

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



Bassin versant de la Cagne

Rapport de phase 4 Détermination des débits biologiques



Introduction	1
1/ Qualité des eaux de la Cagne	3
2/ Thermie et biotypologie.....	5
2.1/ Thermie	5
2.1.1/ Suivis thermiques	5
2.2/ Biotypologie.....	7
3/ Qualité des peuplements	8
3.1/ Les diatomées	8
3.2/ Les invertébrés aquatiques	8
3.3/ Les poissons	9
3.3.1/ Le PDPG de 2001.....	9
3.3.2/ Suivis piscicoles	10
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.....	15
1.6/ Résultats des modélisations	17
1.6.1/ Saint-Jeannet «Campiou» (CAGN01).....	17
1.6.1.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce	17
1.6.1.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile.....	18
1.6.1.3/ Libre circulation des espèces – Hauteur d'eau critique	20
1.6.1.4/ Bilan sur le secteur de Saint-Jeannet « Campiou ».....	21
1.6.2/ Cagnes-sur-Mer « Pont des Salles ».....	22
1.6.2.1/ Évolution de la Surface Pondérée Utile.....	22
1.6.2.2/ Libre circulation des espèces – Hauteur d'eau critique	24
1.6.2.3/ Bilan sur le secteur de Cagnes-sur-Mer « Pont des Salles ».....	25
2/ Approche invertébrés/habitats	26
2.1/ Matériel et méthode	26
2.2/ Résultats généraux	26
2.2.1/ Contexte environnemental et conditions d'habitat	27
2.2.2/ Qualité et indices.....	28
2.2.3/ Richesse et abondance faunistique	29
2.3/ Discussion.....	31
Conclusion-Synthèse	32

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Évolution des températures instantanées de la Cagne entre 2009 et 2011	5
Figure 2 : Localisation des stations d'étude EVHA et ESTIMHAB.....	13
Figure 3 : Évolution de la SPU (m ² /100 m) au Campiou (Saint-Jeannet).....	18
Figure 4 : Profil longitudinal de la Cagne au Campiou (Saint-Jeannet)	20
Figure 5 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant (Saint-Jeannet).....	20
Figure 6 : Évolution de la SPU (m ² /100 m) au Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)	22
Figure 7 : Profil longitudinal de la Cagne au Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer).....	24
Figure 8 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant (Cagnes-sur-Mer)	24
Figure 9 : Répartition numérique des 24 supports échantillonnés pour la faune invertébrée benthique par site de prélèvements	27
Figure 10 : Richesses globales et richesses moyennes en invertébrés par habitat	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Qualité physico-chimique des eaux de la Cagne en 2004 et 2011 sur les secteurs de Saint-Jeannet (Campiou) et de Cagnes-sur-Mer (Pont des Salles)	3
Tableau 2 : Variables thermiques calculées à partir des données enregistrées sur la Cagne 2009-2011	6
Tableau 3 : Paramètres mésologiques et niveau typologique de nos 2 stations d'étude	7
Tableau 4 : Conditions hydrologiques observées lors des deux campagnes de prélèvements de la faune invertébrée benthique	26
Tableau 5 : Diversité et équitabilité des peuplements d'invertébrés observés	29

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 la Cagne 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 la Cagne, 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 2004, tant thermiques, qu'hydrologiques et biologiques, ayant permis de comprendre précisément le fonctionnement de l'hydro-système Cagne, et notamment la dégradation des conditions du milieu en période d'été 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 sont 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, notamment sur les secteurs soumis à des prélèvements importants et connus pour leur débit très limité en période estivale.

1/ Qualité des eaux de la Cagne

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-épuratoire 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 de la Cagne 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 2004 et 2011 sont donnés en annexe 1.

Les perturbations constatées n'affectent généralement qu'une portion de cours d'eau très limitée. Elles restent essentiellement cantonnées aux affluents et affectent très peu la Cagne. En effet, la Lubiane et le Malvan, principaux affluents, reçoivent les rejets des deux stations d'épuration de Vence. La qualité est largement dégradée dans ces petits ruisseaux mais les répercussions sur la Cagne sont minimales. Néanmoins, plusieurs épisodes de pollution ont été observés sur la Cagne, notamment lors du dysfonctionnement de ces ouvrages épuratoires (by-pass).

La partie terminale de la Cagne est la plus dégradée, tant morphologiquement (recalibration et artificialisation des berges) que qualitativement (rejets diffus).

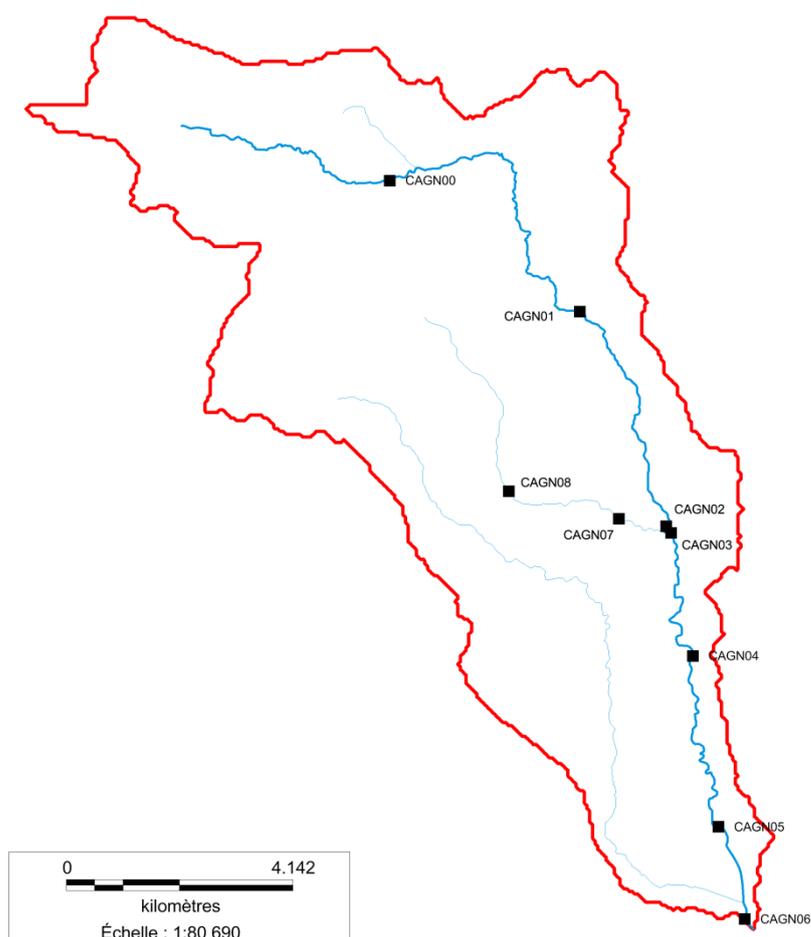
Sur les secteurs à enjeux pour lesquels nous tenterons de définir des débits biologiques, la qualité physico-chimique des eaux n'apparaît pas comme un facteur limitant au maintien de la faune la plus sensible. Néanmoins, à Pont-des-Salles, les concentrations en phosphates apparaissent un peu élevées.

Tableau 1 : Qualité physico-chimique des eaux de la Cagne en 2004 et 2011 sur les secteurs de Saint-Jeannet (Campiou) et de Cagnes-sur-Mer (Pont des Salles)

Stations	date	Q (l/s)	Temp. (°C)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	COD (mg/l)	DBO (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	MES (mg/l)
CAGN01 (Campiou)	16/03/04	1939	10.8	11.4	105	0.8	0.9	<0.1	1.6	<0.1	<2
	22/06/04	121	13.1	10.4	102	0.73	1	<0.1	<1	<0.1	<2
	13/09/04	45	13.7	10.1	100	0.68	0.8	<0.05	1.3	<0.1	<2
	23/11/04	216	10.4	10.2	94	0.41	1.1	<0.05	2.4	<0.1	<2
	04/04/11	849	12.2	10.4	101	1.2	0.9	<0.05	<1	<0.1	<2
	05/07/11	119	15.1	10	105	0.88	0.7	<0.05	<1	<0.1	<2
	26/09/11	37	14.6	10.1	102	1.08	<0.5	<0.05	<1	<0.1	<2
21/11/11	711	11.5	10.6	101							

Stations	date	Q (l/s)	Temp. (°C)	O2 (mg/l)	O2 (%)	COD (mg/l)	DBO (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	MES (mg/l)
CAGN04 (Pont des Salles)	17/03/04	172	9.8	11.7	102	1.09	0.9	<0.1	4	0.3	<2
	22/06/04	87	17.87	10	106	1.06	1.3	<0.1	2.5	0.25	<2
	13/09/04	0									
	23/11/04	269	9.5	10.8	94	0.59	1	<0.05	4.8	0.19	<2
	04/04/11	1110	13.7	10.6	103	1.52	1.1	0.05	1.8	<0.1	5.7
	05/07/11	88	19.2	10.8	117	1.64	1.5	<0.05	1.7	0.25	6.3
	27/09/11	11	18.1	10.5	110	1.78	<0.5	<0.05	1.2	0.15	3.4
	22/11/11	745	12.2	10.8	101	2.31	1.4	<0.05	1.7	0.15	<2

A titre informatif, en 2011, la Cagne a fait l'objet d'un suivi sur 9 stations. La carte ci-dessous permet de localiser l'ensemble des points de prélèvements. Toutes les données de physico-chimie sont disponibles 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 une qualité moyenne à bonne de la Cagne, et à un niveau important de dégradation des affluents Lubiane et Malvan causé par des rejets de stations d'épuration.

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...

2.1.1/ Suivis thermiques

Des enregistreurs de températures en continu ont été placés sur nos 2 stations d'étude afin de suivre l'évolution thermique des eaux de la source à la fermeture du bassin pendant la période 2009-2011. Ainsi, les températures ont été enregistrées durant trois étiages estivaux.

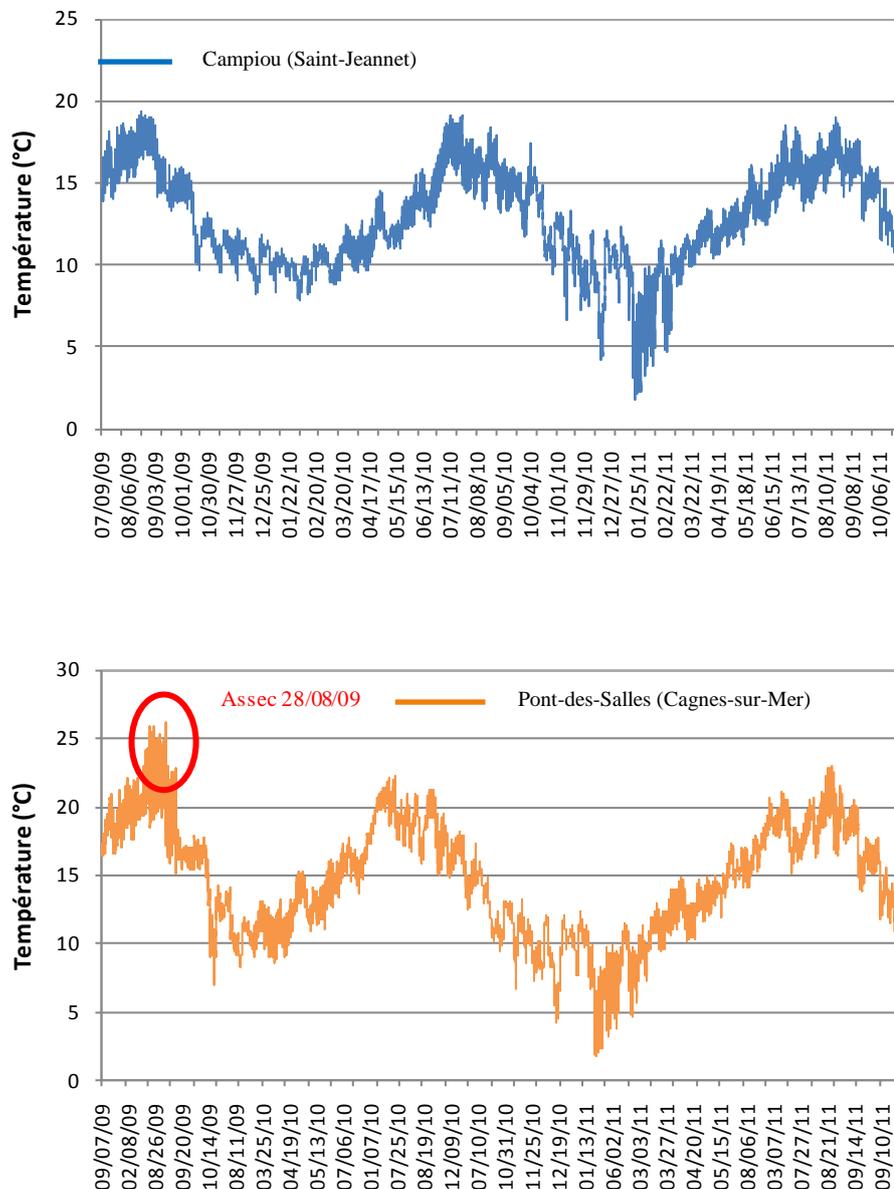


Figure 1 : Évolution des températures instantanées de la Cagne entre 2009 et 2011

Tableau 2 : Variables thermiques calculées à partir des données enregistrées sur la Cagne 2009-2011

Variables	2009		2010		2011	
	CAGN01	CAGN04	CAGN01	CAGN04	CAGN01	CAGN04
Tmax	19.32	26.21	19.16	22.27	18.99	22.93
Tmoy max	17.86	22.74	17.62	21.17	17.58	20.77
Nb seq T>19	5	38	2	28	0	49
Nb H T>19	7	1027	2	894	0	777
Nb seq T>25	0	6	0	0	0	0
Nb H T>25	0	10	0	0	0	0

Tmax : température maximale instantanée mesurée durant le cycle estival ; **Tmoy max** : température moyenne maximale journalière observée durant le cycle estival ; **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 restées 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.

Station Saint-Jeannet « Campiou » :

La thermie de la Cagne au niveau de Saint-Jeannet est favorable au développement d'un peuplement salmonicole. Les températures instantanées observées sont rarement supérieures à 19°C et toujours inférieures à 20°C lors des trois années d'enregistrement. Ce paramètre n'apparaît pas du tout limitant pour la faune piscicole même lorsque de faibles débits sont observés à l'étiage. Les températures répondent également aux exigences de l'écrevisse pieds blancs présente en abondance sur le secteur.

Station Cagnes-sur-Mer « Pont-des-Salles » :

Au niveau du Pont-des-Salles à Cagnes-sur-Mer, les températures relevées sont beaucoup plus élevées. En 2009, un assec est observé, les températures enregistrées intègrent donc cet épisode qui dura près d'un mois. Avant l'assec complet et malgré la très faible lame d'eau, les températures ont rarement excédé les 23°C. Ces observations sont confirmées en 2010 et 2011, étés durant lesquels, malgré des débits très faibles de l'ordre d'une dizaine de litres par seconde, les températures n'ont pas dépassé 23°C. Néanmoins les échauffements, même s'ils ne paraissent pas excessifs et incompatibles au maintien de la faune piscicole, sont observés pendant des séquences assez longues, plusieurs jours consécutifs.

Le régime thermique observé sur ce secteur est plus favorable au développement d'un peuplement abritant des espèces moins exigeantes que la truite fario, notamment les cyprinidés d'eau vive. Malheureusement, les asssecs observés régulièrement sur ce secteur ne contribuent pas au développement de populations stables et structurées dans cette partie du cours d'eau.

Les températures enregistrées sur la Cagne apparaissent assez contrastées entre l'amont et l'aval du bassin. Sur la haute Cagne, les températures restent fraîches, même en été, car le karst alimente le cours d'eau. Sur la partie aval, lorsque l'hydrologie est limitée, les températures sont beaucoup plus élevées, atteignant 23°C. Il convient également de préciser que les relevés présentés (2009-2011) ont été réalisés lors d'années humides.

2.2/ Biotypologie

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds, couplée à d'autres données mésologiques indépendantes des pressions anthropiques, nous 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.

Les niveaux typologiques ont donc été calculés pour nos quatre stations d'étude afin de définir les peuplements piscicoles théoriques et donc les espèces repères cibles à privilégier. Les données thermiques sont basées sur les relevés continus de l'année 2011, année à hydrologie soutenue et donc moins influencée par les prélèvements.

Tableau 3 : Paramètres mésologiques et niveau typologique de nos 2 stations d'étude

Stations	Do	L	T	D	P	Sm	B	Zonation
Saint-Jeannet	11	4.5	16.51	75	62	0.9	3.2	Epi-rhithron
Cagnes-sur-Mer	18.5	2.0	19.28	75.8	7	0.3	5.2	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 (2011) ; **D** : dureté calco-magnésienne (mg/L) ; **P** : pente du lit (pour mille) ; **Sm** : section mouillée à l'étiage (m²) ; **B** : niveau typologique

Le niveau typologique évolue de B3 à B5 selon les stations d'étude. On distingue ainsi deux grands secteurs piscicoles :

➤ Station Saint-Jeannet « Campiou » :

Sur la Cagne, secteur de Saint-Jeannet, conformément à la typologie théorique, le peuplement est dominé par la truite fario et essentiellement accompagné par le barbeau méridional, très faiblement représenté. Par conséquent, l'espèce cible à principalement considérer dans la détermination des débits biologiques fonctionnels sera la truite fario.

➤ Station Cagnes-sur-Mer « Pont des salles » :

Sur ce secteur, conformément au contexte typologique théorique, le peuplement attendu sera mixte, avec présence de la truite fario et de cyprinidés d'eau vive. Néanmoins, le contexte est naturellement moins favorable à la truite fario et plus profitable au barbeau méridional, espèce cible à considérer en priorité sur ce secteur.

3/ Qualité des peuplements

3.1/ Les diatomées

Les peuplements de diatomées de 2011 montrent que la Cagne se révèle être un fleuve côtier de bonne qualité. Les indices diatomées (IBD) sont toujours compris entre 14 et 20/20 et traduisent la bonne qualité de l'eau qui s'écoule sur ce cours d'eau, notamment sur la partie amont jusqu'au secteur de Vosgelade à Vence. A ce niveau, une rupture significative est néanmoins constatée entre l'amont et l'aval, au niveau de la confluence avec la Lubiane. Les rejets de la STEP de Vence Vosgelade ont un impact net sur la qualité des eaux de la Lubiane et dans une moindre mesure sur la qualité des eaux de la Cagne.

La partie amont de la Cagne présente des peuplements floristiques très peu diversifiés, entre 12 et 21 espèces. Ces trois stations sont dominées par des taxons polluo-sensibles comme *Achnanthydium minutissimum*, *Achnanthydium pyreneicum*, *Gomphonema pumilum* et *Cocconeis euglypta*.

A partir de Vence Vosgelade, on observe un changement significatif de la composition du peuplement. Les espèces précédemment citées sont en nette régression et on observe l'apparition d'espèces présentant des affinités pour la matière organique jusqu'alors absentes du peuplement. Le développement d'*Eolimna minima*, de *Fistulifera saprophila*, de *Mayamea permitis* et de *Gomphonema parvulum* traduit un enrichissement organique assez important du milieu et met en évidence l'impact des rejets de la STEP de Vence Vosgelade.

A l'entrée dans la plaine alluviale (Pont-des-Salles), la qualité du peuplement s'améliore et se compose d'espèces ubiquistes comme *Amphora pediculus* par exemple.

Sur la Lubiane, le peuplement est dominé par *Cocconeis euglypta* et plusieurs espèces témoignant d'une contamination organique y sont présentes en abondance importante : *Nitzschia inconspicua*, *Navicula veneta*, *Eolimna minima* et *Gomphonema parvulum*.

3.2/ Les invertébrés aquatiques

Les indices IBGN observés sur la Cagne en 2011 sont assez disparates et s'échelonnent de 7 à 17/20.

Sur sa partie amont, la Cagne présente des peuplements peu diversifiés et peu abondants. Les grands Perloidae, Perla et Dinocras, sont présents mais en effectifs très limités, d'où les faibles indices biologiques calculés (IBGN 11 à 13/20). Néanmoins, leur présence conjuguée à celles des taxons *Epeorus*, *Odontocerum* ou encore *Glossosoma* témoigne de la très bonne qualité des eaux qui s'écoulent.

De manière paradoxale, les indices sont plus élevés en aval de la confluence avec la Lubiane, cours d'eau récepteur des rejets de STEP, et en sortie des gorges alors que ce secteur s'assèche tous les ans. Les taxons les plus polluo-sensibles y sont absents mais la variété des peuplements est beaucoup plus importante.

Sur la Lubiane, le peuplement traduit une charge organique très élevée liée aux rejets de la STEP de Vence Vosgelade.

La composition du peuplement est caractérisée par l'abondance importante des taxons saprobiontes comme les *Chironomini* ou encore les achètes *Helobdella stagnalis*. La présence de ces taxons à de telles abondances, jusqu'à 7122 ind./m², met en évidence une charge organique d'origine anthropique très élevée dans le milieu.

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 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 de la Cagne :

- ✓ **La haute Cagne**, des sources à l'ancienne pisciculture de Saint-Jeannet :

Le contexte piscicole est conforme. Néanmoins, plusieurs perturbations de nature anthropique mais autorisées sont recensées sur ce secteur et notamment les prélèvements d'eau pour l'eau potable (source du Riou et source Féraud) qui ont un impact sur la capacité d'accueil du cours d'eau à l'étiage. Par ailleurs, la fréquentation estivale importante de la Cagne sur le secteur du Riou pourrait avoir un effet déstructurant sur certaines populations, particulièrement sur le barbeau méridional qui a une reproduction printanière ainsi que sur l'écrevisse pieds blancs. Une gestion patrimoniale est préconisée sur ce secteur.

- ✓ **La moyenne Cagne**, de l'ancienne pisciculture de Saint-Jeannet à la fin des gorges (val de Cagnes) :

Le contexte piscicole est perturbé. Il est mis en évidence que les principales perturbations sont liées aux rejets diffus et à celui de la station d'épuration de Vence Vosgelade qui impactent la qualité des eaux sur ce secteur. La capacité d'accueil reste également limitée en période d'étiage en raison des prélèvements ayant lieu sur le secteur amont. Une gestion patrimoniale différée est préconisée sur ce secteur.

- ✓ **La basse Cagne**, de la fin des gorges à la mer :

Le contexte piscicole est dégradé. Ce tronçon apparaît comme le plus perturbé. La capacité d'accueil du cours d'eau est très limitée à l'étiage, en raison des prélèvements pour l'irrigation mais également à cause des pertes karstiques naturelles. D'autres perturbations anthropiques comme la chenalisation de la rivière ou encore la présence de rejets diffus sur la partie aval très urbanisée sont des facteurs qui s'opposent à l'installation de populations piscicoles stables sur ce secteur. Une gestion patrimoniale différée est préconisée sur ce secteur.

3.3.2/ Suivis piscicoles

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

✓ **Secteur Campiou (Saint-Jeannet) :**

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
FD 06	14/06/2000	TRF	8846	5	129	4
		BAM	/	/	10	3
		APP	Présence*			
FD 06	12/07/2004	TRF	2645	4	99	4
		BAM	427	4	6	2
		APP	Forte présence*			
FD 06	20/06/2005	TRF	2920	4	101	4
		BAM	151	2	2	1
		APP	Présence*			
FD 06	29/06/2006	TRF	1699	3	130	4
		BAM	128	2	3	1
		APP	Présence*			
FD 06	29/06/2010	TRF	5014	5	66	3
		BAM	/	/	/	/
		APP	Présence*			

TRF : truite fario ; BAM : barbeau méridional; APP : écrevisse pieds blancs

*la faible efficacité de l'électricité sur l'écrevisse ne permet pas d'estimer de manière précise les abondances pour cette espèce

✓ **Source Féraud (Saint-Jeannet)**

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
FD 06	20/06/2005	TRF	4450	4	123	4
		BAM	297	3	11	3
		APP	Présence*			
FD 06	29/06/2006	TRF	3164	4	227	5
		BAM	611	4	20	4
		APP	Présence*			

*la faible efficacité de l'électricité sur l'écrevisse ne permet pas d'estimer de manière précise les abondances pour cette espèce

De par la présence de la truite fario, du barbeau méridional et de l'écrevisse à pattes blanches, le peuplement en place à Saint-Jeannet (secteur du Campiou) a une forte valeur patrimoniale.

Sur ce secteur, le peuplement piscicole est dominé par la truite fario. La population de cette espèce est globalement bonne puisque la densité ainsi que la biomasse atteignent des valeurs satisfaisantes pour une rivière de cette taille. En outre, la présence de l'écrevisse à pattes blanches sur ce secteur traduit la bonne qualité du milieu. En effet, cette espèce particulièrement sensible aux perturbations d'origines organique et chimique, s'avère être un très bon bio-indicateur. La population de barbeau méridional reste, quant à elle, très minoritaire.

Les résultats des pêches électriques déjà réalisées sur cette station en 2003 témoignent d'une certaine stabilité des peuplements sur ce secteur. Aucune grosse fluctuation des densités n'est constatée.

✓ **Pont des Salles (Cagnes-sur-Mer) :**

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
FD 06	10/08/2004	TRF	222	1	16	1
		ANG	389	3	16	1
		BAM	47	1	1	1
		CHE	426	2	14	1

En relation avec l'augmentation du gradient typologique, le peuplement de ce secteur se compose d'un nombre d'espèces plus important. Ainsi, des taxons plus eurytopes tels que l'anguille et le chevesne apparaissent. Malgré tout, la truite fario reste dominante d'un point de vue pondéral alors que la population de chevesne connaît la densité la plus élevée. En outre, on remarque que les densités, pondérales et numériques, associées au peuplement global sont beaucoup plus faibles que sur le secteur amont du Campiou.

Les assecs récurrents observés sur ce secteur en période estivale limitent l'installation d'un peuplement stable et structuré sur le secteur de « Pont-des-Salles ».

✓ **Pont du Brecq (Cagnes-sur-Mer), station de l'ancien réseau ROCA suivi par l'ONEMA :**

Opérateur	Date	Espèce	Densité (ind./ha)	Classe (cote/5)	Biomasse (kg/ha)	Classe (cote/5)
ONEMA	22/07/2008	BAM	198	2	13	3
		BLN	10979	3	72	5
		CHE	1068	3	69	3
		ANG	1634	5	97	4

Ce secteur, situé quelques centaines de mètres en amont de la partie canalisée de la Cagne, présente des similitudes avec celui observé à « Pont-des-Salles » mais est caractérisé par une biomasse globale beaucoup plus élevée. Le blageon, jusqu'alors absent sur les secteurs amont, fait son apparition.

En conclusion, l'ensemble des données de qualité laisse apparaître une situation très contrastée entre la Cagne amont et la Cagne aval.

Sur son cours amont, les conditions environnementales sont favorables au développement d'un peuplement aquatique très sensible. Plusieurs espèces d'intérêt patrimonial sont présentes comme la truite fario, le barbeau méridional, l'écrevisse pieds blancs ou encore des insectes appartenant au groupe des Perloidea.

Le PDPG indique que le peuplement piscicole est conforme malgré des prélèvements à usage AEP qui réduisent la capacité d'accueil du milieu.

Sur son cours aval, le PDPG indique que le contexte piscicole est dégradé. En cause, une hydrologie naturellement limitée par des pertes karstiques mais également par des prélèvements pour l'irrigation qui s'ajoutent aux prélèvements AEP réalisés plus en amont. D'autres perturbations anthropiques sont également mises en cause (artificialisation de la rivière et rejets diffus).

2^e 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, la réduction de la capacité d'accueil apparaît comme le seul facteur pouvant limiter le maintien de la faune en place lorsque les débits baissent sur la partie amont de la Cagne. Sur la partie aval de la Cagne, l'approche est différente puisque d'autres facteurs se conjuguent, mais compte tenu des assecs répétés à Pont-des-Salles, il convient d'apporter une attention toute particulière à l'évolution des conditions d'habitat lorsque les débits déclinent sur ce secteur.

Pour évaluer les débits biologiques, deux approches développées par IRSTEA ont été utilisées dans cette étude :

- *Méthode des micro-habitats – logiciel 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 connues 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 mais se différencie de la précédente 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 prédites par la méthode des « micro-habitats – EVHA ».

1.2/ Protocole

- *Méthode des micro-habitats – logiciel 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 différentes 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 0.2, 0.4 et 0.8 H
- La nature de la granulométrie

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 $Q_1 = 2Q_2$, 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, deux 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 la Cagne, 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 2 stations sur le cours d'eau, une sur la partie amont du bassin et une sur la partie aval :

- ✓ La Cagne à Saint-Jeannet (secteur du Campiou)
- ✓ La Cagne à Cagnes-sur-Mer (secteur Pont-des-Salles)

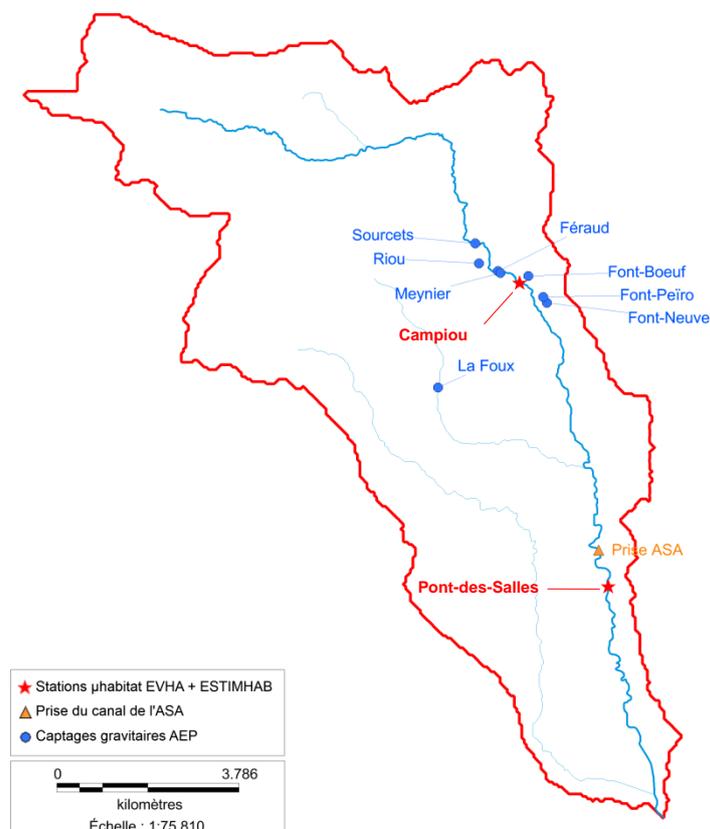


Figure 2 : Localisation des stations d'étude EVHA et ESTIMHAB

1.4/ Choix des espèces cibles

Au vu des études piscicoles déjà réalisées par la fédération de pêche, les espèces présentes sur les deux stations étudiées sont :

- Saint-Jeannet (Campiou) : truite fario - barbeau méridional - (écrevisses pieds blancs)
- Cagnes-sur-Mer (Pont-des-Salles) : truite fario - barbeau méridional – blageon – chevesne - anguille

Trois espèces piscicoles présentent un intérêt patrimonial sur la Cagne : la truite fario, le barbeau méridional et le blageon. Compte tenu du contexte biotypologique (cf 1ere partie § 2.2) et donc de la répartition naturelle des espèces d'amont en aval, la définition des débits biologiques sera faite de manière à privilégier la truite fario, espèce repère, sur la Cagne amont, et le barbeau méridional sur la Cagne aval. Néanmoins, un consensus devra être trouvé de manière à ne pas négliger pour autant les autres espèces comme le blageon sur la partie aval de la Cagne.

Remarque 1 : Il convient de noter la présence de l'écrevisse pieds blancs sur la Cagne amont, espèce patrimoniale protégée. Bien que non considérée comme espèce piscicole au sens stricte, les débits proposés devront garantir des températures fraîches pour cette espèce sténotherme. Durant les périodes estivales 2009, 2010 et 2011, sans gestion particulière, les températures instantanées n'ont jamais dépassé 19,5 °C, contexte thermique très favorable au développement de cette espèce.

Remarque 2 : 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 pas dans le choix des valeurs de débit biologique.

1.5/ Méthode d'évaluation des valeurs de débits caractéristiques

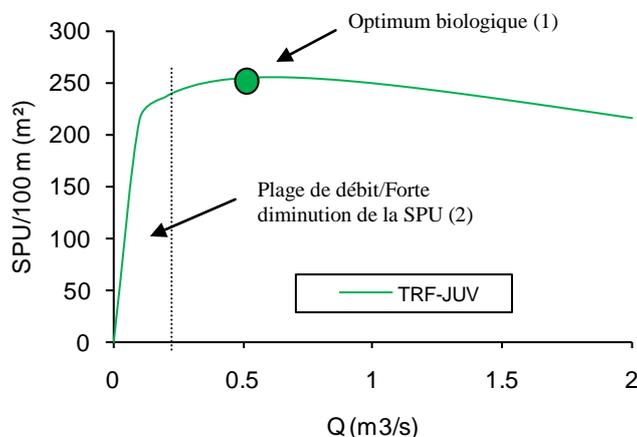
Les logiciels de modélisation utilisés dans les méthodes « micro-habitats » ne fournissent pas de valeurs précises de débits minimums mais traduisent simplement l'évolution des surfaces pondérées utiles (SPU) en fonction du débit sous la forme d'une courbe.

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 résultats proposés par les 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 chuté 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 de débit minimum ne sera proposée, néanmoins nous nous attacherons à proposer des gammes de débits (2) pour lesquelles 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 natatoire 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, O₂, polluants...) doivent permettre de définir des valeurs de débits biologiques et de débits biologiques de survie qui serviront de base à l'établissement des valeurs de DOE et de DCR sur les deux secteurs stratégiques présentés dans le paragraphe 1.3.

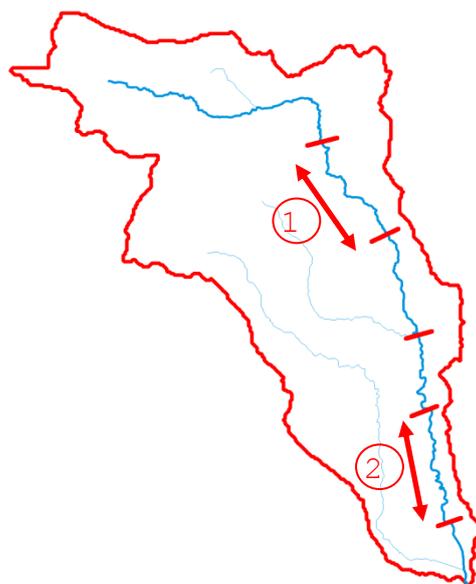
Le DOE est un débit **moyen mensuel de planification** qui permet de satisfaire l'ensemble des prélèvements et le bon état des milieux aquatiques, **huit années sur dix en moyenne**. Il doit être évalué de sorte que la situation nécessite de faire appel au dispositif de crise qu'une année sur cinq.

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 pertes massives, la température et la physico-chimie des eaux. Ces deux derniers paramètres n'apparaissant pas ou peu limitants, le débit de survie proposé pourra correspondre à une hauteur d'eau critique sur nos secteurs.

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

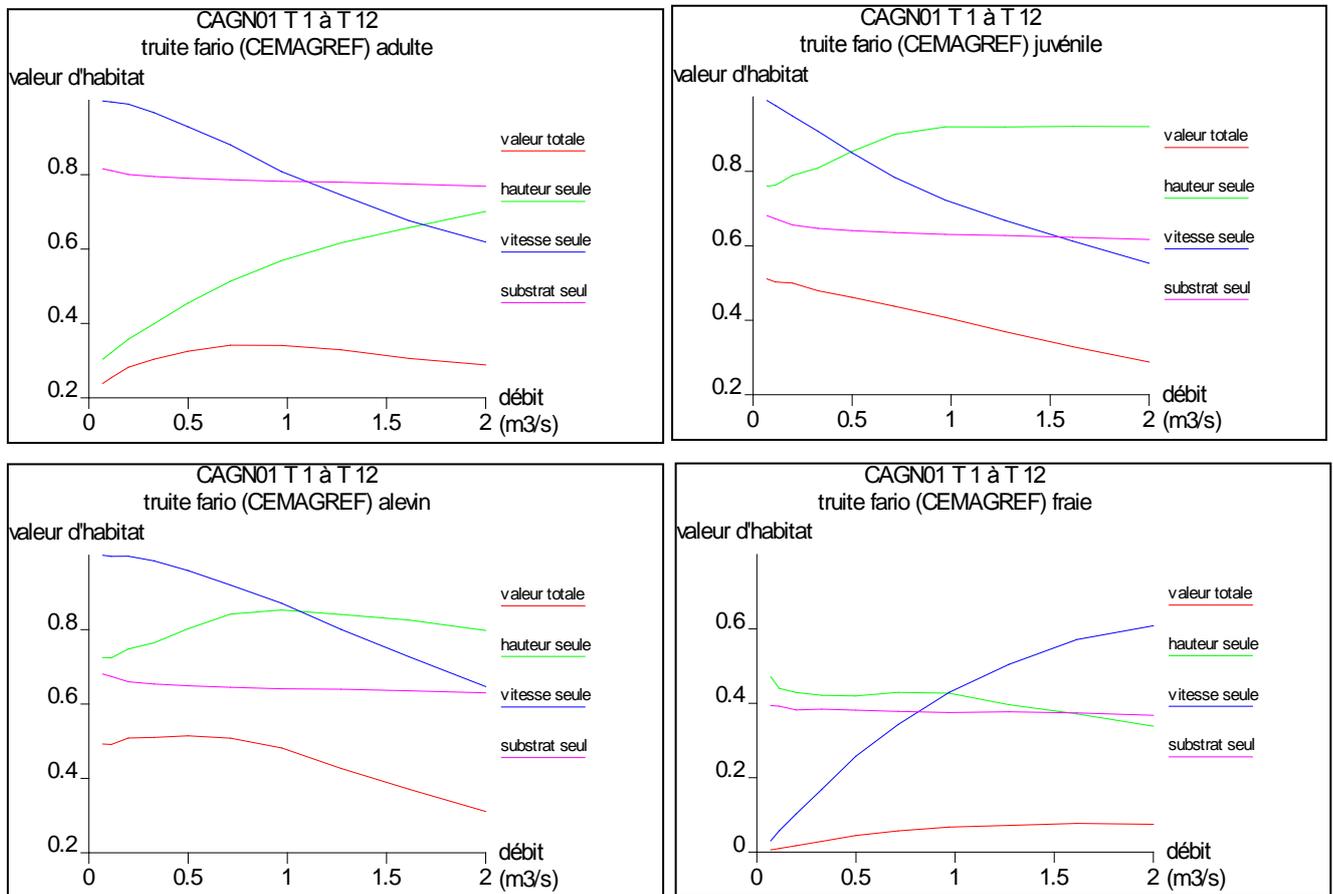
Localisation des deux secteurs d'étude pour la définition des débits biologiques fonctionnels sur la Cagne



1.6/ Résultats des modélisations

1.6.1/ Saint-Jeannet «Campiou» (CAGN01)

1.6.1.1/ Valeur d'habitat par stade et par espèce



La valeur d'habitat est moyenne pour le stade adulte. Les faibles hauteurs d'eau sont le premier facteur limitant à bas débit. C'est dans une plage de débit assez large (0,6 et 1,1 m³/s) que la truite adulte trouve les conditions les plus favorables sur ce secteur.

Les conditions d'habitats sont favorables aux stades juvéniles et alevins qui trouvent des vitesses d'écoulement et des hauteurs d'eau adéquates pour des débits voisins de 0,5 m³/s. Sur ce secteur, ce sont les substrats (dominés par les blocs et minéraux grossiers), qui apparaissent limitants pour ces jeunes stades, dans une mesure toute relative.

Ce secteur semble peu propice à la reproduction de la truite, et cela quel que soit le débit même si les conditions apparaissent plus favorables pour des débits proches de 2 m³/s. En cause, des vitesses d'écoulements trop faibles lorsque les débits sont inférieurs à 1 m³/s et des substrats minéraux de taille non compatible avec les exigences de cette espèce. L'existence de légers phénomènes de calcification compromet encore un peu plus la fraie sur ce secteur.

Les conditions d'habitat sont globalement favorables au développement de la truite fario sur ce secteur, notamment aux jeunes stades dans les gammes de débits énoncées ci-dessus et dans une moindre mesure au stade adulte.

Les conditions sont en revanche peu propices à la reproduction, quelles que soient les valeurs de débit. Pour autant, des observations de frayères « actives » sont régulièrement faites sur ce secteur par la fédération de pêche départementale.

1.6.1.2/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

Compte tenu des observations précédentes, composition du peuplement et biotypologie, seule la truite fario a été choisie comme espèce cible sur le secteur du Campiou à Saint-Jeannet. 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.

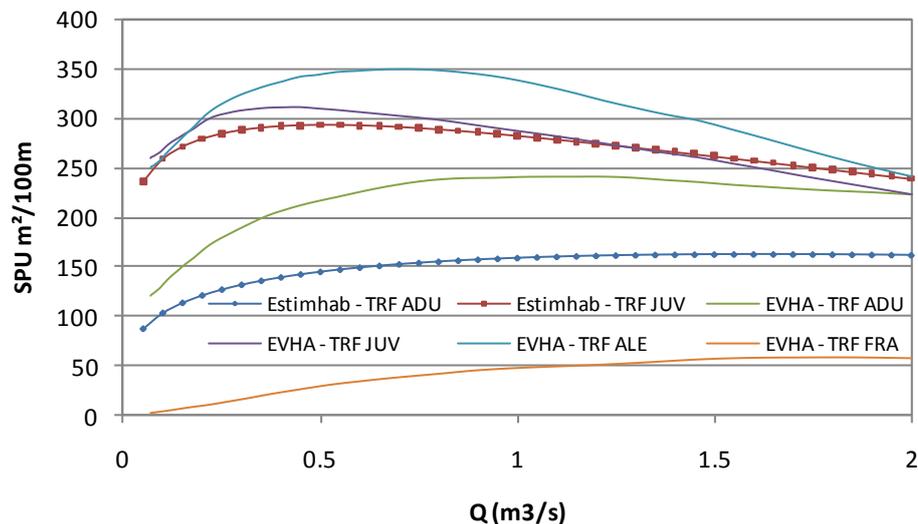


Figure 3 : Évolution de la SPU (m²/100 m) au Campiou (Saint-Jeannet)

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 $Q_1 = 0.113 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_2 = 0.533 \text{ m}^3/\text{s}$, la gamme de modélisation est donc comprise entre $0.011 \text{ m}^3/\text{s}$ et $2.665 \text{ m}^3/\text{s}$. 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 0.05 à $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le débit minimum modélisable par EVHA est quant à lui de $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$.

Globalement, on observe que les deux modèles fournissent, pour le même stade de développement considéré, des courbes qui suivent des tendances similaires. Les valeurs minimales et maximales d'habitat sont atteintes pour les mêmes gammes de débits. Néanmoins, on observe des écarts sensibles concernant les SPU optimales pour le stade adulte, $160 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ (Estimhab) et $245 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ (EVHA).

Ces différences sont peu importantes pour la détermination des débits biologiques, puisque l'analyse est essentiellement basée sur les infléchissements observés pour chacune des courbes, qui eux interviennent dans des gammes de débits similaires quel que soit le modèle.

Le tableau suivant indique l'évolution de la SPU relative à l'augmentation de débit par plage régulière. 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 ³ /s)	TRF-ADU Estimhab SPU m ² /100 m	% SPU max	TRF-JUV Estimhab SPU m ² /100 m	% SPU max
0	0	0	0	0
0.05	87.63		236.12	
0.1	103.62	64	258.90	88
0.15	113.83	70	271.34	93
0.2	121.35	75	279.22	95
0.25	127.27	78	284.50	97
0.3	132.10	81	288.10	98
0.35	136.15	84	290.52	99
0.4	139.61	86	292.06	100
0.45	142.58	88	292.94	100
0.5	145.18	89	293.29	100
0.55	147.45	91	293.22	100
0.6	149.45	92	292.81	100
0.65	151.22	93	292.12	100
0.7	152.79	94	291.19	99
0.75	154.18	95	290.05	99
0.8	155.42	95	288.75	98
0.85	156.51	96	287.31	98
0.9	157.49	97	285.74	97
0.95	158.35	97	284.06	97
1	159.11	98	282.30	96

Q (m ³ /s)	TRF-ADU EVHA SPU m ² /100 m	% SPU max	TRF-JUV EVHA SPU m ² /100 m	% SPU max
0	0		0	
0.07	121.29		259.48	
0.072	122.21	51	260.55	84
0.077	123.64	51	261.20	84
0.085	126.14	52	263.13	85
0.095	129.62	54	265.65	86
0.107	135.01	56	270.24	87
0.122	141.00	58	275.17	89
0.139	146.62	61	279.25	90
0.159	153.53	63	284.19	92
0.181	160.09	66	289.22	93
0.206	168.66	70	296.15	95
0.233	176.12	73	301.20	97
0.263	182.47	75	304.20	98
0.295	189.02	78	306.76	99
0.33	195.81	81	308.39	99
0.367	202.51	84	309.72	100
0.407	207.82	86	310.12	100
0.449	212.71	88	310.35	100
0.493	217.00	90	308.99	100
0.54	221.02	91	307.61	99

L'évolution des valeurs de SPU met en évidence que le stade adulte est le plus pénalisé lorsque les débits baissent. En effet, on remarque que même à bas débit, la capacité d'accueil pour le stade juvénile reste élevée, encore 85 % de la SPU maximum lorsque le débit atteint seulement 0.1 m³/s. En revanche, pour garantir cette même capacité avec le stade adulte, le débit minimal doit être de 0.4 m³/s.

Il apparaît donc, au regard du tableau ci-dessus, que pour une plage comprise **entre 0 et 0.15 m³/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 0.15 et 0.2 m³/s semble adapté à l'ensemble des stades de truite fario sur ce secteur (soit 70 % de la SPU adulte), notamment le stade adulte qui est le plus pénalisé par les bas débits.

Pour les optimums, et considérant les deux modèles, on peut considérer que les SPU sont maximales pour des débits proches de **0.5 m³/s pour le stade juvénile** et proches de **1 m³/s pour le stade adulte**. 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.

1.6.1.3/ 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).

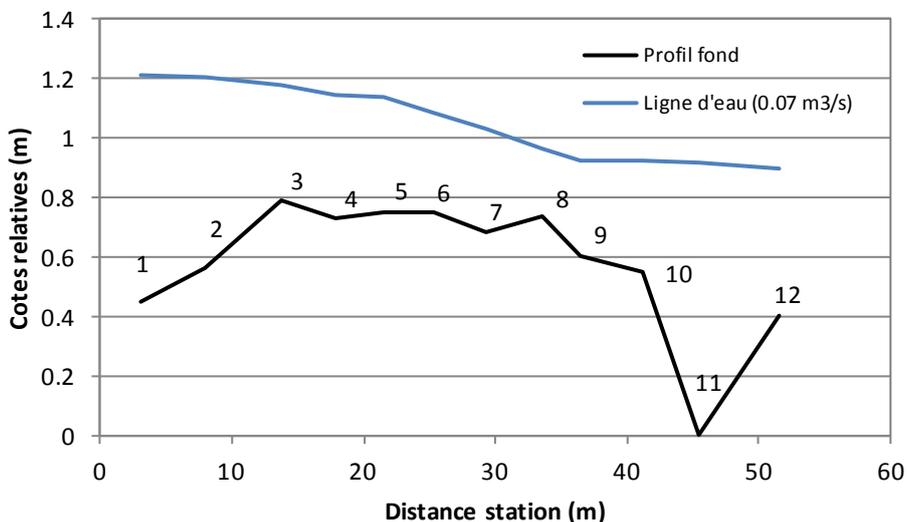


Figure 4 : Profil longitudinal de la Cagne au Campiou (Saint-Jeannet)

Le profil longitudinal de la Cagne au Campiou sur le tronçon sélectionné laisse apparaître que les hauteurs d'eau sont les plus faibles au transect n°8. 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.

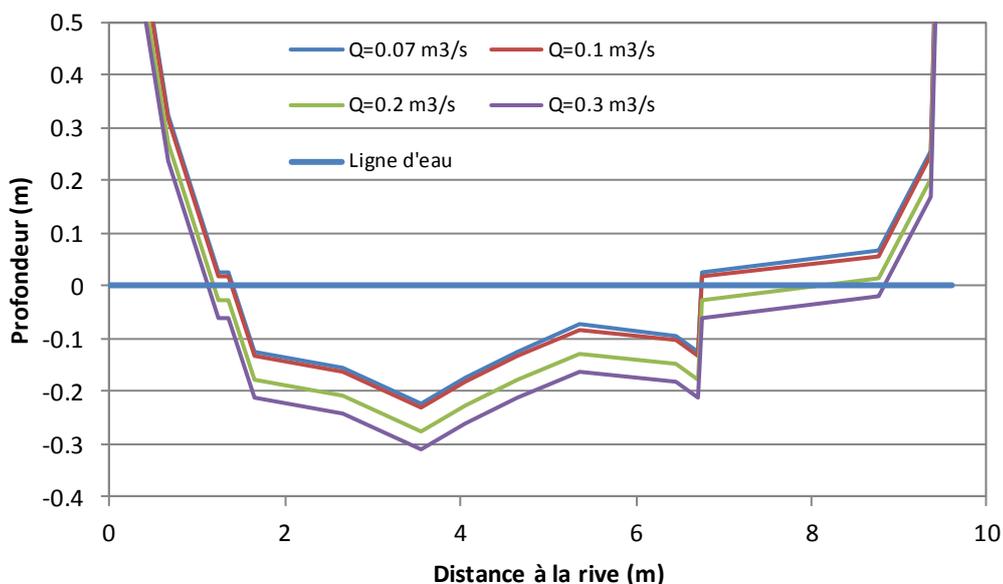


Figure 5 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant (Saint-Jeannet)

Pour un débit de 0.07 m³/s, minimum modélisable par le logiciel EVHA, les conditions de libre circulation sont assurées, à la fois pour la truite fario et le barbeau méridional (hauteur de 20 cm garantie).

Compte tenu des limites du modèle, il apparaît en revanche plus difficile de déterminer à partir de quel débit, seule la continuité est assurée pour la truite fario, espèce cible sur ce secteur. En l'absence de toute valeur et considérant les résultats de la modélisation, un débit très légèrement inférieur à 0.07 m³/s pourra être pris comme repère pour définir le minimum acceptable.

1.6.1.4/ Bilan sur le secteur de Saint-Jeannet « Campiou »

Q (m ³ /s)	Estimhab		EVHA			
	TRF Adu	TRF Juv	TRF Adu	TRF Juv	TRF Ale	TRF Fraie
50% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	0.07	< Q min mod.	< Q min mod.	0.49
60% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	0.13	< Q min mod.	< Q min mod.	0.62
70% SPU	0.15	< Q min mod.	0.21	< Q min mod.	< Q min mod.	0.75
80% SPU	0.30	< Q min mod.	0.35	< Q min mod.	0.15	0.94
90% SPU	0.55	0.12	0.49	0.14	0.26	1.30
100% SPU	1.55	0.5	0.94	0.37	0.64	0.63

< Q min mod. : inférieur au débit minimum modélisable

Considérant qu'il convient de privilégier le stade adulte de truite fario, le maintien d'un débit biologique à l'étiage autour d'une gamme de valeurs comprises entre 0.15 et 0.20 m³/s paraît indispensable.

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 légèrement inférieur à 0.07 m³/s.

Conclusions :

Débit caractéristique	Q (m ³ /s)
Débit Biologique	0.15 - 0.20
Débit Biologique de Survie Débit libre circulation salmonidés (H>0.1)	Pas précisément déterminable < 0.07
Débit Biologique de Survie Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2) (donnée à titre indicatif pour le BAM)	0.07

1.6.2/ Cagnes-sur-Mer « Pont-des-Salles »

Sur cette station, les opérations de calage du modèle EVHA n'ont pas été satisfaisantes. Une partie des informations habituellement fournies par ce modèle n'a pas pu être exploitée, notamment les valeurs précises d'habitat par espèce et par stade ou encore l'évolution de la surface d'accueil en fonction du débit (Surface Pondérée Utile).

Néanmoins, cette dernière donnée, essentielle à la détermination des débits biologiques fonctionnels, a pu être approchée via le second modèle utilisé, Estimhab.

Le principal inconvénient du modèle Estimhab est son incapacité à réaliser des modélisations pour le barbeau méridional et le blageon, autres espèces cibles du secteur de Pont-des-Salles. L'analyse sera donc principalement basée sur les exigences de la truite fario.

1.6.2.1/ Évolution de la Surface Pondérée Utile

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 $Q_1 = 0.081 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_2 = 0.467 \text{ m}^3/\text{s}$, la gamme de modélisation est donc comprise entre $0.008 \text{ m}^3/\text{s}$ et $2.335 \text{ m}^3/\text{s}$. 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 0.05 à $2 \text{ m}^3/\text{s}$ maximum.

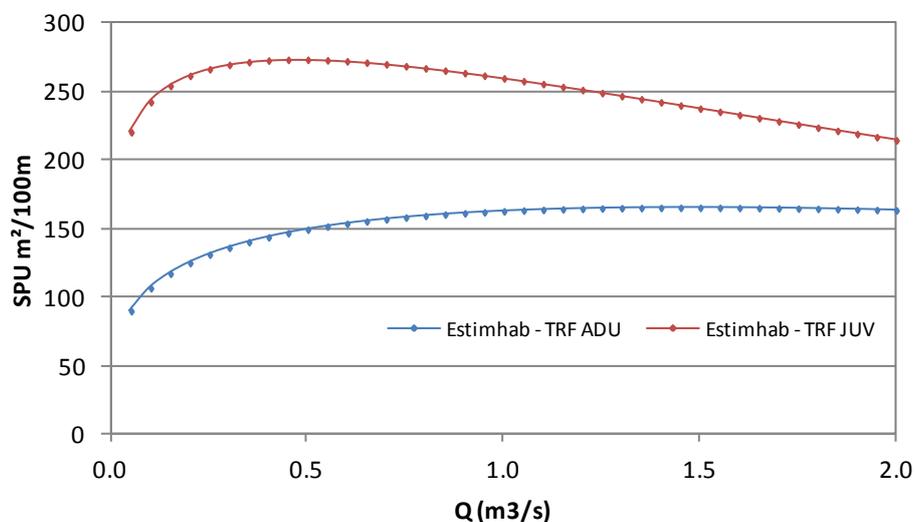


Figure 6 : Évolution de la SPU (m²/100 m) au Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)

Les résultats de la modélisation sont assez proches de ceux obtenus sur la station du Campiou à Saint-Jeannet. En effet, la SPU optimale pour le stade adulte est de $165 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ et atteint pour un débit de $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, celle du stade juvénile est de $273 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ à $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lorsque les débits baissent, le stade adulte est plus rapidement pénalisé, notamment à cause de hauteurs d'eau qui deviennent trop limitantes pour accueillir les sujets les plus âgés.

Q (m ³ /s)	TRF-ADU Estimhab SPU m ² /100 m	% SPU max	TRF-JUV Estimhab SPU m ² /100 m	% SPU max
0	0	0	0	0
0.05	89.49		220.24	
0.1	106.20	64.37	242.22	88.67
0.15	116.85	70.82	254.07	93.00
0.2	124.66	75.55	261.45	95.70
0.25	130.78	79.26	266.27	97.47
0.3	135.76	82.28	269.45	98.63
0.35	139.91	84.79	271.47	99.37
0.4	143.42	86.92	272.64	99.80
0.45	146.44	88.75	273.17	99.99
0.5	149.04	90.33	273.18	100.00
0.55	151.31	91.70	272.80	99.86
0.6	153.28	92.90	272.08	99.60
0.65	155.02	93.95	271.09	99.23
0.7	156.54	94.87	269.89	98.79
0.75	157.88	95.68	268.49	98.28
0.8	159.05	96.39	266.94	97.71
0.85	160.07	97.01	265.25	97.10
0.9	160.97	97.56	263.45	96.44
0.95	161.75	98.03	261.56	95.74
1.0	162.42	98.44	259.59	95.02

Si l'on considère que les conditions deviennent contraignantes lorsque la SPU atteint 70 % de sa valeur maximale, pour le stade adulte de TRF, le débit correspondant est approximativement de 0.15 m³/s.

Un débit biologique proche de cette valeur minimale apparaît donc un bon compromis pour la truite fario sur ce secteur compte tenu de la configuration morphologique du cours d'eau.

Comme évoqué précédemment, d'autres espèces piscicoles sont présentes sur ce secteur. Dans l'idéal, il conviendrait donc de trouver le meilleur consensus hydraulique pour satisfaire également le barbeau méridional et le blageon. L'absence de donnée concernant ces deux espèces rend toute analyse multi-espèces impossible. Néanmoins, compte tenu des résultats obtenus dans d'autres études similaires, le blageon présente toujours des exigences, en termes de débit, supérieures à celle de la truite fario.

Nous retiendrons donc une plage de débits volontairement plus large, soit 0.15 à 0.25 m³/s, pour garantir les exigences de l'ensemble des espèces cibles présentes.

1.6.2.2/ 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).

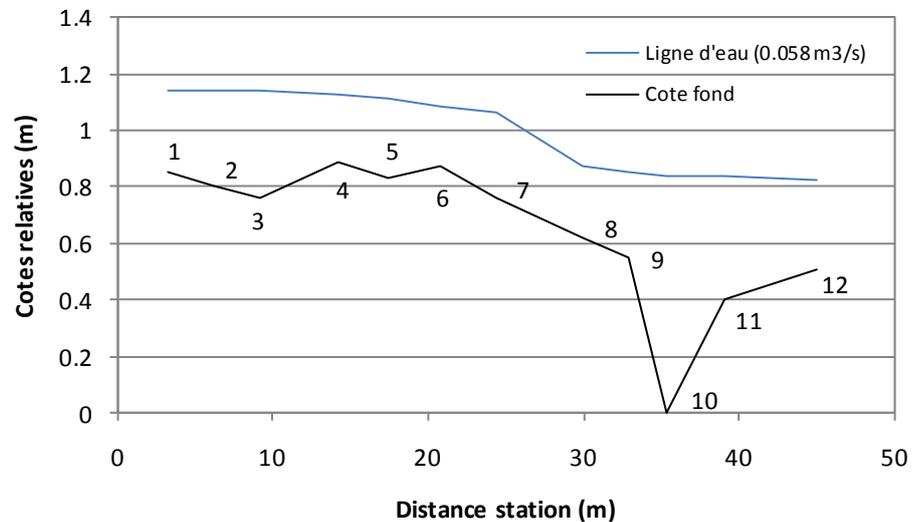


Figure 7 : Profil longitudinal de la Cagne au Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)

Le profil longitudinal de la Cagne au Pont-des-Salles sur le tronçon sélectionné laisse apparaître que les hauteurs d'eau sont les plus faibles au transect n°6. 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 20 cm sera retenue pour les cyprinidés d'eau vive, ici le barbeau méridional.

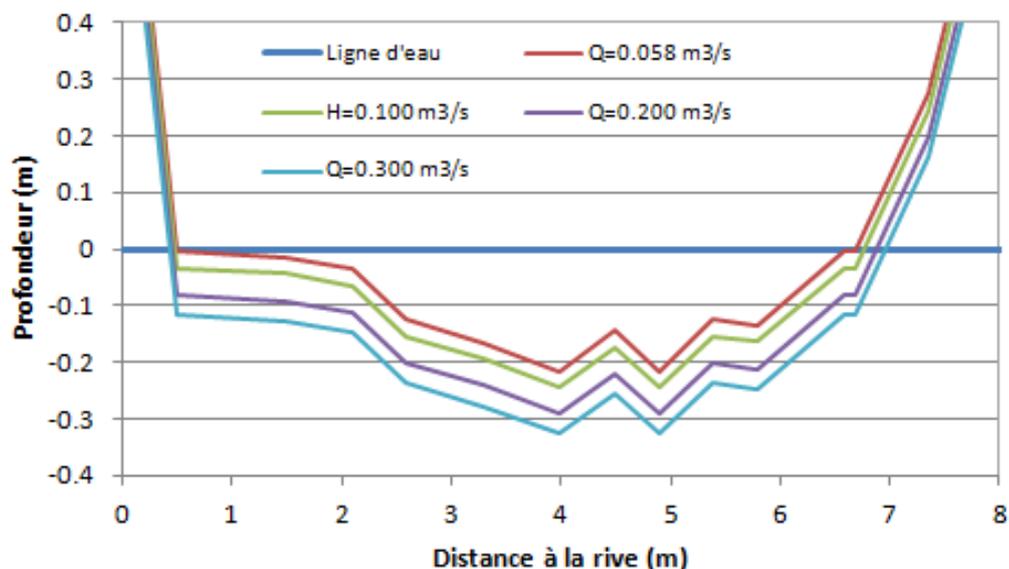


Figure 8 : Évolution des profondeurs en fonction du débit sur le transect le plus limitant (Pont-des-Salles à Cagnes-sur-Mer)

Pour un débit d'environ 0.06 m³/s, minimum modélisable par le logiciel EVHA, les conditions de libre circulation sont tout juste assurées pour le barbeau méridional (hauteur d'eau supérieure à 20 cm).

1.6.2.3/ Bilan sur le secteur de Cagnes-sur-Mer « Pont des Salles »

Q (m ³ /s)	Estimhab		Aucune modélisation BAM et BLN
	TRF Adu	TRF Juv	
50% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	
60% SPU	< Q min mod.	< Q min mod.	
70% SPU	0.15	< Q min mod.	
80% SPU	0.25	< Q min mod.	
90% SPU	0.50	0.12	
100% SPU	1.4	0.5	

Conclusions :

Débit caractéristique	Q (m ³ /s)
Débit Biologique	0.15 - 0.25
Débit Biologique de Survie Débit libre circulation Cyp. eau vive (H>0.2)	0.06

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 étant d'identifier les relations faune/habitat aquatique et leur évolution en fonction des débits.

2.1/ Matériel et méthode

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 micro-habitats. 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 4 : Conditions hydrologiques observées lors des deux campagnes de prélèvements de la faune invertébrée benthique

	Hautes eaux		Basses eaux	
Campiou (St-Jeannet)	29/04/11	321 l/s	22/07/11	119 l/s
Pont des Salles (Cagnes-sur-Mer)	29/04/11	313 l/s	22/07/11	62 l/s

2.2/ Résultats généraux

L'ensemble du matériel biologique échantillonné a été traité et analysé par le service du Conseil général des Alpes-Maritimes. 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 2.

2.2.1/ Contexte environnemental et conditions d’habitat

Les deux stations d’étude sont relativement distantes, situées dans des contextes environnementaux différents (haute Cagne et basse Cagne) et par conséquent caractérisées par des conditions naturelles diverses.

L’hydrologie, principal facteur d’étude, suit cette logique et évolue de manière très différente sur la haute et basse Cagne, notamment à l’été. La phase 3 de l’étude a permis de mettre en évidence que les débits mesurés durant les derniers étiages estivaux diffèrent fortement au Campiou et au Pont-des-Salles, avec une tendance à la perte d’eau, liée à la fois au contexte hydrogéologique et aux pressions de prélèvements, sur ce dernier secteur. Aussi, le tarissement observé en été sur le secteur de Pont-des-Salles est beaucoup plus rapide et prononcé. Un assec, dont la durée et la précocité d’apparition dans la saison sont variables selon les années, y est régulièrement observé. Contrairement au secteur du Campiou, les conditions hydrologiques observées sont beaucoup plus contraignantes pour la faune aquatique sur le secteur de Pont-des-Salles.

Concernant l’habitat physique, les deux secteurs d’étude font état d’une diversité relativement importante des supports ou substrats disponibles. On note toutefois que la représentativité de chacun d’eux diffère, avec une nette dominance des blocs sur la haute Cagne et une prépondérance des substrats minéraux plus petits (pierres fines et grossières) sur la basse Cagne.

A noter, la présence d’un développement algal en période estivale sur le secteur de Pont-des-Salles.

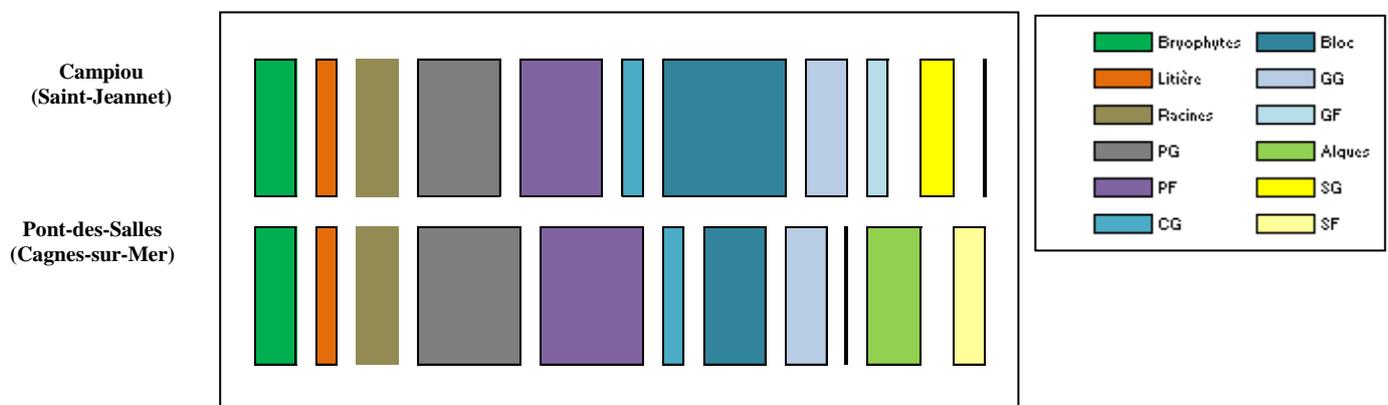


Figure 9 : Répartition numérique des 24 supports échantillonnés pour la faune invertébrée benthique par site de prélèvements

2.2.2/ Qualité et indices

✓ Campiou (Saint-Jeannet)

Les deux campagnes d'échantillonnage réalisées à des débits contrastés, 321 et 119 l/s, ne mettent pas en évidence de différence de qualité. En effet, les indices calculés au moyen de la faune échantillonnée sont égaux (13/20). A première vue, le peuplement d'invertébrés en place traduit une qualité de milieu moyenne. Néanmoins, l'examen précis de la liste faunistique laisse penser que l'indice calculé sous estime le réel potentiel de la Cagne sur ce secteur puisque les grands plécoptères du genre *Dinocras* et *Isoperla* sont présents sur ce secteur. Ces taxons très pollu-sensibles n'ont pas pu être retenus compte tenu des modalités de calcul de l'indice biologique mais sont bien présents sur ce secteur.

De plus, l'écrevisse pieds blancs, *Austropotamobius pallipes*, témoin d'une qualité de milieu excellente, tant en termes d'habitat physique que de qualité d'eau, confirme le constat de sous-évaluation précédemment évoqué.

Ce secteur semble donc être d'excellente qualité.

✓ Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)

Les indices de qualité calculés via les peuplements d'invertébrés benthiques traduisent la bonne voire très bonne qualité du milieu sur le secteur de Pont-des-Salles (de 14 à 17/20 selon les campagnes de prélèvements). Néanmoins, on note l'absence des plécoptères les plus pollu-sensibles, non forcément liée à de quelconques dégradations, mais simplement à une évolution naturelle des conditions du milieu et donc à un changement de typologie (échauffement des eaux, hydromorphologie, dynamique des écoulements...).

Ce changement est perceptible au travers de la faune présente, notamment les odonates et les mollusques, qui signent cette évolution.

2.2.3/ Richesse et abondance faunistique

D'une manière générale, le secteur de Pont-des-Salles apparaît globalement un peu plus riche que celui du Campiou, notamment avec des valeurs plus fortes en Trichoptères, Odonates et Gastéropodes. L'ordre des Plécoptères reste, quant à lui, plus riche sur le site du Campiou.

Les graphiques de la figure 10 et le tableau 5 montrent que les richesses sont voisines entre les sites pour le mois d'avril alors que l'écart se creuse au profit de Pont-des-Salles en juillet. Les diversités et les équitabilités restent élevées, sauf en juillet au Pont-des-Salles où dominent les Chironomides et les Gammars, signant là une forte modification des conditions écologiques locales.

Tableau 5 : Diversité et équitabilité des peuplements d'invertébrés observés

	Campiou Avril 2011	Campiou Juillet 2011	Pont des Salles Avril 2011	Pont des Salles Juillet 2011
Abondance totale	1263	2694	2518	7224
Richesse	34	30	36	42
Équitabilité*	0.68	0.72	0.61	0.55

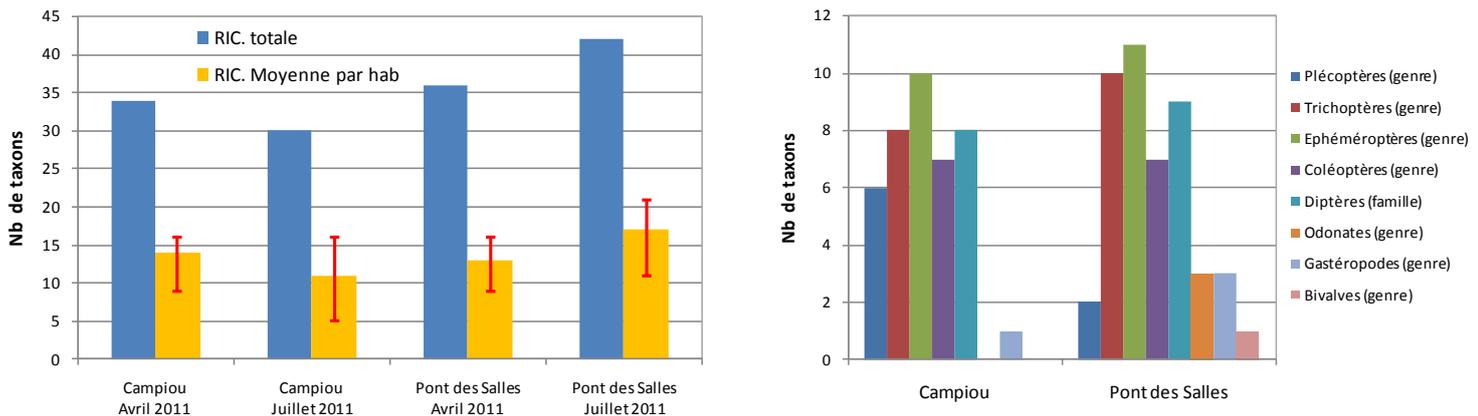


Figure 10 : Richesses globales et richesses moyennes en invertébrés par habitat

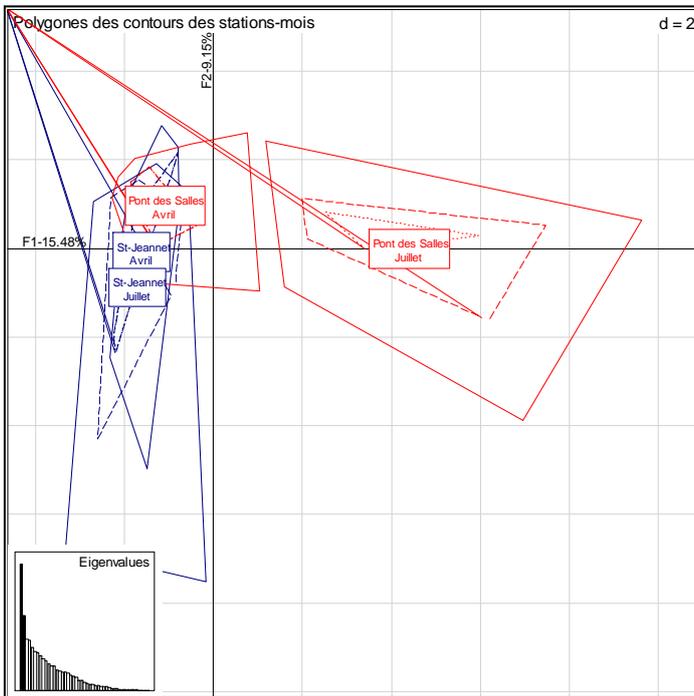
Le site de Pont-des-Salles au mois de juillet se distingue également par son abondance totale, beaucoup plus élevée comparée aux trois autres peuplements échantillonnés. Seuls certains taxons contribuent à cette augmentation d'effectif, notamment *Gammarus* et Chironomidae, et dans une moindre mesure, certains mollusques (*Ancylus* et *Potamopyrgus*), coléoptères (*Elmis*, *Esolus* et *Riolus*) et autres trichoptères (*Hydropsyche* et *Hydroptila*).

Plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène :

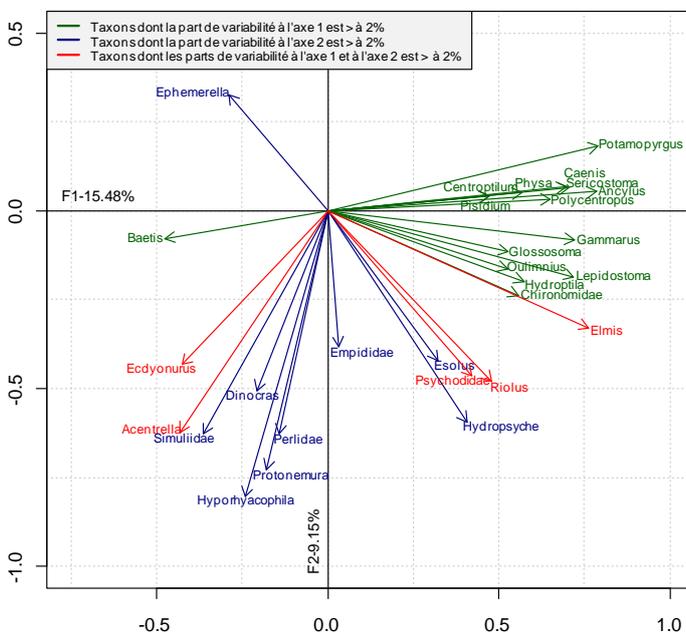
- Baisse des vitesses d'écoulement
- Augmentation de la température
- Développement algal
- Cycle biologique des espèces

*Équitabilité : l'indice d'équitabilité est le rapport entre l'indice de Shannon de l'échantillon et la valeur max que cet indice pourrait atteindre si toutes les espèces qui constituent l'échantillon y étaient également représentées. Il varie donc entre 0 et 1. Plus cet indice tend vers 1 plus le peuplement est plat, plus il tend vers zéro, plus ce peuplement est contrasté (représentation quantitative des espèces très variée dans l'échantillon).

Les analyses multi-variées présentées ci-dessous confirment clairement la singularité du peuplement de la station de Pont-des-Salles en juillet.



Le premier plan de l'ACP porte environ 24 % (F1 15% et F2 9%) de l'inertie du jeu de données. Plus des trois quarts de la variabilité restent donc non expliqués. Sur le premier axe de l'analyse, portant 15 % de l'inertie, une nette divergence de composition de la communauté benthique de la station de Pont-des-Salles lors de la campagne de juillet apparait, comparativement aux structures des trois autres campagnes étudiées ici.



En reliant cette observation à l'influence des taxons dans le plan factoriel, la divergence de structure de la campagne de Pont-des-Salles en juillet est avant tout due aux forts effectifs de taxons comme *Potamopyrgus*, *Ancyclus*, *Caenis*, *Hydroptila*, *Elmis*, *Oulimnius*, Chironomidae et *Gammarus* (taxons dont la contribution à la structuration de l'axe 1 est forte et dont les effectifs sont importants), et également aux faibles effectifs de *Baetis* lors de cette campagne.

2.3/ Discussion

Le Bilan faunistique fait nettement apparaître une différence entre les sites amont et aval. Le Campiou (Saint-Jeannet) se distingue par la présence de l'écrevisse pieds blancs, synonyme d'un environnement hydrologique plus frais.

Cette différence s'exprime également au travers de la composition de la faune benthique associée, notamment par la présence des plécoptères *Dinocras*, *Isoperla* et *Protonemura* ainsi que celle d'un trichoptère du genre *Hyporhyacophila*.

Le secteur de Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer) recense d'autres taxons beaucoup moins exigeants et typiques de conditions thermiques et physiques différentes (eau plus tempérée et morphologie plus homogène). Ainsi se développent des taxons plus eurytopes appartenant notamment aux ordres des odonates et des mollusques. Ce constat fait apparaître une très nette différence de contexte typologique, liée à la température notamment. Il reste néanmoins très difficile d'évaluer quelle est la part de l'échauffement naturel et de celui provoqué par les prélèvements qui réduisent les débits du cours d'eau.

Par ailleurs, compte tenu des observations et des analyses réalisées dans les phases précédentes, il apparaît évident que le site de Pont-des-Salles se différencie assez nettement du reste de la Cagne dans la mesure où le tarissement y est beaucoup plus rapide. Un assec plus ou moins long, en durée et en linéaire, s'y produit chaque année. Du point de vue du peuplement benthique, il n'apparaît pas possible de mettre en évidence ce phénomène. En effet, il n'existe pas d'organismes dits « indicateurs biologiques » des asssecs. On peut néanmoins supposer que l'absence des espèces dont le cycle larvaire est supérieur à un an peut être en partie liée à ce phénomène hydrologique.

L'augmentation des contraintes environnementales lors du tarissement va également agir comme un filtre sélectif qui va éliminer progressivement les espèces les moins résistantes.

Néanmoins, toutes ces disparitions très localisées pourront être compensées par des mobilités et des migrations d'espèces benthiques dont les capacités de dispersion restent bien souvent sous évaluées.

Il apparaît donc très difficile de mesurer l'impact des prélèvements sur la composition des communautés benthiques, s'il existe. L'absence d'un état de référence rend toute comparaison avec le peuplement originel impossible. Certes, une différence significative est observée entre les peuplements du Campiou (amont) et de Pont-des-Salles (aval). Toutefois ces évolutions amont/aval devraient également être constatées en l'absence de tous prélèvements et liées à la modification naturelle des conditions environnementales (température, minéralisation des eaux, contexte hydro-morphologique...). Sur la Cagne, ce changement de conditions peut néanmoins être amplifié par l'ensemble des prélèvements qui réduit largement les débits du cours d'eau. Bien évidemment, ces baisses de débit peuvent avoir des conséquences non négligeables sur la température de l'eau, par exemple, en période d'étiage.

Conclusion-Synthèse

La synthèse de l'ensemble des éléments et analyses réalisées lors des études hydrobiologiques du bassin de la Cagne en 2004 et 2011 montre que la qualité des eaux de ce fleuve est globalement bonne voire excellente sur la partie amont. En revanche, ses deux affluents principaux, le Malvan et la Lubiane, sont fortement impactés par des rejets de stations d'épuration. Les conséquences sur la Cagne sont très limitées sauf pendant les événements exceptionnels de by-pass des ouvrages épuratoires.

La composition des peuplements biologiques est globalement en corrélation avec les données de physico-chimie. En effet, la Cagne présente des espèces de diatomées et d'invertébrés très pollu-sensibles sur son cours amont. En aval de la confluence avec la Lubiane, un changement apparaît, principalement lié à la modification naturelle de typologie du cours d'eau mais également lié en partie aux apports organiques de la Lubiane.

Sur les deux affluents, les espèces présentes témoignent d'un enrichissement organique important du milieu.

Les données issues du Plan Départemental de Gestion Piscicole (PDPG 2001) indiquent que le contexte piscicole est conforme sur la haute Cagne, perturbé sur la moyenne Cagne, et dégradé sur la basse Cagne.

Les principales raisons évoquées sont les prélèvements réalisés pour l'AEP et l'irrigation, les pertes karstiques naturelles, les rejets de la station d'épuration de Vence Vosglade et l'artificialisation de la rivière dans la basse vallée.

Cependant, au vu des analyses d'eau réalisées en 2004 et 2011 peu déclassantes, et compte tenu du démantèlement prochain de la STEP de Vence Vosglade, il apparaît évident que le principal facteur limitant à prendre en compte sur la Cagne est la capacité d'accueil du milieu pour la faune, liée en partie à l'ensemble des prélèvements réalisés sur le bassin. L'enjeu principal se situe dans la basse vallée, au niveau de Pont-des-Salles, secteur contraint par des débits très faibles voire nuls sur certaines portions, chaque année.

Ainsi, l'application de la méthode des micro-habitats a permis de déterminer 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, garantissant des conditions hydrologiques acceptables pour la faune piscicole.

Stations	Débit Biologique (DB) m ³ /s	Débit Biologique de Survie (DBS) m ³ /s
Campiou (Saint-Jeannet)	0.15 – 0.20	< 0.07
Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)	0.15 – 0.25	0.06

La phase 5 de l'étude s'attachera dans un premier temps à vérifier la cohérence des débits biologiques proposés, puis comparera ces valeurs de débits biologiques avec l'hydrologie observée sur la Cagne.

ANNEXE 1

Physico-chimie et minéralisation des eaux de la Cagne
Année 2011

Liste des stations suivies lors de l'étude hydrobiologique du bassin de la Cagne en 2011

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

N° station	Masse d'eau	Code Agence	Localisation
CAGN00	FRDR92a	205010	La Cagne : Col de Vence.
CAGN01	FRDR92a	210200	La Cagne : Saint-Jeannet. Station de référence.
CAGN02	FRDR92a	210220	La Cagne : Amont confluence Lubiane.
CAGN03	FRDR92a	210250	La Cagne : Aval immédiat confluence Lubiane, « Poutaouchou ».
CAGN04	FRDR92b	210260	La Cagne : Sortie des gorges.
CAGN05	FRDR92b	210270	La Cagne : Cagnes-sur-Mer, passerelle du Brecq.
CAGN06	FRDR92b	210280	La Cagne : Cagnes-sur-Mer, 500 m avant l'embouchure.
CAGN08	FRDR92a	210275	La Lubiane : Amont station d'épuration de Vence nord (Vosgelade).
CAGN07	FRDR92a	210230	La Lubiane : Aval station d'épuration de Vence nord (Vosgelade). Impact des rejets sur la Lubiane.

MESURE DE LA MINERALISATION DES EAUX

Nom étude:

Cagne 2011

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	
La Cagne	CAGN00	04-avr-11	8.4	514	5.6	65.2	78.6	13.2	222	3.4	0.8	5.4	19.1	
		05-juil-11	8.4	497	5.59	54.9	74.1	16.1	231	2.5	0.5	-12	18.9	
		26-sept-11	8.4	502	6	61.5	71.6	15.6	237	3	0.6	-12	19.4	
		21-nov-11	8.1	494	6.04	71.8	83	13.7	238	3.5	0.8	-12	19.5	
	CAGN01	04-avr-11	8.3	377	-5	28.3	63.5	9.4	182	2	-0.5	7.2	16.1	
		05-juil-11	8.4	427	-5	53.4	64.4	12.5	187	2.2	-0.5	-12	15.3	
		26-sept-11	8.4	444	5.1	68.9	63	12.2	189	2.6	0.6	-12	15.5	
		21-nov-11	8.1	368	-5	22.1	63.4	9.4	203	1.9	-0.5	-12	16.6	
	CAGN02	05-avr-11			390	-5	29.3	59.1	10.6	175	2.3	-0.5	10.2	16
		06-juil-11	8.5	434	5.74	55.3	59.8	14	194	2.6	0.5	-12	15.9	
		27-sept-11	8.4	447	5.48	63.9	60.3	13.4	194	4.2	0.9	-12	15.9	
		22-nov-11	8.2	374	-5	24.2	52.9	10.5	195	2.2	-0.5	-12	16	
	CAGN03	01-janv-01			406	6.08	30.8	61.4	11.1	176	3.7	0.8	14.4	16.8
		06-juil-11	8.5	435	6.6	54.4	65.4	14.3	198	3.6	0.8	-12	16.2	
		27-sept-11	8.3	468	6.77	66.2	62	13.6	198	4.2	0.9	-12	16.2	
		22-nov-11	8.3	378	5.6	25	61.6	11.1	200	3.2	0.7	-12	16.4	
	CAGN04	04-avr-11			398	5.97	31.4	60.9	11.3	168	3.5	0.7	14.4	16.2
		05-juil-11	8.7	435	6.94	56.9	64.1	14	142	3.9	1	27.6	16.2	
		27-sept-11	8.7	448	6.85	62.3	63.2	13.8	168	3	0.6	12.6	15.9	
		22-nov-11	8.3	374	5.44	24.6	61.6	11	199	3.3	0.8	-12	16.3	
	CAGN05	05-avr-11			438	7.07	33.1	67.6	12	199	4	0.8	11.4	18.2
		06-juil-11	7.9	600	13.12	55.5	89.1	15.2	268	6.5	1.1	0	22	
		28-sept-11	7.6	643	17.27	55.8	107.1	16.2	327	4.1	0.9	0	26.8	
		23-nov-11	7.9	413	6.27	26.7	62.3	11.2	222	3.6	0.7	0	18.2	
CAGN06	05-avr-11			538	13.74	51.7	77.9	13.5	206	8.3	1.3	14.4	1.2	
	05-juil-11	8.2	566	26.26	80	82.5	16.2	240	14.9	1.8	-12	19.7		
	28-sept-11	8.2	694	33.57	76.7	109.7	18	311	9.5	1.2	0	25.5		
	23-nov-11	8	433	8.77	29	72.4	12.7	221	4.9	0.8	0	18.1		
La Lubiane	CAGN07	05-avr-11		688	26.03	51.4	94.6	16.4	306	18.7	4.4	5.4	26	
		06-juil-11	8.4	669	32.98	52.3	95.4	15.2	306	22.9	6.3	-12	25.1	

MESURE DE LA MINERALISATION DES EAUX

Nom étude:

Cagne 2011

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
La Lubiane	CAGN07	27-sept-11	8.3	713	39.38	61.3	88.3	13.4	303	30.5	9	-12	24.8
		22-nov-11	8.3	595	25.72	37.9	83.9	15.8	287	19.2	5.3	-12	23.5
	CAGN08	05-avr-11		428	-5	14.1	57	18.4	223	2.4	-0.5	10.8	20.1
		05-juil-11	8.47	459	5.45	21.3	63.4	18.7	251	2.7	-0.5	-12	20.6
		26-sept-11	8.4	485	6.83	26.8	65	20.3	265	3.7	-0.5	-12	21.7
		21-nov-11	8.35	379	-5	9.1	46.8	16.8	218	2.3	-0.5	-12	17.9

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

MESURES DE PHYSICO-CHEMIE ET DE BACTERIOLOGIE

Nom étude:

Cagne 2011

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
La Cagne	CAGN00	04-avr-11	11.2	8.4	514	10.4	101	0.8	1.51	-0.05	-1	-0.1	2.3	30	697
		05-juil-11	13.6	8.4	497	9.9	103	1.3	0.67	-0.05	-1	-0.1	5.1	110	981
		26-sept-11	11.9	8.4	502	10	99	-0.5	1.4	-0.05	-1	-0.1	4.4	161	690
	CAGN01	21-nov-11	9.5	8.1	494	10.6	100	0.8	1.34	-0.05	-1	-0.1	3.5	30	249
		04-avr-11	12.2	8.3	377	10.4	101	0.9	1.2	-0.05	-1	-0.1	-2	-15	-15
		05-juil-11	15.1	8.4	427	10	105	0.7	0.88	-0.05	-1	-0.1	-2	144	100
		26-sept-11	14.6	8.4	444	10.1	102	-0.5	1.08	-0.05	-1	-0.1	-2	61	61
	CAGN02	21-nov-11	11.5	8.1	368	10.6	101	0.6	1.51	-0.05	1.2	-0.1	-2	-15	-15
		05-avr-11	11.9		390	11.1	103	0.9	1.8	-0.05	1	-0.1	-2	15	15
		06-juil-11	16.8	8.5	434	10.1	106	0.8	0.97	-0.05	1.1	-0.1	-2	127	270
		27-sept-11	15.3	8.4	447	10	100	-0.5	1.34	-0.05	-1	-0.1	2.4	61	161
	CAGN03	22-nov-11	11.8	8.2	374	10.8	102	0.8	3.12	-0.05	1.3	-0.1	-2	15	159
		01-janv-01	12.1		406	11	103	1	1.51	0.23	1.9	0.13	4.6	594	3 063
		06-juil-11	16.9	8.5	435	9.6	101	0.6	1.01	-0.05	1.6	0.18	2.5	161	725
		27-sept-11	15.4	8.3	468	9.95	100	-0.5	1.28	-0.05	1.5	0.15	2.3	77	176
	CAGN04	22-nov-11	11.8	8.3	378	10.8	102	1.1	1.88	-0.05	1.8	0.16	-2	529	10 991
		04-avr-11	13.7		398	10.6	103	1.1	1.52	0.05	1.8	-0.1	5.7	230	968
		05-juil-11	19.2	8.7	435	10.8	117	1.5	1.64	-0.05	1.7	0.25	6.3	270	834
		27-sept-11	18.1	8.7	448	10.5	110	-0.5	1.78	-0.05	1.2	0.15	3.4	61	61
	CAGN05	22-nov-11	12.2	8.3	374	10.8	101	1.4	2.31	-0.05	1.7	0.15	-2	330	1 349
		05-avr-11	13.8		438	11.9	114	1.1	1.7	-0.05	2.6	-0.1	-2	94	179
		06-juil-11	18.8	7.9	600	10.6	114	1	1.53	-0.05	4	-0.1	-2	270	415
		28-sept-11	16.3	7.6	643	8.6	87	1.8	1.62	-0.05	7.2	-0.1	4.2	176	7 683
CAGN06	23-nov-11	11.2	7.9	413	10.5	95	0.9	2.04	-0.05	2.6	0.1	-2	46	606	
	05-avr-11	14.7		538	12.1	119	1.5	2.64	-0.05	3.6	0.17	2	194	674	
	05-juil-11	26.8	8.2	566	12.6	157	1.5	2.7	-0.05	3.6	-0.1	2.7	1 100	6 580	
	28-sept-11	18.3	8.2	694	14.2	149	4.2	2.12	0.09	5.8	-0.1	15.3	1 502	34 659	
	23-nov-11	11.5	8	433	10.9	99	1.1	1.89	-0.05	2.7	0.1	-2	142	791	
La Lubiane	CAGN07	05-avr-11	13		688	10.3	99	6	2.72	2.16	12.1	1.36	27.9	8 329	27 726
		06-juil-11	18.7	8.4	669	9	98	1	4.06	-0.05	13.4	3.78	6.8	3 322	15 199

MESURES DE PHYSICO-CHEMIE ET DE BACTERIOLOGIE

Nom étude:

Cagne 2011

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
La Lubiane	CAGN07	27-sept-11	16.4	8.3	713	96	9	-0.5	4.67	0.09	18.6	7.26	-2	3 843	34 659
		22-nov-11	12.8	8.3	595	10.4	100	0.9	4	0.09	8.4	2.14	-2	7 683	27 726
	CAGN08	05-avr-11	13		428	10.2	101	0.6	7.93	-0.05	2.1	-0.1	-2	-15	-15
		05-juil-11	14.9	8.47	459	9.8	101	0.9	0.96	-0.05	2.5	-0.1	6.3	45	77
		26-sept-11	14.9	8.4	485	9.9	102	-0.5	1.14	-0.05	3.3	-0.1	-2	110	127
		21-nov-11	13.2	8.35	379	10.1	100	-0.5	1.51	-0.05	1.7	-0.1	-2	-15	15

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

ANNEXE 2

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

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
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	bord	bord
Distance RD (m)					1	
ou Distance RG (m)						0.5
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>						
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros	PF		PF			PG
substrat dominant	PF		PF			PG
substrats accessoires	CG		CG			PF
substrat prélevé (tout ou partiel...)	PF	B	PF	B	B	PG
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)	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Structure (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	posé	posé	posé	collé	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)	peu stable	très stable	stable	très stable	très 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)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
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)	mince		mince			mince
Hauteur d'eau totale (cm)	31	33	18	32	42	15
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	36	8	52	0	2	23
0.2h	6	7	4	6	8	3
v =	42	14	56	1	0	27
0.4h	12	13	7	13	17	6
v =	42	41	62	20	6	32
0.8h	25	26	14	26	34	12
v =	26	48	67	35	24	39
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine : ombragé

régime hydrologique : en baisse Q = 321 L/s
météo : beau temps

Heure	10:00	Température air	
		Température eau	11.7
		Oxygène (mg/l)	10.4
		Oxygène %	100
		Conductivité	370
		pH	8.3

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

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

Date des prélèvements : 29/04/11 Campagne hautes eaux
Cours d'eau concerné : CAGNE
Situation de la station : CAGN01 - Campiou Saint-Jeannet

IBGN 13 GFI 7 VT 23

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Litière	Bryophytes	GF	GG	B	PG	PF	B	PF	B	B	PG
INSECTES												
PLECOPTERES												
<i>Euleuctra geniculata</i>	1		1	6					1			
<i>Isoperla</i>								2				
<i>Leuctra</i>	5		14	7		5	1	2	2	1	1	3
<i>Protonemura</i>		17									8	
TRICHOPTERES												
<i>Hydroptila</i>	1	5					1	1	1	2	9	
<i>Hyporhyacophila</i>		4				1		1	1		1	1
<i>Lype</i>		3										
<i>Polycentropus</i>						1		2				
<i>Rhyacophila</i>		7	1					7	18		8	1
EPHEMEROPTERES												
<i>Acentrella sinaica</i>		21					2	41	17	23	20	9
<i>Baetis</i>					5		8	16	39	4	8	7
<i>Ecdyonurus</i>					1		3	1	2	1	2	1
<i>Ephemera</i>			2									
<i>Ephemerella</i>	12		10	10	4		8	6	1	7	4	7
<i>Habroleptoides</i>								3			1	
Leptophlebiidae (larvules ou abimées)	5	1										
HETEROPTERES et insectes mineurs												
COLEOPTERES												
<i>Elmis</i>							1	3	2	3		1
<i>Esolus</i>	2	5	33	12	3	13	35	19	50	2	2	19
<i>Hydraena</i>		1										
<i>Limnius</i>			1									
<i>Oulimnius</i>						1				1		
<i>Riolus</i>	1	58	2	1	1			2	12		14	
DIPTERES												
Athericidae			2					5	2			
Ceratopogonidae			5	3		1						
Chironomidae	55	97	31	72	11	19	29	26	23	3	15	11
Empididae		4				1		2			1	1
Limoniidae		1							1			
Simuliidae		20	2		1		1	6	5		7	1
ODONATES												
PLANIPENNES												
CRUSTACES												
<i>Gammarus</i>	3	2		2	1	3		1	3	1	2	2
MOLLUSQUES												
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			1									
ACHETES												
TRICLADES												
NEMATHELMINTHES												
HYDRACARIENS		5		1		1		3	1		3	1
HYDROZOAIRE												
SPONGIAIRES												
BRYOZOAIRE												
TOTAL DES EFFECTIFS	85	251	105	114	27	46	89	149	190	48	108	67
DENSITE/M²	425	1255	525	570	135	230	445	745	950	240	540	335

Observation : Présence de l'écrevisse pieds blancs (*Austroptamobius pallipes*) en abondance importante sur la station
Inventaire par prospection nocturne et capture à la main effectué le 05/08/10

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	6	6	6	6	6	6
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	bord	bord	bord	chenal	chenal
Distance RD (m)		0.8	0.5			
ou Distance RG (m)	0.8			0.1	2	
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>	rapide	plat courant	plat courant	plat courant	plat courant	plat courant
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros			CF	GG	CF	
substrat dominant			SG	CHEVELUS R.	GG	CG
substrats accessoires			CF	GG		
substrat prélevé (tout ou partiel...)	BRYOPHYTES	LITIERES	SG	CHEVELUS R.	GG	CG
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)		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...))						
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)			30%			
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?		Branches + feuilles				
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)	7	33	15	35	13	32
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	74	0	0	1	0	0
0.2h		7		7		6
v =		1		2		1
0.4h		13		14		13
v =		2		5		1
0.8h		26	12	28	10	26
v =		5	0	7	0	9
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	PG et B plus cimentés que lors de la campagne d'avril. Recouvrement algal environ 30 %					

Végétation riveraine : ombragé

Heure

Température air

10:00

Température eau

14.1

régime hydrologique : en baisse Q = 119 L/s

Oxygène (mg/l)

10.3

météo : beau temps

Oxygène %

105

Conductivité

433

pH

8.3

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L						
n° prélèvement :	7	8	9	10	11	12
Largeur mouillée moy (m)	6	6	6	6	6	6
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)		2		1.5	2	
ou Distance RG (m)	0.5		1			2.5
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>	radier	plat courant	rapide	rapide	plat courant	rapide
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros	PG	B	PF	PG	B	PG
substrat dominant	PG	B	PF	PG	B	PF
substrats accessoires	CG	PG	CG	PF		PG
substrat prélevé (tout ou partiel...)	PG	B	PF	PG	B	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)	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Structure (disposition des éléments ; posé, superposé, tuilé, intermédiaire, enchassé, imbriqué, collé, cimenté...))	collé, cimenté	collé, cimenté			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)	24	27	24	13	42	33
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	0	6	44	87	2	0
0.2h	5	5	5		8	7
v =	0	6	52		2	35
0.4h	10	11	10		17	13
v =	4	12	68		7	62
0.8h	19	22	19	10	34	26
v =	5	11	82	102	7	64
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	PG et B plus cimentés que lors de la campagne d'avril. Recouvrement algal environ 30 %					

Végétation riveraine : ombragé

régime hydrologique : en baisse Q = 119 L/s
météo : beau temps

Heure	Température air	
10:00	Température eau	14.1
	Oxygène (mg/l)	10.3
	Oxygène %	105
	Conductivité	433
	pH	8.3

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

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

Date des prélèvements : 22/07/11 Campagne basses eaux
Cours d'eau concerné : CAGNE
Situation de la station : CAGN01 - Campiou Saint-Jeannet

IBGN 13 GFI 7 VT 24

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Litière	Bryophytes	GF	GG	B	PG	PF	B	PF	B	B	PG
INSECTES												
PLECOPTERES												
<i>Dinocras</i>									1	1		
<i>Euleuctra geniculata</i>					1	1	7					
<i>Leuctra</i>	1	1		1	10	12	15	1	1			7
<i>Perlidae (larvule)</i>	1								2			
<i>Protonemura</i>	14	1							8			
TRICHOPTERES												
<i>Hydropsyche</i>	52	7		10					24	22		
<i>Hyporhyacophila</i>	9	1							2	2		
<i>Polycentropus</i>				1								
<i>Psychomyiidae (larvule)</i>							1					
<i>Rhyacophila</i>			1			8						
<i>Silo</i>			1									
EPHEMEROPTERES												
<i>Acentrella sinaica</i>	32		1				28	9	84	162	1	58
<i>Baetis</i>	7	7		25		22	14	3	21			21
<i>Ecdyonurus</i>		1		2		4	2	2	24	23		1
<i>Ephemera</i>			1	1								
<i>Ephemerebella</i>							1					
<i>Habrophlebia</i>		4	1	8	8	14	7				1	
HETEROPTERES et insectes mineurs												
COLEOPTERES												
<i>Elmis</i>	14	7		15			7		3	8		1
<i>Esolus</i>	94	7		2	108	7			33	8		14
<i>Riolus</i>	218	7	1		7					1		1
DIPTERES												
Athericidae					11	8						
Chironomidae	86	80	154	33	65	13	8		11	45	7	7
Empididae	1						2		1			
Limoniidae					1							
Psychodidae	80				1							
Simuliidae	55	7			1	2		2	114	245	49	7
Tipulidae			2	1								
ODONATES												
PLANIPENNES												
CRUSTACES												
<i>Gammarus</i>	5	16		111		1	16		4			1
MOLLUSQUES												
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				1								
ACHETES												
TRICLADES												
OLIGOCHETES			43							7		
NEMATHELMINTHES												
HYDRACARIENS	46	7			2	7	7			1	1	1
HYDROZOAIRE												
SPONGIAIRES												
BRYOZOAIRE												
TOTAL DES EFFECTIFS	715	153	205	211	215	99	115	17	333	525	59	119
DENSITE/M²	3575	765	1025	1055	1075	495	575	85	1665	2625	295	595

Observation : Présence de l'écrevisse pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) en abondance importante sur la station

Inventaire par prospection nocturne et capture à la main effectué le 05/08/10

1 APP en B1, 1 APP en B2

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
Situation dans le lit (bord, chenal)	bord	bord	bord	bord	bord	chenal
Distance RD (m)	0.5		1.5			
ou Distance RG (m)		0.5		1	1	
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>						
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros		SG		PF		PF
substrat dominant		SF		GG		PF
substrats accessoires		Fines				CF
substrat prélevé (tout ou partiel...)	Litières	SF	Bryophytes	GG	B	PF
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	CF		B		CF	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...))	posé	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	instable		instable	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	x					
matière (organique?) fine		x				
autre						
Colmatage (ce qu'on voit partir en prélevant ; nul à très faible, faible, moyen, important, très important)	faible	faible	nul	nul	nul	nul
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)					mince	mince
Hauteur d'eau totale (cm)	24	8	5	28	21	22
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	0	0	21	0	29	0
0.2h	5	2		6	4	4
v =	0			0	38	2
0.4h	10	3		11	8	9
v =	0			0	48	4
0.8h	19	6		22	17	18
v =	0	0		12	54	22
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Fort recouvrement algal sur la station, environ 50 %					

Végétation riveraine :

régime hydrologique : débit en baisse, Q = 313 L/s

météo : beau temps

Heure

14:00

Température air

Température eau

13.5

Oxygène (mg/l)

11.5

Oxygène %

112

Conductivité

393

pH

8.7

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
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)						
ou Distance RG (m)						
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>						
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros		PG			PG	PF
substrat dominant		PG		B	PG	PF
substrats accessoires		CG			CG	CG
substrat prélevé (tout ou partiel...)	Algues	PG	Algues	B	PG	PF
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)	B	CG	B		CG	
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	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)		stable		très 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)	nul	nul	nul	nul	nul	nul
Végétation aquatique : nature?	Algues		Algues			
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)		mince		mince	mince	
Hauteur d'eau totale (cm)	5	17	32	20	21	14
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	28	38	37	32	5	20
0.2h		3	6	4	4	3
v =		63	47	53	10	21
0.4h		7	13	8	8	6
v =		73	67	78	12	22
0.8h		14	26	16	17	11
v =		80	68	81	19	23
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques						

Végétation riveraine :

régime hydrologique : débit en baisse, Q = 313 L/s

météo : beau temps

Heure

14:00

Température air

Température eau

13.5

Oxygène (mg/l)

11.5

Oxygène %

112

Conductivité

393

pH

8.7

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

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

Date des prélèvements : 29/04/11 Campagne hautes eaux
Cours d'eau concerné : CAGNE
Situation de la station : CAGN04 - Pont des Salles

IBGN 14 GFI 7 VT 26

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Litières	SF	Bryophytes	GG	B	PF	Algues	PG	Algues	B	PG	PF
INSECTES												
PLECOPTERES												
<i>Euleuctra geniculata</i>	1											
<i>Leuctra</i>	8		1	1		4				1	1	1
TRICHOPTERES												
<i>Hydropsyche</i>			9							2		
<i>Hydroptila</i>			1				5		5			
<i>Lype</i>				1								
<i>Rhyacophila</i>						1	1	5	2	1		
<i>Sericostoma</i>				1								
<i>Wormaldia</i>								2		2		
EPHEMEROPTERES												
<i>Acentrella sinaica</i>							6	1				
<i>Baetis</i>		2	12	14	54	26	107	176	52	19	48	22
<i>Caenis</i>				1								
<i>Ecdyonurus</i>								2		2		
<i>Epeorus</i>								5				
<i>Ephemera</i>		1										
<i>Ephemerella</i>	15	7	30	28	10	19	31	6	11	5	11	3
<i>Habrophlebia</i>								2				
Leptophlebiidae (larvules ou abimées)	1						1					
<i>Rhithrogena</i>							1					
HETEROPTERES et insectes mineurs												
COLEOPTERES												
<i>Elmis</i>			15	1		1	1	1		4	1	1
<i>Esolus</i>	21	6	8		3	4	3	17	3	6	3	4
<i>Hydraena</i>										1		
<i>Limnius</i>						1		1				
<i>Oulimnius</i>			1									
<i>Riolus</i>			145	1	1		12	15	24			
DIPTERES												
Athericidae	1											
Ceratopogonidae		3			1	1		2				
Chironomidae	15	35	60	9	8	12	286	36	119	12	31	4
Empididae		1	52							1		1
Simuliidae		1	2		38	5	10	34	5	148	10	
Stratiomyidae	1		1						1			
ODONATES												
<i>Boyeria irene</i>											1	
<i>Calopteryx</i>	1											
<i>Onychogomphus</i>				2								
PLANIPENNES												
CRUSTACES												
<i>Gammarus</i>	72		254	6	1	4	6	9	7	7		
MOLLUSQUES												
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2		1	1		2		2	7	10		1
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	51	1		27	1	1		1		2		
ACHETES												
TRICLADES												
NEMATHELMINTHES												
HYDRACARIENS			2	1			6	2	1	1		
HYDROZOAIREs												
SPONGIAIRES												
BRYOZOAIREs												
TOTAL DES EFFECTIFS	189	57	594	94	117	83	474	319	237	224	106	37
DENSITE/M²	945	285	2970	470	585	415	2370	1595	1185	1120	530	185

Codes substrat : R- B- PG- PF -CG- CF -GG- GF- SG- SF -L						
n° prélèvement :	1	2	3	4	5	6
Largeur mouillée moy (m)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	bord	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)	0.4	0.1		2		2
ou Distance RG (m)			1.5		2	
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>	radier	plat courant	plat courant	radier	plat courant	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros				GG	PG	B
substrat dominant				GG	PG	B
substrats accessoires				GF	PF	
substrat prélevé (tout ou partiel...)	BRYOPHYTES	CHEVELUS R.	LITIERES	GG	PG	B
Sous-couche substrat (ce qu'on ne voyait pas avant de prélever)			SG			
Dominant ou Accessoire réf. RCS (par ex. Dominant D1 à D8 et Accessoires A1 à A4)	D1	D2	D3	D4	A1	A2
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?			feuilles + branches			
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	24	29	26	17	20
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	32	16	2	0	13	33
0.2h		5	6	5		4
v =		19	4	7		54
0.4h		10	12	10		8
v =		21	5	17		65
0.8h	10	19	23	21	14	16
v =	49	21	5	24	24	62
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Les algues présentes en avril ont totalement disparu					

Végétation riveraine :

régime hydrologique : débit en baisse, Q = 62 L/s

météo : beau temps

Heure

14:00

Température air

Température eau

Oxygène (mg/l)

Oxygène %

Conductivité

pH

18.9

10.2

110

445

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 moy (m)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Situation dans le lit (bord, chenal)	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal	chenal
Distance RD (m)				1.8		4
ou Distance RG (m)	0.8	1.5	1		1.2	
Situation géomorphologique (radier, plat, mouille)==> (tête, milieu, fin) ==>	radier	plat courant	radier	radier	radier	radier
Distance(s) (longueur et/ou largeur) entre deux prélèvements successifs (m)						
substrat le + gros						
substrat dominant	PF	CG	PG	PG	PF	PF
substrats accessoires		CF			CF	
substrat prélevé (tout ou partiel...)	PF	CG	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)	A3	A4	A5	A6	A7	A8
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)	21	33	26	28	20	15
hauteur (cm) h = 3	3	3	3	3	3	3
vitesse (cm/s) v =	24	7	18	0	11	29
0.2h	4	7	5	6	4	
v =	40	20	29	0	28	
0.4h	8	13	10	11	8	
v =	48	24	30	18	30	
0.8h	17	26	21	22	16	
v =	42	22	28	42	28	27
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
h =						
v =						
Remarques	Les algues présentes en avril ont totalement disparu					

Végétation riveraine :

régime hydrologique : débit en baisse, Q = 62 L/s
météo : beau temps

Heure	Température air	
14:00	Température eau	18.9
	Oxygène (mg/l)	10.2
	Oxygène %	110
	Conductivité	445
	pH	8.5

INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

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

Date des prélèvements : 22/07/11 Campagne basses eaux
Cours d'eau concerné : CAGNE
Situation de la station : CAGN04 - Pont des Salles

IBGN 17 GFI 8 VT 36

PRÉLÈVEMENT :	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	Bryophytes	Chevelus	Litières	GG	PG	B	PF	CG	PG	PG	PF	PF
INSECTES												
PLECOPTERES												
<i>Euleuctra geniculata</i>			1			1	1	2	1		3	24
<i>Leuctra</i>			2	7	5	1	14	7	1	14	7	
TRICHOPTERES												
<i>Glossosoma</i>	1			2		2	10		2		1	
<i>Hydropsyche</i>	91	3			12	74	25		16	5	1	6
<i>Hydroptila</i>	15				2		65	1	29	21	17	35
<i>Lepidostoma hirtum</i>	10	3	2		1		2			1	1	
<i>Polycentropus</i>		2	8		8	1	1				3	4
<i>Rhyacophila</i>	1						3		1		3	1
<i>Sericostoma</i>			1	1			2		2		3	2
<i>Silo</i>							3					
<i>Wormaldia</i>					1	17						
EPHEMEROPTERES												
<i>Acentrella sinaica</i>						1						
<i>Baetis</i>					7	8			1	7		
<i>Caenis</i>	2		36	7				1			9	1
<i>Centroptilum luteolum</i>			1									
<i>Ecdyonurus</i>										1		
<i>Ephemera</i>								1				
<i>Ephemerella</i>							2				1	
Leptophlebiidae (larvules ou abimées)			1									
HETEROPTERES et insectes mineurs												
COLEOPTERES												
<i>Elmís</i>	193	22	14	7	14	7	126		8	49	141	159
<i>Esolus</i>	77	7	7	14		35	63	7	28	14	31	21
<i>Limnius</i>			1		1				2			
<i>Orectochilus villosus</i>		1										2
<i>Oulimnius</i>	17		7									
<i>Riolus</i>	83	28	14	7	1		23	14	7		28	7
DIPTERES												
Anthomyiidae	2	1										
Athericidae									1			
Ceratopogonidae							1					
Chironomidae	788	17	1576	57	31	61	55	8	50	50	33	65
Empididae	8											
Limoniidae					1					2	2	
Psychodidae	2		8			1	8					1
Simuliidae	1	1			2	30	7					
Stratiomyidae											1	1
ODONATES												
<i>Boyeria irene</i>								1				
<i>Calopteryx</i>		1										
PLANIPENNES												
CRUSTACES												
<i>Gammarus</i>	207	501	65	7	16	7	84	60	61	20	21	58
MOLLUSQUES												
<i>Ancylus fluviatilis</i>	9	1	59		87	38	33	42	117	100	146	220
<i>Physa</i>			3								8	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	11	28	73	36	19	23	14	49	41	8	57	10
<i>Pisidium</i>			1									
ACHETES												
TRICLADES												
OLIGOCHETES							7	14				
NEMATHELMINTHES												
HYDRACARIENS	86	3	7	8	1	7	1	1	22	1	23	2
HYDROZOAIREs												
SPONGIAIREs												
BRYOZOAIREs												
TOTAL DES EFFECTIFS	1604	619	1887	153	209	314	550	208	390	293	540	619
DENSITE/M²	8020	3095	9435	765	1045	1570	2750	1040	1950	1465	2700	3095



**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