$

Débit d'objectif d'étiage (DOE) :

Débit minimum qui doit permettre la satisfaction 8 années sur 10 des besoins biologiques et de l'ensemble des usages à l'aval. Ce débit est établi en **moyenne mensuelle** sur un tronçon homogène. Autrement dit, les dispositions prises pour garantir le DOE doivent permettre de ne pas être en situation de crise sécheresse plus d'une année sur cinq.

(Source : *Groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » Version 2 – juillet 2011*)

Le débit qui permet la satisfaction des besoins biologiques peut être différent du débit biologique issue de l'étude EVP, s'il implique des restrictions incompatibles avec les usages.

La détermination de ce débit d'objectif (appelé débit cible dans d'autres études EVP pour le différencier) résulte d'un compromis offrant un gain de potentialité pour le cours d'eau en contrepartie d'économie sur les usages.

Le modèle obtenu lors de l'étude EVP est utilisé sur chaque tronçon homogène pour associer à une économie d'eau un gain en habitat hydraulique (SPU).

(Source : synthèse des groupes de travail ressource – Sage Siagne)

Les valeurs des débits d'objectifs d'étiage et de crise ainsi que les niveaux piézométriques d'alerte et de crise associées aux points stratégiques de référence du SDAGE RM sont déterminés sur la base des résultats des études d'évaluation des volumes prélevables globaux (EVPG) lorsqu'elles existent *(Source SDAGE RM 2016-2021)*.

Débit de crise renforcée (DCR) :

Débit minimum nécessaire pour satisfaire uniquement les besoins de survie du milieu et les usages prioritaires. Le DCR est un **débit journalier** sur un tronçon homogène.

Le DCR peut être inférieur au débit réservé.

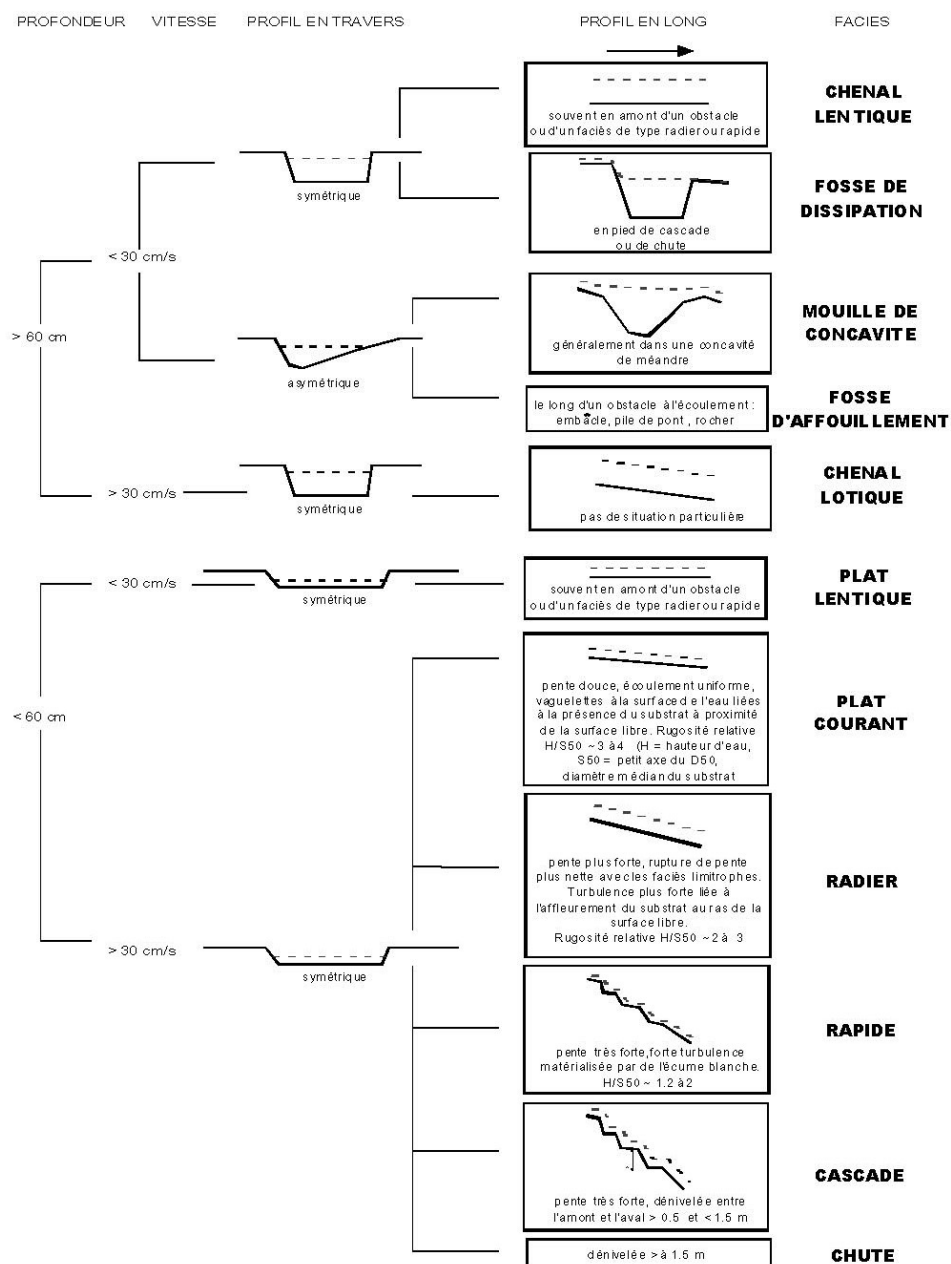
En dessous de cette valeur toutes les mesures possibles de restriction des consommations et des rejets doivent avoir été mises en œuvre (seuil de crise)

(Source SDAGE RM 2016-2021)

Débit de survie :

Débit minimum nécessaire pour satisfaire les besoins de survie du milieu.

Annexe 2 : Clé de détermination de Malavoi et Souchon (2002)



Clé de détermination des faciès d'écoulement Geomorphic units classification key

