

# ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



## Bassin versant du Loup

Rapport de phase 4  
Détermination des débits biologiques fonctionnels

Novembre 2013



## Sommaire

Introduction .....	1
--------------------	---

### 1ere Partie : Contexte environnemental et biologique

1/ Qualité des eaux du Loup .....	3
2/ Thermie et biotypologie.....	5
2.1/ Thermie .....	5
2.2/ Biotypologie.....	8
3/ Qualité des peuplements aquatiques .....	9
3.1/ Les diatomées .....	9
3.2/ Les invertébrés aquatiques .....	9
3.3/ Les poissons .....	9
3.3.1/ Le PDPG de 2001.....	9
3.3.2/ Suivis piscicoles .....	10

### 2° Partie : Détermination des débits biologiques

1/ Approche poissons/habitats .....	12
1.1/ Principe .....	12
1.2/ Protocole .....	12
1.3/ Stations et secteurs suivis.....	13
1.4/ Choix des espèces cibles .....	14
1.5/ Méthode d'évaluation des valeurs de débits caractéristiques.....	14
1.6/ Détermination des préférendums d'habitat du barbeau méridional .....	16
1.6.1/ Matériel et méthode.....	16
1.6.2/ Analyses des données.....	17
1.6.3/ Analyse critique des résultats.....	19
1.7/ Résultats des modélisations .....	20
1.7.1/ Pont-de-Cipières.....	20
1.7.1.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS .....	20
1.7.1.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile.....	21
1.7.1.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d'eau critique .....	23
1.7.1.4/ Bilan sur le secteur de Pont-de-Cipières.....	24
1.7.2/ Bramafan.....	25
1.7.2.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS .....	25
1.7.2.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile.....	26
1.7.2.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d'eau critique .....	28
1.7.2.4/ Bilan sur le secteur de Bramafan.....	29

1.7.3/ Lauron .....	30
1.7.3.1/ Valeur d’habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS .....	30
1.7.3.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile .....	32
1.7.3.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d’eau critique .....	34
1.7.3.4/ Bilan sur le secteur du Lauron .....	35
1.7.4/ Ferrayonnes .....	36
1.7.4.1/ Valeur d’habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS .....	36
1.7.4.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile .....	38
1.7.4.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d’eau critique .....	39
1.7.4.4/ Bilan sur le secteur des Ferrayonnes .....	40
2/ Approche invertébrés/habitats .....	42
2.1/ Matériel et méthodes .....	42
2.2/ Résultats généraux .....	42
2.2.1/ Contexte environnemental et conditions d’habitat .....	43
2.2.2/ Qualité et indices .....	44
2.2.3/ Richesse faunistique .....	45
2.2.4/ Abondance faunistique .....	48
2.2.5/ Les co-variations biologiques avec les niveaux de débit .....	49
Conclusion-Synthèse .....	50

**TABLES DES ILLUSTRATIONS :**

Figure 1 : Évolution des températures du Loup sur les 4 stations d'étude (2007) .....	5
Figure 2 : Localisation des stations d'étude EVHA et Estimhab .....	13
Figure 3 : Courbes de préférences des stades alevin, juvénile et adulte du barbeau méridional pour les trois variables morphodynamiques (hauteur, vitesse, substrat) .....	18
Figure 4 : Évolution de la SPU (m <sup>2</sup> /100 m) à Pont-de-Cipières pour la truite fario .....	21
Figure 5 : Profil longitudinal du Loup à Pont-de-Cipières (8 transects) .....	23
Figure 6 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant .....	23
Figure 7 : Évolution de la SPU (m <sup>2</sup> /100 m) à Bramafan pour la truite fario .....	26
Figure 8 : Profil longitudinal du Loup à Bramafan (12 transects) .....	28
Figure 9 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant .....	28
Figure 10 : Évolution de la SPU (m <sup>2</sup> /100 m) au Lauron pour la truite fario, le blageon et le barbeau méridional .....	32
Figure 11 : Profil longitudinal du Loup au Lauron (12 transects) .....	34
Figure 12 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant .....	34
Figure 13 : Évolution de la SPU (m <sup>2</sup> /100 m) aux Ferrayonnes pour la truite fario, le blageon et le barbeau méridional .....	38
Figure 14 : Profil longitudinal du Loup aux Ferrayonnes .....	39
Figure 15 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant .....	40
Figure 16 : Répartition numérique des 24 supports échantillonnés par site de prélèvements .....	43
Figure 17 : Richesses globales et richesses moyennes par habitat en 2010 et 2011 .....	46
Figure 18 : Contributions relatives des principaux groupes faunistiques .....	47
Figure 19 : Densités moyennes dans les habitats dominants (nb/m <sup>2</sup> ) .....	48

**LISTE DES TABLEAUX :**

Tableau 1 : Qualité physico-chimique des eaux du Loup en 2007 sur les secteurs de Cipières, Bramafan, Lauron et Ferrayonnes .....	3
Tableau 2 : Variables thermiques calculées à partir des données enregistrées sur le Loup en 2007 et 2010 .....	6
Tableau 3 : Paramètres mésologiques et niveau typologique des 4 stations d'étude .....	8
Tableau 4 : Récapitulatif des opérations d'échantillonnage par pêche électrique effectuées sur le Loup .....	17
Tableau 5 : Synthèse des captures du barbeau méridional .....	17
Tableau 6 : Conditions hydrologiques observées lors des deux campagnes de prélèvements de la faune invertébrée benthique .....	42
Tableau 7 : Bilan des taxons échantillonnés une seule fois dans la globalité des sites et des campagnes .....	45

## Introduction

La phase 4 de « l'Étude Volumes Prélevables » a pour objectif de définir les débits biologiquement fonctionnels garantissant le bon déroulement de la vie aquatique sur le Loup en période d'étiage. Ces débits ou plages de débits minimums correspondent aux conditions extrêmes maximales que peut tolérer la faune aquatique lorsque la ressource décline.

Ainsi, cette phase doit permettre de répondre à l'orientation fondamentale 7 du SDAGE « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir » et notamment à la disposition 7-02 « Définir des régimes hydrauliques biologiquement fonctionnels aux points stratégiques de référence des cours d'eau ».

Seront ainsi définis deux types de débits dans cette phase :

- **Le débit biologique (DB)** : c'est le débit moyen mensuel minimum qui permet de satisfaire, en étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu.
- **Le débit biologique de survie (DBS)** : plus contraignant pour la faune que le débit biologique, c'est le débit journalier minimum qui permet de satisfaire, en étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment.

Aujourd'hui, il n'existe aucune approche ou méthode validée permettant de définir avec précision les débits minimums acceptables par la faune ou plus globalement les débits biologiques. Dans ce contexte, les résultats seront présentés sous forme de plages de valeurs et différentes gammes de débits relatives à l'état de dégradation du milieu seront proposées.

La détermination de ces gammes de débits doit s'inscrire dans une étude environnementale générale. En effet, la baisse des débits consécutive aux différents prélèvements, notamment AEP sur le Loup, peut avoir un impact direct sur le milieu en limitant la surface disponible et la diversité des habitats pour la faune aquatique, en favorisant l'échauffement des eaux, en concentrant les polluants présents dans le milieu, en abaissant la concentration en oxygène dissous....

Ces conséquences sur la qualité du milieu peuvent s'avérer particulièrement préjudiciables aux différents compartiments biologiques. Il faut ainsi considérer l'ensemble des interactions entre paramètres physiques, chimiques, biologiques évoluant lors d'un étiage, avec l'objectif de déterminer à partir de quel moment les conditions du milieu deviennent trop contraignantes pour la vie aquatique. Cette réflexion exige que l'impact d'une baisse des débits s'inscrive dans un diagnostic environnemental général.

Ainsi, différents suivis et approches sont nécessaires à l'établissement de ce diagnostic :

- Suivis thermiques
- Qualité physico-chimique des eaux
- Modélisation des variations morpho-dynamiques (hauteurs d'eau, vitesses et substrats) en fonction du débit et confrontation avec les exigences d'habitat des poissons
- Caractérisation des relations macrofaune benthique/habitats à des débits différents

Tous ces suivis environnementaux ont nécessité de nombreuses investigations de terrain et la mobilisation importante des techniciens du Conseil général. La phase 4 s'attache à faire l'analyse de l'ensemble des données acquises depuis 2006, tant thermiques, qu'hydrologiques et biologiques, ayant permis de comprendre précisément le fonctionnement de l'hydro-système Loup, et notamment la dégradation des conditions du milieu en période d'étiage et leur impact sur la vie aquatique.

En outre, la comparaison des valeurs de débits biologiques déterminés dans cette phase à l'hydrologie du cours d'eau établie en phase 3, permettra de statuer sur la compatibilité des prélèvements actuels et des besoins du milieu naturel. Deux cas de figure possibles :

- L'effort à faire sur la réduction des prélèvements est nul par les usagers de la ressource.
- L'effort à faire sur la réduction des prélèvements est important. Dans ce cas, plusieurs scénarii de réduction des prélèvements analysant le gain sur le milieu aquatique pourront être comparés.

## 1ere Partie : Contexte environnemental et biologique

Comme énoncé dans l'introduction, l'étude volumes prélevables ne peut pas être dissociée d'un diagnostic qualitatif global. Ainsi la première partie de ce rapport s'attache à faire la synthèse des données collectées sur ce bassin, en axant la présentation sur l'année 2007 (année sèche) ainsi que sur les secteurs principalement soumis à des prélèvements importants : secteur Gréolières/Cipières, Bramafan, Lauron et Ferrayonnes (cf phase 3).

### 1/ Qualité des eaux du Loup

La baisse des débits d'un cours d'eau ne se limite pas à modifier les composantes physiques des différentes mosaïques d'habitat du milieu, elle peut également avoir des conséquences non négligeables sur la qualité de l'eau. La capacité d'un milieu récepteur à pouvoir « absorber » une pollution chimique est directement dépendante de sa capacité auto-épuration mais également de son débit et donc de son pouvoir de dilution. Cette caractéristique est variable au cours du temps et évolue bien évidemment au gré des saisons mais également selon la nature du rejet dont la composition est, elle-même, très variable.

Le bassin du Loup est très peu anthropisé et globalement épargné par les pollutions, de quelque nature qu'elles soient. Les résultats de l'ensemble des analyses physico-chimiques réalisées en 2007, année critique pour la ressource et caractérisée par un étiage très sévère, sont donnés en annexe 1.

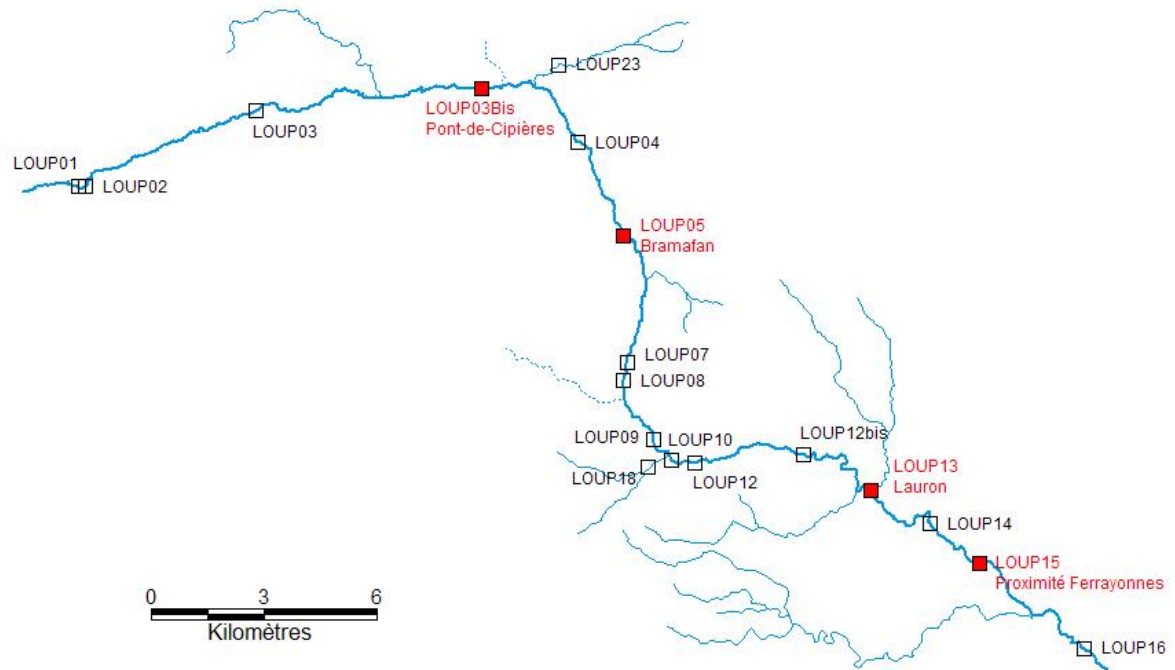
Les perturbations constatées n'affectent généralement qu'une portion de cours d'eau très limitée. Elles restent essentiellement cantonnées à Andon, secteur des sources du Loup où l'écoulement est naturellement très limité et intermittent une bonne partie de l'année, ainsi qu'à Bar-sur-Loup, dans une mesure bien moindre (problèmes d'ammonium seulement), suite aux rejets de la STEP communale. On note également que les teneurs en phosphates sur le secteur du Lauron sont légèrement supérieures aux normales attendues (cf tableau 1 ci-dessous) mais restent dans une gamme de concentrations très acceptables.

Sur les secteurs à enjeux (points stratégique de référence) pour lesquels nous tenterons de définir des débits biologiques, la qualité physico-chimique des eaux n'apparaît pas comme un facteur limitant au maintien de la faune biologique.

**Tableau 1 : Qualité physico-chimique des eaux du Loup en 2007 sur les secteurs de Cipières, Bramafan, Lauron et Ferrayonnes**

Stations	date	Q (l/s)	Temp. (°C)	O2 (mg/l)	O2 (%)	COD (mg/l)	DBO (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	MES (mg/l)
<b>Cipières (LOUP03bis)</b>	12/03/07	100	7.3	11.8	100	1.05	0.5	<0.05	<1	<0.1	<2
	11/06/07	198	16	9.1	99	2.28	<0.5	<0.05	<1	<0.1	3
	30/08/07	51	17.5	8.8	99	1.26	1.2	<0.05	<1	<0.1	<2
	14/11/07	48	5.4	10.1	100	1.43	1.6	<0.05	<1	<0.1	<2
<b>Bramafan (LOUP05)</b>	12/03/07	412	11.4	10	88	0.78	<0.5	<0.05	<1	<0.1	<2
	11/06/07	748	15.4	9.5	101	0	<0.5	<0.05	<1	<0.1	<2
	03/09/07	153	13.8	10.1	104	0.77	1.2	<0.05	<1	<0.1	<2
	14/11/07	146	9.9	10.7	100	0.74	1.1	<0.05	<1	<0.1	2.7
<b>Lauron (LOUP13)</b>	13/03/07	746	10.1	10	92	1.07	1.1	<0.05	1.6	0.11	<2
	12/06/07	898	16.8	9.9	103	1.82	1.5	<0.05	5.5	0.14	3
	05/09/07	349	16	9.1	94	1.23	1.4	<0.05	5	0.11	<2
	15/11/07	361	8.6	10.8	96	5.54	3.6	<0.05	<1	0.21	<2
<b>Ferrayonnes (LOUP15)</b>	15/03/07	615	12	11.8	113	0.99	1.4	<0.05	1.5	<0.1	<2
	13/06/07	557	18.8	9.9	107	1.37	1.1	<0.05	1.4	<0.1	2
	06/09/07	75	18.3	12	127	1.36	1.5	<0.05	1.7	<0.1	<2
	19/11/07	118	8.8	10.5	91	1.37	1.7	<0.05	2.4	<0.1	<2

A titre informatif, en 2007, le Loup a fait l'objet d'un suivi sur 18 stations. La carte ci-dessous permet de localiser l'ensemble des points de prélèvements et l'ensemble des données de physico-chimie figure en annexe 1.



La phase 1 de l'étude avait déjà fait la synthèse générale des données de physico-chimie et d'hydrobiologie sur le bassin et avait conclu à l'excellente qualité du Loup sur l'intégralité du bassin, exceptions faites du Riou de Bar-sur-Loup (encore appelé ruisseau des Escures) et du Loup à Andon dans sa partie intermittente.

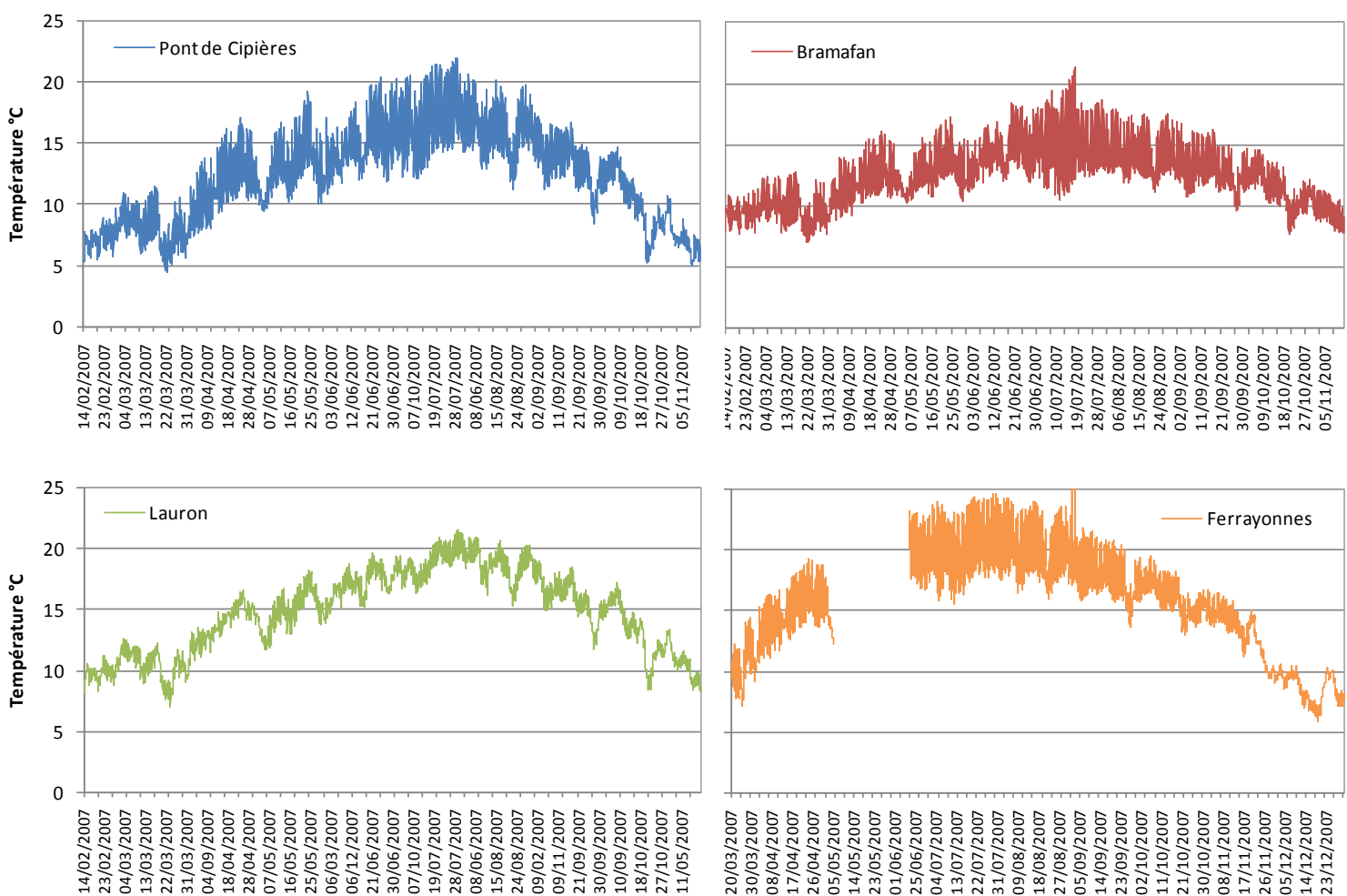


## 2/ Thermie et biotypologie

### 2.1/ Thermie

La température du milieu joue un rôle très important dans la structuration des peuplements. Du fait de son augmentation naturelle d'amont en aval, la température influence largement la répartition longitudinale des espèces d'un cours d'eau. Outre son importance dans le choix des espèces à cibler pour répondre à la problématique EVP, elle peut également fournir de précieuses informations sur les conditions d'alimentation du milieu, sur les échanges existants entre la nappe et le cours d'eau...

Des enregistreurs de températures en continu ont été placés sur nos 4 stations d'étude afin de suivre l'évolution thermique des eaux de la source à la fermeture du bassin pendant la période estivale. Les données sont disponibles pour l'année 2007, extrêmement sèche, et l'année 2010.



**Figure 1 : Évolution des températures du Loup sur 4 stations d'étude (2007)**

Malgré les conditions météorologiques de l'année 2007 qui ont provoqué un étiage très sévère du Loup, les températures du milieu sont restées assez fraîches. En effet, les différents apports karstiques dispersés le long du Loup assurent un certain soutien d'étiage, et par la même occasion, limitent l'échauffement des eaux, du moins sur les 3/4 amont du bassin.

On distingue une différence significative entre les deux stations amont (Pont de Cipières et Bramafan) et les deux stations aval (Lauron et Ferrayonnes). Ainsi, 4 à 6°C séparent les moyennes journalières maximales des stations amont et aval. Il en est de même pour la moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds.

Plusieurs variables calculées à partir des données collectées sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 2 : Variables thermiques calculées à partir des données enregistrées sur le Loup en 2007 et 2010**

Variables	2007				2010			
	LOUP03bis Pont Cipières	LOUP05 Bramafan	LOUP13 Lauron	LOUP15bis Ferrayonnes	LOUP03bis Pont Cipières	LOUP05 Bramafan	LOUP13 Lauron	LOUP15bis Ferrayonnes
Tmax	22.0	21.4	21.5	25.9	16.0	18.9	19.2	21.1
Tmoy max	16.6	16.0	20.4	20.9	13.5	15.9	18.7	20.2
Tmoy max 30j	15.3	14.9	19.5	20.3	12.5	15.1	17.4	19.4
Nb seq T>19	49	7	45	103	0	0	2	28
Nb H T>19	258	39	735	1140	0	0	9	816
Nb seq T>25	0	0	0	2	0	0	0	0
Nb H T>25	0	0	0	6	0	0	0	0

**Tmax** : température maximale instantanée mesurée durant le cycle estival ; **Tmoy max** : température moyenne maximale journalière observée durant le cycle estival ; **Ej max** : Différence maximale entre les températures instantanée max. et min. journalières ; **Tmoy max 30j** : Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; **Nb seq T>19 C** : nombre de séquences d'une durée minimale de 3h durant lesquelles la température est supérieure à 19 °C ; **Nb H T>19 C** : nombre total d'heures durant lesquelles la température est supérieure à 19°C ; **Nb seq T>25 C** : nombre de séquences d'une durée minimale de 3h durant lesquelles la température est supérieure à 25 °C ; **Nb H T>25 C** : nombre total d'heures durant lesquelles la température est supérieure à 25°C.

Les données bibliographiques indiquent plusieurs gammes de températures repères pour la truite fario avec notamment un optimum compris entre 7 et 19 °C, une activité ralentie entre 19 et 25 °C et une température létale instantanée de 25°C. Les températures moyennes mensuelles estivales doivent rester inférieures à 20-22°C.

Le barbeau méridional et le blageon peuvent, quant à eux, tolérer des échauffements et une baisse de la concentration en oxygène dissous plus importants.

#### Stations Pont-de-Cipières et Bramafan (peuplement salmonicole) :

En 2007, ces deux secteurs, dominés par un peuplement presque essentiellement salmonicole, présentent des températures instantanées ne dépassant jamais 25°C. En outre, on observe qu'au moment de la période la plus défavorable, quelques séquences instantanées supérieures à 19°C mais n'excédant jamais 22°C sont effectives. Compte tenu de la brièveté de ces épiphénomènes, le contexte thermique de ces deux stations n'apparaît pas comme un facteur limitant pour les peuplements piscicoles en période d'étiage. Les moyennes journalières maximales observées en 2007 sur ces deux stations sont respectivement de 16 et 16.6 °C et confirment la fraîcheur des eaux sur la partie amont du Loup.

En 2010, les conditions hydrologiques beaucoup plus soutenues influent de manière importante sur la thermie du cours d'eau. On note par exemple que les températures instantanées ne dépassent jamais 19°C sur ces secteurs, contrairement à la situation observée en 2007.

Stations Lauron et Ferrayonnes (peuplement mixte) :

On note une différence assez significative entre les contextes thermiques des parties amont et aval du Loup.

Par comparaison à la situation amont, les moyennes maximales journalières sont voisines de 20.5°C, soit 4°C de plus que sur les secteurs de Cipières et Bramafan. Ces mêmes différences sont constatées sur la moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds. Si les échauffements instantanés constatés au Lauron ne sont pas significativement plus élevés, les séquences d'enregistrements montrent qu'ils sont beaucoup plus longs en période d'étiage, d'où des moyennes journalières et mensuelles plus élevées.

Le secteur du Lauron bénéficie encore d'un contexte permettant de limiter les échauffements (gorges, ripisylve, faciès d'écoulement et contexte hydrogéologique) alors qu'aux Ferrayonnes, les températures instantanées peuvent ponctuellement atteindre 25°C en raison d'une couverture végétale limitée, d'une faible lame d'eau et d'écoulements très lents.

En 2010, on constate que les séquences où la température est supérieure à 19°C sont beaucoup moins nombreuses qu'en 2007. De plus, contrairement à 2007, la température instantanée n'atteint jamais 25°C, la valeur maximale enregistrée sur le secteur le plus défavorable (Ferrayonnes LOUP15bis) est de 21.1°C.

**Si les températures du Loup apparaissent différentes entre deux années à l'hydrologie très contrastée (2007 à 2010), elles n'en restent pas moins compatibles avec le bon développement de la vie piscicole même lors d'une année sèche, notamment sur toute la partie du Loup située en contexte karstique (de Pont-de-Cipières au Lauron). Sur la partie terminale (Ferrayonnes), lorsque l'hydrologie est très limitée, la température instantanée peut atteindre très ponctuellement, comme ce fut le cas en 2007, des valeurs proches de 25°C.**

## 2.2/ Biotypologie

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds, couplée à d'autres données mésologiques indépendantes des pressions anthropiques, permet de calculer le niveau typologique (Verneaux, 1973) de chacune des stations. En effet, un réseau hydrographique peut schématiquement être divisé en 10 zones ou niveaux typologiques (B1 à B10) se succédant des sources à l'estuaire. A chaque niveau typologique correspond un peuplement piscicole dont la température est le principal facteur qui conditionne sa composition. Ce modèle théorique mis en place sur les rivières de Franche-Comté apparaît, d'après les spécialistes, moins bien adapté au contexte méditerranéen. Il reste strictement théorique et mérite une analyse particulière sur les rivières du département des Alpes-Maritimes.

Les niveaux typologiques ont donc été calculés pour nos quatre secteurs d'étude afin de définir les peuplements piscicoles théoriques et donc les espèces repères électives de ces sites. Les données thermiques sont basées sur les relevés continus des années 2007 et 2010.

**Tableau 3 : Paramètres mésologiques et niveau typologique des 4 stations d'étude**

Stations	Do	L	T <sub>(2007)</sub>	T <sub>(2010)</sub>	D	P	Sm	B <sub>(2007)</sub>	B <sub>(2010)</sub>	Zonation
Pont de Cipières	15.1	3.7	19.9	14.6	65	24	0.6	<b>4.5</b>	<b>3.1</b>	Epi-méta-rhithron
Bramafan	22.2	6.5	18.4	17.8	70	35	1.7	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	Méta-rhithron
Lauron	36.6	6.4	20.4	18.0	118	11	1.7	<b>5.4</b>	<b>4.8</b>	Rhithron
Ferrayonnes	45	10.5	23.8	20.2	116	5	1.5	<b>6.6</b>	<b>5.7</b>	(Hypo) Rhithron

Do : distance aux sources (km) ; L : largeur du lit mouillé à l'étiage (m) ; T : moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (2007) ; D : dureté calco-magnésienne (mg/L) ; P : pente du lit (pour mille) ; Sm : section mouillée à l'étiage (m<sup>2</sup>) ; B : niveau typologique

Le niveau typologique évolue de B3 à B6 selon les stations d'étude. On distingue ainsi deux grands secteurs piscicoles :

- Stations **Pont-de-Cipières** et **Bramafan** : le peuplement théorique sur ces stations tend à être monospécifique, la truite fario étant l'espèce repère. La présence d'espèces d'accompagnement comme le barbeau méridional, le blageon ou le chevaine doit rester anecdotique. Pour la suite de l'étude, ces données sont fondamentales puisqu'elles orienteront le choix des espèces cibles. En théorie, il conviendra donc de définir des débits biologiques favorisant au maximum la truite fario sur ces secteurs. Ces débits seront modulables et pourront être adaptés selon les saisons de façon à répondre aux exigences momentanées de l'espèce considérée (par exemple fraie de la truite à l'automne).
- Stations **Lauron** et **Ferrayonnes** : le peuplement théorique sur ces stations est mixte. D'après les espèces présentes sur le Loup, il pourra être composé du barbeau méridional, du vairon, du blageon, du chevaine et de la truite fario. Le contexte typologique tend à favoriser principalement le barbeau méridional sur ces deux secteurs sans pour autant négliger les autres espèces. Il conviendra donc de trouver le meilleur compromis hydraulique permettant le développement conjoint du barbeau méridional et des autres espèces, notamment de la truite fario et du blageon qui sont toutes deux des espèces présentant un intérêt patrimonial important.

*Remarque : L'anguille fait partie des peuplements piscicoles en place sur la moitié aval du cours d'eau. Cependant, cette espèce qui présente très peu d'exigences vis-à-vis du milieu est capable de s'adapter assez facilement à tous types de contexte hydro morphologique. Cette espèce n'interviendra donc pas directement dans le choix des valeurs de débit biologique.*

### 3/ Qualité des peuplements aquatiques

#### 3.1/ Les diatomées

Les inventaires de diatomées montrent que le Loup se révèle être un fleuve côtier d'excellente qualité. Les indices diatomées (IBD) sont toujours compris entre 15 et 20/20, quelle que soit la période considérée.

Dans la partie amont du Loup, les peuplements sont dominés par deux espèces révélatrices d'une eau de bonne qualité : *Achnanthydium pyrenaicum* et *Achnanthydium minutissimum*, et accompagnées par d'autres espèces toutes aussi sensibles comme *Cymbella excisa* ou encore *Encyonopsis microcephala*.

Les effectifs de ces espèces diminuent naturellement vers l'aval au profit d'espèces plus ubiquistes comme *Amphora pediculus*, *Nitzschia fonticola* ou encore *Navicula cryptotenella*.

Seuls les peuplements situés sur la partie apicale du Loup traduisent la mauvaise qualité du milieu. En effet, on y retrouve plusieurs espèces présentant des affinités importantes vis-à-vis de la matière organique comme *Eolimna subminuscula* ou encore *Fistulifera saprofila*. Sur ce secteur la ressource est naturellement très limitée d'un point de vue quantitatif et reçoit les rejets d'une station d'épuration (Andon). Ces dégradations restent cantonnées à Andon, puisqu'à partir de Gréolières, véritable source du Loup d'un point de vue quantitatif, le Loup retrouve une qualité d'eau excellente.

#### 3.2/ Les invertébrés aquatiques

Les inventaires d'invertébrés aquatiques témoignent également de la bonne qualité du Loup sur tout son linéaire. Les indices biologiques (IBGN) s'échelonnent entre 14 et 19/20. On observe la présence de taxons très polluo-sensibles sur la majorité du cours d'eau. Les grands Perloidea, *Perla* et *Dinocras*, sont notamment présents jusqu'à la Colle-sur-Loup, juste avant l'entrée dans la plaine alluviale de Villeneuve-Loubet. Plus en aval, les peuplements sont constitués d'espèces plus tolérantes, en lien avec le changement de typologie, notamment l'augmentation de la température et l'évolution morpho-dynamique du milieu (substrat minéral de petite taille et faciès d'écoulement lentique). Les peuplements y restent néanmoins de bonne qualité.

#### 3.3/ Les poissons

##### 3.3.1/ Le PDPG de 2001

Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) des Alpes-Maritimes réalisé en 2001 par la fédération de pêche départementale a permis d'établir un diagnostic des cours d'eau du département en établissant un état des peuplements, en évaluant les éventuels facteurs limitants et en définissant un mode de gestion adapté au contexte.

Voici les conclusions du PDPG concernant les trois tronçons du Loup :

- ✓ **Le haut Loup**, des sources d'Andon à l'usine EDF de Pont-du-Loup :

**Le contexte est perturbé.** Les principaux facteurs limitants correspondent aux prélèvements pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable qui réduisent la capacité d'accueil pour la faune piscicole. Le déficit piscicole estimé, basé sur la comparaison d'une densité théorique de truites adultes pouvant potentiellement être accueillie et la densité observée, est de 26 %. L'objectif est de retrouver un contexte conforme par augmentation des débits. Une gestion patrimoniale est préconisée sur ce secteur.

- ✓ **Le moyen Loup**, de l'usine EDF de Pont-du-Loup au seuil du Lauron à Tourettes-sur-Loup :

**Le contexte est légèrement perturbé.** La composition du peuplement est conforme au peuplement théorique attendu (truite et cyprinidés d'eau vive) mais les abondances et biomasses des espèces en place sont déficitaires. Les raisons de ces observations sont difficilement explicables mais pourraient être liées au mode de fonctionnement de l'usine hydroélectrique ainsi qu'aux pollutions industrielles (parfumerie Mane) et domestiques. L'objectif est de retrouver un contexte conforme en augmentant les débits et en améliorant la qualité de l'eau. Une gestion patrimoniale différée est préconisée sur ce secteur.

- ✓ **Le bas Loup**, du seuil du Lauron à Tourettes-sur-Loup à la Méditerranée :

**Le contexte est perturbé.** Si les espèces attendues sont présentes, leurs abondances et biomasses sont déficitaires à près de 30 %. Les perturbations sont multiples : prélèvements pour l'arrosage agricole et la production d'eau potable, pollutions domestiques et diffuses (campings), prolifération algale et chenalisation. L'objectif est d'améliorer les fonctionnalités du milieu par la réduction des pollutions et la restauration des habitats. Une gestion patrimoniale différée est préconisée sur ce secteur.

### 3.3.2/ Suivis piscicoles

Des suivis piscicoles sont régulièrement effectués sur le Loup par la fédération de pêche des Alpes-Maritimes et l'ONEMA. En voici les principaux résultats :

- ✓ Station « Pont-de-Cipières »

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
ONEMA	08/07/1986	TRF	2907	4	107	4
		BAM	71	1	3	1
FD06	12/07/2007	TRF	3935	4	76.2	3
		BAM	183	2	3.7	1

Le peuplement, naturellement peu diversifié sur ce secteur, est dominé par la truite fario (TRF). Les densités de cette espèce atteignent 2907 et 3935 ind./ha et correspondent aux valeurs observées les plus fortes sur le bassin. Néanmoins, la biomasse reste moyenne, témoignant de la présence de nombreux juvéniles. En effet, les individus supérieurs à 20 cm sont rares sur ce secteur. Cette constatation s'explique d'une part, par les efforts importants faits en matière d'alevinage, et d'autre part, par les capacités d'accueil limitées du milieu (trophique et/ou habitationnelle).

La population de barbeaux méridionaux (BAM) reste, quant à elle, très limitée.

- ✓ Station « Pont de Bramafan » :

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
ONEMA	12/07/2005	TRF	4877	5	83	3
		BAM	1254	5	32	4
ONEMA	18/07/2006	TRF	3076	4	80	3
		BAM	1872	5	36	4

Au niveau de Bramafan, on note peu de changement par rapport à station du Pont-de-Cipières. Le peuplement se compose des mêmes espèces mais les effectifs et biomasses du barbeau méridional sont en nette augmentation.

✓ Station « Pont-du-Lauron » (vallon rouge) :

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
ONEMA	09/06/1987	TRF	100	1	11	1
		BAM	939	5	77	5
		ANG	4506	5	231	2
		GAR	11	<1	1	<1
		CHE	133	1	40	3
		TAC	6	<1	0	/
		BLN	494	2	13	3
FD06	27/06/2007	TRF	222	1	25.8	1
		BAM	821	5	11.3	3
		ANG	1455	5	80.5	4
		VAI	275	1	0.5	1
		CHE	14	<1	0.5	<1
		TAC	14	1	4.3	3
		BLN	14	<1	0.1	<1

Au Lauron, le peuplement se diversifie largement avec l'arrivée de plusieurs cyprinidés d'eau vive comme le chevesne (CHE), le blageon (BLN) ou encore le vairon (VAI), témoignant d'un réel changement de typologie sur ce secteur. La truite fario n'est désormais plus majoritaire mais apparaît comme une espèce d'accompagnement.

✓ Station « quartier Ferrayonnes » :

Plusieurs pêches ont été réalisées à Villeneuve-Loubet par l'ONEMA et la fédération de pêche des Alpes-Maritimes mais aucune n'a été faite sur le secteur des Ferrayonnes.

Au vu des inventaires faits sur des secteurs très proches, les peuplements apparaissent très diversifiés, nombreuses espèces peuvent donc potentiellement être présentes aux Ferrayonnes : barbeau méridional, anguille, vairon, blageon, chevaine, blennie, mulot et épioche.

Néanmoins, l'absence d'inventaire réalisé aux Ferrayonnes ne permet pas de savoir si le peuplement en place concorde avec le peuplement attendu sur ce secteur.

**En conclusion, l'ensemble des études de qualité effectuées sur le Loup montre que cette rivière ne semble souffrir d'aucun problème majeur. Les données de physico-chimie ainsi que les indices biologiques (IBGN et IBD) indiquent que les objectifs de bon état écologique fixés à l'échéance 2015 sont actuellement respectés (exception faite du Loup à Andon). Des échauffements de l'eau non négligeables ont néanmoins été constatés en 2007 aux Ferrayonnes. La température apparaît donc un facteur limitant, dans une mesure toute relative selon les années hydrologiques, sur la partie terminale du Loup.**

**En revanche, les analyses réalisées sur le compartiment piscicole livrent des conclusions beaucoup plus mitigées. Le PDPG indique notamment que les prélèvements (eau potable et hydro-électricité) faits sur l'hydro-système Loup ont un impact non négligeable sur la faune piscicole et réduisent la capacité d'accueil du milieu pour les poissons. Les contextes piscicoles sont ainsi « perturbés » ou « légèrement perturbés » sur l'ensemble du fleuve.**

**La validation de ces constats passe par la détermination de débits dits « fonctionnels » ou minimums acceptables par la faune piscicole et leur comparaison à l'hydrologie réellement observée sur le Loup.**

## **2<sup>e</sup> Partie : Détermination des débits biologiques**

### **1/ Approche poissons/habitats**

#### **1.1/ Principe**

A ce stade de l'étude et compte tenu de nos connaissances sur ce cours d'eau, l'habitat apparaît comme le facteur principal pouvant limiter le maintien de la faune piscicole en place lorsque les débits baissent.

Pour évaluer les débits biologiques fonctionnels requis par le milieu naturel en période d'étiage, deux approches ou méthodes dites des « microhabitats » développées par IRSTEA ont été utilisées dans cette étude :

- *Méthode EVHA*

Le principe de la méthode est de quantifier les capacités d'accueil potentielles ou surfaces pondérées utiles (SPU) pour le poisson en fonction des variations du débit. Elle consiste à coupler les différentes composantes de l'habitat physique (substrat-hauteur-vitesse) évoluant en fonction du débit, avec les préférences connus d'habitats des poissons. La modélisation se traduit par une courbe d'évolution des SPU en fonction du débit selon l'espèce et le stade de développement du poisson.

- *Méthode Estimhab*

Cette méthode est basée sur le même principe qu'EVHA mais se différencie par la simplification des variables d'entrée. D'après la bibliographie, la perte d'information entre ces deux méthodes est faible. Estimhab reflète plus de 80 % des variations de valeurs d'habitat prédits par la méthode des « micro-habitats – EVHA ».

#### **1.2/ Protocole**

- *Méthode EVHA*

Sur une station représentative du secteur étudié, des relevés hydrauliques et granulométriques sont effectués le long de transects se succédant d'amont en aval. La disposition des transects est fonction des faciès d'écoulement et vise à retranscrire au mieux les conditions hydrauliques du milieu. Un relevé topographique via une lunette à niveau et une mire est réalisé afin de spatialiser chacun des transects. Sur chaque transect, sont relevées à différents abscisses :

- La hauteur d'eau (H), pouvant prendre une valeur négative lorsque le point est hors d'eau
- La vitesse d'écoulement, à l'aide d'un courantomètre, à plusieurs profondeurs (0.2, 0.4 et 0.8H)
- La taille de la granulométrie du substrat

Toutes ces mesures doivent être effectuées en conditions de moyennes à basses eaux.

La modélisation est ensuite réalisée grâce au logiciel EVHA développé par IRSTEA.

- *Méthode Estimhab*

Il convient de relever, à deux débits différents  $Q_1$  et  $Q_2$  tels que  $Q_1 \geq 2Q_2$ , la largeur de chaque transect et les hauteurs d'eau. La granulométrie sera détaillée à un des deux débits, le plus faible en général compte tenu des meilleures conditions d'observation.

Les relevés de terrain sont plus simples que pour le protocole EVHA dans la mesure où les vitesses d'écoulement et les relevés topographiques ne sont pas nécessaires.



### 1.3/ Stations et secteurs suivis

Dans le cadre de cette étude, quatre secteurs ont fait l'objet d'une évaluation par les approches micro-habitats. Les stations retenues ont été choisies en fonction de plusieurs critères, notamment :

- Secteurs subissant des pressions de prélèvements importantes, notamment AEP sur le Loup, et donc pénalisés par des diminutions de débit conséquentes à l'étiage,
- Secteurs indemnes de toutes dégradations physiques (seuil, rectification, incision),
- Station accessible et représentative, d'un point de vue morphodynamique, du secteur étudié.

Ainsi, ont été retenues 4 stations sur le cours d'eau, deux sur la partie amont du bassin et deux sur la partie aval :

- ✓ Le Loup à Pont-de-Cipières en aval des sources captées de Gréolières
- ✓ Le Loup à Bramafan en aval des sources captées du Foulon et de Bramafan
- ✓ Le Loup en aval des captages du Lauron et des Noyers
- ✓ Le Loup à Villeneuve-Loubet, quartier des Ferrayonnes, en aval des captages destinés à l'alimentation en eau potable de la commune. Ce secteur, situé en amont d'une zone d'apports, est particulièrement vulnérable et a subi un assec en 2005. Depuis cet évènement, des débits de crise ont été définis afin de prendre des mesures préventives. Une station hydrométrique suivie par le Conseil général y a été installée.

*Remarque : de par sa difficulté d'accès, le secteur court-circuité par EDF, en débit réservé, n'a pas pu faire l'objet d'un suivi. Par ailleurs, les faciès d'écoulement se composent d'une succession de cascades et rapides, la pente y est supérieure à 5% ; contexte difficilement modélisable par les approches utilisées.*

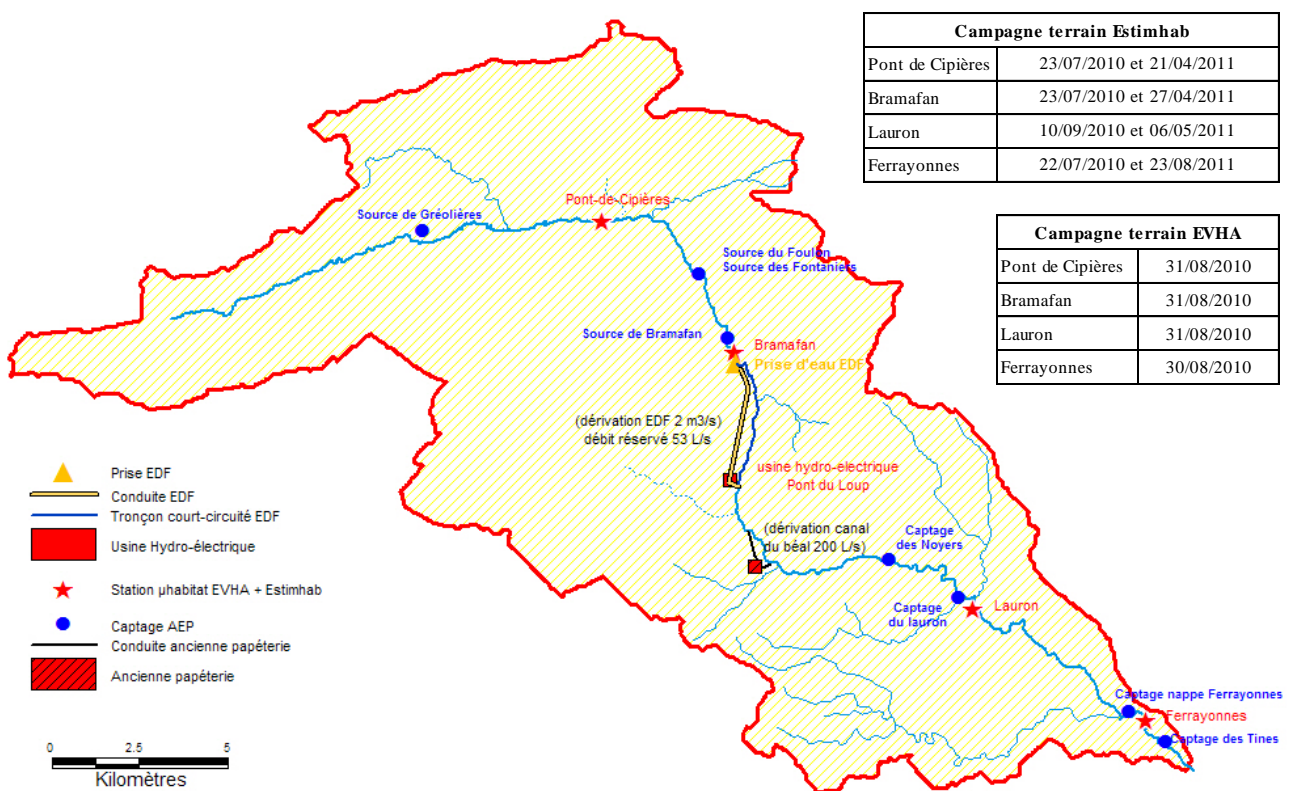


Figure 2 : Localisation des stations d'étude EVHA et Estimhab

### 1.4/ Choix des espèces cibles

Au vu des différents suivis piscicoles réalisés par l'ONEMA et la fédération de pêche des Alpes-Maritimes, les espèces présentes sur les quatre stations étudiées sont, d'amont en aval :

- 1/ Pont-de-Cipières : truite fario-barbeau méridional
- 2/ Bramafan : truite fario-barbeau méridional
- 3/ Lauron : truite fario-barbeau méridional-blageon-anguille-vairon-chevaine
- 4/ Ferrayonnes : barbeau méridional-anguille-vairon-chevaine

Trois espèces présentant un intérêt halieutique et/ou patrimonial sont présentes sur le Loup : la truite fario, le barbeau méridional et le blageon. Le choix des débits biologiques va donc tenir compte de cette spécificité mais également et surtout du contexte biotypologique (chapitre précédent). Ainsi pour chaque station, la gamme de débit sera retenue de manière à privilégier les espèces repères électives du niveau typologique, soit la truite fario sur les deux stations amont et le barbeau méridional sur les deux stations aval. Sur ces deux dernières, la truite fario et le blageon ne devront pas être écartés des analyses.

### 1.5/ Méthode d'évaluation des valeurs de débits caractéristiques

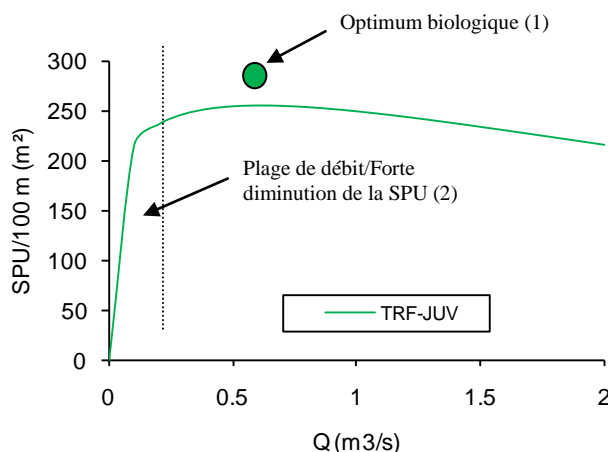
Les logiciels de modélisation utilisés dans les méthodes « micro-habitats » ne fournissent pas de valeurs précises de débits biologiques mais traduisent simplement l'évolution des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) en fonction du débit sous la forme d'une courbe.

EVHA permet également de préciser d'autres valeurs caractéristiques comme l'occurrence des classes de vitesses, hauteurs d'eau et substrats sur une station, le transect le plus limitant en termes de profondeur sur une station...

Pour chacune des stations, les résultats des modélisations issues d'Estimhab et EVHA seront comparés afin de vérifier la concordance des deux modèles.

L'obtention de valeurs de débits caractéristiques (minimum et optimum biologique), ou plage de débits, s'effectue entre autres, par l'interprétation des courbes de SPU :

- L'optimum biologique (1) correspond au débit transitant sur la station qui permet d'obtenir la SPU maximale.
- Le débit biologique correspond au débit seuil à partir duquel la SPU est capable de fortement chuter consécutivement à une baisse de débit, aussi petite soit-elle. Ce débit seuil se matérialise généralement par un infléchissement bien marqué sur la courbe d'évolution de la SPU. Dans cette étude, aucune valeur unique de débit biologique ne sera proposée, néanmoins nous nous attacherons à proposer des gammes de débits (2) à partir desquelles la surface d'accueil tend à fortement régresser.



Nota : dans cette étude, nous nous attacherons à analyser plus particulièrement la partie gauche de la courbe puisque, compte tenu de la problématique de l'étude, tous les enjeux biologiques sont concentrés sur les plages de débits les plus faibles.

Notons que les exigences d’habitat sont différentes d’une espèce à une autre mais également d’un stade de développement à un autre pour une même espèce considérée. Considérant que pour maintenir l’équilibre d’une population, les débits doivent satisfaire les besoins de chacun des stades d’une espèce, il faut donc s’attacher à mettre en évidence quel est le stade le plus pénalisé par une baisse des débits. Néanmoins, ces exigences de débit par stade doivent également être replacées dans un contexte temporel, respectant les exigences des espèces qui évoluent au gré des saisons. Ainsi, différents débits saisonniers pourront être proposés, favorisant notamment la reproduction en période de fraie.

En outre, se pose également la question de la franchissabilité et de la libre circulation des poissons sur ces secteurs à enjeux. Seront donc également proposés des débits garantissant une connectivité minimale entre les habitats sur nos secteurs d’étude. Ces débits sont évidemment dépendants des caractéristiques biologiques liées à la capacité nataoire et propres à chaque espèce. En concordance avec la bibliographie, les débits proposés seront aptes à garantir une veine d’eau de hauteur supérieure à 10 cm pour les salmonidés, ici la truite fario, et 15 à 20 cm pour les petits cyprinidés d’eau vive sur le transect le plus limitant, généralement situé en tête de radier.

Les résultats des modélisations, replacés dans le contexte environnemental général, c'est-à-dire tenant compte des données abiotiques précédemment citées dans ce rapport (T°C, O<sub>2</sub>, polluants...) doivent permettre de définir des valeurs de débit biologique et de débit biologique de survie qui serviront de base à l’établissement des valeurs de DOE et de DCR sur les quatre secteurs stratégiques présentés dans le paragraphe 2.3.

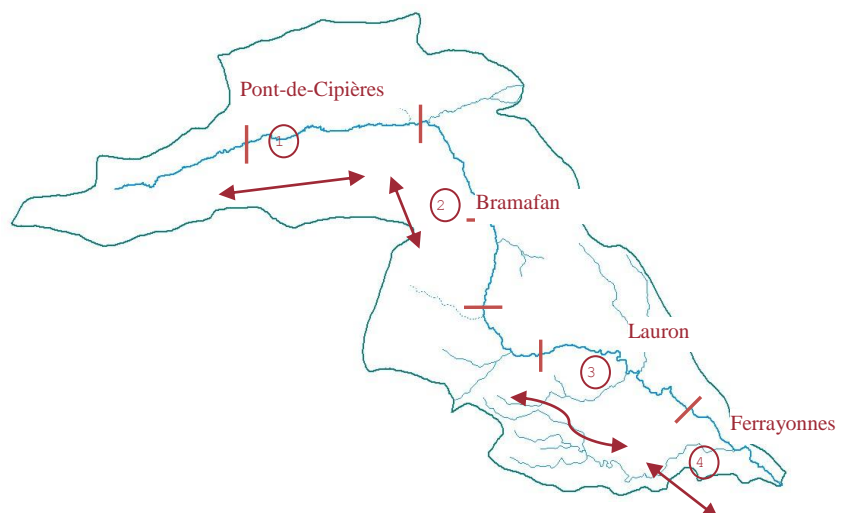
Le DOE est un débit **moyen mensuel de planification** qui permet de satisfaire l’ensemble des prélèvements et le bon état des milieux aquatiques, **huit années sur dix en moyenne**. Il doit être évalué de sorte que la situation nécessite de faire appel au dispositif de crise qu’une année sur cinq.

A la différence du DOE, le **DCR est un débit journalier**. Il correspond à un débit permettant de satisfaire les usages prioritaires (AEP, santé publique, sécurité civile) et de garantir un débit biologique de survie du milieu aquatique pendant une durée maximale acceptable.

Ce débit biologique de survie (DBS) des espèces pourra être établi sur la base de plusieurs indicateurs, notamment sur la nécessité de circulation des espèces mobiles vers des zones refuges sans perte massive, la température et la physico-chimie des eaux. Ces deux derniers paramètres n’apparaissant pas comme limitants, le débit de survie proposé pourra correspondre à une hauteur d’eau critique garantissant une mobilité suffisante aux poissons.

**Les valeurs de débit proposées ne seront pas extrapolables à l’ensemble du Loup. Elles seront essentiellement appliquées au tronçon homogène, d’un point de vue morpho-dynamique, sur lequel elles auront été définies.**

Localisation des quatre secteurs d’étude pour la définition des débits biologiques sur le Loup



## **1.6/ Détermination des préférences d'habitat du barbeau méridional**

Comme décrits précédemment, les logiciels de modélisation (EVHA et Estimhab) fournissent des « courbes de préférence d'habitat » qui donnent l'affinité de chaque stade de développement d'une espèce de poisson vis-à-vis de chacune des trois variables considérées : (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, substrat).

A ce jour, les préférences d'habitat du barbeau méridional sont peu connues et aucune modélisation ne peut donc être réalisée via les logiciels existants.

Le barbeau méridional est une espèce ayant un fort intérêt patrimonial et bien représentée sur le Loup. Il bénéficie d'un statut d'espèce protégée en France (arrêté interministériel du 8 décembre 1988) et est inscrit sur l'annexe III de la convention de Berne (1979) ainsi qu'aux annexes II et V de la Directive « Habitat Faune Flore » (1992). Il possède également le statut d'espèce « quasi-menacée » dans la liste rouge nationale (2009) et mondiale (2011).

Dans ce contexte, un travail spécifique a donc été engagé avec l'unité de recherche d'hydrobiologie IRSTEA d'Aix-en-Provence afin de définir les préférences d'habitat de cette espèce.

L'objectif est de pouvoir établir une corrélation entre les différents stades de développement du barbeau méridional et les habitats qui leur sont associés. La finalité de ces recherches est d'intégrer un module supplémentaire aux logiciels de modélisation EVHA afin de prendre en considération le barbeau méridional dans cette « étude volumes prélevables ».

Le principe de la méthode consiste à réaliser divers inventaires piscicoles dans une multitude d'habitats dont les caractéristiques physiques de chacun sont mesurées, puis en déduire les relations entre les barbeaux méridionaux pêchés et nos trois variables morphodynamiques (hauteur, vitesse, substrat).

### **1.6.1/ Matériel et méthode**

Les pêches ont été effectuées dans des polygones ou ambiances d'une surface de l'ordre d'une dizaine de m<sup>2</sup> en moyenne. Chaque ambiance ne représente qu'un seul type d'habitat disponible, elle doit avoir des caractéristiques morphodynamiques homogènes. Il est important, au cours de cet exercice, de veiller à prospecter les stations de manière objective, sans viser uniquement les habitats à forte attractivité ichtyologique. Les ambiances présentant du poisson sont aussi informatives que celles sans poisson.

Pour chaque ambiance, les poissons capturés sont identifiés à l'espèce et leurs longueurs totales mesurées (LT en mm). Par ailleurs, l'habitat physique de chaque ambiance est mesuré. La composante hydraulique est décrite par des verticales de mesure où sont relevées la hauteur d'eau et la vitesse moyenne de l'écoulement (hw, v). Ces verticales, repérées par topographie, sont situées aux extrémités du polygone définissant l'ambiance mais également à l'intérieur ainsi que sur ses arêtes, de façon à pouvoir calculer la surface de l'ambiance et caractériser au mieux son hydraulique.

Pour chaque ambiance, la granulométrie du substrat le plus grossier et des deux substrats dominants a été notée, ainsi que la présence d'abris (ligneux, minéral, sous berge,...).

Au total, 201 ambiances de pêche ont été réalisées en progression aval-amont sur différents secteurs. Elles ont mobilisé une équipe de 12 personnes pendant 5 jours afin d'échantillonner 30 à 40 ambiances par jour.

Nota : un schéma explicatif de la méthodologie de terrain est donné en annexe 2

**Tableau 4 : Récapitulatif des opérations d'échantillonnage par pêche électrique par ambiances effectuées sur le Loup**

Date	localisation	Numéros des ambiances	Débit (l/s)
02/09/2010	La Colle-sur-Loup (base kayak)	1 à 33	908
03/09/2010	La Colle-sur-Loup (Le Lauron)	34 à 74	850
06/09/2010	Le Bar-sur-Loup (Pont cassé)	75 à 124	746
07/09/2010	Bramafan	125 à 169	564
08/09/2010	Gréolières (captage du Foulon)	170 à 201	415

**1.6.2/ Analyses des données**

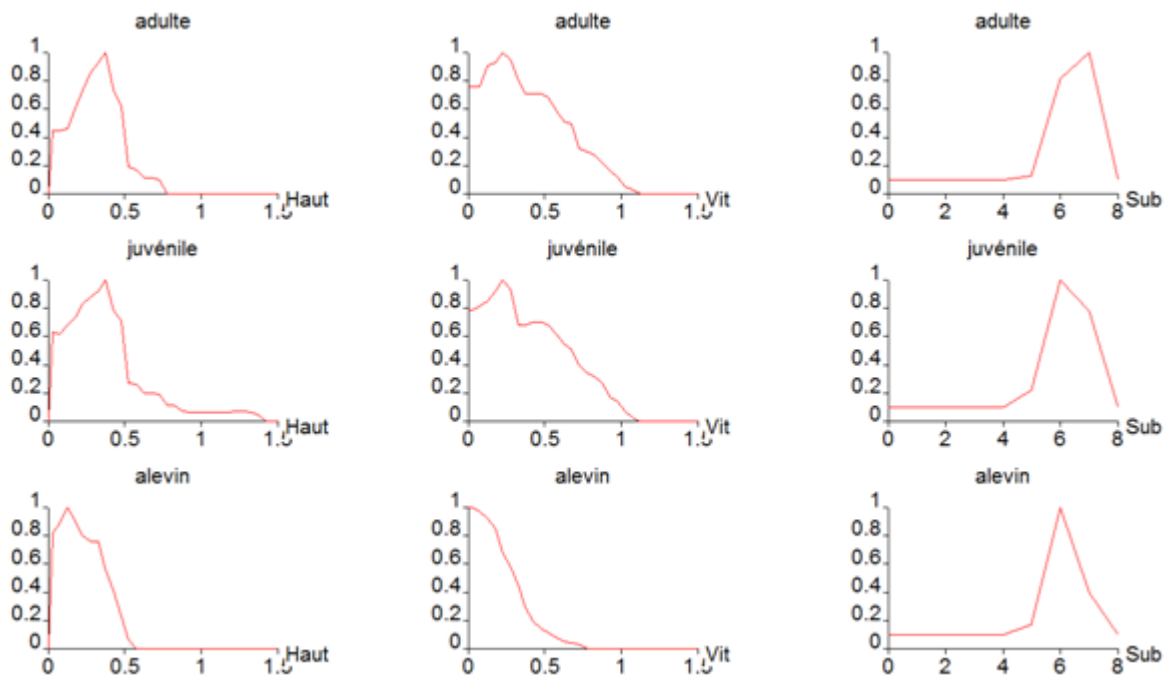
Les 201 pêches par ambiances ont permis l'échantillonnage de 390 barbeaux méridionaux. Le tableau ci-dessous dresse la synthèse des captures réalisées pour cette espèce (les résultats plus généraux de l'ensemble des captures sont donnés en annexe 3). L'objectif est donc de trouver une corrélation entre les différents stades de développement du barbeau méridional et les caractéristiques physiques des ambiances pêchées. En effet, pour une espèce donnée, les poissons occupent des habitats différents au cours de leur développement car leurs exigences évoluent en fonction de leur taille et de leur morphologie.

**Tableau 5 : Synthèse des captures du barbeau méridional**

	La Colle-sur-Loup (base kayak)	La Colle-sur-Loup (camping Le Lauron)	Le Bar-sur-Loup (pont cassé)	Bramafan (amont de la prise EDF)	Gréolières (captage du Foulon)	Toutes stations
Nb BAM	52	35	54	12	237	390
Nb BAM ALE	1	14	34	0	185	234
Nb BAM JUV	28	8	13	9	15	73
Nb BAM ADU	23	13	7	3	37	83
densité BAM 100m <sup>2</sup>	7	9	20	3	150	38
densité ALE 100m <sup>2</sup>	0	3	13	0	117	27
densité JUV 100m <sup>2</sup>	4	2	5	3	9	4
densité ADU 100m <sup>2</sup>	3	3	3	1	23	7
Nb ambiances	33	41	50	45	32	201
Nb ambiances BAM absent	19	32	34	42	20	147
Nb ambiances BAM présent	14	9	16	3	12	54
Nb ambiances BAM ALE	1	7	7	3	7	25
Nb ambiances BAM JUV	10	3	6	2	6	27
Nb ambiances BAM ADU	9	2	6	1	4	22
% ambiances BAM absent	58	78	68	93	63	73
% ambiances BAM présent	42	22	32	7	38	27
Surface totale (m <sup>2</sup> )	769	407	272	359	158	1965
Volume total (m <sup>3</sup> )	230	156	89	137	48	659
Profondeur moyenne (m)	0.30	0.38	0.33	0.38	0.30	0.34
Vitesse moyenne (m/s)	0.29	0.27	0.21	0.21	0.19	0.23

Nota : Les classes de taille retenues pour le BAM sont 0-50 mm pour le stade alevin, 50-150 mm pour le stade juvénile et 150-250 mm pour le stade adulte, conformément à la bibliographie et à la connaissance des scientifiques d'IRSTEA sur cette espèce.

La mise en relation des différents barbeaux méridionaux pêchés et des ambiances prospectées a permis d'établir les différentes courbes de préférendum du barbeau méridional pour les trois variables morphodynamiques suivantes :



**Figure 3 : Courbes de préférences des stades alevin, juvénile et adulte du barbeau méridional pour les trois variables morphodynamiques hauteur (haut), vitesse (vit) et substrat (sub)**

Les courbes ci-dessus présentent l'affinité, notée 0 à 1, des trois stades de développement du barbeau méridional pour chacune des trois composantes morpho-dynamiques considérées : hauteur (m), vitesse (m/s) et taille du substrat (cm).

Il est remarquable de constater la très grande similarité des courbes de préférences obtenues pour les stades ADU et JUV. Nous avons constaté cette proximité quelle que soit la méthode de calcul employée car elle est intrinsèquement liée à des relevés d'habitats similaires. Outre l'explication de l'insuffisance de données permettant un travail statistiquement fiable, il faut s'interroger sur les problèmes d'écopathologie rencontrés sur les adultes de BAM dont certains individus étaient atteints de bucéphalose larvaire. En effet, nous pouvons émettre l'hypothèse que des individus adultes sains, indemnes de toute maladie, rechercheraient, quand leur taille augmente, des hauteurs d'eau et des vitesses moyennes plus élevées. En théorie, comme observées sur d'autres cours d'eau, les courbes ADU devraient être décalées vers des conditions hydrauliques plus puissantes et donc être significativement différentes des courbes JUV. Il est important de noter que ces ambiances hydrauliquement plus puissantes (hauteurs d'eau et vitesses plus élevées) sont bien disponibles sur nos secteurs d'étude. Elles ont été caractérisées, de la manière que les autres ambiances, mais ne sont pas plus occupées par les stades adultes.

### 1.6.3/ Analyse critique des résultats

Pour les stades adulte et juvénile, nous ne disposons pas, pour l'heure, de suffisamment de données pour obtenir des résultats mathématiquement robustes. Il aurait fallu échantillonner un minimum de 1000 poissons, notamment pour compléter les effectifs des stades adultes et juvéniles, et ainsi construire des courbes plus pertinentes et significatives. Seules les courbes de préférence pour le stade alevin nous paraissent valides dans le contexte du Loup. Au sens de la loi sur l'eau, la "non modélisation" du stade adulte est très pénalisante car une étude devrait pouvoir statuer sur le fait que « les poissons doivent pouvoir vivre et se reproduire » malgré des aménagements.

Pour la définition des volumes prélevables sur le Loup, la « méthode des microhabitats » et le logiciel EVHA peuvent être utilisés pour simuler les capacités d'accueil potentiel des alevins de barbeau méridional (BAM ALE) en fonction du débit. La modélisation des deux autres stades avec les courbes de préférences fournies (BAM ADU & BAM JUV) peuvent fournir des indications en l'absence de tout autre élément mais celles-ci doivent être associées à une expertise et une mention spécifique relative à l'incertitude des résultats.

Le travail produit ici et les données recueillies constituent une première approche à la compréhension/modélisation des préférences d'habitat du barbeau méridional. Nous ne doutons pas que ces derniers résultats seront valorisés dans le futur et seront utiles aux chercheurs et in fine aux gestionnaires.

Rappelons qu'avant cette étude, nous ne disposions d'aucune donnée en France pour cette espèce. Selon notre expertise et dans l'état de nos connaissances actuelles, pour disposer d'une modélisation comparable aux autres espèces déjà prises en compte dans le logiciel EVHA, il faudrait accomplir un échantillonnage similaire sur d'autres sites.

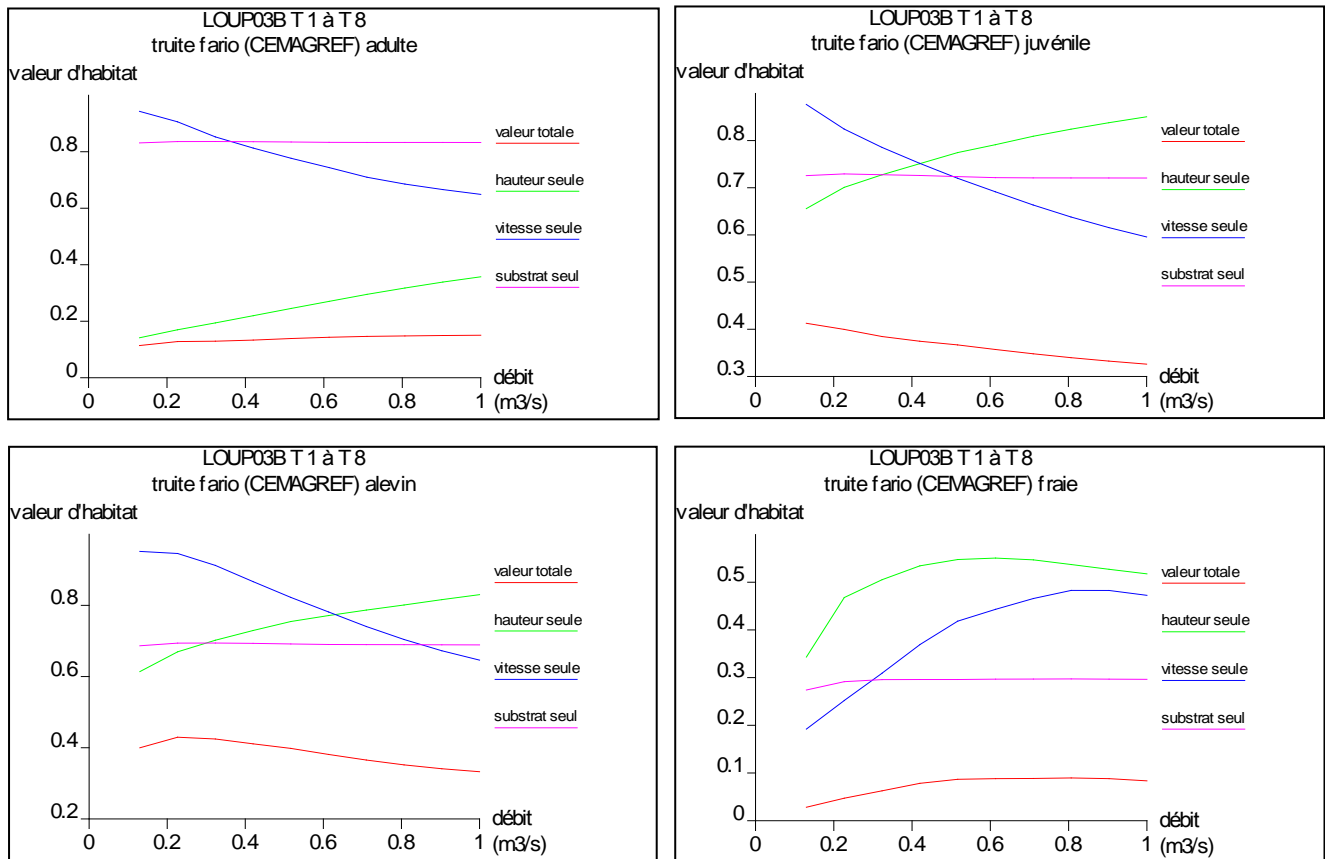
Rappelons également qu'il s'agit là de courbes locales, construites à partir de données de terrain relatives au seul fleuve Loup. Selon les concepteurs, de telles courbes ne peuvent donc pas être utilisées dans un cadre général d'application de la méthode des micro-habitats, et donc sur d'autres fleuves ou rivières.

**La détermination des préférences d'habitat du barbeau méridional, malgré les incertitudes qu'elle comporte, notamment pour les stades adulte et juvénile, a permis de prendre en compte cette espèce dans l'application de la méthode des micro-habitats et l'évaluation des débits minimums biologiques.**

## 1.7/ Résultats des modélisations

### 1.7.1/ Pont-de-Cipières

#### 1.7.1.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS



**La valeur d'habitat est très faible pour le stade adulte et relativement stable quel que soit le débit.** Le manque d'hospitalité pour ce stade est principalement lié à la faiblesse des hauteurs d'eau et dans une moindre mesure aux vitesses d'écoulement trop importantes lorsque le débit augmente.

**La valeur d'habitat est également très faible pour le stade fraie.** Elle s'explique notamment par la présence d'une granulométrie non adaptée aux exigences de la truite sur ce secteur, les substrats apparaissant comme le paramètre le plus limitant. D'autre part, des phénomènes de calcification des substrats, non pris en compte dans la modélisation, sont également observés, contraignant encore un peu plus la reproduction sur ce tronçon.

**Les valeurs d'habitat pour les stades alevins et juvéniles sont assez favorables.** Néanmoins, elles sont maximales dans une gamme de débits très limitée et proche de 0.200 m<sup>3</sup>/s. Pour des débits supérieurs, les vitesses d'écoulement trop importantes rendent le secteur moins accueillant pour ces deux stades.

**Sur ce secteur, les caractéristiques physiques ne sont naturellement pas favorables à l'accueil de tous les stades de truite fario.**

**En effet, les valeurs d'habitat (notées de 0 à 1) indiquent que ce secteur du Loup semble peu propice aux stades adulte et fraie, et plus profitable au développement des stades juvénile et alevin qui trouvent des conditions habitationnelles favorables. Néanmoins, ces deux derniers stades sont vite pénalisés par des vitesses d'écoulement trop importantes lorsque les débits augmentent (> 0.4 m<sup>3</sup>/s)**



## 1.7.1.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

Compte tenu des observations précédentes, composition du peuplement et biotypologie (§ 1.4), seule la truite fario a été choisie comme espèce cible sur le secteur de Pont-de-Cirières. Nous nous attacherons donc à évaluer quelles sont les conséquences d'une baisse des débits sur cette espèce compte tenu de ses exigences d'habitat.

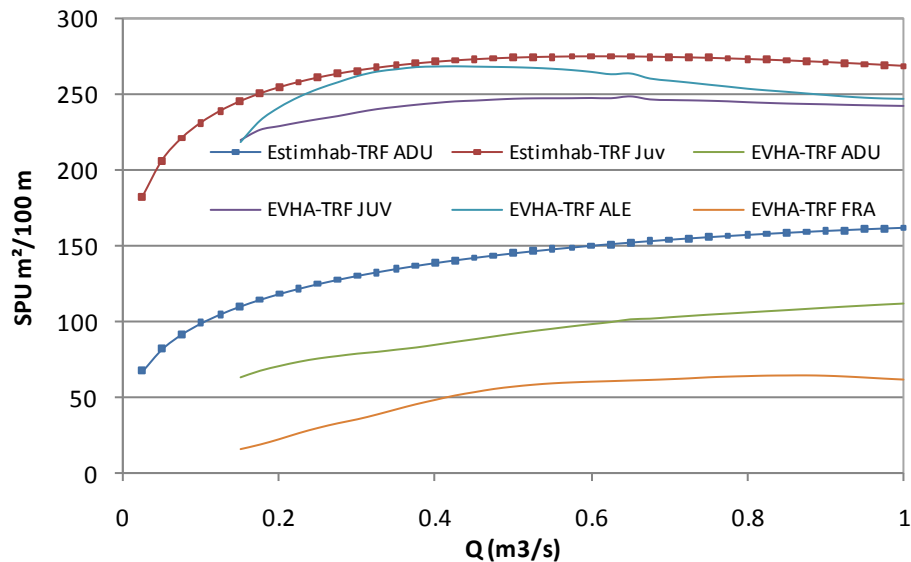


Figure 4 : Évolution de la SPU (m²/100 m) à Pont-de-Cirières pour la truite fario

La gamme de modélisation valide proposée par Estimhab se situe entre  $Q_1/10$  et  $Q_2 \times 5$ ,  $Q_1$  et  $Q_2$  étant les deux débits auxquels ont été réalisées les mesures de terrain permettant de caractériser physiquement la station. Ici  $Q_1=0.179 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $Q_2=0.595 \text{ m}^3/\text{s}$ , la gamme de modélisation est donc comprise entre  $0.018 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $2.975 \text{ m}^3/\text{s}$ . La finalité de l'étude étant d'évaluer l'impact de la baisse des débits sur la faune piscicole, nous nous intéresserons essentiellement à l'évolution de la Surface Pondérée Utile dans une gamme de débits assez basse, de  $0.018$  à  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le débit minimum modélisable par EVHA est quant à lui de  $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ .

D'une manière générale, on observe que les surfaces pondérées utiles, pour tous les stades considérés, sont très proches et suivent la même tendance quelle que soit la méthode utilisée. En effet, EVHA et Estimhab fournissent tous deux des valeurs maximales de SPU avoisinant les  $270 \text{ m}^2/100\text{m}$  pour le stade juvénile et  $120$  à  $160 \text{ m}^2/100\text{m}$  pour le stade adulte.

L'allure des courbes met en évidence des infléchissements très bien marqués, notamment via Estimhab, permettant ainsi de cibler assez aisément les gammes de débits pour lesquelles la surface d'accueil diminue de façon importante.

Le tableau suivant indique l'évolution de la SPU relative à l'augmentation de débit par plage régulière de 0.025 m<sup>3</sup>/s. En outre, sont également consignés dans ce tableau le gain d'un débit à un autre et le rapport SPU/SPU maximale pouvant être atteinte sur ce secteur.

Q (m <sup>3</sup> /s)	TRF-ADU Estimhab SPU m <sup>2</sup> /100m	Gain %	% SPU max	TRF-JUV Estimhab SPU m <sup>2</sup> /100m	Gain %	% SPU max
0	0	0	0	0	0	0
0.025	67.78		40	182.34		66
0.05	82.22	18	49	206.30	12	75
0.075	91.83	10	55	220.82	7	80
0.1	99.16	7	59	231.11	4	84
0.125	105.13	6	63	238.94	3	87
0.15	110.17	5	66	245.14	3	89
0.175	114.53	4	68	250.19	2	91
0.2	118.37	3	70	254.36	2	93
0.225	121.80	3	72	257.86	1	94
0.25	124.89	2	74	260.81	1	95
0.275	127.69	2	76	263.31	1	96
0.3	130.26	2	77	265.43	1	97
0.325	132.62	2	79	267.24	1	97
0.35	134.80	2	80	268.78	1	98
0.375	136.82	1	81	270.08	0	98
0.4	138.70	1	83	271.18	0	99
0.425	140.45	1	84	272.09	0	99
0.45	142.09	1	85	272.84	0	99
0.475	143.63	1	85	273.45	0	100
0.5	145.07	1	86	273.93	0	100

L'évolution des valeurs de SPU met en évidence que le stade le plus pénalisé lorsque les débits baissent est le stade adulte. En effet, on remarque que même à bas débit, la capacité d'accueil pour le stade juvénile reste élevée, encore 66% de la SPU maximum lorsque le débit atteint seulement 0.025 m<sup>3</sup>/s. En revanche, pour garantir cette même capacité avec le stade adulte, le débit minimal doit être de 0.150 m<sup>3</sup>/s.

Il apparaît donc, au regard du tableau ci-dessus, que pour une plage comprise **entre 0 et 0.100 m<sup>3</sup>/s**, les conditions deviennent très contraignantes pour la truite fario au stade adulte. Le maintien d'un débit minimal autour d'une gamme repère oscillant entre 0.1 et 0.15 m<sup>3</sup>/s semble adapté à l'ensemble des stades de truite fario sur ce secteur (adulte et juvénile).

Concernant la modélisation proposée par EVHA au stade « fraie », on observe que la SPU commence à décliner de manière significative pour des débits importants et proches de 0.400 m<sup>3</sup>/s.

Pour les optimums, et considérant les deux modèles, on peut considérer que les SPU sont maximales pour des débits compris entre **0.600 et 0.675 m<sup>3</sup>/s pour le stade juvénile** et entre **1,85 et 2 m<sup>3</sup>/s pour le stade adulte** (non visible dans la gamme modélisée sur la figure 4). Malgré tout et compte tenu de la relative stabilité des SPU lorsque les débits augmentent, on peut largement élargir la gamme des valeurs de débits constituant l'optimum biologique.

1.7.1.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d’eau critique

Le graphique ci-dessous présente l’évolution de la profondeur maximale observée sur chaque transect (côte du point le plus profond du transect).

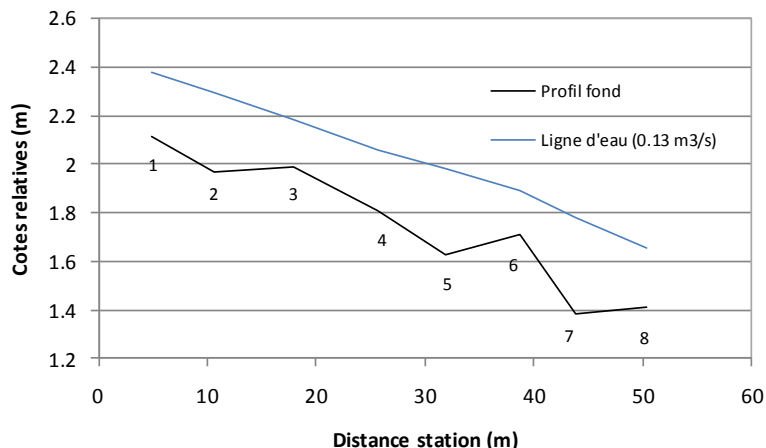


Figure 5 : Profil longitudinal du Loup à Pont-de-Cipières (8 transects)

Le profil longitudinal du Loup à Pont-de-Cipières sur le tronçon sélectionné laisse apparaître que les hauteurs d’eau sont les plus faibles au transect n°3. Il convient donc de s’intéresser plus particulièrement à celui-ci pour savoir à partir de quels débits la connectivité longitudinale entre les habitats est maintenue, considérant également que ce débit sera différent d’une espèce à une autre. Une hauteur d’eau minimale de 10 cm sera retenue pour les salmonidés, ici la truite fario.

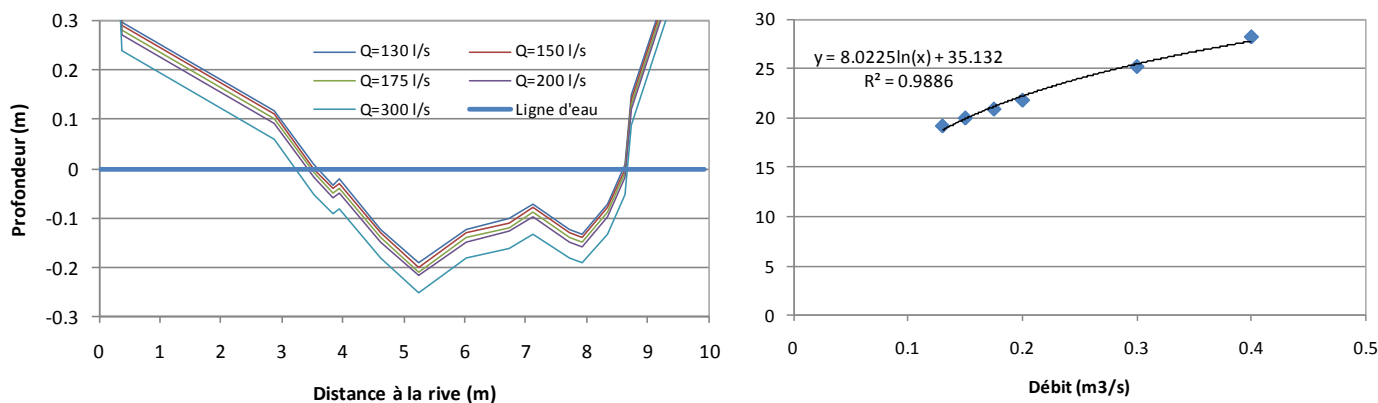


Figure 6 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant

Dans la gamme de débits modélisables par EVHA, c’est-à-dire supérieurs à 0.130 m<sup>3</sup>/s, les conditions garantissent en permanence la libre circulation de la truite fario sur ce secteur. En revanche, il faut un débit minimal de 0.150 m<sup>3</sup>/s pour que soit assurée une petite veine d’eau supérieure à 20 cm et garantissant la libre circulation du barbeau méridional.

Dans la gamme de débits inférieurs à 0.130 m<sup>3</sup>/s, les débits correspondant à des hauteurs d’eau critique pour la libre circulation des salmonidés ont pu être obtenus par régression logarithmique. Ainsi le débit, associé à une hauteur d’eau critique de 10 cm sur le transect le plus limitant, est estimé à 0.045 m<sup>3</sup>/s. Cette valeur seuil extrême, considérée comme le minimum acceptable, servira de repère à la définition du Débit de Crise Renforcée.

1.7.1.4/ Bilan sur le secteur de Pont-de-Cipières

Q (m <sup>3</sup> /s)	Estimhab		EVHA			
	TRF Adu	TRF Juv	TRF Adu	TRF Juv	TRF Ale	TRF Fraie
50% SPU	0.050	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.275
60% SPU	0.100	< Q min mod.	0.200	< Q min mod.	< Q min mod.	0.325
70% SPU	0.200	0.040	0.375	< Q min mod.	< Q min mod.	0.375
80% SPU	0.350	0.075	0.550	< Q min mod.	0.150	0.425
90% SPU	0.650	0.150	0.825	0.175	0.200	0.525
100% SPU	1.500	0.475	1.850	0.575	0.375	0.825

Q min. mod. : Débit minimum modélisable (0.018 m<sup>3</sup>/s pour Estimhab et 0.130 m<sup>3</sup>/s pour EVHA)

Q (m <sup>3</sup> /s)	ESTIMHAB TRF-ADU	ESTIMHAB TRF-JUV	EVHA TRF ADU	EVHA TRF JUV	EVHA TRF ALE	EVHA TRF FRA
Débit optimal	1.850	0.600	2.000	0.675	0.425	0.875
Débit minimal fonctionnel	0.100 à 0.150	0.025 à 0.050	< Q min modélisable	< Q min modélisable	< Q min modélisable	0.350 à 0.400
Débit réservé actuel	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun

Débit libre circulation salmonidés (H>0.1)	0.045
Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2) (donnée à titre indicatif pour le BAM)	0.150

Les débits ou gammes de débits proposés restent des valeurs repères qu'il convient également de replacer dans le contexte saisonnier. Si les valeurs proposées pour le stade adulte peuvent être prises en compte toute l'année, il conviendra de privilégier les débits favorables au stade juvénile durant les périodes printanière et estivale et les débits favorables à la fraie, à l'automne (novembre à janvier).

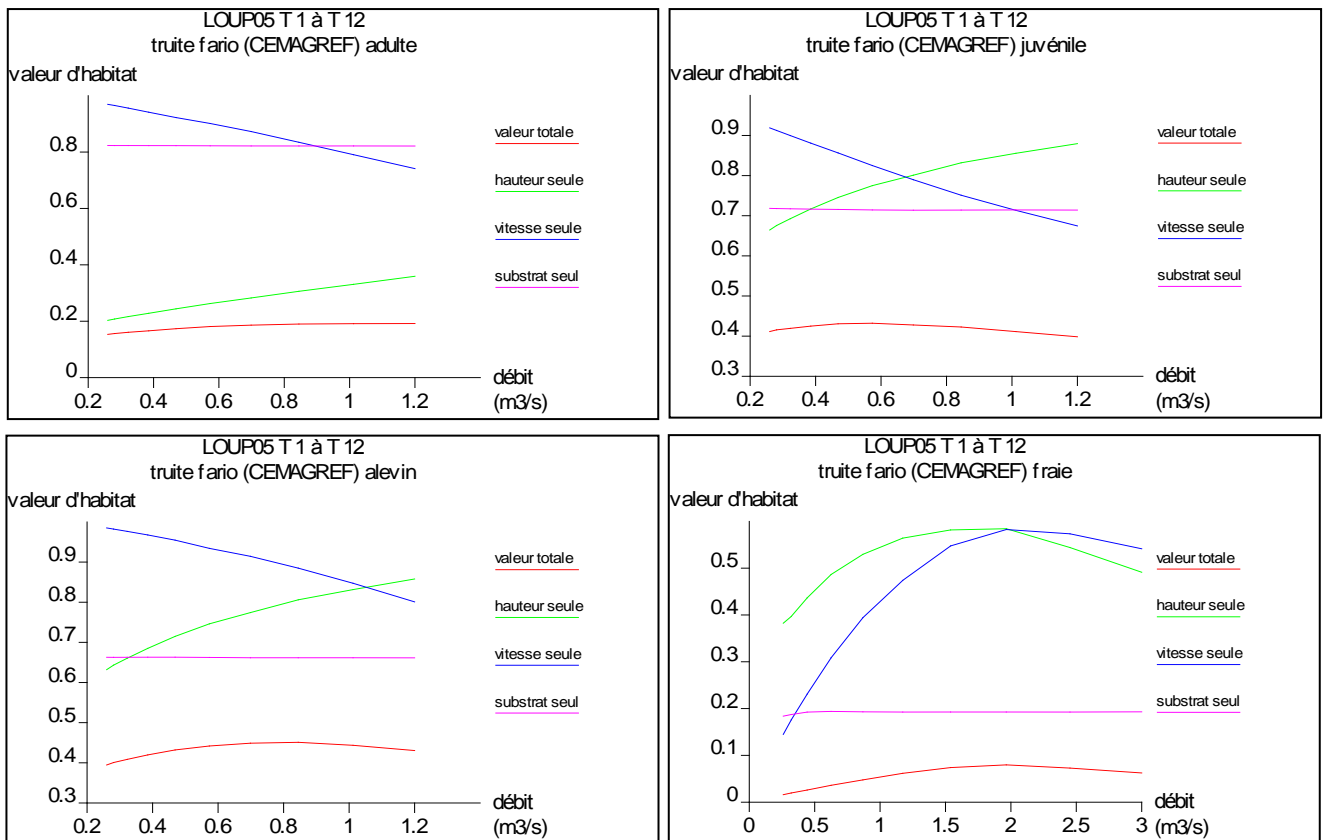
Le débit garantissant la libre circulation des truites et donc leur accès à des zones refuges en période d'étiage sévère, soit le débit minimum de survie, est estimé à 0.045 m<sup>3</sup>/s.

**Conclusions :**

Débit caractéristique	Q (m <sup>3</sup> /s)
Débit Biologique	0.100 - 0.150
Débit Biologique de Survie	0.045
Débit proposé (nov à janvier)	0.350 à 0.400

1.7.2/ Bramafan

1.7.2.1/ Valeur d’habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS



**La valeur d’habitat pour le stade adulte est faible** en raison des hauteurs limitées d’eau sur ce secteur.

**La valeur d’habitat pour le stade fraie est très faible.** Comme à Cipières, le paramètre limitant est la granulométrie. Les hauteurs et vitesses les plus favorables sont atteintes pour des débits proches de 2 m<sup>3</sup>/s.

**Les valeurs d’habitat pour les stades alevin et juvénile sont bien meilleures.** Considérant l’évolution croisée des hauteurs et des vitesses, les conditions d’habitat les plus propices pour ces deux stades sont comprises entre 0.6 et 0.8 m<sup>3</sup>/s.

**Les caractéristiques physiques de la station sont peu propices à l’accueil des stades adulte et fraie de truite fario. Les hauteurs d’eau et la granulométrie sont les facteurs limitants respectivement pour ces deux stades.**  
**En revanche, comme à Pont-de-Cipières, les conditions du milieu sont plus favorables aux stades juvénile et alevin. Les valeurs d’habitat maximales sont sensiblement les mêmes qu’à Pont-de-Cipières mais apparaissent plus stables lorsque le débit évolue (influence moins importante de la variation du débit sur l’habitat).**

## 1.7.2.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

Sur le secteur de Bramafan, seule la truite fario sera retenue comme espèce cible. Nous nous attacherons donc à évaluer quelles sont les conséquences d'une baisse des débits sur cette espèce compte tenu de ses exigences d'habitat.

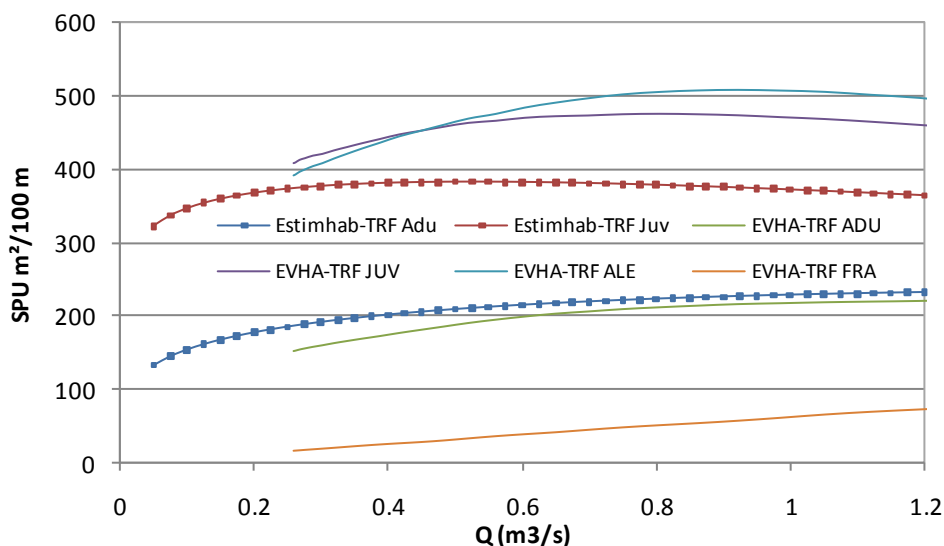


Figure 7 : Évolution de la SPU (m²/100 m) à Bramafan pour la truite fario

La gamme de modélisation valide pour Estimhab est comprise entre  $0.065 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ . La finalité de l'étude étant d'évaluer l'impact de la baisse des débits sur les différents compartiments biologiques, nous nous intéresserons essentiellement à l'évolution de la Surface Pondérée Utile dans une gamme de débit assez basse, de  $0.065$  à  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le débit minimum modélisable par EVHA est quant à lui de  $0.26 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Contrairement à la station de Pont-de-Cipières où la comparaison des modèles Estimhab et EVHA fournit des valeurs de SPU proches pour les truites fario juvéniles et éloignées pour les adultes, la station de Bramafan prédit des résultats inverses.

En effet, les valeurs de SPU sont très voisines pour le stade adulte, aux alentours de  $235 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ , et atteintes pour des débits similaires de  $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cette concordance ne se vérifie pas pour le stade juvénile, les SPU maximales sont éloignées de presque  $100 \text{ m}^2/100 \text{ m}$  et obtenues pour des débits très différents,  $0.525 \text{ m}^3/\text{s}$  pour Estimhab et  $0.806 \text{ m}^3/\text{s}$  pour EVHA. Néanmoins, cet écart de SPU entre les deux méthodes tend à diminuer dans les gammes de débits les plus faibles.

D'autre part, les courbes ne mettent pas en évidence d'infléchissements bien marqués et il apparaît beaucoup plus délicat de déterminer une gamme de débits minimums acceptables.

Q (m <sup>3</sup> /s)	TRF-ADU Estimhab SPU m <sup>2</sup> /100m	Gain %	% SPU max	TRF-JUV Estimhab SPU m <sup>2</sup> /100m	Gain %	% SPU max
0	0	0	0	0	0	0
0.075	145.18		62	336.89		88
0.1	154.25	6	65	346.67	3	91
0.125	161.54	5	69	353.96	2	92
0.15	167.65	4	71	359.63	2	94
0.175	172.90	3	73	364.17	1	95
0.2	177.51	3	75	367.86	1	96
0.225	181.59	2	77	370.89	1	97
0.25	185.27	2	79	373.40	1	97
0.275	188.59	2	80	375.48	1	98
0.3	191.63	2	81	377.20	0	98
0.325	194.41	1	82	378.62	0	99
0.35	196.97	1	84	379.78	0	99
0.375	199.35	1	85	380.73	0	99
0.4	201.55	1	85	381.47	0	100
0.425	203.61	1	86	382.05	0	100
0.45	205.53	1	87	382.47	0	100
0.475	207.32	1	88	382.76	0	100
0.5	209.01	1	89	382.93	0	100

Les données d'évolution de la SPU montrent encore que le stade adulte est le plus pénalisé par la baisse des débits. En effet, pour un débit de 0.100 m<sup>3</sup>/s, on observe que 90% de la capacité maximale d'accueil pour le stade juvénile est atteinte, elle est seulement de 65% pour le stade adulte.

1.7.2.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d’eau critique

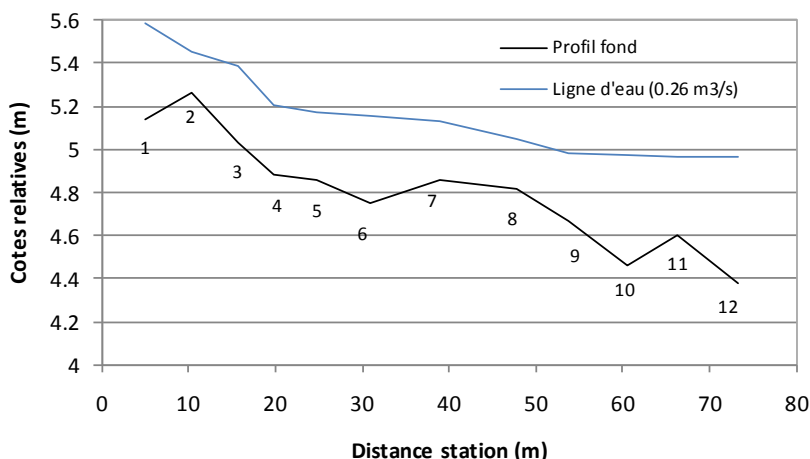


Figure 8 : Profil longitudinal du Loup à Bramafan (12 transects)

Le profil longitudinal du Loup à Bramafan laisse apparaître que les hauteurs d’eau sont les plus faibles au transect n°2. Il convient donc de s’intéresser plus particulièrement à celui-ci pour savoir à partir de quels débits la connectivité longitudinale entre les habitats est maintenue, considérant également que ce débit sera différent d’une espèce à une autre. Une hauteur d’eau minimale de 10 cm sera retenue pour les salmonidés. Elle sera fixée à 20 cm pour les cyprinidés d’eau vive et concernera essentiellement le barbeau méridional sur cette station.

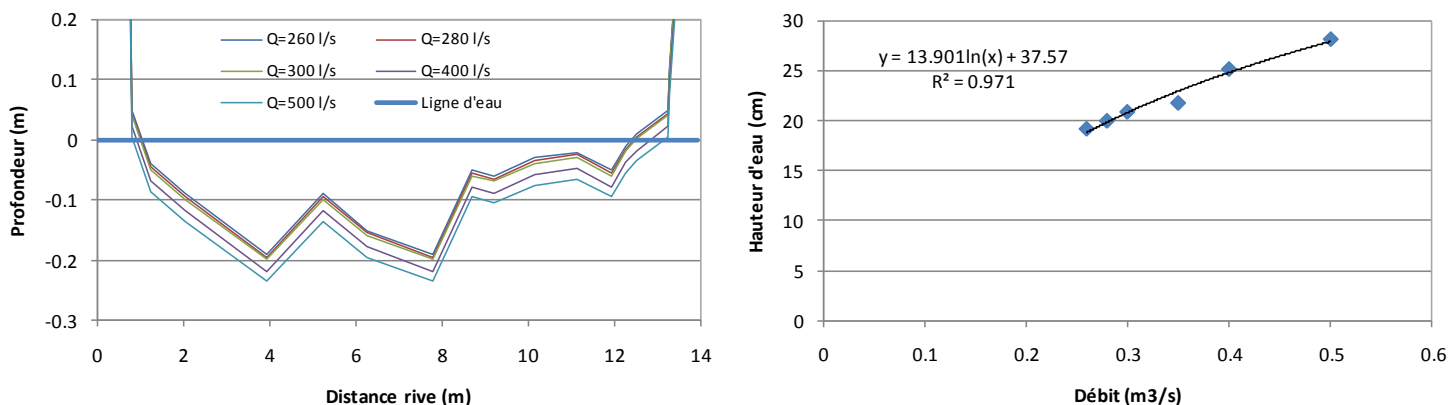


Figure 9 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant

Dans la gamme de débits modélisables par EVHA, c'est-à-dire supérieurs à  $0.260 \text{ m}^3/\text{s}$ , des hauteurs d’eau supérieures à 10 cm et donc garantissant la circulation de la truite fario sont largement respectées. En revanche, des hauteurs de 20 cm sont atteintes seulement pour des débits supérieurs à  $0.300 \text{ m}^3/\text{s}$ . Un débit proche de  $0.400 \text{ m}^3/\text{s}$  offrirait des veines d’eau assez larges pour permettre aisément la libre circulation du barbeau méridional sur ce tronçon.

La définition d’un débit de crise impose également une régression aux bas débits afin de déterminer le débit correspondant à une hauteur d’eau critique de 10 cm. Il est évalué à  $0.140 \text{ m}^3/\text{s}$ .



1.7.2.4/ Bilan sur le secteur de Bramafan

Q (m <sup>3</sup> /s)	Estimhab		EVHA			
	TRF Adu	TRF Juv	TRF Adu	TRF Juv	TRF Ale	TRF Fraie
50% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.750
60% SPU	0.075	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.925
70% SPU	0.150	< Q min mod.	0.320	< Q min mod.	< Q min mod.	1.055
80% SPU	0.275	< Q min mod.	0.485	< Q min mod.	0.290	1.270
90% SPU	0.550	0.100	0.750	0.320	0.485	1.510
100% SPU	1.475	0.400	1.775	0.700	0.865	1.870

Q min. mod. : Débit minimum modélisable (0.065 m<sup>3</sup>/s pour Estimhab et 0.26 m<sup>3</sup>/s pour EVHA)

Q (m <sup>3</sup> /s)	ESTIMHAB TRF-ADU	ESTIMHAB TRF-JUV	EVHA TRF ADU	EVHA TRF JUV	EVHA TRF ALE	EVHA TRF FRA
Débit optimal	1.475	0.400	1.775	0.700	0.865	1.870
Débit minimal fonctionnel	0.200 à 0.300	0.150 à 0.200	/	/	/	1.000 à 1.200
Débit réservé actuel	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150

Débit libre circulation salmonidés (H>0.1)	0.140
Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2)	0.300

Étant donné la disparité des résultats constatés entre les deux modèles, nous nous attacherons à définir les plages de débits caractéristiques en nous basant essentiellement sur le modèle Estimhab puisque EVHA ne peut pas modéliser en dessous de 0.260 m<sup>3</sup>/s.

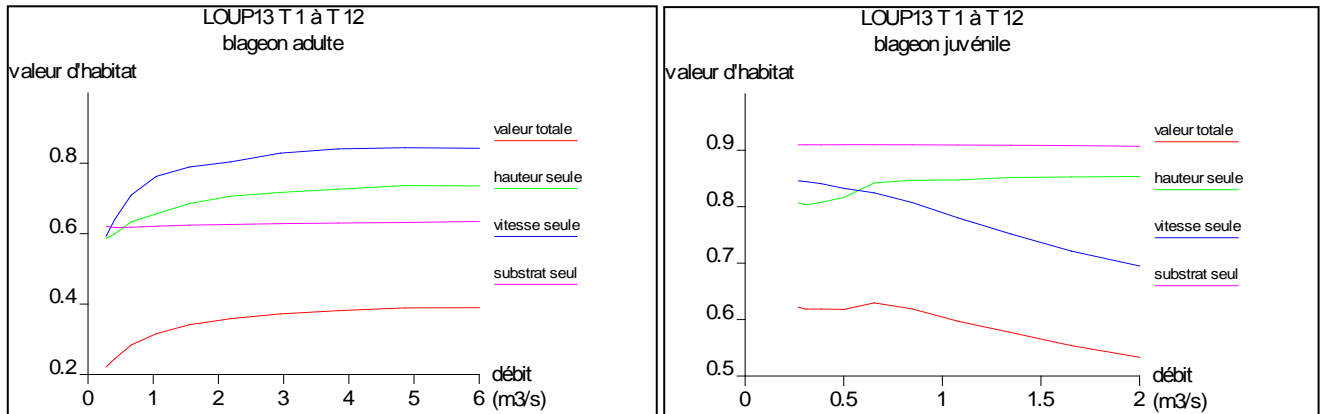
D'autre part, compte tenu de l'allure générale des courbes issues de la modélisation, il apparaît difficile de définir avec précision des gammes de débits caractéristiques. Les plages proposées seront donc assez larges.

**Conclusions :**

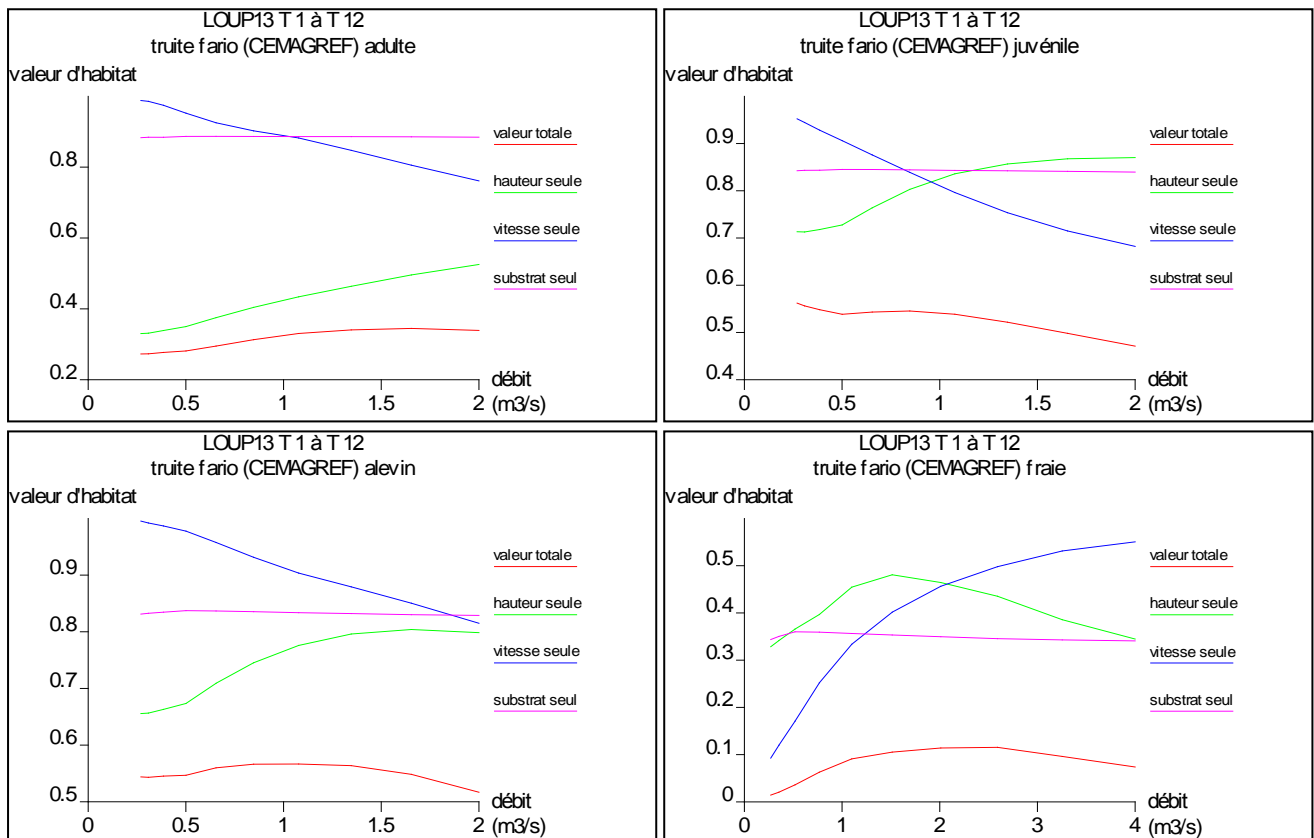
Débit caractéristique	Q (m <sup>3</sup> /s)
Débit Biologique	0.200 à 0.300
Débit Biologique de Survie	0.140
Débit Loup proposé (nov à janv)	1.000 à 1.200

1.7.3/ Lauron

1.7.3.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS



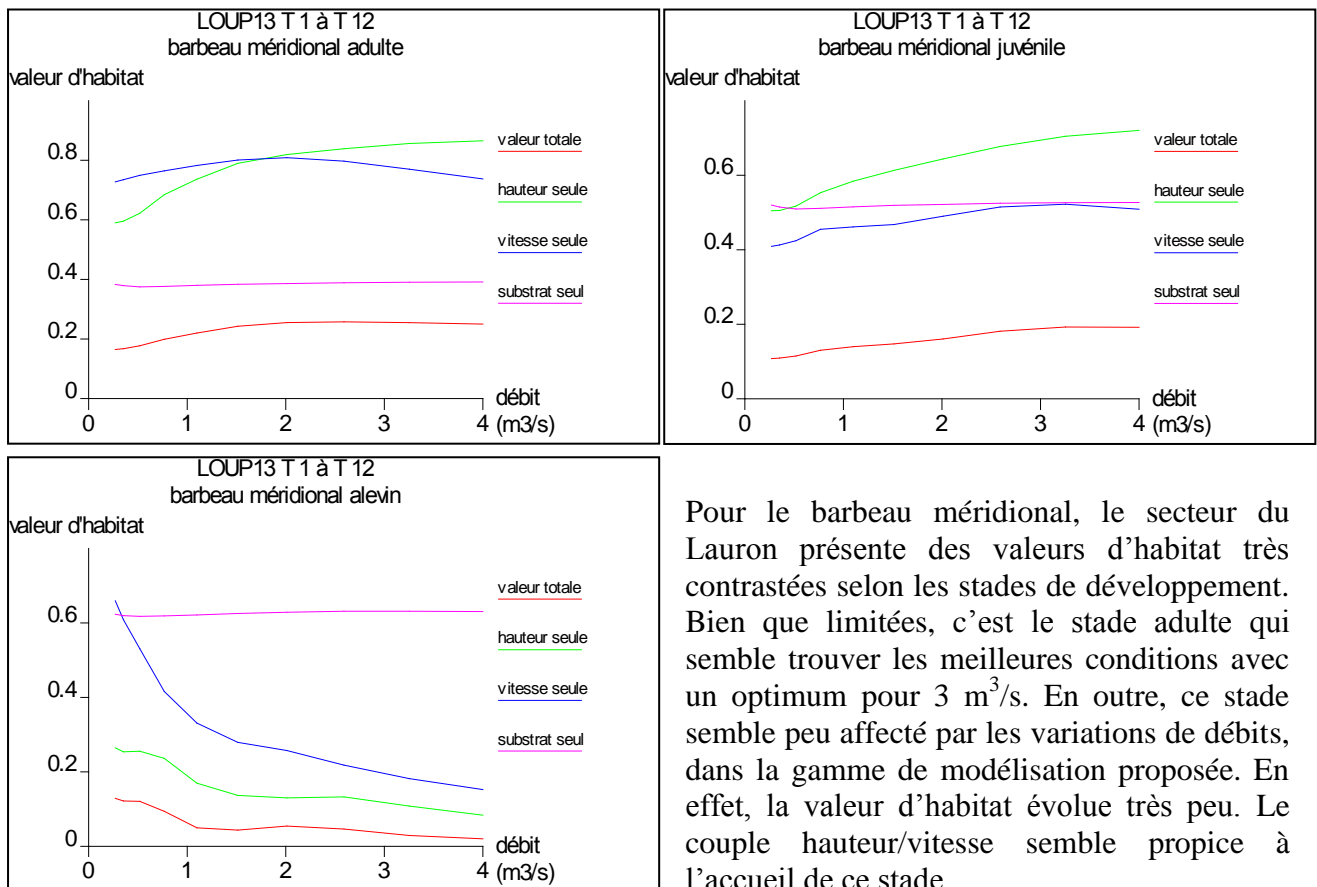
Le secteur du Lauron présente des conditions d'habitat favorables au blageon. Le stade adulte trouve ses préférences pour des débits élevés, 5 à 6 m<sup>3</sup>/s, en liaison notamment avec l'augmentation des vitesses d'écoulement. A l'inverse, le stade juvénile trouve des conditions d'habitat optimales lorsque les débits sont bas et globalement inférieurs à 0.75 m<sup>3</sup>/s. Le paramètre limitant pour ce stade lorsque les débits sont trop élevés est la vitesse d'écoulement.



Les conditions d'habitat pour la truite sont plus favorables sur ce secteur que sur les deux stations précédentes Pont-de-Cipières et Bramafan.

Le stade adulte reste néanmoins le plus pénalisé par les conditions d'habitat et notamment par des hauteurs d'eau limitées. C'est vers 1,5 m<sup>3</sup>/s que les conditions sont les plus favorables pour ce stade.

Ce secteur présente en revanche des conditions d'habitat satisfaisantes pour les stades juvénile et alevin et optimales pour des valeurs de débits proche de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .



On retrouve une certaine similitude avec le stade juvénile, dont la valeur d'habitat est également très stable quel que soit le débit proposé.

En revanche, les conditions du milieu apparaissent très limitées pour le stade alevin sur ce secteur. Elles sont maximales pour un débit de  $0.280 \text{ m}^3/\text{s}$ , borne inférieure de la gamme de modélisation, mais restent peu accueillantes pour ce stade et évoluent très rapidement de manière négative lorsque le débit change. C'est à bas débit, lorsque les vitesses d'écoulement sont les plus faibles, que les alevins de barbeau trouvent les meilleures conditions.

**Le secteur du Lauron présente des conditions d'habitat globalement favorables au blageon, optimales lorsque les débits sont supérieurs à  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  pour le stade adulte et inférieurs à  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour les juvéniles.**

**C'est également sur ce secteur du Loup que l'habitat semble le plus propice à l'accueil de la truite fario, notamment chez les jeunes stades alevin et juvénile, qui trouvent des conditions très favorables dans une gamme de débit oscillant entre  $0.5$  et  $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Plus pénalisé par les conditions d'habitat, le stade adulte est particulièrement limité par la faiblesse des hauteurs d'eau.**

**Les stades adulte et juvénile du barbeau méridional apparaissent peu affectés par les variations de débit, l'accueil de la station pour ces deux stades reste globalement identique dans la gamme de débit modélisable. En revanche, le stade alevin trouve les meilleures conditions à bas débit.**

**Rappelons que les résultats concernant le barbeau méridional comportent des incertitudes notamment pour les stades ADU et JUV compte tenu des remarques émises en § 1.6.**

1.7.3.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

Sur le secteur du Lauron, le peuplement est mixte. Compte tenu du contexte typologique, le barbeau méridional est l'espèce cible à privilégier sur ce secteur. Toutefois, compte tenu des incertitudes de modélisation relatives à cette espèce, il est difficile de baser l'interprétation des résultats essentiellement sur les SPU du BAM. Le contexte biotypologique est également favorable, dans une moindre mesure, à d'autres espèces comme la truite fario et le blageon, qu'il ne faudra pas négliger.

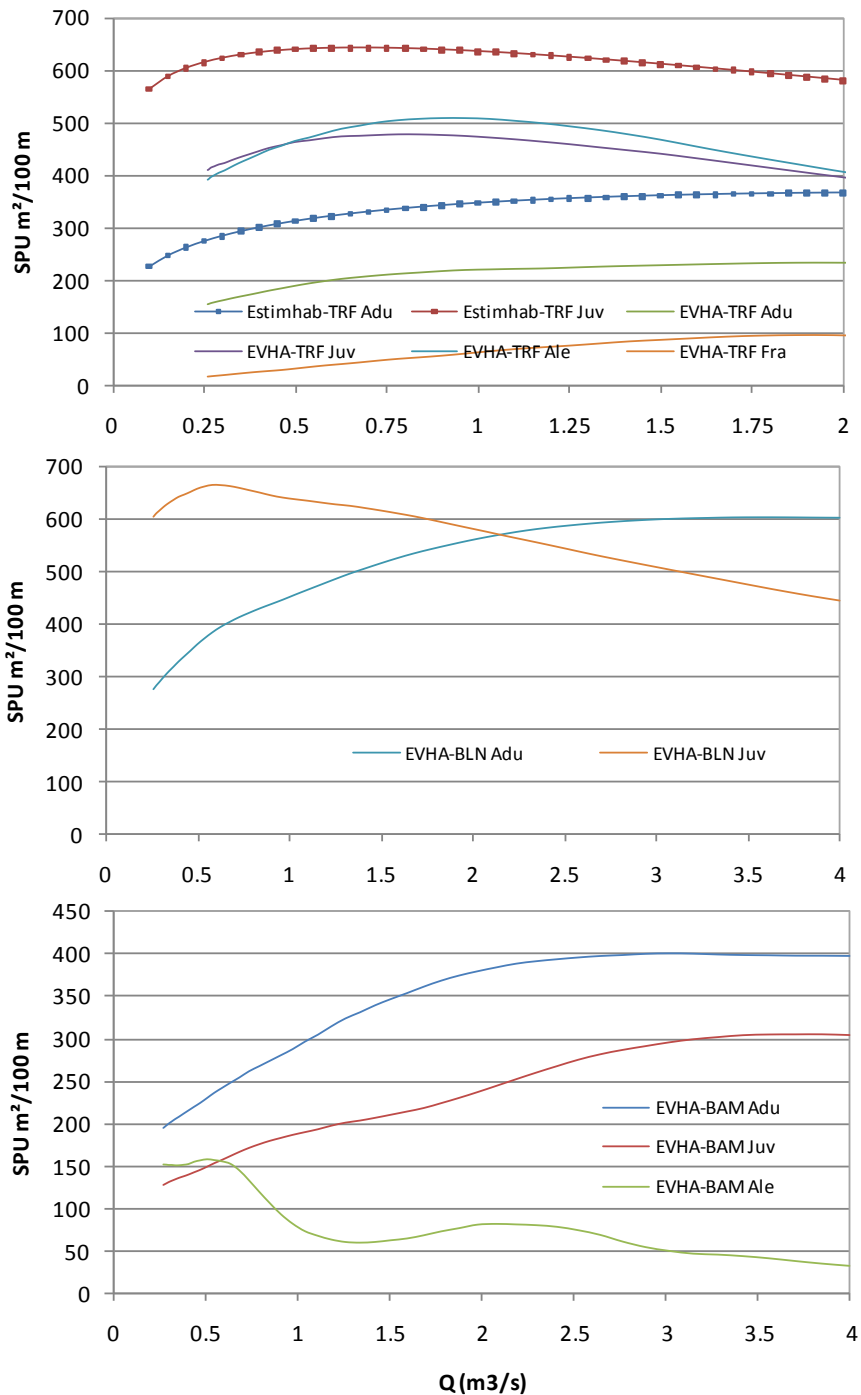


Figure 10 : Évolution de la SPU ( $m^2/100\ m$ ) au Lauron pour la truite fario, le blageon et le barbeau méridional

La gamme de modélisation valide pour Estimhab est comprise entre 0.085 m<sup>3</sup>/s et 11.2 m<sup>3</sup>/s. La finalité de l'étude étant d'évaluer l'impact de la baisse des débits sur les différentes espèces piscicoles, nous nous intéresserons essentiellement à suivre l'évolution de la Surface Pondérée Utile dans les gammes de débit présentant un intérêt écologique. Celles-ci seront différentes d'une espèce à une autre et fonction des exigences habitationnelles de ces dernières.

Le débit minimum modélisable par EVHA est quant à lui de 0.28 m<sup>3</sup>/s.

On constate que les SPU données pour les différents stades de truite fario suivent sensiblement la même évolution en fonction du débit pour les deux types de modélisations EVHA et Estimhab. Néanmoins pour un même débit, les valeurs de SPU fournies par Estimhab sont supérieures à celles proposées par EVHA.

Chez le blageon, les SPU évoluent de manière très différente selon le stade considéré. Maximale pour un débit voisin de 0.6 m<sup>3</sup>/s chez le stade juvénile, la SPU atteint son optimum à 3.5 m<sup>3</sup>/s pour le stade adulte.

Les courbes de SPU du barbeau méridional sont données à titre indicatif. Récemment créées et intégrées au logiciel EVHA, les préférences d'habitat du barbeau méridional doivent encore être affinées pour pouvoir être prises en compte de manière significative. Néanmoins, jusqu'alors inexistantes, ces modélisations ont le mérite de proposer des premières courbes d'évolution des SPU en fonction du débit pour cette espèce sur le Loup.

1.7.3.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d’eau critique

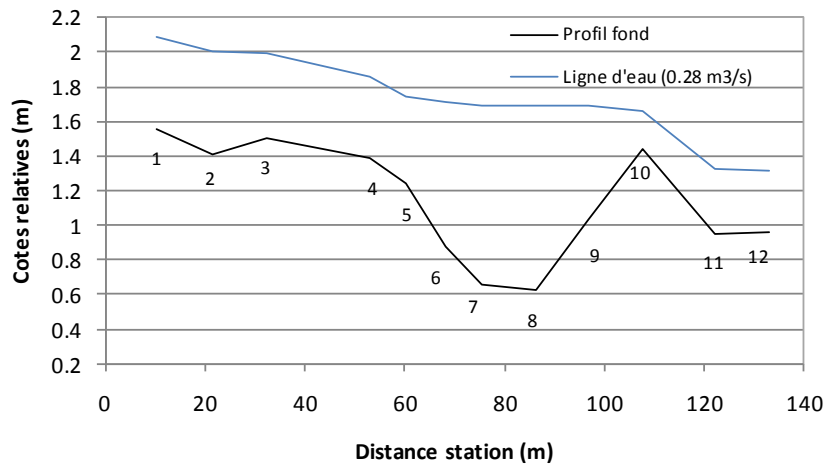


Figure 11 : Profil longitudinal du Loup au Lauron (12 transects)

Le transect 10 apparaît comme celui qui présente les hauteurs d’eau les plus limitées sur ce tronçon. C’est un radier se situant en sortie d’une mouille importante.

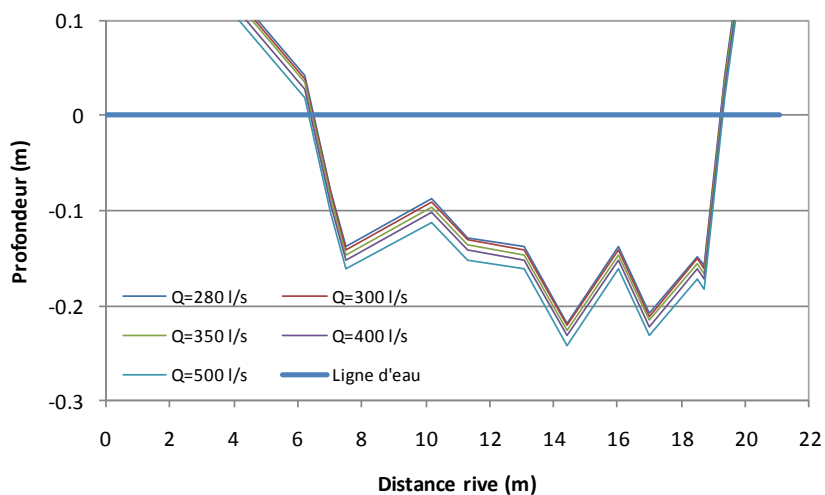


Figure 12 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant

L’évolution du profil en fonction des débits montre que plusieurs veines d’eau d’une hauteur minimale de 20 cm sont présentes pour le débit le plus bas modélisable fixé à 0.28 m<sup>3</sup>/s. Les conditions de libre circulation des salmonidés et cyprinidés sont donc satisfaites à partir de ce débit minimal.

1.7.3.4/ Bilan sur le secteur du Lauron

Q (m <sup>3</sup> /s)	Estimhab		EVHA							
	TRF Adu	TRF Juv	TRF Adu	TRF Juv	TRF Ale	TRF Fraie	BLN Adu	BLN Juv	BAM Adu	BAM Juv
50% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.730	0.325	< Q min mod.	0.300	0.547
60% SPU	0.100	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.900	0.500	< Q min mod.	0.590	0.909
70% SPU	0.200	< Q min mod.	0.325	< Q min mod.	< Q min mod.	1.100	0.780	< Q min mod.	0.909	1.595
80% SPU	0.350	< Q min mod.	0.500	< Q min mod.	0.290	1.250	1.250	< Q min mod.	1.260	2.082
90% SPU	0.700	0.150	0.780	0.325	0.460	1.500	1.775	0.280	1.686	2.562
100% SPU	1.850	0.500	1.900	0.780	0.900	1.870	3.500	0.580	3.000	3.800

Q min. mod. : Débit minimum modélisable

Q (m <sup>3</sup> /s)	EVHA BAM-ALE	EVHA BLN-ADU	EVHA BLN-JUV
Débit optimal	0.500	3.150	0.540
Débit minimal fonctionnel	< Q modélisable	0.300 à 0.400	< Q modélisable

Débit libre circulation salmonidés (H>0.1)	< Q mod.
Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2)	0.280

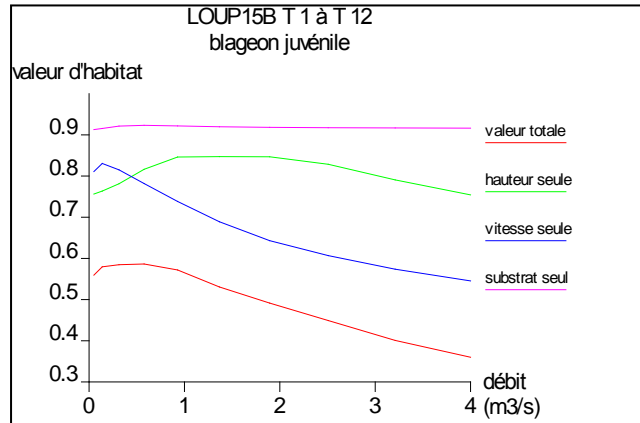
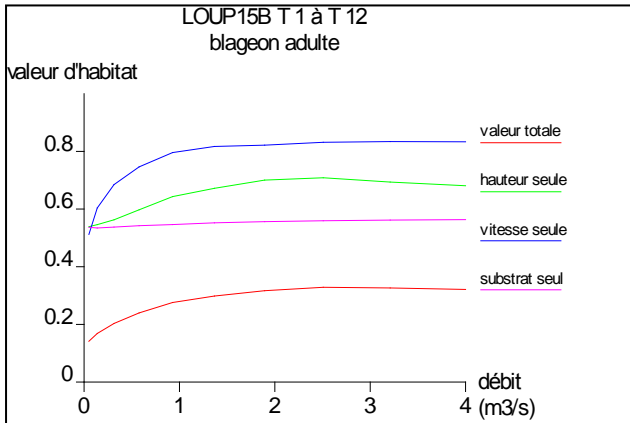
Compte tenu des préférences d’habitat différentes pour chacune des espèces ciblées sur ce secteur, il apparait difficile de trouver un consensus. Bien qu’espèce cible principale de ce secteur, le barbeau méridional ne peut pas servir de base à l’interprétation, les résultats proposés par la modélisation étant trop incertains. L’accent est surtout mis sur les résultats des modélisations de la truite fario et du blageon. La plage de débit proposée pour le débit biologique est déterminée dans cette logique.

**Conclusions :**

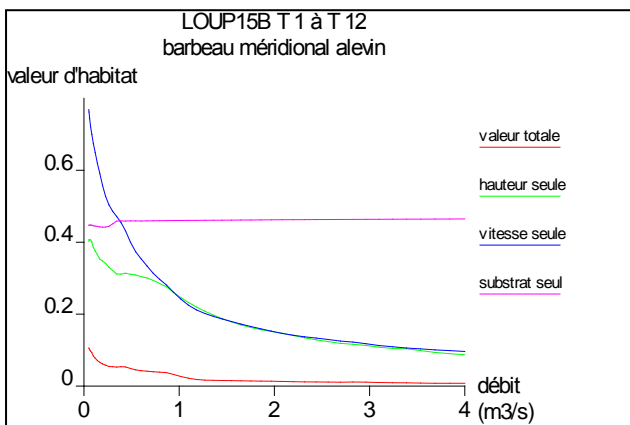
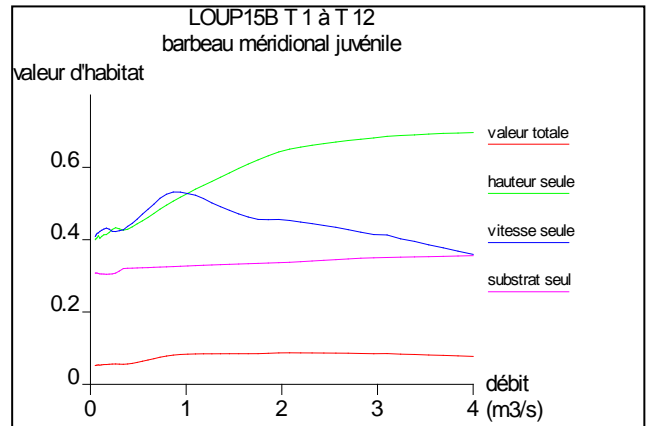
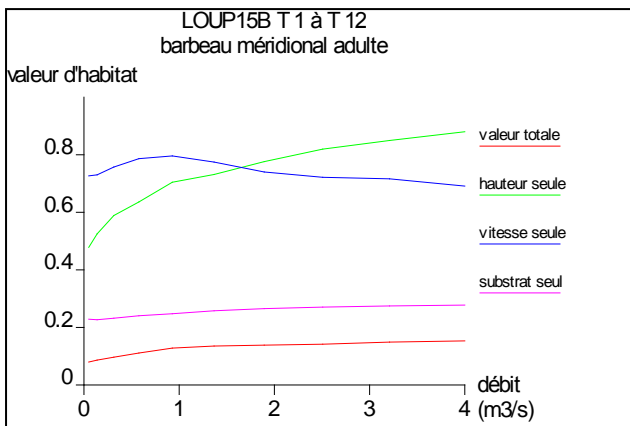
Débit caractéristique	Q (m <sup>3</sup> /s)
Débit Biologique	0.300 à 0.400
Débit Biologique de Survie	0.280
Débit Loup proposé (nov à janv)	1.500 à 2.000

1.7.4/ Ferrayonnes

1.7.4.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce – contribution des paramètres HVS



Les conditions d'habitat sont assez favorables au blageon sur ce secteur, notamment au stade juvénile qui trouve des conditions adéquates pour des débits proches de 0.5 m<sup>3</sup>/s. Au delà, les vitesses d'écoulement s'avèrent préjudiciables. Le stade adulte semble, quant à lui, moins sensible aux variations de débit sur ce secteur. On remarque qu'au dessus de 1 m<sup>3</sup>/s et ce jusqu'à 4 m<sup>3</sup>/s, les valeurs d'habitat évoluent très peu. Pour des débits inférieurs à 1 m<sup>3</sup>/s, les vitesses trop lentes ont un impact important sur la valeur d'habitat.



Globalement, on remarque que cette station ne semble pas présenter des caractéristiques favorables à l'accueil du barbeau méridional, la valeur d'habitat étant faible pour chacun des trois stades.

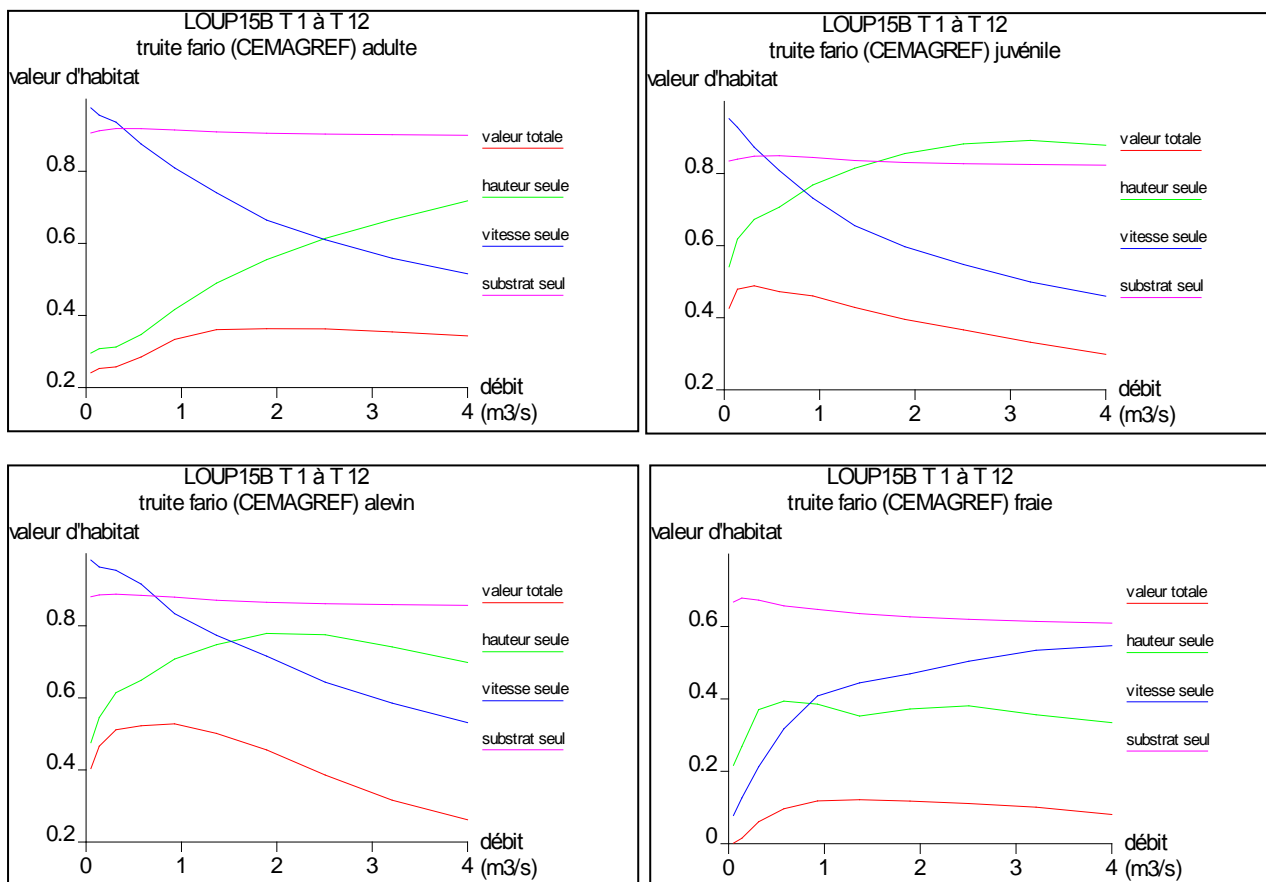
Pour les stades adulte et juvénile, le paramètre qui influe le plus sur l'habitat, lorsque le débit baisse, est la hauteur d'eau qui devient limitante.

Pour le stade alevin, on observe l'opposé dans la gamme modélisée, plus les hauteurs d'eau et les vitesses sont faibles sur ce secteur, meilleur est

l'habitat. On note ainsi que le milieu est le plus apte à accueillir ce stade lorsque le débit est égal au minimum modélisable, soit de 0.050 m<sup>3</sup>/s.



Néanmoins, compte tenu de nos connaissances, un débit de  $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$  laisse supposer que l'écoulement soit très limité sur ce secteur où la pente est très faible avec des passages possibles en sous écoulement (écoulement hyporhéique) et des températures élevées. Il convient donc de considérer les résultats de la modélisation pour ce stade avec prudence.



Les valeurs d'habitat pour la truite fario suivent la même tendance sur cette station. Les stades juvénile et alevin sont privilégiés par rapport au stade adulte. Pour des débits inférieurs à  $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ , les hauteurs d'eau deviennent très limitantes sur ce secteur. Globalement, des valeurs de débits proches de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  offrent les meilleures conditions pour tous les stades de cette espèce. Contrairement aux stations précédentes, les substrats ne sont pas un facteur limitant à la reproduction de la truite sur ce secteur. En effet, on note l'absence totale de blocs, dalles et autres minéraux de taille importante sur ce secteur. La granulométrie, beaucoup plus fine et largement composée de cailloux fins, apparaît beaucoup plus favorable à la truite fario.

**Pour le blageon, on note peu de différences avec le secteur du Lauron, les conditions d'habitat sont globalement accueillantes pour cette espèce, avec des optimums supérieur à  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  pour le stade adulte et inférieur à  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour les juvéniles.**

**La truite fario trouve également des conditions favorables sur ce secteur, notamment pour les jeunes stades. Un débit de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  représente un bon compromis quel que soit le stade considéré, adulte, juvénile ou alevin.**

**Quant au barbeau méridional, les stades adulte et juvénile trouvent les meilleures conditions d'habitat, qui restent toutefois très limitées, pour des débits compris entre  $1$  et  $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les alevins sont rapidement pénalisés lorsque les vitesses et les hauteurs d'eau augmentent. C'est au plus bas débit modélisable ( $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ ) que l'habitat est le plus favorable à ce stade.**

1.7.4.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

Sur le secteur des « Ferrayonnes », le peuplement est mixte. Compte tenu des observations précédentes, le barbeau méridional est l'espèce cible à privilégier sur ce secteur. Toutefois, le contexte biotypologique est également favorable, dans une moindre mesure, à d'autres espèces comme la truite fario et le blageon qu'il ne faudra pas négliger.

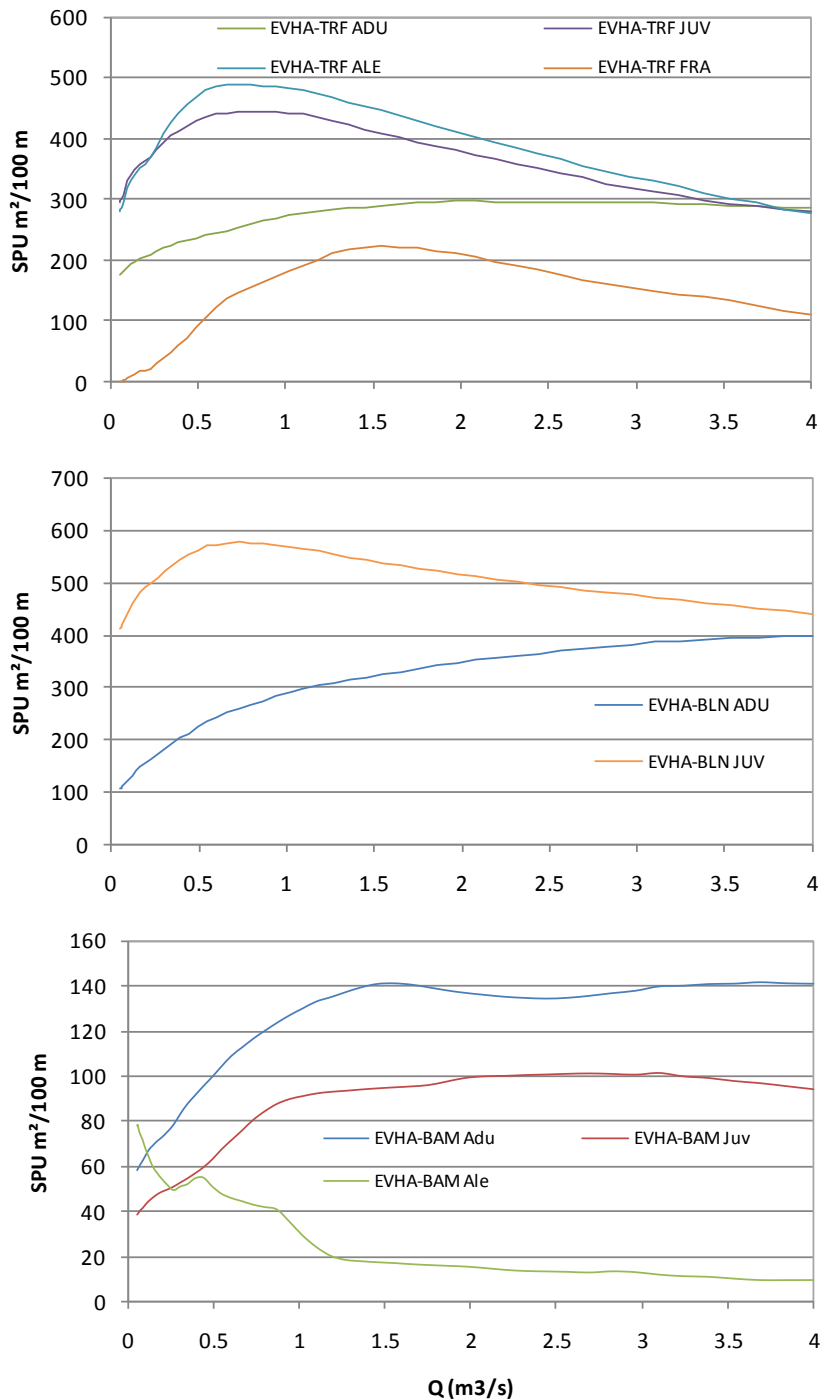


Figure 13 : Évolution de la SPU (m<sup>2</sup>/100 m) aux Ferrayonnes pour la truite fario, le blageon et le barbeau méridional

Le débit minimum modélisable par EVHA est de 0.050 m<sup>3</sup>/s.

Les modélisations proposées par les deux méthodes pour l'espèce truite fario fournissent des résultats très éloignés.

On note que pour le modèle Estimhab, les valeurs de SPU augmentent de manière continue, et ce jusque pour le débit maximum de la gamme de modélisation valide, soit 3.4 m<sup>3</sup>/s.

En revanche, EVHA affiche des SPU en régression pour les stades adultes et juvéniles dès que les débits dépassent respectivement 1 et 2.5 m<sup>3</sup>/s. Étant donné la disparité des résultats proposée par les deux modélisations, nous nous attacherons à retenir essentiellement les résultats issus du modèle originel EVHA qui paraissent beaucoup plus cohérents.

Pour le blageon, les optimums par stade de développement sont atteints pour des valeurs de débit très éloignées, 3 m<sup>3</sup>/s pour le stade adulte et 0.7 m<sup>3</sup>/s pour le stade juvénile. Néanmoins, étant donné l'allure des courbes et donc l'évolution très constante des valeurs de SPU aux voisinages des SPU maximales, un débit voisin de 1.5 m<sup>3</sup>/s apparaît comme un très bon compromis pour satisfaire l'ensemble des stades de développement de cette espèce.

Pour le barbeau méridional, les SPU maximales sont atteintes pour des valeurs proches de 1.5 et 2 m<sup>3</sup>/s chez les stades adulte et juvénile. En dessous de 1 m<sup>3</sup>/s, les SPU pour ces deux stades chutent assez brutalement. La tendance observée pour le stade alevin est totalement différente puisque la SPU est maximale lorsque le débit est extrêmement faible, proche de 0.050 m<sup>3</sup>/s. Comme évoqué précédemment et compte tenu des nos connaissances sur cette station que nous suivons en continu depuis 2008 à l'aide d'une station hydrométrique fixe, les résultats de la modélisation pour le barbeau méridional alevin ne sont pas cohérents. En effet, un débit de 0.050 m<sup>3</sup>/s sur ce secteur implique un écoulement total en nappe sur certaines portions et donc le cloisonnement temporaire des populations qui seraient amenées à se concentrer dans les quelques zones où l'écoulement est encore superficiel. Les résultats pour le BAM rappellent donc que les premiers éléments de modélisation disponibles comportent encore beaucoup d'incertitudes. Ils conviennent d'être affinés par de nouveaux travaux de recherche.

#### 1.7.4.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d'eau critique

Le profil longitudinal de la station d'étude située dans le quartier des Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet fait bien apparaître une succession radier/mouille/plat courant, avec des faciès très longs, notamment le plat courant, noté transects 8 à 12, qui s'étend bien au delà de la station d'étude, donc au-delà du 12<sup>e</sup> transect, sur environ 800 mètres.

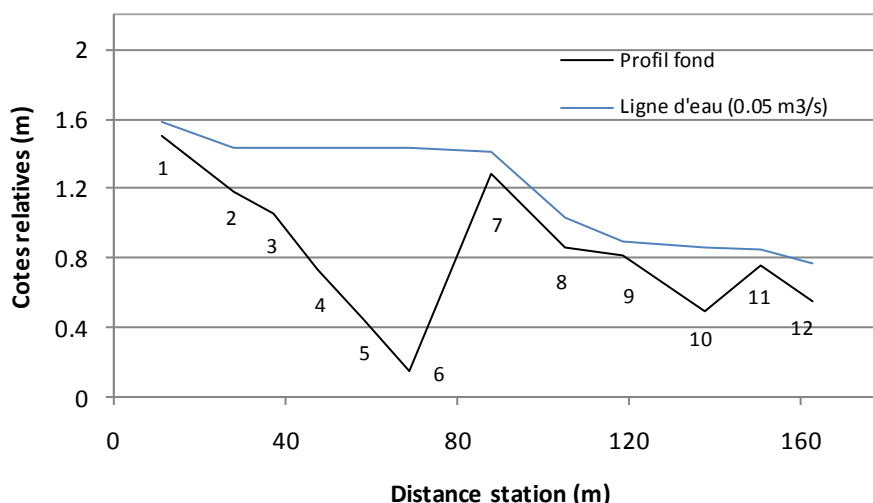


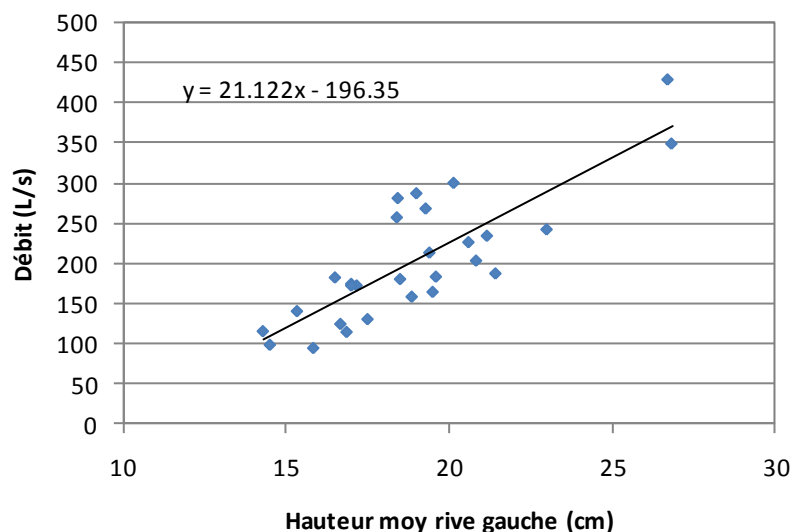
Figure 14 : Profil longitudinal du Loup aux Ferrayonnes

Sur ce secteur, les radiers apparaissent très limitants en termes de connectivité longitudinale lorsque les débits baissent mais, d'après nos connaissances, la portion premièrement touchée la plus sévèrement en période de sécheresse correspond au long plat courant des Ferrayonnes (assecs observés en 1990, 2005 et ponctuellement 2007).

Nous focalisons donc notre analyse essentiellement sur ce faciès, le plus sévèrement touché, afin d'affiner au mieux les valeurs de débit critique.

Les nombreux jaugeages effectués depuis 2006 aux Ferrayonnes et la relative stabilité du lit du fleuve sur ce secteur (faible variabilité des sections sur ce faciès) nous permettent, via une analyse des hauteurs moyennes, de définir une valeur de débit biologique de survie.

Considérant que l'écoulement s'effectue principalement sur la partie située en rive gauche du lit mineur à l'étiage, où les hauteurs d'eau sont donc les plus fortes, nous avons considéré les hauteurs moyennes mesurées de l'ensemble des sections jaugées sur cette moitié « rive gauche » du lit (soit 28 jaugeages réalisés durant étiages annuels estivaux depuis 2007).



**Figure 15 : Relation hauteur/débit sur le faciès « plat courant » aux Ferrayonnes**

Ainsi, sur ce secteur, la libre circulation des espèces, cyprinidés d'eau vive essentiellement, est donc assurée pour un débit voisin minimal de 230 l/s, comme le montre la relation hauteur/débit présentée en figure 15.

#### 1.7.4.4/ Bilan sur le secteur des Ferrayonnes

Le secteur des Ferrayonnes, situé en fermeture de bassin, est le point le plus vulnérable et sujet à des déficits chroniques lors des épisodes de sécheresse. Les pompages importants dans la nappe alluviale de Villeneuve-Loubet ainsi que les pertes karstiques observées plus en amont (Villeneuve-Loubet, virage de la Bagarée) impactent de façon importante les débits du Loup. Plusieurs assecs y ont été observés.

Q (m <sup>3</sup> /s)	EVHA							
	TRF Adu	TRF Juv	TRF Ale	TRF Fraie	BLN Adu	BLN Juv	BAM Adu	BAM Juv
50% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	< Q min mod.	0.540	0.390	< Q min mod.	0.170	0.265
60% SPU	0.060	< Q min mod.	0.070	0.580	0.600	< Q min mod.	0.300	0.440
70% SPU	0.230	0.070	0.140	0.665	0.900	0.050	0.490	0.600
80% SPU	0.490	0.165	0.265	0.795	1.450	0.120	0.665	0.730
90% SPU	0.900	0.345	0.390	1.020	2.317	0.300	0.940	1.020
100% SPU	2.440	0.870	0.730	1.550	> 4	0.730	1.550	2.700

Q min. mod. : Débit minimum modélisable

Q (m <sup>3</sup> /s)	EVHA TRF ADU	EVHA TRF JUV	EVHA TRF ALE	EVHA TRF FRA	EVHA BLN ADU	EVHA BLN JUV	EVHA BAM ADU	EVHA BAM JUV
Débit optimal	2.440	0.870	0.730	1.550	> 4	0.730	1.550	2.700
Débit minimal fonctionnel	0.200-0.300	0.400-0.500	0.400-0.500	1.000 à 2.000	0.400-0.600	/	0.300-0.400	0.400-0.500

Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2m) au droit de la station hydro CG06	0.230
--	-------

Pour maintenir des SPU voisines de 60 à 70% de la SPU maximale chez le barbeau méridional au stade adulte, espèce prioritaire, un débit voisin de 0.4 à 0.5 m<sup>3</sup>/s apparaît comme un bon objectif de débit biologique à l'étiage sur ce secteur. Pénalisant légèrement le blageon qui a des exigences plus importantes en termes de débit, ces valeurs repères ne pourront qu'être favorables à la truite fario qui trouve des conditions plus favorables, presque optimales, dans cette gamme.

L'exploitation de la nappe alluviale du Loup dans cette partie terminale (Ferrayonnes et Tines) a une influence importante sur ce secteur et couvre un périmètre assez large. En aval des prélèvements des Ferrayonnes, la nappe alluviale, mise en déficit par les pompages, draine le Loup. En conséquence, les débits du fleuve ne cessent de baisser jusqu'au secteur critique des Ferrayonnes, alors que plus en aval, le Loup draine de nouveau la nappe alluviale et les poudings.

Un débit critique voisin de 0.230 m<sup>3</sup>/s est nécessaire pour assurer une hauteur d'eau minimale de 20 cm sur les portions les plus limitantes et ainsi garantir la libre circulation du barbeau méridional et des autres cyprinidés d'eau vive sur ce secteur.

Ce débit, dit biologique de survie, pourra aisément être contrôlé grâce à la station hydrométrique mise en place par le Conseil général aux Ferrayonnes qui télétransmet les données en temps réel.

### Conclusions :

Débit caractéristique	Q (m <sup>3</sup> /s)
Débit Biologique	0.400-500
DBS (Ferrayonnes au droit de la station d'alerte hydrométrique CG06)	0.230

## 2/ Approche invertébrés/habitats

En complément des approches précédentes, permettant d’apprécier les débits biologiques fonctionnels par confrontation des exigences d’habitat des poissons aux conditions hydrauliques, un travail spécifique a été mené sur le compartiment des invertébrés benthiques. Le principe est d’identifier les relations faune/habitat aquatique et leur évolution en fonction des débits.

### 2.1/ Matériel et méthodes

Deux campagnes de prélèvements de la macro faune benthique sont effectuées à débits contrastés, hautes eaux et étiage. Les prélèvements ont été réalisés sur les mêmes stations que celles retenues pour l’application des méthodes microhabitats. Le protocole IBGN compatible DCE à 12 prélèvements est mis en œuvre lors des campagnes d’échantillonnage. Pour chaque prélèvement unitaire, sont détaillés l’ambiance échantillonnée et le peuplement associé (détermination au genre). Les paramètres physiques concernés sont la composition et l’assemblage granulométriques (dominance, colmatage), le profil de vitesse, le développement du biofilm, et les caractéristiques stationnelles générales des sites étudiés (luminosité, température...).

**Tableau 6 : Conditions hydrologiques observées lors des deux campagnes de prélèvements de la faune invertébrée benthique**

	Hautes eaux		Basses eaux	
Pont-de-Cipières	06/07/2010	234 l/s	22/08/2011	62 l/s
Bramafan	06/07/2010	785 l/s	22/08/2011	339 l/s
Lauron	06/07/2010	1530 l/s	22/08/2011	588 l/s
Ferrayonnes	07/07/2010	1310 l/s	25/08/2011	350 l/s

### 2.2/ Résultats généraux

L’ensemble du matériel biologique échantillonné a été traité et analysé par le service du Conseil général. IRSTEA a apporté son appui scientifique pour l’exploitation des données, en mettant en œuvre différentes procédures analytiques faisant appel aux métriques classiques de diversité et d’abondance, ainsi qu’aux traits biologiques et écologiques de la faune échantillonnée.

*Les listes faunistiques complètes ainsi que les caractéristiques des sites et des ambiances échantillonnées sont détaillées en annexe 4.*

### 2.2.1/ Contexte environnemental et conditions d'habitat

Avec l'histoire récente de ces conditions hydrologiques (cf phase 3) et les différences thermiques inter-sites, on peut s'attendre à ce que les populations benthiques diffèrent sur quelques métriques de base entre 2010 et 2011, notamment dans les niveaux de densité et d'occupation des habitats (occurrences taxonomiques). En général, les fortes intensités d'écoulement diminuent les densités et augmentent les taux de présence (occurrence) dans les supports, si ces derniers n'ont pas été bouleversés par une morphogénèse du lit mineur.

Le facteur thermique, premier facteur explicatif de la composition spécifique, en raison du filtre qu'il impose sur le succès de l'embryogenèse et sur le déroulement des cycles biologiques, paraît présenter un gradient entre les quatre sites avec un point plus frais au niveau de Bramafan (cf 1<sup>ere</sup> partie § 2.1). Son influence sur la composition faunistique devrait retentir sur l'organisation des populations benthiques, mais une seule campagne annuelle estivale ne permet pas de statuer sur les présences d'espèces électives d'autres contextes saisonniers. Les conditions de richesse des peuplements benthiques sont en effet plus complexes à expliquer, car elles mettent en jeu à la fois le stock biogéographique présent et ses expressions, et les pressions locales naturelles et/ou anthropiques, qui s'exercent, ou qui se sont exercées, sur le déroulement des cycles biologiques.

Concernant les conditions d'habitat, sur les deux périodes 2010 et 2011, on constate la même évolution granulométrique amont-aval de la composition des supports, de Pont-de-Cipières à Ferrayonnes. Les blocs et pierres grossières diminuent progressivement au profit des pierres fines.

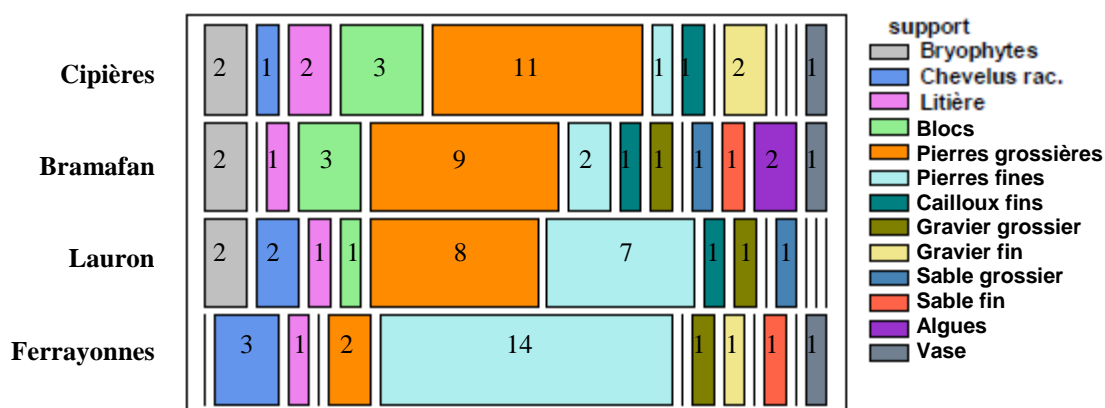


Figure 16 : Répartition numérique des 24 supports échantillonnés par site de prélèvements

La diversité des supports à échantillonner a tendance à être plus importante sur la moitié amont du Loup (Cipières, Bramafan) que sur l'aval. Seul le site des Ferrayonnes se démarque par une certaine homogénéité des substrats rencontrés.

### 2.2.2/ Qualité et indices

#### ✓ Pont-de-Cipières

Les deux campagnes d'échantillonnage réalisées pour des débits contrastés, 234 et 62 l/s, ne mettent pas en évidence de différences significatives en termes de notes indicielles. Les indices sont proches (17 et 16/20) et révèlent l'excellente qualité du milieu, même à l'étiage estival. On note également peu de différences dans la composition des peuplements. Seuls quelques taxons ne sont pas observés à l'étiage, expliquant ainsi une légère baisse de la diversité taxonomique. Deux trichoptères, *Lype* et *Polycentropus*, ainsi que deux mollusques, *Radix* et *Pisidium*, n'ont pas été échantillonnés lors de la seconde campagne.

#### ✓ Bramafan

On note également très peu différences sur cette station entre les deux campagnes. Les notes sont également très bonnes (16 et 15/20) quelles que soient les conditions hydrologiques, 785 et 339 l/s pour les deux campagnes réalisées. On observe que la diversité taxonomique est également légèrement plus limitée à l'étiage. Les faits marquants observés concernent notamment le genre *Hydrotilla* fortement représenté lors de la première campagne puis disparu pendant la période de basses eaux. D'autres trichoptères tels que *Wormaldia* et *Sericostoma* ont été également très peu échantillonnés lors de la seconde campagne.

#### ✓ Lauron

Sur le secteur du Lauron, la qualité est également excellente et constante quelle que soit la période (16 et 17/20). L'ordre des trichoptères est particulièrement bien représenté sur ce secteur et compte jusqu'à 14 genres lors de la campagne réalisée à l'étiage.

On note que certaines populations sont beaucoup plus abondantes à l'étiage, notamment le trichoptère *hydropsyche* et le diptère Simuliidae qui sont tous deux des taxons filtreurs. Cette observation est à mettre en rapport avec une certaine augmentation de la charge organique particulaire fine. Bien que non perceptible à la simple lecture des analyses physico-chimique ou des notes indicielles, la baisse des débits semble avoir une légère incidence sur la teneur organique du milieu. Les taxons énoncés précédemment en témoignent.

Cette station se distingue également par l'apparition des mollusques.

#### ✓ Ferrayonnes

Ce secteur se différencie des trois précédentes stations échantillonnées, notamment par les notes indicielles calculées mais également par sa composition faunistique. En effet, les indices apparaissent plus faibles (15 et 13/20), en lien notamment avec l'absence des taxons les plus pollu-sensibles. Ainsi le peuplement de cette station se distingue par l'absence des groupes indicateurs n°8 et 9 ; Perlidae *Perla*, Odontoceridae *Odontocerum* et Philopotamidae *Wormaldia* présents sur les stations plus en amont.

Les composantes du milieu marquent un changement de typologie évident sur cette portion du Loup, lié notamment aux conditions d'alimentation (nappe alluviale), à la température de l'eau plus élevée, à la granulométrie plus fine et homogène, et aux faciès d'écoulement entre autres.



**Le peuplement benthique global, observé uniquement en conditions estivales, présente encore un bon potentiel de la meilleure qualité écologique, mais le système paraît être fragilisé notamment par le constat de rareté des grands plécoptères Perlidae et l'absence d'autres (Perlodidae). Le constat peut être toutefois conjoncturel lié à la période estivale.**

**Une surveillance intersaisonnière mériterait d'être mise en place, notamment par référence à d'autres grands sites karstiques français, où les situations évoluent très rapidement depuis une vingtaine d'années sous l'impulsion conjuguée du changement climatique, y compris en température des eaux souterraines, et des évolutions de qualité d'eau dans ces grands systèmes fracturés.**

**Un gradient d'organisation des populations benthiques semble répondre aux gradients physiques, et certains taxons paraissent typer des sectorisations : les plécoptères Perlidae et l'éphéméroptère *Ecdyonurus* semblent spécifiques aux deux sites amont Cipières et Bramafan, le gastéropode *Potamopyrgus* semble spécifique aux deux sites aval, Lauron et Ferrayonnes, le trichoptère *Beraeamyia* paraît électif de Ferrayonnes.**

### 2.2.3/ Richesse faunistique

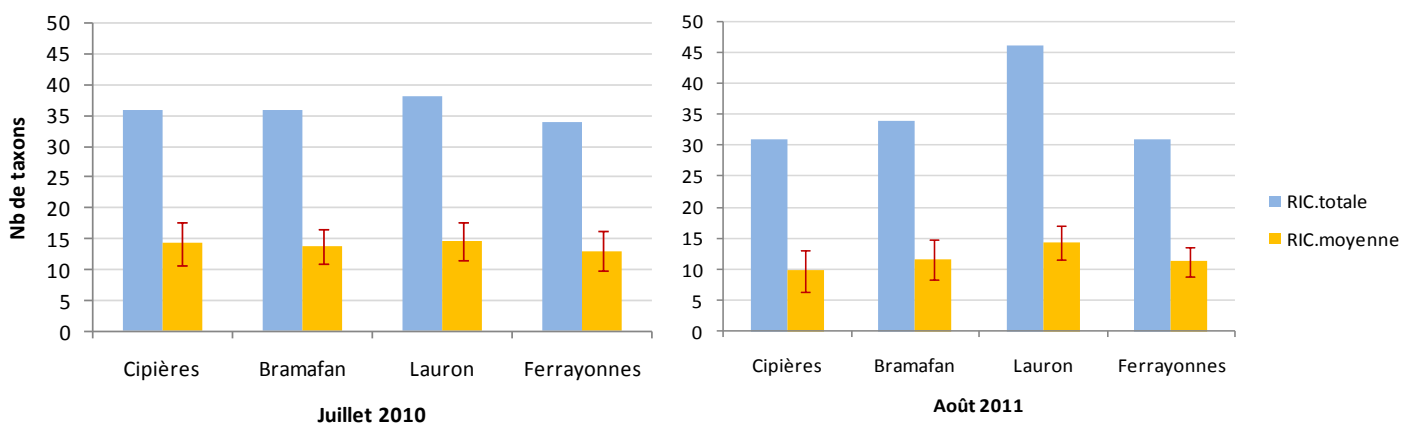
Au niveau global (sites et campagnes) 80 taxons ont été inventoriés et parmi eux, 24 taxons n'ont été trouvés que dans un seul habitat. Parmi ces 24 taxons, 12 n'ont été trouvés qu'à un seul exemplaire. Le Tableau 7 liste les taxons présents dans un seul habitat parmi les 96 échantillons effectués (2 campagnes, 4 sites/campagne, 12 habitats/site).

**Tableau 7 : Bilan des taxons échantillonnés une seule fois dans la globalité des sites et des campagnes**

GF	taxon	cip10	bra10	lau10	fer10	cip11	bra11	lau11	fer11
Plécoptères	Dinocras						1		
Trichoptères	Goeridae				19				
Trichoptères	Athripsodes			2					
Trichoptères	Cheumatopsyche lepida								1
Trichoptères	Limnephilinae	2							
Trichoptères	Silo							2	
Ephéméroptères	Epeorus						3		
Ephéméroptères	Centroptilum luteolum							1	
Ephéméroptères	Procloëon bifidum			2					
Ephéméroptères	Rhithrogena			2					
Ephéméroptères	Leptophlebiidae					1			
Hétéroptères	Veliidae					1			
Hétéroptères	Hydrometra			1					
Hétéroptères	Gerris						1		
Coléoptères	Cyphon			43					
Coléoptères	Hydroporinae						1		
Coléoptères	Hydrocyphon	16							
Diptères	Dixidae								1
Diptères	Tipulidae								1
Diptères	Stratiomyidae							1	
Crustacés	Asellus aquaticus								7
Gastéropodes	Bithynia					1			
Gastéropodes	Theodoxus fluviatilis			4					
Gastéropodes	Radix	8							

La rareté d'un taxon à cycle biologique pluriannuel (2 ans et plus selon la fraîcheur des eaux), tel que le grand plécoptère Perlidae *Dinocras*, témoigne de conditions écologiques globales qui lui sont peu favorables.

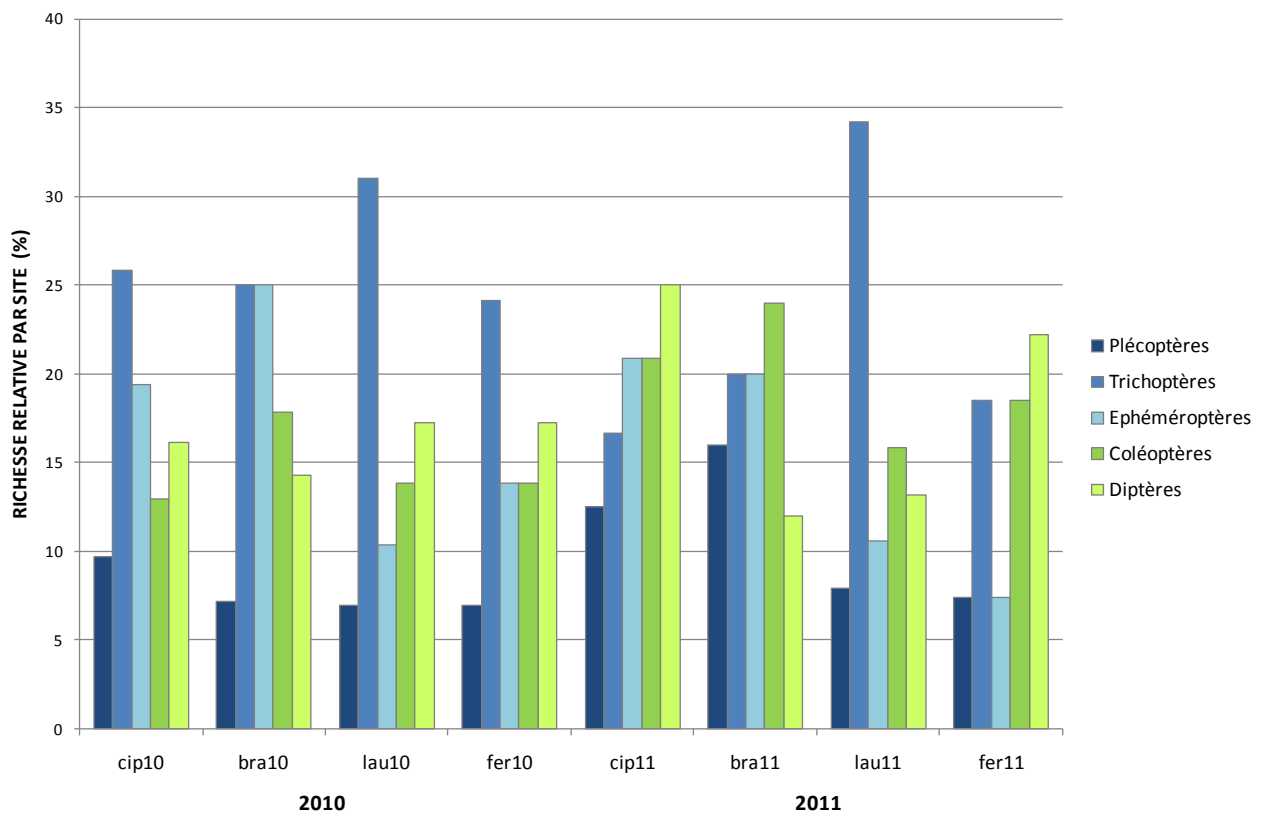
La plus forte richesse est rencontrée dans le site Lauron ainsi que le plus faible nombre de taxons uniques. Les sites ont des richesses globales voisines, Cipières et Bramafan étant très proches alors que Ferrayonnes présente la plus petite richesse globale. Au niveau des groupes faunistiques, les plécoptères et les éphéméroptères ont leur plus grande richesse à Bramafan, les trichoptères au Lauron et les coléoptères à Cipières. Le site des Ferrayonnes, le plus aval, semble présenter davantage de richesse avec l'ensemble crustacés/gastéropodes.



**Figure 17 : Richesses globales et richesses moyennes par habitat en 2010 et 2011**

On remarque que la situation de 2010 paraît plus homogène entre les sites et que la richesse moyenne est plus forte qu'en 2011. En 2011 au niveau global, le Lauron se démarque assez nettement des autres sites.

Par ailleurs, d'une manière générale, pour chacun des 4 sites échantillonnés, les habitats dominants échantillonnés constituent la grande majorité de la richesse globale. Leur contribution à la diversité faunistique est supérieure à celle des habitats marginaux. C'est au Lauron, en 2011, que la situation est particulièrement contrastée entre ces deux types d'habitats. On constate alors que l'essentiel de la richesse est portée par les habitats dominants.



**Figure 18 : Contributions relatives des principaux groupes faunistiques à la richesse globale de chaque site**

La Figure 18 rend compte des proportions des richesses par groupes faunistiques par rapport aux valeurs globales.

On peut constater qu'en 2010, les richesses en plécoptères ne dépassent pas les 10% du total dans l'ensemble des sites, Cipières présentait alors le meilleur score pour ce groupe faunistique. En 2011, le score de la richesse en plécoptères est supérieur à 10% pour les deux sites amont, Cipières et Bramafan, alors qu'il reste équivalent à 2010 pour les deux sites aval, Lauron et Ferrayonnes. Les contributions relatives des plécoptères, trichoptères, éphéméroptères et coléoptères au Lauron sont remarquablement très proches entre les époques avec une dominance très nette des trichoptères.

Les contributions relatives des éphéméroptères n'apparaissent marquées que dans les deux sites amont, Cipières et Bramafan.

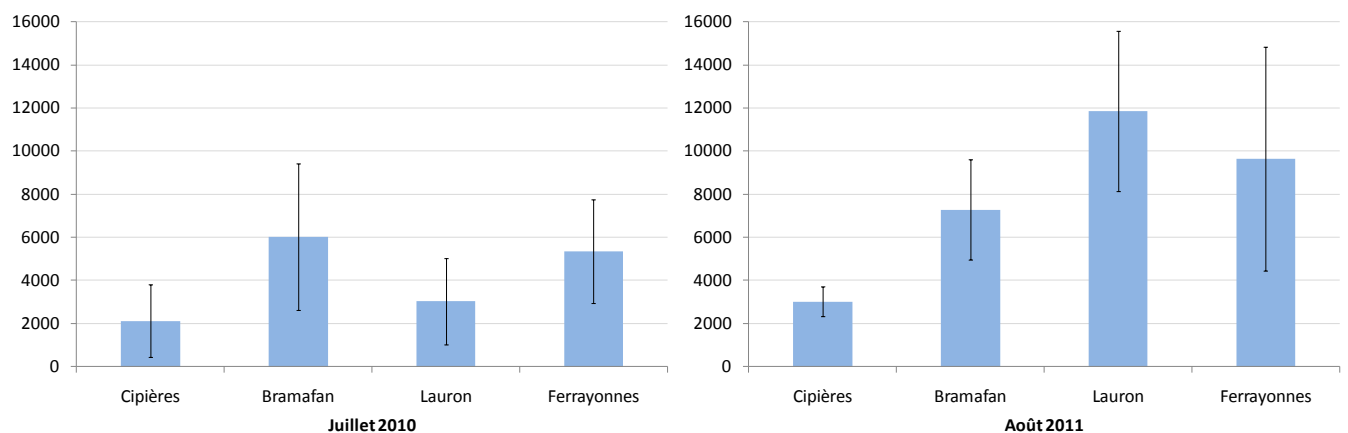
### 2.2.4/ Abondance faunistique

En préambule, il faut rappeler que tout discours sur les densités de peuplement benthique devrait s'accompagner d'une connaissance des classes de taille des organismes présents. En effet, les variations de densités et de tailles individuelles sont fortement inversement corrélées dans un cycle de développement biologique, et l'état de développement d'un même taxon peut être différent, pour une même date, entre des sites présentant des bilans thermiques différents.

Enfin, dans un protocole standard tel que celui de la norme NF T90-333, la diversité des douze mésohabitats échantillonnés est telle qu'elle génère intrinsèquement une forte variance globale des captures, masquant très souvent d'éventuelles différences dans un même type d'habitat. Il est bien souvent plus utile de comparer des sous ensembles jugés homogènes afin de déceler certains phénomènes. Dans le cas présent, l'exercice de comparaison est réalisé avec les habitats dominants. Au plan quantitatif, la figure 19 rend compte des densités moyennes rencontrées dans les habitats dominants. Les densités sont assez contrastées entre les sites mais les profils sont surtout très différents entre 2010 et 2011.

En 2010, les sites Cipières et Lauron présentent les plus faibles valeurs, alors qu'en 2011, Cipières présente la plus faible densité et Lauron la plus grande. La variabilité des valeurs est forte à l'exception de Cipières 2011 qui semble plus homogène.

Ces profils différents de densité ne peuvent être expliqués en tant que tels en raison des précautions à prendre mentionnées précédemment. Il semble cependant se dessiner un gradient amont-aval en 2011 probablement en rapport avec un étiage plus contraignant sur les sites amont.



**Figure 19 : Densités moyennes dans les habitats dominants (nb/m<sup>2</sup>)**

### 2.2.5/ Les co-variations biologiques avec les niveaux de débit

Les conditions hydrologiques observées en 2010 nous ont amenés à ne réaliser qu'une seule campagne de prélèvements cette année là. En effet, l'objectif étant d'évaluer les conséquences de l'étiage sur les communautés benthiques, la deuxième campagne de prélèvements devait être réalisée dans des conditions les plus contrastées possibles. La deuxième campagne a donc été effectuée en août 2011.

Cet intervalle de prélèvement amène la remarque suivante : il paraît difficile de tirer des conclusions avec des peuplements benthiques dont la majorité des espèces ont des cycles de développement inférieurs à un an.

Néanmoins, dans les deux gammes de débit vécues, des grandes tendances peuvent être mises en évidence. On observe que certaines variables sont corrélées positivement avec les vitesses moyennes d'écoulement et donc avec les débits, cas de l'occurrence, des richesses moyennes par habitat, du ratio de densité Insectes/non Insectes.

Les effets de co-variation sont encore plus marqués si on ne considère que les habitats dominants, mais dans ce cas, le ratio de densités Insectes/non-Insectes devient négativement corrélé avec les vitesses (rôle des habitats marginaux).

Méthodologiquement, pour statuer sur le risque de dénaturation que l'on prend en instaurant une artificialisation de l'écoulement, il manque en général la mesure de l'enveloppe de variabilité physique du système (débit, faciès, température). Replacée dans l'univers statistiques des fréquences interannuelles, cette enveloppe de variabilité est le premier élément interprétatif des données biologiques associées.

Dans le cas présent, bien que disposant de trop peu de recul avec les informations disponibles, il semble que le milieu est globalement assez résistant à l'aléa naturel, mais que le système benthique est peu productif, en termes densitaires, pour des raisons intrinsèques liées au contexte karstique (tuffisation-incrustation à Cipières notamment) mais également aux pressions de prélèvements. Les facteurs naturels limitants pouvant bien évidemment être accentués par les pressions anthropiques. Reste à savoir dans quelles proportions intervient chacun de ces facteurs sur l'équilibre des biocénoses.

En tout état de cause, toute réduction de la surface productive benthique, sur une base déjà naturellement faible à moyenne, a probablement des conséquences très directes sur l'architecture trophique globale du système (poissons compris).

La baisse des débits, et son accentuation liée aux prélèvements, est susceptible d'engendrer une modification de la structure des peuplements benthiques et, de fait, de la disponibilité de certains taxons pour les poissons qui sont prédateurs de certaines cibles d'invertébrés.

Ainsi, dans certaines situations critiques, lorsque la ressource est très limitée, certains poissons changent de stratégie d'alimentation et s'adaptent aux ressources disponibles ainsi qu'aux contraintes du milieu. Dans cette optique, il serait intéressant de suivre à partir de quelles conditions de débit intervient ce changement, s'il intervient. La non-disponibilité de certains taxons d'invertébrés, composante habituelle du régime alimentaire d'espèces piscicoles ayant un mode de prédation sélectif (cas de la truite), pourrait servir d'indicateur de l'état critique du système.

## Conclusion-Synthèse

La synthèse des données existantes relatives à l'étude du contexte environnemental du Loup, issues de l'étude hydrobiologique du Loup (2007) et d'autres données ponctuelles, montre que ce fleuve côtier est de très bonne qualité sur tout son cours. Seul le secteur amont, secteur intermittent des sources d'Andon, est soumis à des rejets de STEP très impactants en raison d'une hydrologie naturellement très limitée sur cette portion.

Les données mésologiques et biologiques collectées lors de l'année 2007, année très sèche durant laquelle l'étiage estival fut sévère, n'ont montré aucune réelle altération de la qualité de l'eau et des peuplements aquatiques (invertébrés et diatomées). La nature hydrogéologique karstique du Loup permet de limiter le caractère impactant des étiages et de les soutenir en assurant une alimentation en eau fraîche sur les  $\frac{3}{4}$  amont du bassin.

Les conditions sont différentes dans la plaine alluviale, au niveau de la traversée de Villeneuve-Loubet, mais aucune réelle altération de la qualité du milieu n'est constatée, tout au plus un léger échauffement des eaux. En 2007, le bon état écologique, basé essentiellement sur la qualité physico-chimique des eaux ainsi que sur celle des peuplements d'invertébrés et de diatomées, fut respecté sur l'ensemble du linéaire sauf à Andon.

En revanche, les résultats énoncés par le Plan Départemental de Gestion Piscicole (PDPG 2001) mettent en avant une réduction significative et préjudiciable de l'espace disponible et de l'hétérogénéité des habitats pour les poissons.

Dans ce contexte, en période d'étiage, le facteur qui devient le plus limitant pour le bon fonctionnement de l'écosystème est la réduction de la capacité d'accueil pour la faune, notamment pour le compartiment piscicole qui est le plus assujéti à cette variable.

Ainsi, l'application de la méthode des microhabitats sur les secteurs sensibles, car soumis à des prélèvements importants, a permis de définir des valeurs de débits fonctionnels à l'étiage : le débit biologique et le débit biologique de survie, tels que définis en introduction de ce rapport. Les valeurs ou plages de valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Stations	Débit Biologique (DB) m <sup>3</sup> /s	Débit Biologique de Survie (DBS) m <sup>3</sup> /s
Pont-de-Cipières	0.100 – 0.150	0.045
Bramafan	0.200 – 0.300	0.140
Lauron	0.300 – 0.400	0.280
Ferrayonnes	0.400 – 0.500	0.230

En outre, les travaux de recherches initiés avec IRSTEA dans le cadre de cette étude, dont l'objectif principal était de déterminer les préférences d'habitat du barbeau méridional, jusqu'alors inconnus, ont permis d'établir les premières ébauches de relations entre les variables morphodynamiques (hauteur, vitesse d'écoulement, substrat) et les différents stades de développement de cette espèce.

Ces recherches sont d'autant plus importantes que la problématique du barbeau méridional est souvent posée en contexte méditerranéen dans le cadre d'études de détermination de débits biologiques. Pour cette espèce d'intérêt patrimonial bien implantée sur tout le pourtour méditerranéen, aucun outil réel n'existe pour caractériser les exigences hydrologiques de cette espèce.

Dans l'optique de création d'un module complémentaire, spécifique au barbeau méridional, pouvant être intégré au logiciel de modélisation micro-habitats, et qui pourrait être utilisable par l'ensemble des gestionnaires de bassins, les résultats de ces premiers travaux de recherches devront être largement affinés et consolidés.

*La phase 5 de l'étude s'attachera à comparer les débits biologiques (phase 4) à l'hydrologie du Loup (phase 3). La comparaison de ces deux grandeurs, replacée dans le contexte statistique, permettra de confirmer ou d'infirmer le caractère déficitaire du Loup.*

# ANNEXES



# **ANNEXE 1**

Physico-chimie et minéralisation des eaux du Loup  
Année 2007

## Liste des stations suivies lors de l'étude hydrobiologique du bassin du Loup en 2007

(Étude réalisée par le Conseil général des Alpes-Maritimes)

Stations	N° bassin	Situation
LOUP01	700100	Amont rejets Andon, près de la source - Station de référence.
LOUP02	700 105	300 m aval STEP Andon : impact immédiat des rejets.
LOUP03	700 110	Amont Gréolières : mesure de l'autoépuration.
LOUP03Bis	700 115	Pont de Cipières. Référence du bassin.
LOUP04	700 120	Sources du Foulon.
LOUP05	700 125	Bramafan, en amont des captages. Référence amont Gorges du Loup.
LOUP07	700 135	Amont Pont du Loup. Référence aval Gorges du Loup.
LOUP08	700 140	Aval Pont du Loup. Impact des rejets de la confiserie et du village.
LOUP09	700 145	Amont des rejets de la parfumerie Mane (Pont cassé).
LOUP10	210 000*	100 m aval confluence du Riou. Impact des rejets de la parfumerie.
LOUP12	700 155	200 m aval rejets STEP Bar sur Loup. Impact des rejets.
LOUP12bis	700160	Aval pompage des Noyers. Point de référence.
LOUP13	700175	Amont campings de Roquefort les Pins, lieu-dit Le Lauron. Référence pour l'impact des campings.
LOUP14	700 180	Entrée des petites gorges (club kayak). Aval campings Roquefort.
LOUP15	700 185	Amont Villeneuve-Loubet.
LOUP16	210 400	Point RNB. Fermeture du bassin.
LOUP18	700 148	Amont confluence Loup - Impact des rejets de la parfumerie Mane.
LOUP23	700116	Amont confluence Loup – Pont Route départementale.

# MESURES DE PHYSICO-CHEMIE ET DE BACTERIOLOGIE

Nom étude:

LOUP 2007

Cours d'eau	Station	Dates	T °C	pH	Conduct. µS/cm	O2 mg/l	O2 %	DBO mg/l	COD mg/l	NH4+ mg/l	NO3- mg/l	PO4--- mg/l	MES mg/l	S.F. par 100 ml	Coliformes par 100 ml
Le Loup	LOUP01	12-mars-07	2.5	8.2	521	10.7		0.6	1.91	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	15
		11-juin-07	12.2	7.9	532	7.1	75	0.6	2.38	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	30
		30-août-07													
		14-nov-07													
	LOUP02	12-mars-07	2.7	8	562	8.1	62	6.1	4.41	3.08	-1	1.31	9	23 671	34 659
		11-juin-07	13	7.7	584	4.1	44	4	6.97	3.63	-1	1.18	10	2 843	34 659
		30-août-07													
		14-nov-07	4.7	7.7	1 332	2.5	25	160	47.4	72	-1	26.64	260	34 659	34 659
	LOUP03	12-mars-07	4.2	8.5	471	10	79	-0.5	1.67	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	-15
		11-juin-07	12.4	8.3	476	9.3	95	-0.5	2.67	-0.05	-1	-0.1	-2	15	30
		30-août-07													
		14-nov-07	2.9	8	565	10.4	87	2.6	3.74	-0.05	-1	-0.1	-2	292	371
	LOUP03B	12-mars-07	7.3	8.8	339	11.8	100	0.5	1.05	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	-15
		11-juin-07	16	8.4	339	9.1	99	-0.5	2.28	-0.05	-1	-0.1	3	15	30
		30-août-07	17.5	8.3	302	8.8	99	1.2	1.26	-0.05	-1	-0.1	-2	46	371
		14-nov-07	5.4	8.5	337	10.1	100	1.6	1.43	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	77
	LOUP04	12-mars-07	9.1	8.3	369	11.7	105	-0.5	1.2	-0.05	-1	-0.1	2	-15	15
		11-juin-07	18.4	8.4	344	9.2	105	0.7	2.24	-0.05	-1	-0.1	-2	15	46
		03-sept-07	14.2	8.4	355	9.6	100	1	1.05	-0.05	1.1	-0.1	-2	-15	30
		14-nov-07	7.8	8.4	367	11.6	105	1.5	0.92	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	-15
	LOUP05	12-mars-07	11.4	8.3	493	10	88	-0.5	0.78	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	-15
		11-juin-07	15.4	8.3	337	9.5	101	-0.5	0	-0.05	-1	-0.1	-2	15	46
		03-sept-07	13.8	8.5	352	10.1	104	1.2	0.77	-0.05	-1	-0.1	-2	15	-15
		14-nov-07	9.9	8.5	364	10.7	100	1.1	0.74	-0.05	-1	-0.1	2.7	-15	15
	LOUP07	13-mars-07	8.3	8.4	586	12.3	108	1.2	1.12	-0.05	1.4	-0.1	-2	77	-15
		12-juin-07	15	8.3	610	9.7	99	1.3	1.84	-0.05	-1	-0.1	-2	79	46
		03-sept-07	17.1	8.4	524	9.3	100	0.8	0.91	-0.05	1.3	-0.1	5.6	46	77
		14-nov-07	9.7	8.4	534	10.6	97	1.2	0.77	-0.05	-1	-0.1	-2	30	15
	LOUP08	13-mars-07	8.8	8.2	502	8.8	78	1.1	1	-0.05	1.2	-0.1	-2	46	234
		12-juin-07	14.3	8.2	475	10	100	1.1	1.64	-0.05	-1	-0.1	-2	61	77

# MESURES DE PHYSICO-CHEMIE ET DE BACTERIOLOGIE

Nom étude:

LOUP 2007

Cours d'eau	Station	Dates	T °C	pH	Conduct. µS/cm	O2 mg/l	O2 %	DBO mg/l	COD mg/l	NH4+ mg/l	NO3- mg/l	PO4--- mg/l	MES mg/l	S.F. par 100 ml	Coliformes par 100 ml	
Le Loup	LOUP08	04-sept-07	15.9	8.4	524	9.2	95	1.2	0.94	-0.05	1.2	-0.1	-2	15	108	
		14-nov-07	9.8	8.5	528	10.5	94	1.6	0.82	-0.05	-1	-0.1	3.4	15	161	
	LOUP09	13-mars-07	9.5	8.35	510	8.1	73	1.1	1.16	-0.05	1.1	-0.1	-2	15	144	
		12-juin-07	15.5	8.3	471	102	105	1.1	1.81	-0.05	-1	-0.1	-2	30	144	
	LOUP10	04-sept-07	18	8.4	539	10.2	111	0.9	1.01	-0.05	8.4	-0.1	-2	127	15	
		15-nov-07	7.5	8.4	551	11.7	100	2.1	1.3	-0.05	-1	-0.1	2.2	46	126	
		12-mars-07	10.4	8.4	507	10.8		1.2	0.87	-0.05	-1	-0.1	-2	15	312	
	LOUP12	12-juin-07	13	8.4	474	10.1	105	1.1	1.77	-0.05	-1	-0.1	2	110	309	
		04-sept-07	18.9	8.5	519	9.3	103	1.1	1.35	-0.05	7.4	-0.1	2.1	94	144	
		15-nov-07	7.4	8.4	577	11.4	97	1.5	1.28	-0.05	-1	0.13	-2	77	46	
	LOUP12B	13-mars-07	11	8.4	527	9.9	93	1.4	1.19	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	77	
		12-juin-07	16.8	8.8	477	9.8	103	1.4	1.81	0.06	-1	0.11	-2	127	476	
		05-sept-07	15.2	8.4	551	9.5	96	2.6	1.34	0.85	8.8	0.39	2.8	230	1 166	
	LOUP12B	15-nov-07	7.4	8.5	578	11.9	101	4	5.54	-0.05	-1	0.12	-2	2 029	5 712	
		13-mars-07	10.1	8.4	585	10	92	1.1	1.07	-0.05	1.6	0.11	-2	-15	-15	
		12-juin-07	16.8	8.4	536	9.9	103	1.5	1.82	-0.05	5.5	0.14	3	46	621	
	LOUP13	05-sept-07	16	8.4	662	9.1	94	1.4	1.23	-0.05	5	0.11	-2	-15	161	
		15-nov-07	8.6	8.4	677	10.8	96	3.6	5.54	-0.05	-1	0.21	-2	1 244	2 678	
		15-mars-07	10.5	8.5	581	11		1.3	1.41	-0.05	1.4	-0.1	-2	-15	15	
	LOUP14	13-juin-07	16.3	8.2	549	9.5	97	1.6	1.44	-0.05	1.7	0.13	-2	15	312	
		05-sept-07	17.8	8.6	644	9.6	102	1.2	1.36	-0.05	9	0.16	-2	30	61	
		19-nov-07	7	8.4	685	11.4	95	2	1.55	-0.05	3.1	0.28	-2	15	77	
	LOUP15	15-mars-07	12.2	8.6	580	13.8	133	1.3	1.41	-0.05	1.4	-0.1	-2	-15	30	
		13-juin-07	17.2	8.1	553	9.2	96	1.3	1.5	-0.05	1.7	0.12	5	77	251	
		06-sept-07	16.3	8	654	7	70	1.3	1.28	-0.05	2.8	-0.1	-2	697	1 382	
	LOUP15	19-nov-07	7.5	8.1	679	8.9	74	1.2	1.49	-0.05	1.9	0.15	-2	-15	15	
		15-mars-07	12	8.6	577	11.8	113	1.4	0.99	-0.05	1.5	-0.1	-2	-15	15	
		13-juin-07	18.8	8.3	545	9.9	107	1.1	1.37	-0.05	1.4	-0.1	2	61	94	
			06-sept-07	18.3	8.5	625	12	127	1.5	1.36	-0.05	1.7	-0.1	-2	-15	110
			19-nov-07	8.8	8.2	671	10.5	91	1.7	1.37	-0.05	2.4	-0.1	-2	-15	15

# MESURES DE PHYSICO-CHEMIE ET DE BACTERIOLOGIE

Nom étude:

LOUP 2007

Cours d'eau	Station	Dates	T °C	pH	Conduct. µS/cm	O2 mg/l	O2 %	DBO mg/l	COD mg/l	NH4+ mg/l	NO3- mg/l	PO4--- mg/l	MES mg/l	S.F. par 100 ml	Coliformes par 100 ml
<b>Le Loup</b>	LOUP16	15-mars-07	12.6	8.1	666	<b>12.7</b>	<b>123</b>	<b>1.4</b>	0.85	<b>-0.05</b>	2.2	0.11	-2	-15	30
		13-juin-07	18.9	8.1	642	<b>11.3</b>	<b>122</b>	<b>1.5</b>	1.16	<b>-0.05</b>	1.8	-0.1	3	30	197
		06-sept-07	17	7.7	957	<b>8</b>	<b>83</b>	<b>1.6</b>	1.36	<b>-0.05</b>	4.8	0.1	-2	-15	-15
		19-nov-07	13.1	7.7	926	<b>7.8</b>	<b>75</b>	<b>2.6</b>	0.9	<b>-0.05</b>	3.9	-0.1	-2	-15	249
<b>Le Vallon du Riou</b>	LOUP18	13-mars-07	9.5	8.5	1 600	<b>14.8</b>	<b>134</b>	<b>2.4</b>	10.71	<b>-0.05</b>	-1	1.42	9	30	15
		12-juin-07	16.9	8.2	1 506	<b>8.8</b>	<b>98</b>	<b>9.5</b>	16.86	<b>0.15</b>	-1	5.28	3	61	94
		04-sept-07	20.1	8.4	1 567	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>4.6</b>	15.41	<b>0.39</b>	7.2	4.34	3.6	94	30
		15-nov-07	7.3	8.3	1 430	<b>10.5</b>	<b>89</b>	<b>35</b>	45.63	<b>-0.05</b>	-1	7.83	10.2	9 826	3 843
<b>Le Vallon de Ganières</b>	LOUP23	12-mars-07	7.9	8.3	402	<b>10.1</b>	<b>88</b>	<b>0.5</b>	0.87	<b>-0.05</b>	-1	-0.1	2	-15	-15
		11-juin-07	14.6	8.4	307	<b>9.2</b>	<b>97</b>	<b>-0.5</b>	1.71	<b>-0.05</b>	-1	-0.1	-2	77	2 263
		30-août-07	16.3	8.3	276	<b>8.4</b>	<b>93</b>	<b>0.7</b>	1.26	<b>-0.05</b>	-1	-0.1	-2	143	270
		14-nov-07	6.8	8.4	306	<b>10.3</b>	<b>93</b>	<b>1.5</b>	1.05	<b>-0.05</b>	-1	-0.1	2	15	46

\*Par convention, les valeurs analysées par le laboratoire comme " < à " sont retranscrites affectées du signe " - ".

# MESURE DE LA MINERALISATION DES EAUX

Nom étude:

LOUP 2007

Cours d'eau	Station	Date prélèvement	Ph	Conduct. µS/cm	Cl- mg/l	SO4-- mg/l	Ca++ mg/l	Mg++ mg/l	HCO3- mg/l	Na+ mg/l	K+ mg/l	CO3-- mg/l	TAC ° F	
Le Loup	LOUP01	12-mars-07	8.2	521	10.6	31	99	2.7	290	4.6	-1	0	23.8	
		11-juin-07	7.9	532	10	24.7	106.2	3.4	317	5.6	-1	0	26	
		30-août-07												
		14-nov-07												
	LOUP02	12-mars-07	8	562	11.9	30.7	119.5	3.5	316	9.6	1.8	0	25.9	
		11-juin-07	7.7	584	10	25.4	109.5	3.5	337	9.1	1.6	0	27.6	
		30-août-07												
		14-nov-07	7.7	1 332	69	40	76.7	12.9	647	80.1	23.7	0	53	
	LOUP03	12-mars-07	8.5	471	7.1	26.3	95.7	3	268	4.4	2	0	22	
		11-juin-07	8.3	476	7.1	23.2	95.1	3	277	3.4	-1	0	22.7	
		30-août-07												
		14-nov-07	8	565	6.6	21.2	121.9	4.1	354	4.1	1.2	0	29	
	LOUP03B	12-mars-07	8.8	339	5.7	15.1	58.6	3.8	193	3.7	-1	0	15.8	
		11-juin-07	8.4	339	5.9	16.4	62.6	4	190	4.1	-1	0	15.6	
		30-août-07	8.3	302	6.4	9.4	58.4	4	154	4.6	-1	12	14.6	
		14-nov-07	8.5	337	7.8	9.6	65	4.6	201	4.7	0.8	0	16.5	
	LOUP04	12-mars-07	8.3	369	6	26	61.8	5.3	195	3.4	-1	0	16	
		11-juin-07	8.4	344	6.1	22.2	59.9	5.1	187	4.1	-1	0	15.3	
		03-sept-07	8.4	355	7	22.3	64.4	6.5	195	5	-1	0	16	
		14-nov-07	8.4	367	7.1	25.2	68	6.8	201	5.2	1.1	0	16.5	
	LOUP05	12-mars-07	8.3	493	5.3	35.6	61.8	9.8	188	3.1	-1	0	15.4	
		11-juin-07	8.3	337	3.4	25.3	57	8.1	183	2.4	-1	0	15	
		03-sept-07	8.5	352	3.5	29.2	60.6	9.8	192	2.3	-1	0	15.7	
		14-nov-07	8.5	364	5	34.1	64.2	10.3	193	2.7	0.6	0	15.8	
LOUP07	13-mars-07	8.4	586	3.8	163.5	104.2	14.3	184	2.2	-1	0	15.1		
	12-juin-07	8.3	610	3.5	191.3	114.2	12.3	171	2.3	-1	0	14		
	03-sept-07	8.4	524	3.6	137.2	92.7	13.2	166	2.3	-1	0	13.6		
	14-nov-07	8.4	534	4.2	134.1	97.2	14	183	2.5	0.6	0	15		
LOUP08	13-mars-07	8.2	502	4.2	104.5	81.9	10.7	188	2.3	-1	0	15.4		
	12-juin-07	8.2	475	3.7	98.9	78.4	9.7	181	2.1	-1	0	14.8		

# MESURE DE LA MINERALISATION DES EAUX

Nom étude:

LOUP 2007

Cours d'eau	Station	Date prélèvement	Ph	Conduct. µS/cm	Cl- mg/l	SO4-- mg/l	Ca++ mg/l	Mg++ mg/l	HCO3- mg/l	Na+ mg/l	K+ mg/l	CO3-- mg/l	TAC ° F	
Le Loup	LOUP08	04-sept-07	8.4	524	3.8	139	95.1	13.3	171	2.3	-1	0	14	
		14-nov-07	8.5	528	2.6	129.6	97	13.9	183	2.6	0.6	0	15	
	LOUP09	13-mars-07	8.35	510	4.3	-0.1	92.9	11.8	188	2.4	-1	0	15.4	
		12-juin-07	8.3	471	3.7	102.6	78.6	10.3	177	2.3	-1	0	14.5	
	LOUP10	04-sept-07	8.4	539	4	141.7	96.5	14.3	175	2.5	-1	0	14.3	
		15-nov-07	8.4	551	4.6	136.6	100.4	14.8	190	2.8	0.8	0	15.6	
		12-mars-07	8.4	507	4.9	111.5	94.1	11.8	188	3	-1	0	15.4	
		12-juin-07	8.4	474	4	104	78.1	10.2	175	2.4	-1	0	14.3	
	LOUP12	04-sept-07	8.5	519	4.2	138.5	91.5	13.9	159	2.8	-1	0	13	
		15-nov-07	8.4	577	10	179.4	108.3	17.9	218	7.8	1.3	0	17.9	
		13-mars-07	8.4	527	5.8	117.3	79.5	13	187	4.7	-1	0	15.3	
		12-juin-07	8.8	477	4.6	106.5	83.1	11.1	175	3.9	-1	0	14.3	
	LOUP12B	05-sept-07	8.4	551	7.8	146.1	97.7	14.3	181	5.8	1.3	0	14.8	
		15-nov-07	8.5	578	7.5	135.8	100.6	15	190	7	1.6	0	15.6	
		13-mars-07	8.4	585	7.4	140.4	92.7	15.1	204	6	-1	0	16.7	
		12-juin-07	8.4	536	7.8	122.8	91	13	192	5.4	1.1	0	15.7	
	LOUP13	05-sept-07	8.4	662	8.1	189.1	113.4	18.4	184	6.1	-1	0	15.1	
		15-nov-07	8.4	677	8.1	133.9	102.2	15.1	192	8.4	1.9	0	15.7	
		15-mars-07	8.5	581	7.2	133.1	96.8	16.1	164	13.5	4	22.8	17.2	
		13-juin-07	8.2	549	6.5	127.5	92.2	12.7	195	5.1	-1	0	16	
	LOUP14	05-sept-07	8.6	644	8.9	179.9	111.9	18.9	212	6.4	1	0	17.4	
		19-nov-07	8.4	685	10.9	188.1	107	18	227	8.1	1.4	0	18.6	
		15-mars-07	8.6	580	7.2	133.1	96.8	16.1	164	13.5	4	22.8	17.2	
		13-juin-07	8.1	553	6.3	124.7	88.8	13.6	199	4.8	-1	0	16.3	
	LOUP15	06-sept-07	8	654	8.1	163.9	110.6	18.6	216	6.4	1	0	17.7	
		19-nov-07	8.1	679	11.1	169.9	116.9	19.7	233	8.3	1.3	0	19.1	
		15-mars-07	8.6	577	7.5	133	95	17.3	176	6.8	-1	16.8	17.2	
		13-juin-07	8.3	545	7.3	125.7	85.7	13.1	193	5	1.2	0	15.8	
			06-sept-07	8.5	625	7.4	157.2	104.5	17	200	6.4	-1	0	16.4
			19-nov-07	8.2	671	9.8	163.9	112.5	18.9	231	8.1	1.2	0	18.9

# MESURE DE LA MINERALISATION DES EAUX

Nom étude:

LOUP 2007

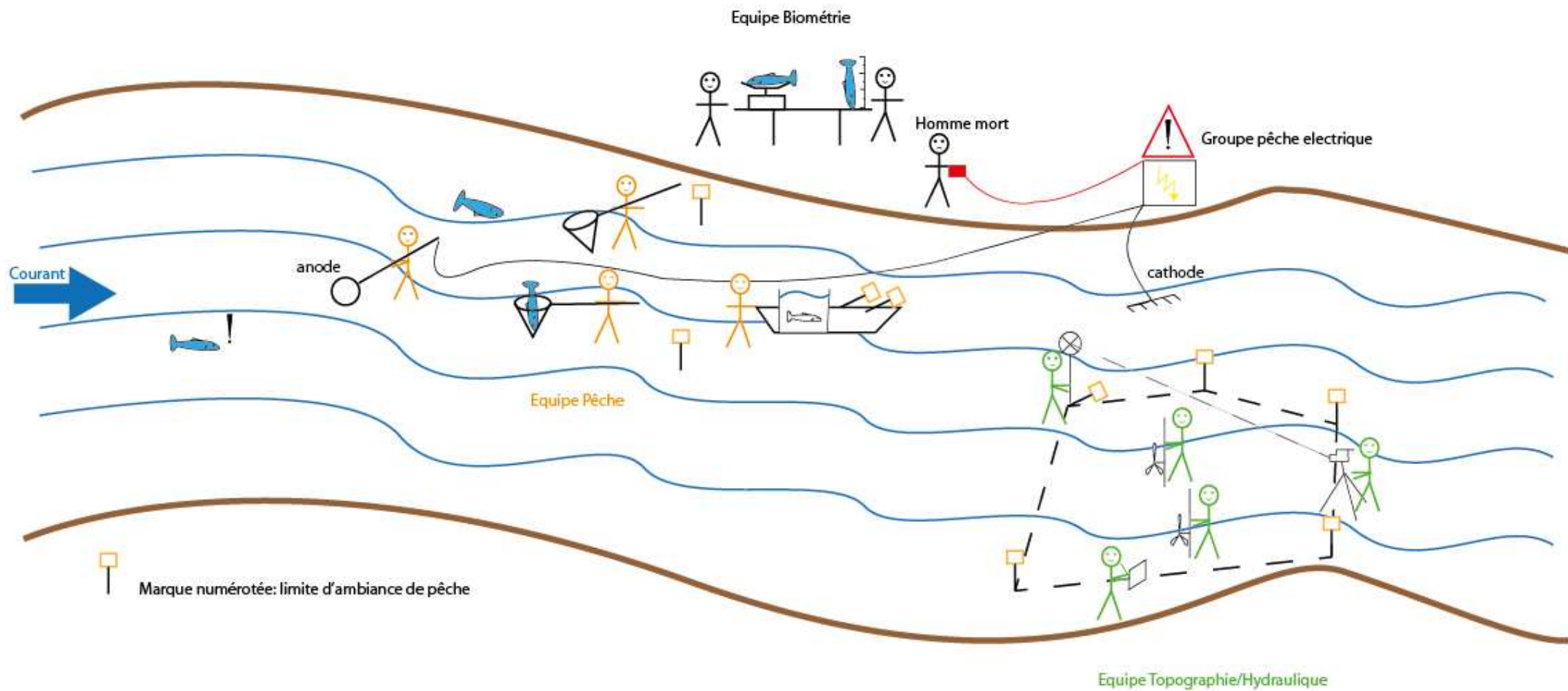
Cours d'eau	Station	Date prélèvement	Ph	Conduct. µS/cm	Cl- mg/l	SO4-- mg/l	Ca++ mg/l	Mg++ mg/l	HCO3- mg/l	Na+ mg/l	K+ mg/l	CO3-- mg/l	TAC ° F
<b>Le Loup</b>	LOUP16	15-mars-07	8.1	666	34.4	126	93.5	17.7	221	19.8	1.3	0	18.1
		13-juin-07	8.1	642	33.3	123.7	92.1	15.6	207	18.3	1.4	0	17
		06-sept-07	7.7	957	113.9	110.1	98.6	22.4	250	57.6	3.1	0	20.5
		19-nov-07	7.7	926	98	116.5	108	24.3	275	55.3	2.8	0	22.5
<b>Le Vallon du Riou</b>	LOUP18	13-mars-07	8.5	1 600	88.1	165.5	208	28.9	362	135.6	18.3	15.6	32.3
		12-juin-07	8.2	1 506	80.4	473.1	178.7	29.4	339	103.9	15.1	0	27.8
		04-sept-07	8.4	1 567	86.3	452.5	230.8	31.9	377	107.7	17.6	0	30.9
		15-nov-07	8.3	1 430	78.7	377.5	177.4	26	339	120	20.2	0	27.8
<b>Le Vallon de Ganières</b>	LOUP23	12-mars-07	8.3	402	1.8	9.9	51.6	4.5	182	1.3	-1	0	14.9
		11-juin-07	8.4	307	2.4	12.7	52.6	4.7	181	1.6	-1	0	14.8
		30-août-07	8.3	276	6.4	9.5	58.4	4	154	4.6	-1	12	14.6
		14-nov-07	8.4	306	2.5	5.9	61.3	5.1	192	1.7	0.6	0	15.7

\*Par convention, les valeurs analysées par le laboratoire comme " < à " sont retranscrites affectées du signe " - ".



## **ANNEXE 2**

Schéma de présentation de la méthodologie  
mise en œuvre lors des pêches par ambiances



## **ANNEXE 3**

Synthèse des inventaires piscicoles réalisés lors des pêches par ambiances du 02 au 08 septembre 2010

**Synthèse des captures piscicoles réalisées sur le Loup – 201 ambiances pêchées  
(02 au 08 septembre 2010)**

Famille Nom commun	Code	La Colle- sur-Loup (base kayak)	La Colle-sur- Loup (camping Le Lauron)	Le Bar-sur- Loup (pont cassé)	Bramafan (amont prise d'eau)	Gréolières (captage du Foulon)	Toutes stations
Anguillidae Anguille	ANG	125	188	81			394
Cyprinidae Vairon	VAI	286	267	12			565
Barbeau méridional	BAM	52	35	54	12	237	390
Chevaine	CHE	2	2				4
Blageon	BLN	1	1				2
Salmonidae Truite commune	TRF	6	4	31	193	71	305
Truite arc en ciel	TAC	1					1
Total		473	497	178	205	308	1661
Richesse spécifique		7	6	4	2	2	7

	La Colle- sur-Loup (base kayak)	La Colle-sur- Loup (camping Le Lauron)	Le Bar-sur- Loup (pont cassé)	Bramafan (amont prise d'eau)	Gréolières (captage du Foulon)	Toutes stations
Nb ambiances	33	41	50	45	32	201
Densité BAM 100m <sup>2</sup>	7	9	20	3	150	38
Densité TRF 100m <sup>2</sup>	1	1	11	54	45	22
Densité VAI 100m <sup>2</sup>	37	66	4	0	0	21
Densité ANG 100m <sup>2</sup>	16	46	30	0	0	18
Densité CHE 100m <sup>2</sup>	0.3	0.5	0	0	0	0.2
Densité BLN 100m <sup>2</sup>	0.1	0.2	0	0	0	0.1
Densité TAC 100m <sup>2</sup>	0.1	0	0	0	0	0.0
Surface totale (m <sup>2</sup> )	769	407	272	359	158	1965
Volume total (m <sup>3</sup> )	230	156	89	137	48	659
Profondeur moyenne (m)	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
Vitesse moyenne (m)	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2

## **ANNEXE 4**

Synthèse des inventaires de faune invertébrée  
benthique et des habitats échantillonnés  
lors des campagnes de prélèvements  
de juillet 2010 et d'aout 2011.

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	chenal	bord	chenal	chenal
Distance RD (m)			1		2	3
ou Distance RG (m)	1	1		1		
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	mouille	radier tete	radier	mouille	radier	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>					B	B
<b>substrat dominant</b>					PG	PG
<b>substrats accessoires</b>					CG	CG
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	Litiere	GF	Bryophytes	vase	PG	PG
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	Limon	Limon	Bloc	GF	CF	CF
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	A1	A2	A3	A4	D1	D2
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	posé	posé	inscrustant	posé	posé	cimenté léger
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève-souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable,stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)				x		
débris végétaux	x					
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
<b>Végétation aquatique</b> : nature?	feuilles					
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée	50					
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
Hauteur d'eau totale (cm)	40	14	8	13	29	22
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	1	6	35	0	10	10
h = 0.2	8	3		3	6	4
v =	0	8		0	38	41
h = 0.4	16	6		5	12	9
v =	0	18		0	42	74
h = 0.8	32	11	6	10	23	18
v =	1	25	28	0	48	89
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						
T°C support individuel	16.2	15.5	15.4	16.1	15.9	15.9

Végétation riveraine : ripisylve de strate basse - peu ombragée

Heure

Temp air

Temp eau 14.6 (à l'arrivée)

régime hydrologique : 234 L/s

Oxygène (mg/l) 10.1

météo : beau temps

Oxygène % 107

Conductivité 323

pH 8.5

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	bord	bord	bord	milieu
Distance RD (m)	1		2	2	2	3.5
ou Distance RG (m)		1				
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	radier milieu	radier milieu	radier	radier	radier	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PG	PG	B	PG	PG	PG
<b>substrat dominant</b>	PG	PF	B	PG	PG	PG
<b>substrats accessoires</b>	PF	CG	PG	PF	PF	PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>	<b>B</b>	<b>PG</b>	<b>PG</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	PF	CG		PF	PF	PF
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	stable	stable	stable	stable	stable	stable
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève-souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable,stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)	non	non	non	non	non	non
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	non	non	non	non	non	non
Végétation aquatique : nature?	non	non	non	non	non	non
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
Hauteur d'eau totale (cm)	34	17	24	30	31	37
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	2	1	1	4	11	13
h = 0.2	7	3	5	6	6	7
v =	1	3	2	6	22	27
h = 0.4	14	7	10	12	12	15
v =	14	16	12	11	31	30
h = 0.8	27	14	19	24	25	30
v =	50	22	18	45	41	60
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve de strate basse - peu ombragée

Heure

Temp air

Temp eau 14.6 (à l'arrivée)

régime hydrologique : 234 L/s

Oxygène (mg/l) 10.1

météo : beau temps

Oxygène % 107

Conductivité 323

pH 8.5

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 06/07/2010  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP03bis - Pont de Cipières

Indices : GFI 9 VT 31 IBGN 17

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Litière	GF	Bryophytes	vase	PG	PG	PG	PF	B	PG	PG	PG
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>		31		23	28	1		3				3
<i>Leuctra</i>	8	154		15	21	8	1	7	10	21	21	16
<i>Perla</i>			1		2					1		1
<i>Perlidae (larvule)</i>										1		
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Hydropsyche</i>			1		1	1				3		2
<i>Hyporhyacophila</i>			3							1		2
<i>Lype</i>			5		1	1	1				5	3
<i>Melampophylax</i>	5	1						2				
<i>Limnephilinae</i>	2											
<i>Polycentropus</i>	1				1		3					
<i>Rhyacophila</i>		3	4	1	3	26	1		1	1	8	3
<i>Sericostoma</i>	14	5		5								
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>			5		1	128	16		1	15	176	57
<i>Baetis</i>		1			1				8	2		3
<i>Ecdyonurus</i>		1			2				1	1	1	2
<i>Ephemera</i>		6		6	2	1						
<i>Ephemerella</i>	57	24	14	18	2		8		5	4	1	1
<i>Habrophlebia</i>	114											
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<i>Micronectinae (sF)</i>				21								
<i>Sialis</i>	1			2								
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>	1	2	106			1	9	1	2		14	7
<i>Esolus</i>	1	36	129	2	8	35	8	5	5	5	14	2
<i>Hydraena</i>							1					
<i>Hydrocyphon</i>	1	5	3		1					4		2
<i>Orectochilus villosus</i>											1	
<i>Riolus</i>	5		15			1					1	1
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae		2										
Ceratopogonidae		1	1	2	2		1			1	1	1
Chironomidae	2750	67	897	202	2	8	8		1	4		4
Empididae	2	1	4						1			
Simuliidae			1			15	1		1		2	1
Tabanidae				1								
<b>ODONATES</b>												
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	28	24	3	46	2		1	2	3	5		
<b>MOLLUSQUES</b>												
<i>Radix</i>	7	1										
<i>Pisidium</i>				1								
<b>ACHÉTES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+	+	+	+	+	+	+
<b>OLIGOCHETES</b>		1		8								
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
Gordiaces	5											
<b>HYDRACARIENS</b>		4	154	2		2	2		3	3	1	2
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	17	20	17	16	17	13	14	6	13	16	13	19
TOTAL DES EFFECTIFS	3002	370	1346	355	80	228	61	20	42	72	246	113
DENSITE/M²	60040	7400	26920	7100	1600	4560	1220	400	840	1440	4920	2260



Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	5	5	5	5	5	5
Situation dans le lit (bord, chenal)	bord	bord	chenal	bord	chenal	chenal
Distance RD (m) ou Distance RG (m)	0.5	0		0.5		
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille) ==> (tête, milieu, fin) ==>	plat	plat	plat	plat	plat fin	plat milieu
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros				CF		
substrat dominant						
substrats accessoires						
substrat prélevé (tout ou partiel...)	litières	chevelus rac.	bryophytes	GF	PG	BLOC
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	GG	GF/SG			GG	CF
Dominant ou Accessoire réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4)	A1	A2	A3	A4	D1	D2
Structure (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...)	instable			instable	stable	stable
Stabilité (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
Dépôt (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux	oui					
matière (organique?) fine						
autre						
Colmatage (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)						
Végétation aquatique : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
Biofilm (nul ou non visible, mince, épais, très épais)						
Hauteur d'eau totale (cm)	13	14	6	7	32	28
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	0	0	5	0	0	0
h = 0.2	3	3			6	6
v =	0	0			0	0
h = 0.4	5	6			13	11
v =	0	0			0	1
h = 0.8	10	11			26	22
v =	0	0			35	12
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						
T°C support individuel						

Végétation riveraine : importante - ombragée

régime hydrologique : 62 L/s basses eaux  
météo : beau temps

Heure	>30°C
Temp air	19.6
Temp eau	9
Oxygène (mg/l)	103
Oxygène %	337
Conductivité	8.45
pH	

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	5	5	5	5	5	5
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	bord	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)						
ou Distance RG (m)		0.5				
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	plat fin	plat	rapide milieu	radier milieu	plat milieu	radier fin
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros	CG	PG	B	B	PG	PG
substrat dominant	CF	PG	B	B	PG	PG
substrats accessoires						
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>CF</b>	<b>PG</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>PG</b>	<b>PG</b>
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	CF	B	D	CF	CG	D
Dominant ou Accessoire réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Structure (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	posé	posé	collé/cimenté	posé	posé	posé
Stabilité (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève-souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable,stable, très stable)	instable	stable	stable	stable	stable	stable
Dépôt (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
Colmatage (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)						
Végétation aquatique : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
Biofilm (nul ou non visible, mince, épais, très épais)						
Hauteur d'eau totale (cm)	40	22	23	38	20	40
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	0	0	28	3	0	15
h = 0.2	8	4	5	8	4	8
v =	1	0	28	4	0	20
h = 0.4	16	9	9	15	8	16
v =	1	0	39	6	8	21
h = 0.8	32	18	18	30	16	32
v =	0	0	55	7	20	27
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : importante - ombragée

Heure

Temp air

>30°C

Temp eau

19.6

régime hydrologique : 62 L/s basses eaux

Oxygène (mg/l)

9

météo : beau temps

Oxygène %

103

Conductivité

337

pH

8.45

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 22/08/2011  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP03bis - Pont de Cipières

Indices : **GFI 9 VT 27 IBGN 16**

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	litières	chevelus rac.	bryophytes	GF	PG	BLOC	CF	PG	B	B	PG	PG
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>							38	2			1	1
<i>Leuctra</i>		1	149	35	9	38	36	7	9	3	7	5
<i>Perla</i>						2	1	2	3			1
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Hydropsyche</i>						3						
<i>Hydroptila</i>												1
<i>Hyporhyacophila</i>			9		1	2			6	1	2	2
<i>Melampophylax</i>		2			2						1	
<i>Sericostoma</i>	25	1		2			5					
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>						2	1					
<i>Baetis</i>					4	7	1	3	6	7	21	19
<i>Ecdyonurus</i>				1	2	3	3	1	2		4	2
<i>Ephemera</i>	13	1		8			1					
<i>Ephemerella</i>			4	1			2		2			
<i>Habrophlebia</i>		1										
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<i>Gerris</i>		1										
<i>Sialis</i>		1										
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>			28			8			1		1	
<i>Esolus</i>			24	9	1	6	2	1	3	2		1
Gyrinidae						1						
<i>Hydraena</i>		1							2			
<i>Hydroporinae (SF)</i>			1									
<i>Limnius</i>						2						
<i>Riolus</i>			12			1	1		31	9		5
<b>DIPTERES</b>												
Anthomyiidae			4									
Athericidae		1	1									
Ceratopogonidae			1	4		1						
Chironomidae	28	2	71	11	2	16	16	5	18	8	5	11
Empididae											1	1
Limoniidae						1						
Psychodidae			4									
<b>ODONATES</b>												
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	424	415	17	40	3	4	5					
<b>MOLLUSQUES</b>												
<b>ACHETES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+	+	+	+	+	+	+
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
Gordiaces			1									
<b>HYDRACARIENS</b>			1		1	8				1	1	4
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	4	11	15	9	9	17	13	7	11	7	10	12
TOTAL DES EFFECTIFS	490	427	327	111	25	105	112	21	83	31	44	53
DENSITE/M²	9800	8540	6540	2220	500	2100	2240	420	1660	620	880	1060

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	chenal	bord	chenal	bord
Distance RD (m)	2	2	milieu		milieu	3
ou Distance RG (m)				1		
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	radier milieu	plat	radier	radier	radier	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PF	GF	PG	SF	PF	PG
<b>substrat dominant</b>	CF	V	PG	SF	PF	PG
<b>substrats accessoires</b>	GG		PG	SF	PF	PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>CF</b>	<b>V</b>	<b>BRYO</b>	<b>SF</b>	<b>PF</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	GG	GF	PG	SF	PF	PF
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	A1	A2	A3	A4	D1	D2
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))						
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable,stable, très stable)	instable	instable	stable	instable	instable	stable
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
<b>Végétation aquatique</b> : nature?			bryophytes			
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée			90			
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	nul	nul		nul		nul
Hauteur d'eau totale (cm)	22	5	10	13	39	41
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	9	0	15	4	1	1
h = 0.2	4.4	1		2.6	7.8	8.2
v =	9	0		6	1	25
h = 0.4	8.8	2		5.2	15.6	16.4
v =	11	0		8	1	65
h = 0.8	17.6	4	8	10.4	31.2	32.8
v =	11	0	18	13	90	70
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Sable 18,2°C					
	<b>40 % recouvrement algues sur la station</b>					

Végétation riveraine : ripisylve importante - 50 % ombragée

régime hydrologique : 785 L/s

météo : Beau temps

Temp air  
Temp eau 17.6  
Oxygène (mg/l) 10.1  
Oxygène % 111  
Conductivité 350

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	chenal	bord	chenal	bord	chenal
Distance RD (m)	2	milieu		milieu	2	milieu
ou Distance RG (m)			2			
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	radier	radier	radier	radier milieu	radier	radier milieu
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PG	B	PG	B	PG	PG
<b>substrat dominant</b>	PG	algues	PG		PG	PG
<b>substrats accessoires</b>	PF		PF		PF	PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>PG</b>	<b>Algues</b>	<b>PG</b>	<b>Algues</b>	<b>PG</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	PF					
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))						
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)	non	non	non	non	non	non
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	non	non	non	non	non	non
Végétation aquatique : nature?	non	algues	non	algues	non	non
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée		100				
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	non	non	non	non	non	non
Hauteur d'eau totale (cm)	48	28	22	22	34	37
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	28	17	11	55	1	1
h = 0.2	10	6	4	4	7	7
v =	35	20	14	76	24	42
h = 0.4	19	11	9	9	14	15
v =	53	34	16	86	30	54
h = 0.8	38	22	18	18	27	30
v =	73	33	23	91	39	95
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	<b>Présence d'algues vertes et de Lemanea (crin noir)</b> <b>Présence de Dugesidae sur la station</b>					

Végétation riveraine : ripisylve importante - 50 % ombragée

régime hydrologique : 785 L/s

météo : Beau temps

Temp air	
Temp eau	17.6
Oxygène (mg/l)	10.1
Oxygène %	111
Conductivité	350

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 06/07/2010  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP05 - Bramafan

Indices : GFI 8    VT 29    IBGN 16

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	CF	Vase	Bryo	SF	PF	PG	PG	Algues	PG	Algues	PG	PG
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>	38				1		1				2	
<i>Leuctra</i>	29				7	1	21		3		1	1
<i>Perla</i>											1	
<i>Protonemura</i>			1									
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Hydropsyche</i>	1		2		4	2	2		21		1	35
<i>Hydroptila</i>								225	21	220	2	
<i>Lype</i>					1	1						
<i>Odontocerum albicorne</i>	8	1	2	23	1	1	3				20	1
<i>Rhyacophila</i>			15			2	3	5	3	4	3	
<i>Sericostoma</i>	2	2		5								
<i>Wormaldia</i>			2				8		8		1	4
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>			69		21	28	58	243	205	91	169	161
<i>Baetis</i>	5	1	11		24	21	70	10	91	2	49	31
<i>Ecdyonurus</i>	1				2		2		2		2	1
<i>Ephemera</i>		1		3								
<i>Ephemerella</i>	7	14	4			15			3	1	3	1
<i>Procladius bifidum</i>		2										
<i>Rhithrogena</i>					1		1					
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<i>Micronectinae (sF)</i>		1										
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Cyphon</i>	3		28		1	2	2		2		1	4
<i>Elmis</i>			165					1	1	1		1
<i>Esolus</i>	3		78	15	1		7	2	6			1
<i>Hydraena</i>					1		1					
<i>Limnius</i>	1			1				3	1	1	1	
<i>Riolus</i>			50							1	1	
<b>DIPTERES</b>												
Anthomyidae			1									
Athericidae									1			
Ceratopogonidae		1	1	3								1
Chironomidae	6	939	507	3	3	8		49	5	109	22	24
Empididae										1		
Limoniidae						1						
Psychodidae			31					1	1	1		
Simuliidae			1			1				1		
<b>ODONATES</b>												
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	195	394	242	211	11	7	36	10	50	25	31	8
<b>MOLLUSQUES</b>												
<b>ACHETES</b>												
<i>Glossiphoniidae</i>		3										
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+	+		+		+	+
<b>OLIGOCHETES</b>		1		1	2		4					
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
Nematodes			1									
<b>HYDRACARIENS</b>			99				1	22		8	1	
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	13	12	20	9	15	13	16	11	17	14	18	14
TOTAL DES EFFECTIFS	299	1360	1310	265	81	90	220	571	424	466	311	274
DENSITE/M²	5980	27200	26200	5300	1620	1800	4400	11420	8480	9320	6220	5480

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	7	7	7	7	7	7
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	bord	bord	bord	bord
Distance RD (m)	0.5	1	0.5	2		
ou Distance RG (m)					1	1
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	plat milieu	plat milieu	plat milieu	plat milieu	radier fin	radier milieu
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	CF					PG
<b>substrat dominant</b>	GG					
<b>substrats accessoires</b>	GF					PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>GG</b>	<b>Bryophytes</b>	<b>Litières</b>	<b>SG</b>	<b>B</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	GF	B	VASE		GG	GG
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	A1	A2	A3	A4	D1	D2
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	posé		posé			
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève-souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable,stable, très stable)	instable		instable		stable	stable
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux			oui			
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)			faible			
<b>Végétation aquatique</b> : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)					visible	
Hauteur d'eau totale (cm)	13	8	18	15	26	24
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	9	4	0	0	0	9
h = 0.2	3		4	3	5	5
v =	10		0	0	0	13
h = 0.4	5		7	6	10	10
v =	10		0	1	4	26
h = 0.8	10		14	12	21	19
v =	11		0	0	36	44
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Recouvrement algal 20 à 30%					

Végétation riveraine : ripisylve importante - 50 % ombragée

régime hydrologique : 339 L/s Basses eaux

météo : Beau temps

Temp air	> 30
Temp eau	14.2
Oxygène (mg/l)	10.3
Oxygène %	105
Conductivité	397

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	7	7	7	7	7	7
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	chenal	chenal	chenal	bord
Distance RD (m)	1	1			milieu	1
ou Distance RG (m)			1.5	2		
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	radier milieu	radier milieu	radier tête	radier milieu	radier fin	radier fin
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PF		PG	B	B	PG
<b>substrat dominant</b>	PF					PG
<b>substrats accessoires</b>						PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>PF</b>	<b>PG</b>	<b>PG</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	GG	GG	GG	GG	GG	
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	posé	collé		collé		posé
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève-souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)	stable	stable	stable	stable	stable	stable
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)						
Végétation aquatique : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	visible	visible	visible	visible	visible	visible
Hauteur d'eau totale (cm)	15	19	32	28	42	45
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	10	0	0	0	0	0
h = 0.2	3	4	6	6	8	9
v =	10	0	1	1	12	1
h = 0.4	6	8	13	11	17	18
v =	17	4	31	13	29	11
h = 0.8	12	15	26	22	34	36
v =	32	52	61	54	24	17
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Recouvrement algal 20 à 30%					

Végétation riveraine : ripisylve importante - 50 % ombragée

régime hydrologique : 339 L/s Basses eaux

météo : Beau temps

Temp air	> 30
Temp eau	14.2
Oxygène (mg/l)	10.3
Oxygène %	105
Conductivité	397



## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 22/08/2011  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP05 - Bramafan

Indices : GFI 9 VT 23 IBGN 15

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	GG	Bryophytes	Litières	SG	B	PG	PF	PG	PG	B	B	PG
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Dinocras</i>	1											
<i>Euleuctra geniculata</i>					3			5				1
<i>Leuctra</i>					7	9	4	42	5	2	11	5
<i>Perla</i>	1			1	1	1	1		1			
<i>Perlidae (larvule)</i>											1	
<i>Protonemura</i>		4										
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Agraylea</i>											1	
<i>Hydropsyche</i>					4	11	3	2	22	2	11	
<i>Hyporhyacophila</i>	1										1	
<i>Odontocerum albicorne</i>	1	8	1			1			1		1	10
<i>Rhyacophila</i>		1						1			1	
<i>Sericostoma</i>			2									
<i>Wormaldia</i>									1			
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>					11	38	10	29	31	3	219	14
<i>Baetis</i>	21	13	1	4	67	68	35	88	65	12	97	38
<i>Ecdyonurus</i>	3	1			1			3	5	2		4
<i>Epeorus</i>						1			2			
<i>Ephemera</i>			1									
<i>Ephemerella</i>		9			1							
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>	6	7			1		5	2			5	4
<i>Esolus</i>	19	1			4	1		4	1	1	12	4
Gyrinidae											1	1
<i>Hydraena</i>		2					1	2	1			
<i>Limnius</i>	3							2		1		
<i>Riolus</i>		29				3	1				18	2
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae					1							
Ceratopogonidae	1											
Chironomidae		15	179	31		3	2	2	6	2	19	26
Limoniidae												1
Psychodidae							1				2	1
Simuliidae		2			1			1	2			
Tabanidae	1											
<b>ODONATES</b>												
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	1136	806	588	72	75	25	14	14	34	19	28	6
<b>MOLLUSQUES</b>												
<b>ACHETES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+		+	+	+	+	+
<b>OLIGOCHETES</b>				14	4							
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
<b>HYDRACARIENS</b>	1	2				2		3	1	1	14	4
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	13	14	6	5	14	12	11	15	15	11	16	15
TOTAL DES EFFECTIFS	1195	900	772	122	181	163	77	200	178	46	441	121
DENSITE/M²	23900	18000	15440	2440	3620	3260	1540	4000	3560	920	8820	2420

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	bord	bord	bord	bord	chenal	chenal
Distance RD (m)	1		1	1	milieu	milieu
ou Distance RG (m)		1				
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	mouille	radier	radier	radier	radier milieu	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	BRYO	SG		CG	PG	PF
<b>substrat dominant</b>		SG		CF	PG	PF
<b>substrats accessoires</b>		SG		CF	PF	CG
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>BRYO</b>	<b>SG</b>	<b>CHEVELUS R.</b>	<b>CF</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)		SG		CF	PG	SG
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	A1	A2	A3	A4	D1	D2
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))		non			non	non
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)		non			non	non
<b>Végétation aquatique</b> : nature?	bryo	non		non	non	non
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée		non		non	non	non
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)					mince (diat.)	mince (diat.)
Hauteur d'eau totale (cm)	17	6	5	38	26	28
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	1	3	10	20	14	1
h = 0.2	3			8	5	6
v =	1			31	24	10
h = 0.4	7			15	10	11
v =	1			24	51	70
h = 0.8	14			30	21	22
v =	1			30	81	86
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	<b>Dugesidae présent sur la station</b>					

Végétation riveraine : ripisylve importante - 80 % ombragée

régime hydrologique : 1530 L/s

météo : Beau temps

Temp air	
Temp eau	17.3
Oxygène (mg/l)	9.2
Oxygène %	97
Conductivité	527
pH	8.2

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)	milieu	milieu	milieu	milieu	milieu	milieu
ou Distance RG (m)						
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	radier tête	radier tête	radier tête	plat milieu	radier milieu	radier milieu
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PG	PF	PG	PG	PG	PF
<b>substrat dominant</b>	PG	PF	PG	PF	PG	PF
<b>substrats accessoires</b>	GG PF	GG	GG PF	GG	GG PF	GG
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>
<b>Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)</b>		GG	GG	GG	GG	GG
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))						
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)	non	non	non	non	non	non
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	non	non	non	non	non	non
Végétation aquatique : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	mince (diat.)	mince (diat.)	mince (diat.)	mince (diat.)	mince (diat.)	mince (diat.)
Hauteur d'eau totale (cm)	34	50	51	18	38	26
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	24	11	20	8	33	39
h = 0.2	7	10	10	4	8	5
v =	37	30	31	15	65	65
h = 0.4	14	20	20	7	15	10
v =	45	40	39	24	97	94
h = 0.8	27	40	41	14	30	21
v =	52	47	44	27	113	92
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve importante - 80 % ombragée

régime hydrologique : 1530 L/s

météo : Beau temps

Temp air  
Temp eau 17.3  
Oxygène (mg/l) 9.2  
Oxygène % 97  
Conductivité 527  
pH 8.2

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 07/07/2010  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP13 - Lauron

Indices : GFI 8 VT 30 IBGN 16

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	BRYO	SG	CHEVELUS R.	CF	PG	PF	PG	PF	PG	PF	PG	PF
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>				15	2	2	30	8	14	1		8
<i>Leuctra</i>				2		1	1	1	15	1		5
<i>Perla</i>												1
<i>Perlidae (larvule)</i>							1					
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Agapetus</i>					3		1		1	6		
<i>Athripsodes</i>	1							1				
<i>Hydropsyche</i>	9		8		25	14	48	3	25	23	13	48
<i>Hydroptila</i>	1				1				1			
<i>Ithytrichia</i>	1											
<i>Lepidostoma hirtum</i>	2		21									
<i>Polycentropus</i>							1		1	1		
<i>Rhyacophila</i>			1		1		4		1		1	2
<i>Sericostoma</i>		1		1						1		
<i>Wormaldia</i>					1	1	29	1	2		2	10
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>		1		1	29	8	17		1		8	9
<i>Baetis</i>				1	37	14	36		8		8	17
<i>Ephemerella</i>	46	1	69	7	29	22	13	29	1	15	2	2
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<i>Hydrometra</i>		1										
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmisis</i>	2		1		1		2	1	3		1	8
<i>Esolus</i>	2		7	8	1	6	15	17	1	28	14	7
<i>Hydraena</i>												1
<i>Limnius</i>				15		3	30	3	1	15	9	9
<i>Orectochilus villosus</i>					1							
<i>Oulimnius</i>	9											
<i>Riolus</i>	1											
<b>DIPTERES</b>												
<b>Athericidae</b>										1		
<b>Blephariceridae</b>						1					1	2
<b>Ceratopogonidae</b>				1			1	1		2		
<b>Chironomidae</b>	235	34	80	7	49	2	114	2	8	8	2	10
<b>Limoniidae</b>								1		1	1	
<b>Simuliidae</b>					1	2					15	2
<b>ODONATES</b>												
<i>Boyeria irene</i>			1									
<i>Onychogomphus</i>							1		1			
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	67	36	137	158	1	7	15		3	23		2
<b>MOLLUSQUES</b>												
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	30	8	8	42	3	2	15	16	1	22		11
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			3	1								
<i>Pisidium</i>		2		2								
<b>ACHETES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
<b>Dugesidae</b>					+		+		+		+	+
<b>OLIGOCHETES</b>		67	15		14					1		
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
<b>HYDRACARIENS</b>	8		1		4	4	57	2	18		1	
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	14	9	13	14	18	15	20	14	19	16	14	18
TOTAL DES EFFECTIFS	414	151	352	261	203	89	431	86	106	149	78	154
DENSITE/M²	8280	3020	7040	5220	4060	1780	8620	1720	2120	2980	1560	3080

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m)	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	chenal	bord	bord	bord	chenal	chenal
Distance RD (m)	3	0.1		0.7		
ou Distance RG (m)			0.5		4.5	4
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	rapide	radier	plat	plat	radier	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>			CF	PF		
<b>substrat dominant</b>				GG		PG
<b>substrats accessoires</b>				CF	PG	PF
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>Bryophytes</b>	<b>Chevelus rac.</b>	<b>Litières</b>	<b>GG</b>	<b>B</b>	<b>PG</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)			SG			
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))						
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)						
<b>Végétation aquatique</b> : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)						
Hauteur d'eau totale (cm)	5	18	8	15	20	19
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	99	26	8	0	27	13
h = 0.2		4	2	3	4	4
v =						
h = 0.4		7	3	6	8	8
v =		44		0	61	31
h = 0.8		14	6	12	16	15
v =		43	12	0	52	43
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve importante - 80 % ombragée

régime hydrologique : 588 L/s Basses eaux

météo : Beau temps

Temp air	
Temp eau	19.9
Oxygène (mg/l)	10
Oxygène %	110
Conductivité	579
pH	8.2

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	bord	chenal	chenal
Distance RD (m)		6		6	8	7
ou Distance RG (m)	4		2			
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille) ==> (tête, milieu, fin) ==>	radier	radier	radier	plat	plat	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros	B	PG	B	B	PG	B
substrat dominant						
substrats accessoires	CG	GG	PF			
substrat prélevé (tout ou partiel...)	PG	PF	PG	PG	PF	PF
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)						
Dominant ou Accessoire réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4)	A1	A2	A3	A4	D1	D2
Structure (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...)						
Stabilité (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
Dépôt (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
Colmatage (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)						
Végétation aquatique : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
Biofilm (nul ou non visible, mince, épais, très épais)						
Hauteur d'eau totale (cm)	22	15	22	20	28	16
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	47	58	60	19	29	42
h = 0.2	4	3	4	4	6	3
v =						
h = 0.4	9	6	9	8	11	6
v =	47	53	62	18	28	39
h = 0.8	18	12	18	16	22	13
v =	47	58	60	19	29	42
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve importante - 80 % ombragée

régime hydrologique : 588 L/s Basses eaux  
météo : Beau tempsTemp air  
Temp eau 19.9  
Oxygène (mg/l) 10  
Oxygène % 110  
Conductivité 579  
pH 8.2

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 22/08/2011  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP13 - Lauron

Indices : GFI 8 VT 35 IBGN 17

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Bryophytes	Chevelus rac.	Litières	GG	B	PG	PG	PF	PG	PG	PF	PF
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>			22			8	3	8	1	9	14	1
<i>Leuctra</i>			8	1		5	8		7			8
<i>Perla</i>										1		1
<i>Perlidae (larvule)</i>	1											
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Agapetus</i>												4
<i>Agraylea</i>	1					1						
<i>Beraeamya squamosa</i>								2				
<i>Hydropsyche</i>	1949	85			133	15	68	34	53	32	27	108
<i>Hydroptila</i>					1						23	8
<i>Hyporhyacophila</i>	2								1			
<i>Ithytrichia</i>		1										
<i>Lepidostoma hirtum</i>		1	8									
<i>Odontocerum albicorne</i>						1		1	16			1
<i>Polycentropus</i>										1	2	
<i>Rhyacophila</i>	11				10	6	1	3	1			
<i>Sericostoma</i>			150									
<i>Silo</i>				2								
<i>Wormaldia</i>	4				5	2	37	2	2			22
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>	1				31	5	28	7				
<i>Baetis</i>	1	8			65	80	123	57	22	28	15	140
<i>Centroptilum luteolum</i>											1	
<i>Ephemera</i>			5									1
<i>Ephemerella</i>		1					1					
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>	284	47	8		7	8	16	7	1	7	15	28
<i>Esolus</i>	36			7			9	7		14	7	7
<i>Hydraena</i>						1	1	1				
<i>Limnius</i>	2		7		18	7	23	7	22			7
<i>Orectochilus villosus</i>					1	1			1			1
<i>Oulimnius</i>			1									
<i>Riolus</i>	8	1										
<b>DIPTERES</b>												
Anthomyiidae	1											
Athericidae			2									
Blephariceridae					1			1				
Ceratopogonidae		2									1	
Chironomidae	495		153	7	50	5	29		16	49	19	82
Dixidae				1								
Limoniidae	1											
Simuliidae	10	43			306	31	79	16	14	7		21
Stratiomyidae		1										
<b>ODONATES</b>												
<i>Boyeria irene</i>		2										
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	55	699	265	100	2		8	30	1		8	16
<b>MOLLUSQUES</b>												
<i>Ancylus fluviatilis</i>				2		5						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		8	70	98			8	7	1	7	21	21
<i>Pisidium</i>			1									
<b>ACHETES</b>												
<i>Glossiphoniidae</i>			4									
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+	+	+	+	+	+	+
<b>OLIGOCHETES</b>				29		1				7		
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
<b>HYDRACARIENS</b>	22	2		1	1	7	8	1		1	21	
<b>HYDROZOAIARES</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIARES</b>												
VT	18	14	13	11	14	19	17	17	15	12	13	18
TOTAL DES EFFECTIFS	2884	901	703	249	631	198	448	193	159	163	174	477
DENSITE/M²	57680	18020	14060	4980	12620	3960	8960	3860	3180	3260	3480	9540





STATION : Loup - Ferrayonnes  
 DATE / HEURE : 07/07/2010 14:30

Description des habitats échantillonnés  
 si autre que Surber et 1/20 m<sup>2</sup> le préciser en remarques

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée (m)	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m) ou Distance RG (m)	milieu	milieu	milieu	milieu	milieu	milieu
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	plat	plat	plat	plat	plat	plat
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>	PF	PF	PF	PF	PF	PF
<b>substrat dominant</b>	PF	PF	PF	PF	PF	PF
<b>substrats accessoires</b>	CG GG	CG GG	CG	CG GG	CG	CG GG
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	PF	PF	PF	PF	PF	PF
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	GG	GG	CG	GG	CG	GG
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))						
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)	non	non	non	non	non	non
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux						
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	non	non	non	non	très léger	très léger
Végétation aquatique : nature?	non	non	non	non	non	non
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)	non	non	non	non	non	non
Hauteur d'eau totale (cm)	28	32	34	34	55	52
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	14	21	8	22	17	6
h = 0.2	6	6	7	7	11	10
v =	34	44	35	39	32	27
h = 0.4	11	13	14	14	22	21
v =	52	52	49	49	33	33
h = 0.8	22	26	27	27	44	42
v =	60	61	60	58	37	31
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve importante de strate basse  
 station quasiment pas ombragée sauf en bordures  
 régime hydrologique : 1310 L/s  
 météo : Beau temps

Temp air  
 Temp eau 20.2  
 Oxygène (mg/l) 10.3  
 Oxygène % 115  
 Conductivité 512  
 pH 8.4

## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 07/07/2010  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP15B - Ferrayonnes

Indices : GFI 7 VT 29 IBGN 15

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	CHEVELUS R.	GF	V	CHEVELUS R.	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>	1			2				19	16			10
<i>Leuctra</i>						1		9	8	2		
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Beraeomya squamosa</i>	1					5		1		1	1	1
Goeridae (larvules)			16	3								
<i>Hydropsyche</i>	1				9	17	5	37	15	29		
<i>Hydroptila</i>	4	1	44	19	1		1	2	3	3	1	3
<i>Lepidostoma hirtum</i>								1	11	1		1
<i>Mystacides</i>		4	2									
<i>Polycentropus</i>				1								
<i>Rhyacophila</i>					15	2						
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Acentrella sinaica</i>					9	10	1					
<i>Baetis</i>	1			24	66	29	6	17	8	37	1	1
<i>Caenis</i>			1	1								1
<i>Ephemerella</i>	31			54	3	1	3	54	10	12	1	31
Leptophlebiidae (genre indéter.)				1								
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
Veliidae (larvule indéter.)												1
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>						1	7	7		1		
<i>Esolus</i>					14	21	21	28	1	29	2	1
<i>Limnius</i>	1			1	21		1	7		8		
<i>Oulimnius</i>	15		28	2								
<i>Riolus</i>			1									
<b>DIPTERES</b>												
Blephariceridae						5						
Ceratopogonidae			2		1		1				1	
Chironomidae	161		331	294	40	25	70	95	249	254	123	163
Empididae	1											
Limoniidae			1				1	4	1			1
Simuliidae					3	14	2	2	1	2		8
<b>ODONATES</b>												
<i>Onychogomphus</i>	1	1	3	1				1	1			
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Gammarus</i>	35			18					2			
<b>MOLLUSQUES</b>												
<i>Ancylus fluviatilis</i>								2	2		2	
<i>Bithynia</i>				1								
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	54	382	169	81	57	3	56	54	54	92	23	17
<i>Pisidium</i>	3											
<b>ACHETES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
Dugesiiidae					+	+	+	+	+	+	+	+
OLIGOCHETES	2	79	1					3		1	1	1
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
Nematodes										1		
<b>HYDRACARIENS</b>												
	15	1	2	42	21	2	35	30	15	50	43	21
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	16	6	13	16	13	14	14	19	16	16	11	15
TOTAL DES EFFECTIFS	327	468	601	545	260	136	210	373	397	523	199	261
DENSITE/M²	6540	9360	12020	10900	5200	2720	4200	7460	7940	10460	3980	5220

## Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L

n°prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée (m) moyenne	8	8	8	8	8	8
<b>Situation dans le lit</b> (bord, chenal)	Bord	Bord	Chenal	Bord	Chenal	Chenal
Distance RD (m)	0	0	3			
ou Distance RG (m)				0.5	milieu	1
<b>Situation géomorphologique</b> (radier, plat, mouille)==> ( tête, milieu, fin) ==>	Plat zone rivulaire	Plat zone rivulaire	Plat milieu	mouille	Radier début	Radier début
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
<b>substrat le + gros</b>			CF		PG	PF
<b>substrat dominant</b>			GG		PG	PF
<b>substrats accessoires</b>					CF	CG
<b>substrat prélevé (tout ou partiel...)</b>	<b>Chevelus rac.</b>	<b>Litières</b>	<b>GG</b>	<b>SF</b>	<b>PG</b>	<b>PF</b>
<b>Sous-couche substrat</b> (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)		Vase			CF/GG	CG
<b>Dominant ou Accessoire</b> réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4 )	A1	A2	A3	A4	D1	D2
<b>Structure</b> (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))					Posé	Posé
<b>Stabilité</b> (sorte de résistance à la déstructuration quand on prélève- souvent redondant avec la description précédente ; très instable, instable, peu instable, stable, très stable)						
<b>Dépôt</b> (ce qu'on voit en surface ; aspect visible, épaisseur ou % ou oui/non) : nature (cocher)						
limon (dominante minérale)						
vase (dominante organique)						
débris végétaux		oui				
matière (organique?) fine						
autre						
<b>Colmatage</b> (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	nul	faible	nul	nul	nul	nul
<b>Végétation aquatique</b> : nature?						
développement (une notion d'état phénologique...)						
recouvrement en % 1-10-50-90-100 de la surface prélevée						
<b>Biofilm</b> (nul ou non visible, mince, épais, très épais)					visible	visible
Hauteur d'eau totale (cm)	10	15	18	29	17	9
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	0	0	7	0	17	11
h = 0.2			4	6		
v =			7	0		
h = 0.4	4	6	7	12	7	4
v =	0	0	15	0	35	11
h = 0.8	8	12	14	23	14	7
v =	0	0	17	0	51	34
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ripisylve importante de strate basse  
station quasiment pas ombragée sauf en bordures  
régime hydrologique : 350 L/s  
météo : Beau temps

Temp air  
Temp eau 18.9  
Oxygène (mg/l) 9.8  
Oxygène % 105  
Conductivité 604  
pH 8.2



## INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

### Liste taxonomique et qualité biologique du cours d'eau Protocole RCS - 12 habitats

Date des prélèvements : 25/08/2011  
Cours d'eau concerné : LOUP  
Situation de la station : LOUP15B - Ferrayonnes

Indices : GFI 7    VT 24    IBGN 13

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	CHEVELUS R.	GF	V	CHEVELUS R.	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF
<b>INSECTES</b>												
<b>PLECOPTERES</b>												
<i>Euleuctra geniculata</i>	1	9			1	16			1	10	6	15
<i>Leuctra</i>	1				3					22	1	22
<b>TRICHOPTERES</b>												
<i>Beraeamya squamosa</i>										1		
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	1											
<i>Hydropsyche</i>					16	42	20	23		1	11	5
<i>Hydroptila</i>			3		28	14	28	36	49	35	22	35
<i>Lepidostoma hirtum</i>						1	1					
<i>Mystacides</i>	1	39										
<i>Rhyacophila</i>					1			2				
<i>Sericostoma</i>										1		
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
<i>Baetis</i>					15	7		21				
<i>Caenis</i>		4	1						2	2		1
<b>HETEROPTERES et insectes mineurs</b>												
<b>COLEOPTERES</b>												
<i>Elmis</i>	16	7	14				7	2	7	14		7
<i>Esolus</i>		7	22			7	16	7	49	14	8	7
<i>Limnius</i>				7					7			
<i>Orectochilus villosus</i>		1										
<i>Oulimnius</i>	52	56	21			9	7		14		8	
<i>Riolus</i>							1	7			1	
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae		1		1								
Ceratopogonidae					1			3				
Chironomidae	89	534	391	57	282	162	109	771	539	240	46	92
Empididae								3				
Limoniidae				1	1	2	3	1	1	3	1	18
Simuliidae					7	1	7	66	7			
Tipulidae							1					
<b>ODONATES</b>												
<b>PLANIPENNES</b>												
<b>CRUSTACES</b>												
<i>Asellus aquaticus</i>	5	2										
<i>Gammarus</i>	27	46	1					1			8	
<b>MOLLUSQUES</b>												
<i>Ancylus fluviatilis</i>						2						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	28	240	205	195	35	31	35	15	57	58	127	126
<i>Pisidium</i>	3	22										
<b>ACHETES</b>												
<b>TRICLADES</b>												
Dugesidae					+	+	+	+	+	+	+	+
OLIGOCHETES	31	7		58	1		1					
<b>NEMATHELMINTHES</b>												
<b>HYDRACARIENS</b>	5	21	49		23	98	36	3	133	77	72	72
<b>HYDROZOAIRE</b>												
<b>SPONGIAIRES</b>												
<b>BRYOZOAIRE</b>												
VT	13	15	9	6	13	13	14	15	12	13	12	11
TOTAL DES EFFECTIFS	260	996	707	319	414	392	272	961	866	478	311	400
DENSITE/M²	5200	19920	14140	6380	8280	7840	5440	19220	17320	9560	6220	8000



**ATTEINDRE  
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF  
EN AMÉLIORANT  
LE PARTAGE  
DE LA RESSOURCE EN EAU  
ET EN ANTICIPANT  
L'AVENIR**

## **ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX**

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire. Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

Les études volumes prélevables constituent une déclinaison opérationnelle du SDAGE et répondent aux objectifs de l'Orientation fondamentale 7 « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elles sont menées par des bureaux d'études sur 70 territoires en déficit du bassin Rhône-Méditerranée.

### **Maître d'ouvrage :**

- Conseil général des Alpes-Maritimes

### **Financeurs :**

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Conseil général des Alpes-Maritimes

### **Réalisation :**

- CG06 (DEGR-SSGCE)
- IRSTEA
- Maison Régionale de l'Eau