



Chute du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche

Etude d'impact



décembre 2016



SAGE Environnement
12 Avenue du Pré de Challes
74940 Annecy-le-Vieux

N° d'affaire : 15.121	Date d'édition du rapport : 21/12/2016
N° de devis : 14.11.565	Indice de révision : 1
Chargé d'études : Vaudaux Pascal	Statut du document : Final
Assistants : Renahy Simon	Confidentialité : Non

RESUME NON TECHNIQUE

PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT ACTUEL

L'aménagement hydroélectrique du Martinet utilise les eaux du Grand Riou de la Blanche, affluent rive gauche de l'Ubaye, dérivées sur la commune de Méolans-Revel dans le département des Alpes de Haute Provence.

La prise d'eau dont la crête du seuil est arasée à la cote de 1 299,50 m dérive les eaux captées en rive gauche dans un dessableur puis un bassin de mise en charge, tous deux enterrés. Le débit capté jusqu'à hauteur du débit maximal pouvant être dérivé de 1 100 l/s passe alors dans la conduite forcée. Cette dernière d'un diamètre de 800 mm est quasiment enterrée sur la totalité de son linéaire, soit environ 4 900 m.

La prise d'eau est protégée par une grille dont l'écartement des barreaux est de 15 mm. Le débit réservé, 107 l/s, est restitué par un orifice en charge calibré et positionné dans une vanne du dessableur rive gauche. Le complément de débit réservé de 100 l/s pour porter la valeur totale à 207 l/s de juin à septembre est également délivré par un orifice en charge au niveau de la même vanne. Un contrôle visuel de la délivrance du débit a été mise en place sur le dessableur, permettant à tout agent de police de l'eau de vérifier en tout temps le respect de l'arrêté d'autorisation.

Le bâtiment de la centrale est implanté en rive gauche de l'Ubaye, à proximité de la RD900, environ 200 m en aval du confluent avec le Grand Riou de la Blanche et permet la restitution des eaux turbinées à l'altitude de 955,50 m.

L'aménagement hydroélectrique du Martinet développe une Puissance Maximale Brute (P.M.B.) de 3 722 kW. L'énergie produite par la centrale est évacuée vers un poste de transformation accolé au bâtiment abritant cette dernière pour ensuite la livrer à Enedis par une ligne moyenne tension aérienne passant au-dessus de la rivière Ubaye se raccordant au réseau.

Le fonctionnement de l'aménagement se fait au fil de l'eau en délivrant en permanence dans le tronçon court-circuité d'environ 4,9 km un débit réservé de 107 ou 207 l/s selon la période considérée. En raison du type de la prise d'eau les sédiments grossiers transportés par le torrent sont évacués par déversement au-dessus du plan des grilles lorsqu'il se produit une crue.

Des dessablages sont réalisés suivant l'engravement et l'hydrologie du moment. En moyenne sur l'année entre 8 et 12 opérations de dessablage sont réalisées à l'occasion de hautes eaux.

L'AMENAGEMENT ET SON ENVIRONNEMENT

L'aire d'étude se définit à partir des différents thèmes abordés. Pour l'eau, il est pris en compte le Grand Riou de la Blanche sur le secteur concerné par l'aménagement, de l'amont de la prise d'eau à l'aval du tronçon court-circuité. L'environnement terrestre est appréhendé sur les secteurs en contact avec l'aménagement alors que pour la qualité de l'air la zone est étendue au niveau de la vallée de l'Ubaye. Enfin, la commune sur laquelle se développe l'aménagement est concernée pour la socio-économie.

Le Grand Riou de la Blanche prend naissance dans le cirque de Laverq dominé par la Tête de l'Estrop (2 961 m) et les Trois Evêchés (2 818 m) vers 2 500m d'altitude. Il creuse sa vallée sur des terrains très variés qui sont le résultat de l'histoire géologique complexe des Alpes.

L'hydrologie est reconstituée à partir de différentes méthodes. Le débit moyen interannuel du Grand Riou de la Blanche à la prise d'eau a été estimé à l'origine à 1,37 m³/s pour un bassin versant naturel de 51,6 km². Le régime hydrologique du torrent est de type pluvio-nival. Les débits sont faibles durant les mois d'hiver et augmentent progressivement à partir du mois d'avril avec les pluies de printemps et le début de la fonte nivale jusqu'au mois d'août. Ces hautes eaux printanières, principalement, sont le siège d'un important transport solide estimé à environ 5 000 m³ par an.

Afin de qualifier la qualité du cours d'eau, trois stations de prélèvements ont été positionnées ; une en amont de la prise d'eau et deux dans le tronçon court-circuité, et deux campagnes de prélèvements ont été réalisées lors des périodes d'étiage en septembre 2015 puis février 2016. La qualité de l'eau ne pose pas de problème, selon les paramètres considérés, elle évolue entre bonne et très bonne qualité. La qualité hydrobiologique du cours d'eau a été appréhendée par des prélèvements d'invertébrés aquatiques, réalisés aux mêmes dates sur les mêmes stations. La qualité hydrobiologique varie entre bonne et très bonne ce qui permet de déterminer un très bon état des stations du tronçon court-circuité.

Des inventaires piscicoles par pêches électriques ont également été réalisés en septembre 2015. Les résultats mettent en évidence des populations de truites fario de bonne qualité particulièrement dans le tronçon court-circuité. De plus, ces résultats, en raison de la présence de nombreux alevins, confirment la fonctionnalité des frayères du tronçon court-circuité. Les différents types d'écoulement présents dans le tronçon court-circuité ont été relevés ; ils font apparaître la présence d'un grand nombre d'obstacles naturels aux déplacements vers l'amont des truites fario. Les analyses génétiques réalisées sur les truites mettent en évidence qu'elles sont majoritairement représentées par la souche ancestrale Ubaye en amont de la prise d'eau comme dans le tronçon court-circuité.

La végétation terrestre comme la faune, sur la zone d'étude, ne présentent pas de caractéristique particulière. Le secteur d'étude n'est directement concerné par aucun classement au titre des protections réglementaires (réserves, sites classés, sites inscrits, ...), des engagements internationaux (Natura 2000, ...), de la gestion de l'espace (Espaces Naturels Sensibles, ...). Seuls existent un site Natura 2000 à proximité de l'aménagement hydroélectrique ainsi qu'une Zone Naturelle d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II qui englobe la partie amont de l'aménagement hydroélectrique (prise d'eau).

Le patrimoine culturel et historique n'est pas représenté à proximité des ouvrages de l'aménagement hydroélectrique. Par ailleurs, ce dernier s'intègre bien dans son environnement paysager. Un état des lieux est également dressé vis-à-vis des différents types de documents de gestion comme d'orientation pouvant concerner à la fois l'aménagement hydroélectrique et le milieu aquatique. Les points sensibles vis-à-vis de l'aménagement hydroélectrique sont que le Grand Riou de la Blanche est classé en liste 2 au titre de la continuité écologique ainsi qu'en liste 1 de l'inventaire frayères.

Un aperçu de la socio-économie de commune concernée est établi au travers des principaux indicateurs que sont : la démographie, les caractéristiques de l'habitat et les principales activités économiques.

Les usages de l'eau sont essentiellement représentés par l'halieutisme et l'hydroélectricité.

IMPACTS DE L'AMENAGEMENT ACTUEL

La présence de l'aménagement induit une modification de l'hydrologie du torrent par suite de la dérivation d'une partie des débits sur un linéaire d'environ 4,9 km. Le transport solide n'est pas entravé par l'aménagement hydroélectrique en raison de type de la prise d'eau (pas de retenue) et des dessablages réalisés lors des crues ce qui assure la continuité du transport solide à l'aval de l'ouvrage.

La qualité physico-chimique des eaux n'a pas de relation avec la présence et le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique. L'analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques ne permet pas de mettre en évidence d'impacts de l'aménagement hydroélectrique en fonctionnement sur la qualité hydrobiologique y compris en comparant les résultats avec ceux d'une station de référence.

Les résultats de densité, biomasse comme la structure des populations de truites fario du tronçon court-circuité et leur comparaison avec celles de la station amont et au référentiel ne mettent pas en évidence d'impact du fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique y compris en comparant les résultats avec ceux d'une station de référence. Le fonctionnement de l'aménagement, contrairement à la gestion piscicole pratiquée, ne développe aucun impact sur la préservation du patrimoine génétique des truites sauvages du Grand Riou de la Blanche.

La détermination du Débit Minimum Biologique vérifie la valeur du débit réservé restitué en aval de la prise d'eau (140 l/s en moyenne annuelle), permettant d'expliquer la bonne qualité piscicole mise en évidence ; l'étude met également en évidence que la valeur basse de la modulation, 107 l/s, présente un risque limité sur la qualité de l'habitat piscicole. Le diagnostic de la dévalaison met en évidence un risque d'échouage des poissons sous certaines conditions hydrologiques au niveau de la prise d'eau, concernant un faible nombre d'individus.

L'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe pas d'impact sensible sur la faune et la flore terrestre. On se trouve également dans le même cas de figure en ce qui concerne le patrimoine culturel et historique. Depuis la mise en place de l'aménagement, les cicatrices des travaux ont été résorbées et les ouvrages se sont inscrits dans le paysage local.

Les retombées économiques générées par l'aménagement hydroélectrique touchent principalement la collectivité locale et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée. Le fonctionnement de l'aménagement est compatible avec les autres usages de l'eau présents.

La centrale hydroélectrique n'est à l'origine d'aucune gêne sonore en l'absence de vis-à-vis proche.

L'aménagement hydroélectrique ne développe aucun impact sur la qualité de l'air puisqu'il n'y a aucun rejet atmosphérique. Au contraire, l'utilisation de l'énergie hydraulique permet de s'affranchir des rejets de produits dans l'atmosphère participant à l'aggravation de la pollution atmosphérique.

En revanche, en fonctionnement l'aménagement génère un risque limité vis-à-vis de la sécurité des personnes susceptibles de se trouver dans le lit du Grand Riou de la Blanche dans le tronçon court-circuité en raison d'une montée rapide des eaux en cas d'arrêt brusque de la centrale sous certaines conditions hydrologiques.

RAISONS DU CHOIX DE LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION

La SAFHERB a choisi de poursuivre l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique du Martinet suite à une analyse coûts/bénéfices reposant sur un certain nombre de critères tant techniques, environnementaux que sociétaux.

FUTURE CHUTE

Dans le cadre de la nouvelle autorisation, l'aménagement hydroélectrique du Martinet sera quasiment identique à l'actuel tant dans sa configuration que dans son fonctionnement.

Les principales modifications qui seront apportées seront celles liées :

- à la nouvelle valeur du débit d'équipement qui a été déterminée suite à des mesures réalisées en 2015. Ainsi, de façon à être conforme à la réalité du fonctionnement de l'aménagement le débit d'équipement affiché passera de 1.1 m³/s à 1.3 m³/s. Cette augmentation n'entraînera pas de travaux sur l'aménagement puisqu'il fonctionne sous le débit d'équipement de 1.3 m³/s depuis sa création. Le corollaire à cette évolution du débit d'équipement est celle de la puissance administrative qui passera ainsi de 3 722 à 4 400 KW,

- à la modification du plan de grille afin d'améliorer les conditions de dévalaison. L'entrefer sera ainsi porté de 15 mm à 12 mm, et les entretoises seront positionnées en-dessous ;
- la valeur du débit réservé ne sera pas modifiée par rapport à l'actuelle car elle correspond à la valeur du débit minimum biologique de 140 l/s. En revanche, la modulation de cette valeur est supprimée ce qui permettra une amélioration sensible de certaines conditions environnementales.

EVALUATION DES IMPACTS PREVISIBLES DE LA FUTURE CHUTE

Avec la nouvelle autorisation, il est proposé de conserver en tant que valeur de débit réservé 140 l/s ce qui correspond à la valeur actuelle mais aussi au Débit Minimum Biologique (DMB). De fait, il n'y aura aucun impact sur les peuplements d'invertébrés aquatiques (très bonne qualité) comme sur la population de truite du tronçon court-circuité (bonne qualité).

Il est même probable qu'il puisse être constaté une amélioration sensible de la qualité piscicole dans la mesure où la suppression de la modulation demandée favorisera les conditions de reproduction.

L'adaptation de la prise d'eau concerne uniquement le plan de grille avec une réduction de l'entrefer de 15 à 12 mm ce qui permettra de réduire le taux de mortalité par transit au travers de la turbine de 81% à 68%. La réduction du taux de mortalité résiduel, concourant à la préservation génétique de la souche ancestrale Ubaye fera l'objet de partenariat avec l'AAPPMA, en charge de la gestion piscicole du Grand Riou de la Blanche.

COMPATIBILITE AVEC LES PRINCIPAUX DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION

La prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique du Martinet répond d'ors et déjà aux critères de la continuité écologique ; la nouvelle autorisation propose des mesures de réduction d'impact et de compensation de nature à améliorer encore le respect du milieu aquatique.

L'amélioration des conditions de dévalaison favorisera une meilleure adaptation de la prise d'eau au contexte local, et d'être compatible avec les dispositions du classement en liste 2, du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du Grenelle de l'Environnement comme avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

L'aménagement hydroélectrique du Martinet répondra, dans sa nouvelle configuration et son fonctionnement, aux principales orientations retenues dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée 2016/2021.

Le Grand Riou de la Blanche est classé en liste 1 sur tout son linéaire au titre de l'inventaire des frayères. Les résultats des pêches électriques mettant en évidence la présence de nombreux alevins de l'année issus de la reproduction naturelle dans le tronçon court-circuité assurent la compatibilité en l'état actuel mais également futur de l'aménagement hydroélectrique avec ce classement.

MESURES CORRECTRICES ET/OU COMPENSATOIRES

Malgré les faibles effets résiduels de la nouvelle chute sur l'environnement, certaines mesures sont proposées. Elles ont trait :

- pour ce qui concerne les mesures correctrices :
 - à la modification de la liaison rampe / lit du cours d'eau à l'aval immédiat de la prise d'eau
 - à l'amélioration des conditions de dessablage,

- à la mise en place d'un suivi biologique,
 - à la mise en œuvre de mesures de précaution lors des travaux à la prise d'eau comme à l'amélioration de l'intégration de cette dernière dans le lit du torrent,
- pour ce qui concerne les mesures compensatoires :
 - au versement d'une redevance piscicole, concourant :
 - à la préservation génétique de la souche ancestrale Ubye,
 - à la restauration des adous,
 - au niveau socio-économique, à la participation financière aux travaux de raccordement électrique du hameau de Laverq.

METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Cette dernière partie expose la démarche globale et les méthodes utilisées pour réaliser cette étude.

Sommaire

RESUME NON TECHNIQUE.....	3
PREAMBULE.....	15
PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT	17
I La prise d'eau.....	17
II La passe à poissons	19
III Le dessableur.....	19
IV la chambre de mise en charge	21
V La conduite forcée	21
VI La centrale.....	21
VII Le tronçon court-circuité.....	23
VIII Fonctionnement de l'aménagement.....	24
ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	25
IX Définition de l'aire d'étude	25
X Eléments du Cadre physique	25
X.1 Géologie	25
X.2 Eléments climatiques	25
X.3 Eléments d'hydrologie.....	27
X.4 Qualité des eaux.....	29
XI Eléments du Cadre biologique	33
XI.1 Localisation des stations de prélèvements	33
XI.2 Qualité hydrobiologique.....	33
XI.3 Qualité Piscicole	39
XI.4 Etats Physico-chimique et biologique	62
XII Documents de gestion et d'orientation	63
XII.1 Les classements du cours d'eau	63
XII.2 Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	64
XII.3 SAGE et Contrat de Milieu.....	67
XII.4 Le plan de gestion Anguille.....	67
XII.5 La Directive Cadre sur l'Eau	69
XII.6 Le Grenelle de l'Environnement.....	70
XII.7 Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.....	71
XII.8 L'inventaire des frayères	73
XII.9 Le Plan Local d'Urbanisme	73
XII.10 Le Plan de Prévention des Risques Naturels	73
XII.11 Le patrimoine naturel.....	74
XIII Faune et flore terrestre	82

XIII.1	La flore.....	82
XIII.2	La faune.....	82
XIV	Paysage et patrimoine	82
XIV.1	Le paysage	82
XIV.2	Le patrimoine historique et culturel	83
XV	Cadre humain et socio-économique	83
XV.1	éléments démographiques.....	83
XV.2	Activités de la population.....	84
XV.3	Evolution du bâti	84
XV.4	Activités locales.....	86
XVI	Usages de l'eau	87
XVI.1	L'halieutisme	88
XVI.2	Les prélèvements d'eau	88
XVI.3	L'hydroélectricité.....	88
XVI.4	Les sports aquatiques.....	88
XVII	Environnement sonore	88
XVIII	Pollution de l'air et santé	89
XVIII.1	Contexte réglementaire	89
XVIII.2	Définition de l'aire d'étude	89
XVIII.3	La qualité de l'air	90
XVIII.4	La qualité des eaux	90
XVIII.5	Le bruit	91
IMPACTS DE L'AMENAGEMENT ACTUEL.....		93
XIX	Impacts sur la géologie.....	93
XX	Impacts sur la climatologie.....	93
XXI	Impacts sur l'hydrologie	93
XXII	Impacts sur le transport solide	94
XXIII	Impacts sur l'hydro-morphologie	94
XXIV	Impacts sur la qualité des eaux	95
XXV	Impacts sur la qualité hydrobiologique	96
XXVI	Impacts sur la qualité piscicole.....	99
XXVI.1	Impacts sur les populations du Grand Riou de la Blanche	99
XXVI.2	Impacts sur la structuration génétique des populations	103
XXVI.3	Impacts sur la qualité de l'habitat piscicole	104
XXVI.4	Impacts sur la circulation piscicole à la montaison	114
XXVI.5	Impacts sur la circulation piscicole à la dévalaison	116
XXVI.6	Impacts sur les zones de reproduction	123
XXVII	Impacts sur la faune et la flore terrestre	123
XXVIII	Impacts sur le paysage et le patrimoine	124
XXVIII.1	Impacts sur le patrimoine	124
XXVIII.2	Impacts sur le paysage	124
XXIX	Impacts sur le cadre humain et la socio-économie.....	124
XXIX.1	Impacts sur la démographie et les activités.....	124
XXIX.2	Impacts sur les infrastructures et les réseaux.....	124

XXIX.3 Impacts sur la socio-économie	124
XXX Impacts sur les usages de l'eau	124
XXXI Impacts sur l'environnement sonore	125
XXXII Impacts sur la qualité de l'air et la santé	125
XXXII.1 Contexte réglementaire	125
XXXII.2 Les domaines concernés	125
XXXIII Impacts sur la sécurité	126
XXXIII.1 Sécurité des personnes	126
XXXIII.2 Sureté des ouvrages	127
EFFETS CUMULES DE L'AMENAGEMENT AVEC DES PROJETS CONNUS OU D'AUTRES AMENAGEMENTS	129
LES DIFFERENTS PARTIS ENVISAGES ET LES RAISONS DU CHOIX DE LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION	131
XXXIV Les différents partis envisagés	131
XXXV Raisons du choix de la poursuite de l'exploitation	131
XXXV.1 Critères pour le pétitionnaire	131
XXXV.2 Critères au niveau local	132
XXXV.3 Critères au niveau de la collectivité et de la société	132
LA FUTURE CHUTE.....	135
XXXVI Le nouveau débit d'équipement	135
XXXVII Le nouveau module	136
XXXVIII Le nouveau débit réservé.....	136
XXXIX La vanne de décharge	136
XL Le dispositif de dévalaison	137
LIMINAIRE A L'EXAMEN DES IMPACTS DE LA NOUVELLE CHUTE ET DEFINITION DES MESURES COMPENSATOIRES	139
XLI Intégrer la séquence ERC dès la conception du projet	139
XLII L'évitement et la réduction : des mesures prioritaires	140
XLIII Les critères d'une compensation satisfaisante.....	140
EVALUATION DES PRINCIPAUX IMPACTS PREVISIBLES DE LA FUTURE CHUTE.....	141
XLIV Le débit réservé	141
XLV Les nouvelles conditions de dévalaison	142
XLVI Conformité vis-à-vis des documents de gestion et d'orientation	144
XLVI.1 Conformité avec les classements du cours d'eau	144
XLVI.2 Conformité avec le SDAGE	144
XLVI.3 Conformité avec la Directive Cadre sur l'Eau	145
XLVI.4 Conformité avec le Plan de Gestion de l'Anguille	145
XLVI.5 Conformité avec le Grenelle de l'Environnement	146
XLVI.6 Conformité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique	146
XLVI.7 Conformité avec l'inventaire des frayères	146
XLVI.8 Conformité avec le Plan Local d'Urbanisme.....	146

XLVI.9 Conformité avec le Plan de Prévention des Risques	146
XLVI.10 Conformité avec les éléments du Patrimoine naturel	147
MESURES CORRECTRICES ET/OU COMPENSATOIRES	151
XLVII Mesures correctrices.....	151
XLVII.1 Modification de la liaison rampe/lit du TCC.....	151
XLVII.1 Travaux à la prise d'eau.....	151
XLVII.2 Amélioration des conditions de dessablage	151
XLVIII Mesures compensatoires.....	152
XLVII.3 Redevance piscicole	152
XLVII.4 Suivi biologique	153
XLVII.5 Mesures compensatoires socio-économiques : contribution au raccordement électrique du hameau de Laverq.....	154
METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES IMPACTS.....	155
XLVIII Démarche globale.....	155
XLVIII.1 Identification des impacts existants et supposés	155
XLVIII.2 Synthèse de l'ensemble des impacts de l'aménagement	156
XLIX Méthodes utilisées	156
L Limites des méthodes d'analyses	156
PARTICIPANTS A L'ETUDE ET NOMS DES AUTEURS.....	159
ANNEXES	161
LI Annexe I : Résultats analyses Physico-chimiques 2015/2016.....	161
LII Annexe II : Rapports d'essais IBG RCS 2015/2016	162
LIII Annexe III : Résultats Inventaires piscicoles 2015.....	193
LIV Annexe IV : Caractérisation génétique des truite du Grand Riou de la Blanche.....	207
LV Annexe V : Diagnostic dévalaison	218
LVI Annexe VI : Micro-habitat GRB3	242
LVII Annexe VII : Typologie et référentiel poisson.....	247
LVIII Annexe VIII : Reportage photographique des obstacles naturels à la montaison de classe 4 et 5	249
LIX Annexe IX : Etude hydrologique pour l'évaluation du module	261

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue en plan de la prise d'eau et ouvrages associés.....	18
Figure 2 : Prise d'eau vue en plan et coupes.	20
Figure 3 : Vue en plan de la centrale.	22
Figure 4 : Données météorologiques du poste de Barcelonnette.....	27
Figure 5 : Hydrologie reconstituée du Grand Riou de la Blanche.....	28
Figure 6 : Eléments de qualité physico-chimique et classes d'état physico-chimiques 2015/2016.....	33
Figure 7 : Distributions des classes de taille 2013/2015.....	43
Figure 8 : Abaque typologique.....	45
Figure 9 : Comparaison des résultats 2013 au référentiel.....	46
Figure 10 : Positionnement de toutes les truites génotypées de la présente étude par rapport aux échantillons de référence.	48

Figure 11 : Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'histogramme coloré (chaque truite est représentée par un rectangle vertical).....	48
Figure 12 : Distributions 2011, 2013 et 2015 de la truite fario à Saint-Paul sur Ubaye.....	51
Figure 13 : Comparaison des distributions 2013 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.....	52
Figure 14 : Comparaison des distributions 2015 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.....	53
Figure 15 : Evolution de la population communale.....	84
Figure 16 : Pyramide des âges de la commune.....	85
Figure 17 : Evolution du parc immobilier.....	85
Figure 18 : Comparaison des distributions 2013 et 2015.....	100
Figure 19 : GRB2 - Profil en long de la station micro-habitat.....	106
Figure 20 : GRB2 - Vue en plan de la station micro-habitat.....	106
Figure 21 : Station micro-habitats GRB2.....	107
Figure 22 : GRB2 - Evolution de la SPU pour les différents stades de développement de la truite fario.....	109
Figure 23 : GRB2 – Comparaison plage de DMB du stade adulte aux optimums de SPU des stades alevins et juvéniles.....	110
Figure 24 : Détermination du seuil d'accroissement du risque pour le stade adulte de la Truite fario.....	111
Figure 25 : GRB2 – Evolution de la surface mouillée.....	113
Figure 27 : Les obstacles naturels infranchissables à la montaison en aval proche de la prise d'eau (1/2).....	115
Figure 26 : Les obstacles naturels infranchissables à la montaison en aval proche de la prise d'eau (2/2).....	115
Figure 28 : Représentation de l'effet de barrière physique de la prise d'eau sur la structure de la population de truite présente en amont de la prise d'eau.....	117
Figure 29 : Les renforts sur le plan de grille.....	117
Figure 30 : Répartition des différents stades de développement sur la station amont prise d'eau.....	121
Figure 31 : Comparaison des structures 2015 de part et d'autre de la prise d'eau du Martinet.....	122
Figure 32 : Comparaison de l'effet de barrière physique sur la population amont 2005 entre le plan de grille actuel et celui proposé dans la nouvelle autorisation.....	142

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Dimensions générales des deux dessableurs.....	19
Tableau 2 : Dimensions générales du bâtiment.....	23
Tableau 3 : Classes d'état des éléments physico-chimiques généraux.....	31
Tableau 4 : Eléments de qualité physico-chimique et classes d'état physico-chimiques 2013.....	32
Tableau 5 : Classes d'état de l'équivalent IBGN recalculé.....	34
Tableau 6 : Classes d'état de l'EQR.....	35
Tableau 7 : Classes d'état Invertébrés benthiques 2013.....	36
Tableau 8 : Listes faunistiques IBG RCS 2015/2016.....	37
Tableau 9 : Classes d'état Invertébrés benthiques 2015/2016.....	38
Tableau 10 : Comparaison des données RCS entre la station de St-Paul/Ubaye et GRB1/GRB2.....	38
Tableau 11 : Classes d'état de l'IPR.....	40
Tableau 12 : Résultats des inventaires piscicoles 2013.....	41
Tableau 13 : Caractérisation des différentes formes présentes : Coulomp et Ubaye formes sauvages méditerranéennes, Pisciculture forme atlantique, Roquebillière pisciculture forme méditerranéenne.....	42
Tableau 14 : Résultats des inventaires piscicoles 2013 et 2015.....	42
Tableau 15 : Etablissement des cotes d'abondance 2013/2015 sur le Grand Riou de la Blanche.....	46
Tableau 16 : Métriques environnementales et résultats de l'IPR 2013 et 2015.....	47
Tableau 17 : Introgression des échantillons analysés (les valeurs égales ou inférieures à 5 sont à la limite de sensibilité de la méthode (bruit de fond), elles sont indiquées en gris).....	49
Tableau 18 : Comparaisons deux à deux de chaque station par le paramètre Fst (toutes les comparaisons sont significatives sauf la case en vert : amont et aval de la prise d'eau).....	50
Tableau 19 : Résultats des pêches par points sur la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye.....	51
Tableau 20 : Résultats 2013 et 2015 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.....	52
Tableau 21 : Représentativité des différents types d'écoulements.....	53

Tableau 22 : Capacités de saut de la truite (ONEMA).....	59
Tableau 23 : Grille de définition des classes de franchissabilité.....	60
Tableau 24 : Etats physico-chimique et biologique du Grand Riou de la Blanche 2015/2016.	63
Tableau 25 : Extrait du ROE pour le Grand Riou de la Blanche.....	64
Tableau 26 : Programme de mesures 2016/2021 pour la masse d'eau FRDR 302.....	66
Tableau 27 : Objectif de bon état de la masse d'eau FRDR302.....	70
Tableau 28 : Taux démographiques communaux.....	84
Tableau 29 : Caractéristiques agricoles de la commune.....	86
Tableau 30 : Secteurs d'activités et salariés.....	87
Tableau 31 : Comparaison des RCS de GRB1 et GRB2.....	96
Tableau 32 : Comparaison des diversités entre GRB1 et GRB2.....	96
Tableau 33 : Composition des EPT pour les différentes familles représentées.....	97
Tableau 34 : Composition des EPT pour les différents genres représentés.....	98
Tableau 35 : Représentativité des genres dans les EPT.....	99
Tableau 36 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) des principales composantes des populations selon les années et les stations.....	101
Tableau 37 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) entre l'Ubaye à Saint-Paul et le Grand Riou de la Blanche.....	102
Tableau 38 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) des principales composantes des populations entre la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye et celles du Grand Riou de la Blanche.....	103
Tableau 39 : GRB2 - Résultat du dépouillement topographique.....	108
Tableau 40 : GRB2 - Résultats du calage hydraulique.....	108
Tableau 41 : Répartition des débits sur les périodes de migration.....	119
Tableau 42 : Estimation du taux de survie des alevins et juvéniles dans le TCC.....	119
Tableau 43 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.....	120
Tableau 44 : Emissions polluantes selon l'énergie de remplacement.....	125
Tableau 46 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.....	143
Tableau 47 : Liste des habitats communautaires présents sur le site FR9301529.....	147
Tableau 48 : Liste des espèces animales et végétales ayant conduit à la désignation du site FR9301529.....	148
Tableau 49 : Evaluation des Incidences de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur les habitats et espèces du site FR9301529.....	149

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Localisation de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche.....	16
Carte 2 : Extrait de la carte géologique du BRGM.....	26
Carte 3 : Localisation des stations de prélèvements.....	30
Carte 4 : Typologie des faciès d'écoulement du Grand Riou de la Blanche dans le tronçon court-circuité (1/2).....	55
Carte 5 : Typologie des faciès d'écoulement du Grand Riou de la Blanche dans le tronçon court-circuité (2/2).....	57
Carte 6 : Périmètre du Plan de Gestion Anguille Rhône-Méditerranée.....	68
Carte 7 : Extrait du SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur.....	72
Carte 8 : Extrait de la planche 2/10 de la cartographie des zones inondables (DREAL PACA).....	74
Carte 9 : ZNIEFF de type II : 04.115.100 – ZNIEFF de type I : 04.11.131.....	76
Carte 10 : Site d'Importance Communautaire : FR9301529 - Dormillouse - Lavercq.....	79
Carte 11 : Réserve biologique de l'ONF et aire d'adhésion au Parc National du Mercantour.....	81

PREAMBULE

Le décret de concession du 27 décembre 1977, d'une durée de 40 ans, confié à la Société d'Aménagement des Forces Hydroélectriques du Riou de la Blanche (SAFHERB) la réalisation et la gestion de l'aménagement hydroélectrique du Martinet

En 2007, la DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE, DE LA RECHERCHE ET DE L'ENVIRONNEMENT (DRIRE) devenue maintenant la DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT (DREAL) de Provence Alpes-Côte d'Azur (PACA) a sollicité la SAFHERB afin que soit déposé un dossier de fin de concession avant fin 2013.

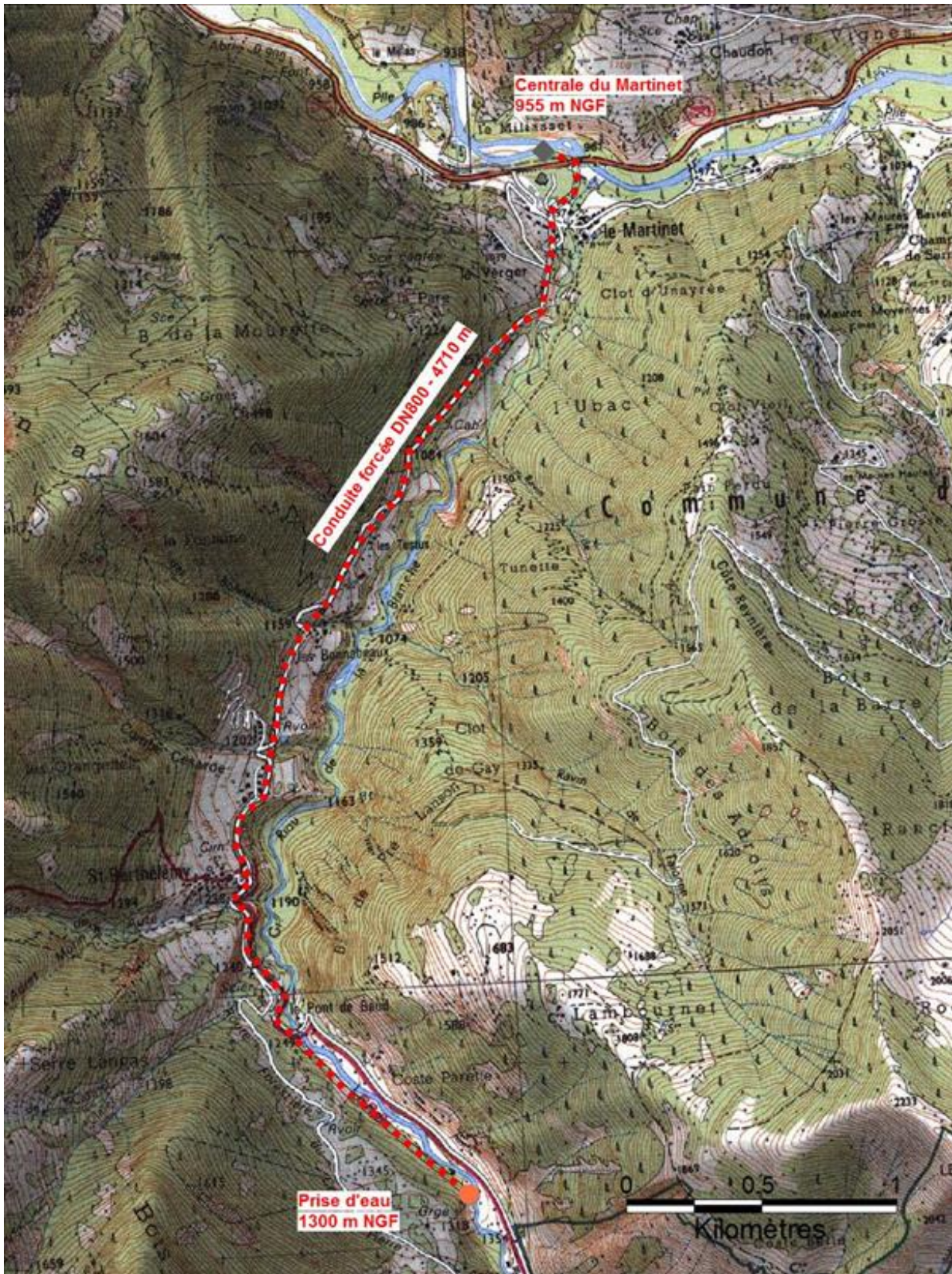
A la suite de ce dépôt et comme la réglementation lui permet, la SAFHERB a souhaité reprendre cet aménagement sous le régime de l'autorisation et de fait, déposer un dossier de demande d'autorisation au titre de l'article R214-6 du Code de l'environnement devant comporter une évaluation des incidences de l'aménagement sur l'environnement.

La présente étude d'impact correspond à la pièce 4 du dossier de demande d'autorisation.

La SAFHERB, Maître d'Ouvrage (MO), a confié à la société SAGE ENVIRONNEMENT [12, avenue du pré de Challes - Parc des Glaisins - 74940 Annecy-le-Vieux] la réalisation de l'étude d'impact du dossier d'autorisation sur la base :

- de données fournies par le MO pour ce qui a trait aux caractéristiques hydrologiques, techniques, au fonctionnement, à la production de l'aménagement, ainsi qu'aux études environnementales antérieures,
- de campagnes de terrain effectuées par SAGE ENVIRONNEMENT en ce qui concerne les aspects Physico-chimie, Biologie des eaux, Morphodynamie et Paysage.

Le présent rapport constitue la pièce 4 du dossier d'autorisation.



Carte 1 : Localisation de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche.

PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT

L'aménagement hydroélectrique du Martinet ou chute du Martinet utilise les eaux dérivées du Grand Riou de la Blanche sur la commune de Méolans-Revel dans le département des Alpes de Haute Provence.

Le Grand Riou de la Blanche est un affluent rive gauche de l'Ubaye. Il prend naissance dans le cirque de Laverq dominé par la Tête de l'Estrop (2 961 m) et les Trois Evèchés (2 818 m) vers 2 500 m d'altitude. Après un cours d'environ 11,8 km, il est dérivé par la prise d'eau du Martinet qui se développe environ 800 m en amont du pont de Baud. Les eaux sont dérivées en rive gauche et restituées dans l'Ubaye après turbinage environ 240 m en aval du confluent avec l'Ubaye.

L'aménagement hydroélectrique du Martinet consiste en :

- une prise d'eau par-dessous, dite « Tyrolienne » à la cote 1300 m NGF, qui dérive les eaux du ruisseau du Riou de la Blanche, vers le dessableur en rive gauche,
- les eaux atteignent la chambre de mise en charge pour être entonnées dans une conduite en acier, de diamètre DN800, d'une longueur totale de 4 710 m,
- les eaux atteignent la centrale du Martinet, situé à la cote 955 m NGF, où elles seront turbinées par un groupe Pelton, puis restituées en rive gauche de l'Ubaye.

L'aménagement, dont la majeure partie a été construite en 1977, a subi une réhabilitation en 1994 via l'adjonction d'un nouveau dessableur de taille plus importante.

Les éléments techniques présentés ci-après sont issus de la pièce 7 du dossier de fin de concession.

I LA PRISE D'EAU

La prise d'eau de la centrale du Martinet est accessible par une piste, depuis le Lieu-dit du Martinet. De type tyrolienne, elle est implantée à la cote 1300 m NGF, au droit du ruisseau du Riou de la Blanche.

Cette prise « par-dessous » est constituée d'un ouvrage en béton armé et en maçonnerie, surmonté d'une grille de dimensions 10 m x 1,5 m, et dont l'espacement entre les barreaux est de 1,5 cm, pour une épaisseur des barreaux de 1 cm.

A l'aval de cette grille, une tôle acier de dimensions équivalentes protège le béton. Les eaux sont dirigées dans une conduite de diamètre DN1000, vers le dessableur. En rive gauche, une vanne comprenant un orifice calibré permettait de restituer une première partie du débit réservé, soit 40 l/s. Cette vanne est obturée depuis le 27 mars 2014, date à laquelle ont été réalisés les travaux pour la délivrance du nouveau débit réservé réglementaire conformément à la demande de l'administration¹.

Le débit maximum dérivé par la prise est de 1 100 l/s.

¹ Arrêté préfectoral n° 2014-774.

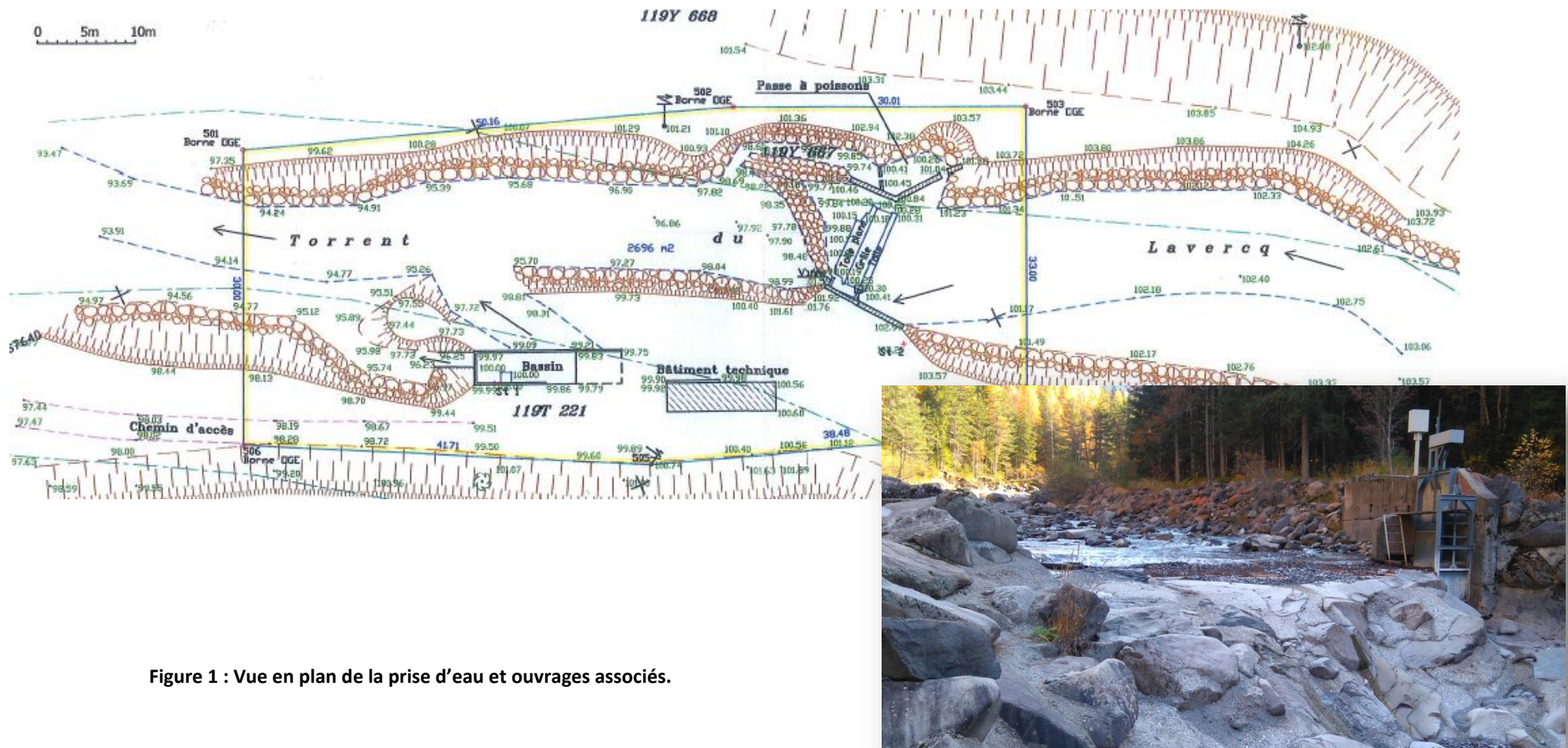


Figure 1 : Vue en plan de la prise d'eau et ouvrages associés.



II LA PASSE A POISSONS

En rive droite, une passe à poissons laissait passer une seconde partie du débit réservé, soit 60 l/s. Les échancrures d'écoulement de l'eau sont formées par des blocs disposés manuellement dans le lit.

Le dispositif d'amenée du débit réservé vers la passe à poissons consistait en un seuil déversant. Etant donné les variations de niveau d'eau du plan amont, le débit passant par la passe à poissons était parfois supérieur aux 60 l/s requis pour le débit réservé.

Cette passe n'est plus alimentée depuis le 27 mars 2014 (cf. chapitre précédent).

III LE DESSABLEUR

Le dessableur est composé de deux parties :

- l'ancien dessableur, construit lors des travaux initiaux de la centrale en 1977, mais qui ne permettait pas une décantation correcte par rapport au débit entonné, et d'où partait l'ancienne conduite forcée,
- le nouveau dessableur, reconstruit en 1994, venu s'adjoindre à l'ancien dessableur.

Le nouveau dessableur est complètement enterré, et recouvert par des dalots en béton, dont un élément qui comporte un trou d'homme permettant l'accès à l'intérieur via une échelle. Un système de trois fentes-déversoirs latérales protégées par des grilles verticales anti-intrusion, permet de restituer le trop-plein capté dans le Grand Riou de la Blanche.

Une partie de l'ancien dessableur est surmontée d'un bâtiment technique abritant le contrôle commande et le système de transmission radio depuis l'usine pour les fonctions de régulation.

(m)	Dessableur principal	Ancien dessableur
Longueur intérieure	24.6	10.8
Largeur intérieure	3.0	2.5
Hauteur à l'aval	3.0	3.0
Epaisseur des voiles	0.2	0.2
Epaisseur radier	0.2	0.2

Tableau 1 : Dimensions générales des deux dessableurs.

Le dessableur est équipé de capteur de niveau et de détecteur d'engravement (lame vibrante). Le temps moyen de chasse complète des matériaux est de l'ordre de 2h maximum. En fonctionnement normal, la fréquence des chasses complètes du dessableur est de 10 à 12 par an.

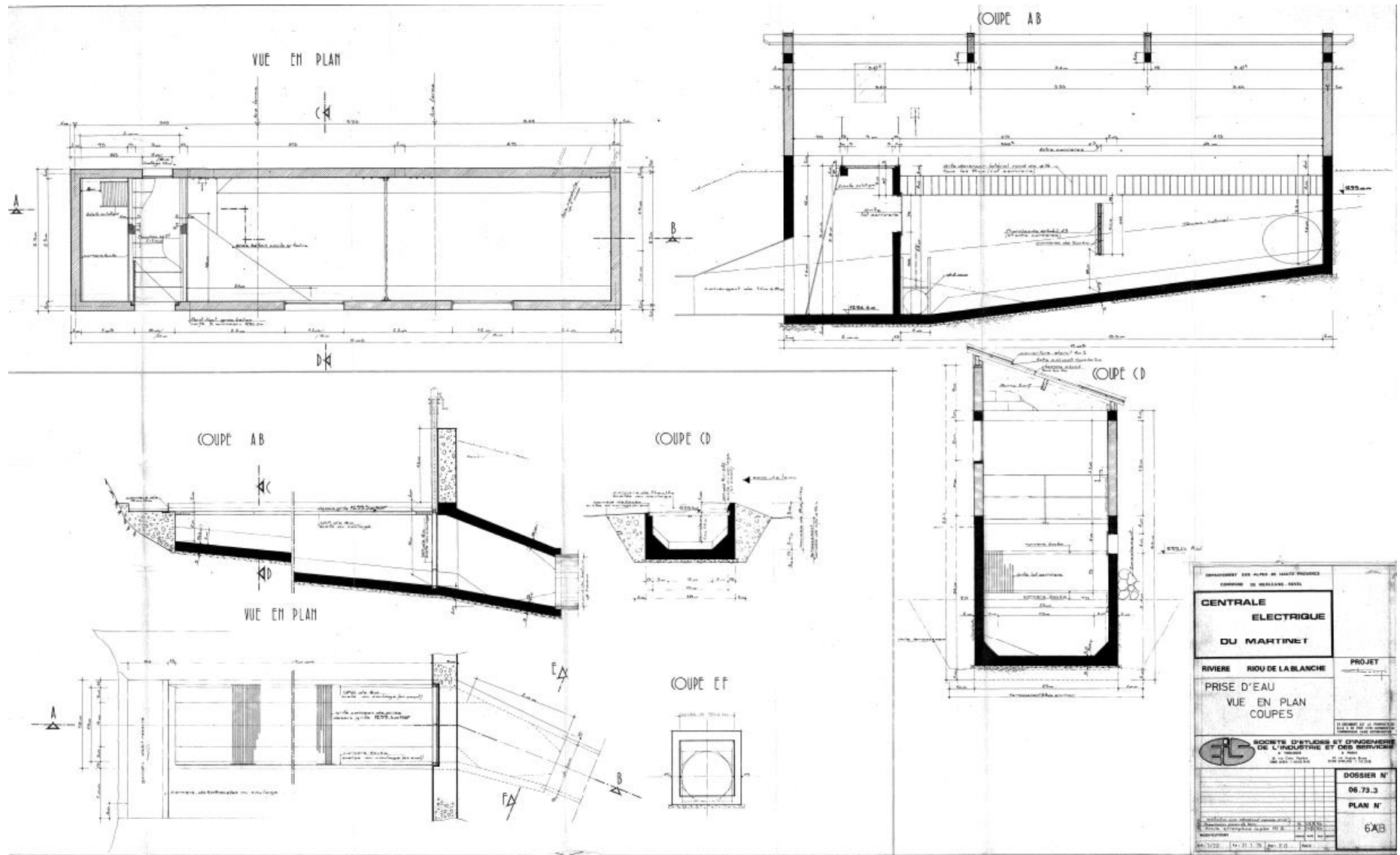


Figure 2 : Prise d'eau vue en plan et coupes.

IV LA CHAMBRE DE MISE EN CHARGE

Les eaux sont dirigées vers la chambre de mise en charge par un déversoir frontal simple. Deux grilles grossières anti-intrusion sont disposées au niveau du déversoir et au niveau de l'entonnement. Le départ vers la conduite forcée se fait via un convergent DN1400-DN800.

La cote de régulation est fixée à 1299,5 m NGF.

V LA CONDUITE FORCEE

La conduite forcée est intégralement en matériau acier, de diamètre intérieur DN800 et d'épaisseur variant entre 6 et 8 mm, en fonction de la pression et d'une longueur totale 4710 m. Elle se développe en rive gauche presque intégralement sous des infrastructures routières, tout d'abord sous la piste forestière puis sous la voirie communale jusqu'à hauteur du Martinet.

La conduite forcée présente deux points bas et deux points hauts, respectivement équipés d'organes de vidange (DN200) et de ventouse (DN100) placés sous des regards. La conduite est enterrée sur la quasi-totalité de son tronçon, mis à part à la traversée du Ravin des Bonnabeaux, où elle est accrochée en encorbellement au pont existant.

La conduite forcée traverse la RD 900, passage sous lequel elle est protégée par un massif en béton l'englobant. La conduite atteint l'usine, où elle est prise dans un massif d'ancrage, et se termine par un convergent avant de desservir en eau les équipements de vantellerie et de répartition des eaux dans les injecteurs de la turbine. La partie aval du convergent est reliée à la vanne de pied par une bride en acier.

Les pertes de charge sont de l'ordre de 17,3 % de la chute brute au débit maximum.

VI LA CENTRALE

Le bâtiment de la centrale est situé en rive gauche de l'Ubaye en contre-bas de la RD 900.

L'usine est composée d'une salle des machines accessible par une large porte isophonique d'accès à double vantaux permettant le passage des équipements. Un atelier est adjoint à l'usine, et dispose d'un accès indépendant. L'intégralité des armoires électriques et de contrôle commande se situe au sein de la salle des machines. Le transformateur est situé à l'extérieur de l'usine, dans un renforcement aéré, protégé par une clôture respectant les normes de restriction d'accès et d'aération, et recouvert par le prolongement de la charpente de l'usine.

L'usine dispose de deux ponts roulants :

- un pont principal dans la salle des machines de 80 kN de capacité,
- ainsi qu'un pont secondaire au-dessus de la fosse transformateur, permettant la manutention de ce dernier en cas d'intervention de maintenance ou de remplacement.

En plus des dispositifs d'éclairage, l'usine comporte de nombreuses ouvertures sur toute la périphérie des murs. Des fentes verticales dans les voiles de l'usine assurent l'aération et l'évacuation de la chaleur générée par les génératrices. Un faux plafond est présent sur l'intégralité de la salle des machines.

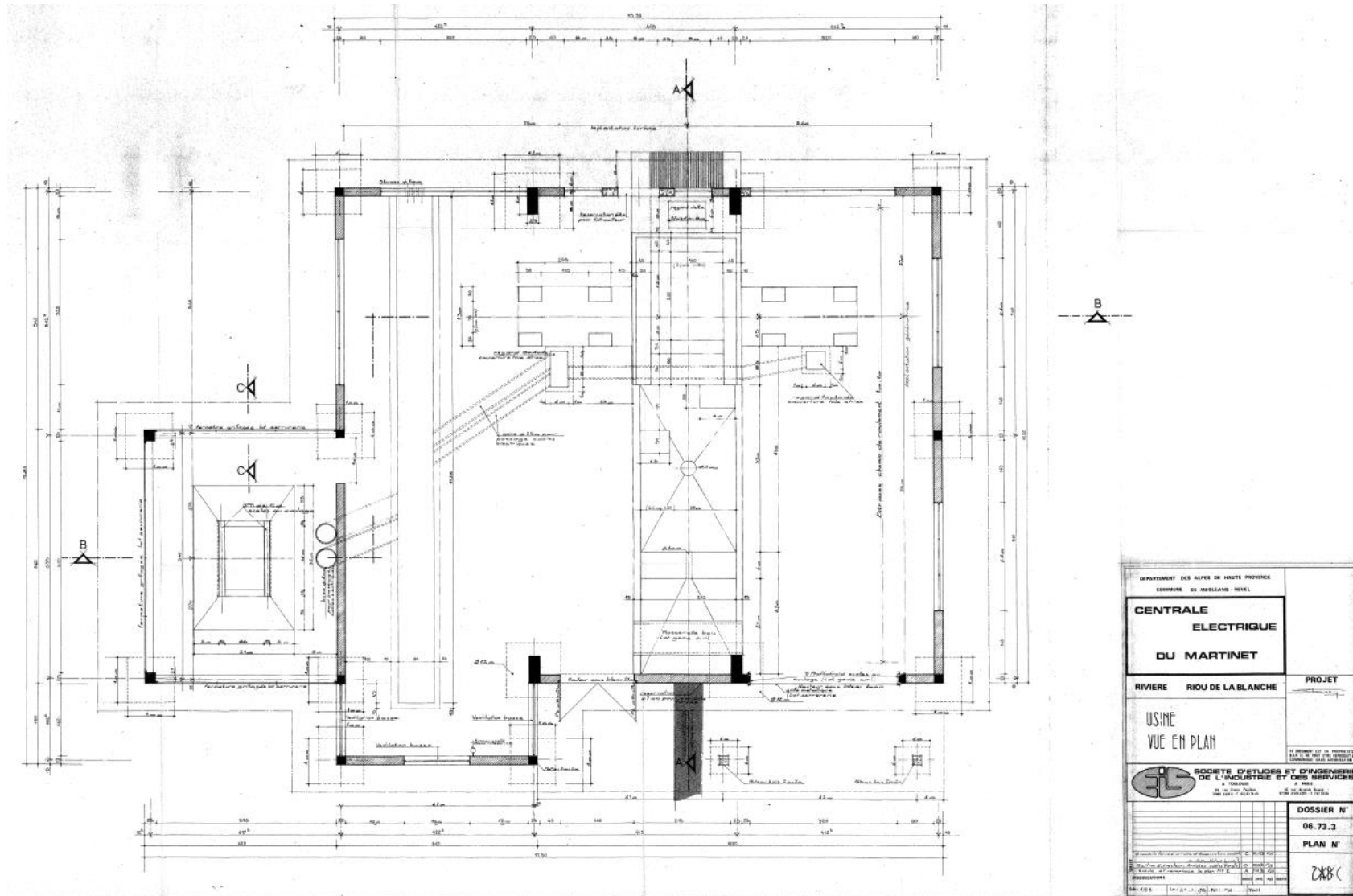


Figure 3 : Vue en plan de la centrale.

L'axe de la conduite forcée est situé en dessous du radier de l'usine, ce qui amène le niveau de l'axe de la roue Pelton à environ 50 cm du dessus du radier.

(m)	Salle des machines	Zone transformateur
Emprises en plan	13.3 x 11	5.6 x 4.2
Epaisseur des voiles	0.2	Grilles anti intrusion

Tableau 2 : Dimensions générales du bâtiment.

Le groupe installé réunit une turbine Pelton à deux jets à axe horizontal, et deux génératrices asynchrones, placées de part et d'autre de la turbine, sur le même arbre. La puissance installée est de 3 600 kW, soit 2 x 1 800 kW pour les génératrices.

La centrale hydroélectrique du Martinet dispose donc d'une hauteur de chute de 345 m et un débit maximum prélevé de 1.1 m³/s. De fait, la Puissance Maximale Brute de l'aménagement hydroélectrique est de 3 722 kW (PMB = 9.81 m/s² x 345 m x 1.1 m³/s).

La productibilité moyenne de l'aménagement est de 15.5 GWh ce qui correspond à 1 290 Tep².

La restitution des eaux turbinées se fait sur un radier et deux bajoyers assez courts, l'eau court dès après sur un tapis d'enrochements bétonnés jusqu'à rejoindre un bras secondaire de l'Ubaye.

VII LE TRONÇON COURT-CIRCUITE

Le Grand Riou de la Banche est dérivé sur une distance d'environ 4,95 km jusqu'au confluent avec l'Ubaye et présente dans le tronçon court-circuité (TCC) une pente moyenne de 6.9%. Les eaux turbinées par la centrale du Martinet sont restituées directement dans l'Ubaye, environ 240 m en aval du confluent.

Le tronçon court-circuité est alimenté par un débit réservé modulé autour de deux valeurs :

- 107 l/s entre le 1^{er} octobre et le 31 mai,
- 207 l/s entre le 1^{er} juin et le 31 septembre.

Le débit réservé, 107 l/s, est restitué par un orifice en charge calibré et positionné dans une vanne du dessableur rive gauche. Le complément de débit réservé de 100 l/s pour porter la valeur totale à 207 l/s entre juin et septembre est également délivré par second un orifice en charge au niveau de la même vanne.

Ces valeurs et les dispositifs de contrôle associés, réglementés par arrêté préfectoral, ont conduit à l'abandon des anciens dispositifs de restitution du débit réservé, à savoir la passe à poissons en rive droite (qui n'est donc plus alimentée) ainsi qu'un orifice en charge contrôlé par une vanne, situé à l'extrémité rive gauche du pertuis de captage.

A ces débits s'ajoutent les déversés à la prise d'eau lorsque le débit entrant est supérieur à la somme du débit d'équipement et du débit réservé, soit 1 247 ou 1 347 l/s selon la période considérée.

² Tonne équivalent pétrole..

Il faut également noter que le bassin versant intermédiaire génère des apports hydrauliques importants et cela dès l'aval proche de la prise d'eau du Martinet puisqu'environ 1 200 m en rive gauche à son aval se jettent deux des principaux affluents du Grand Riou de la Blanche sur ce secteur : le Riou Claret et le ruisseau de Aute qui drainent un bassin versant de 10,3 km². L'apport hydraulique moyen, sur la base d'un débit spécifique³ de 26,55 l/s/km², peut être évalué à 270 l/s.

VIII FONCTIONNEMENT DE L'AMENAGEMENT

En partant du capteur de niveau amont, les informations sont transmises par radio aux automatismes qui s'enchaînent pour commander l'ouverture ou la fermeture des injecteurs de la turbine PELTON selon le débit entrant, ce qui permet à l'aménagement hydroélectrique du Martinet de fonctionner au fil de l'eau ; cela signifie que :

- lorsque le débit entrant dans la prise d'eau est inférieur à 147 ou 247 l/s selon la période concernée [somme du débit réservé (107 ou 207 l/s) et du débit d'armement : 40 l/s], l'aménagement ne fonctionne pas et laisse donc transiter la totalité du débit entrant,
- pour des débits entrants compris entre 147 ou 247 l/s et 1 247 ou 1 347 l/s [somme du débit réservé et du débit d'équipement] l'aménagement fonctionne sans déversement à la prise d'eau en restituant les valeurs réglementaires du débit réservé selon la période,
- lorsque le débit entrant est supérieur à 1 247 ou 1 347 l/s selon la période considérée [somme du débit d'équipement et du débit réservé] l'aménagement fonctionne avec déversement à la prise d'eau.

En raison du type de prise d'eau il n'y a pas de besoins de réaliser des chasses de dégravage puisque le transit des matériaux grossiers, charriés par la rivière en période de hautes eaux, se produit lors des déversements au-dessus du plan de grille.

En revanche, les matériaux fins qui passent entre les barreaux de la grille de la prise d'eau sont stockés dans le bassin de dégravage pour les plus gros, puis dans le dessableur qui précède la chambre de mise en charge pour les plus fins. Il est donc nécessaire d'évacuer régulièrement ces matériaux par la gestion des vannes dédiées.

Ces opérations, gérées manuellement par une personne sur site, ne sont réalisées qu'en période de hautes eaux ainsi qu'à l'occasion d'évènements météorologiques tels que les orages. En moyenne sur l'année entre 8 et 12 opérations de dessablage sont réalisées avec la répartition suivante :

- entre 6 et 8 lors de la fonte des neiges d'avril à juillet,
- entre 2 et 4 à l'occasion de crues orageuses à l'automne.

Entre avril et juillet, la vanne du bassin de dégravage est ouverte en permanence ce qui permet une évacuation régulière à la rivière des gros matériaux qui sont repris en raison du déversement à la prise d'eau et réduit ainsi le nombre d'opérations à réaliser.

Lorsque la lame vibrante du bassin de dessablage se bloque, une alarme avertit l'exploitant de la nécessité de procéder à un dessablage. Sur place il est alors procédé à un arrêt de la centrale ainsi qu'à une fermeture aux trois quarts de la vanne en tête du décanteur puis à l'ouverture de la vanne de dessablage. Le flux réduit maintenu dans le décanteur permet l'évacuation des matériaux qui sont alors repris par la rivière qui dispose à ce moment de son débit naturel.

Ce type d'opération dure environ deux heures puis la vanne du dessableur est refermée ainsi que celle, selon la période, du dégravage. La vanne de tête du décanteur est alors ouverte et la centrale remise en marche.

³ SAFHERB – Etude hydrologique et mise en conformité de la prise d'eau du Martinet dans le cadre du relèvement du débit réservé au 1er janvier 2014. Décembre 2012 – Setec energy solutions.

ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

IX DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Le Grand Riou de la Blanche, sur la commune de Méolans-Revel, est équipé par l'aménagement hydroélectrique du Martinet qui dérive les eaux sur 4,8 km environ avant de les restituer dans l'Ubaye, 240 m en aval du confluent. L'aménagement hydroélectrique du Martinet fonctionne au fil de l'eau.

L'aire d'étude prise en compte dépend étroitement des domaines traités dans le présent rapport ainsi que du type de fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique. Ainsi, il sera considéré comme aire d'étude :

- pour le milieu aquatique : le Grand Riou de la Blanche entre l'amont de la prise d'eau et son confluent avec l'Ubaye étant entendu que la centrale restitue les eaux turbinées dans cette dernière en aval proche du confluent,
- pour le milieu terrestre : l'environnement proche des aménagements ainsi que le thalweg du Grand Riou de la Blanche entre la prise d'eau et la centrale,
- pour la socio-économie : la commune concernée est Méolans-Revel.

X ELEMENTS DU CADRE PHYSIQUE

X.1 GEOLOGIE

La vallée du Grand Riou de la Blanche se développe sur des terrains très variés qui sont le résultat de l'histoire géologique complexe des Alpes (cf. carte page suivante). Les terrains autochtones ont été submergés à l'époque nummulitique et recouverts de sédiments principalement constitués par des marnes et les grès d'annot qui forment l'ossature acide du site sur les crêtes de l'Estrop, des Trois Evéchés et de la crête de la Blanche.

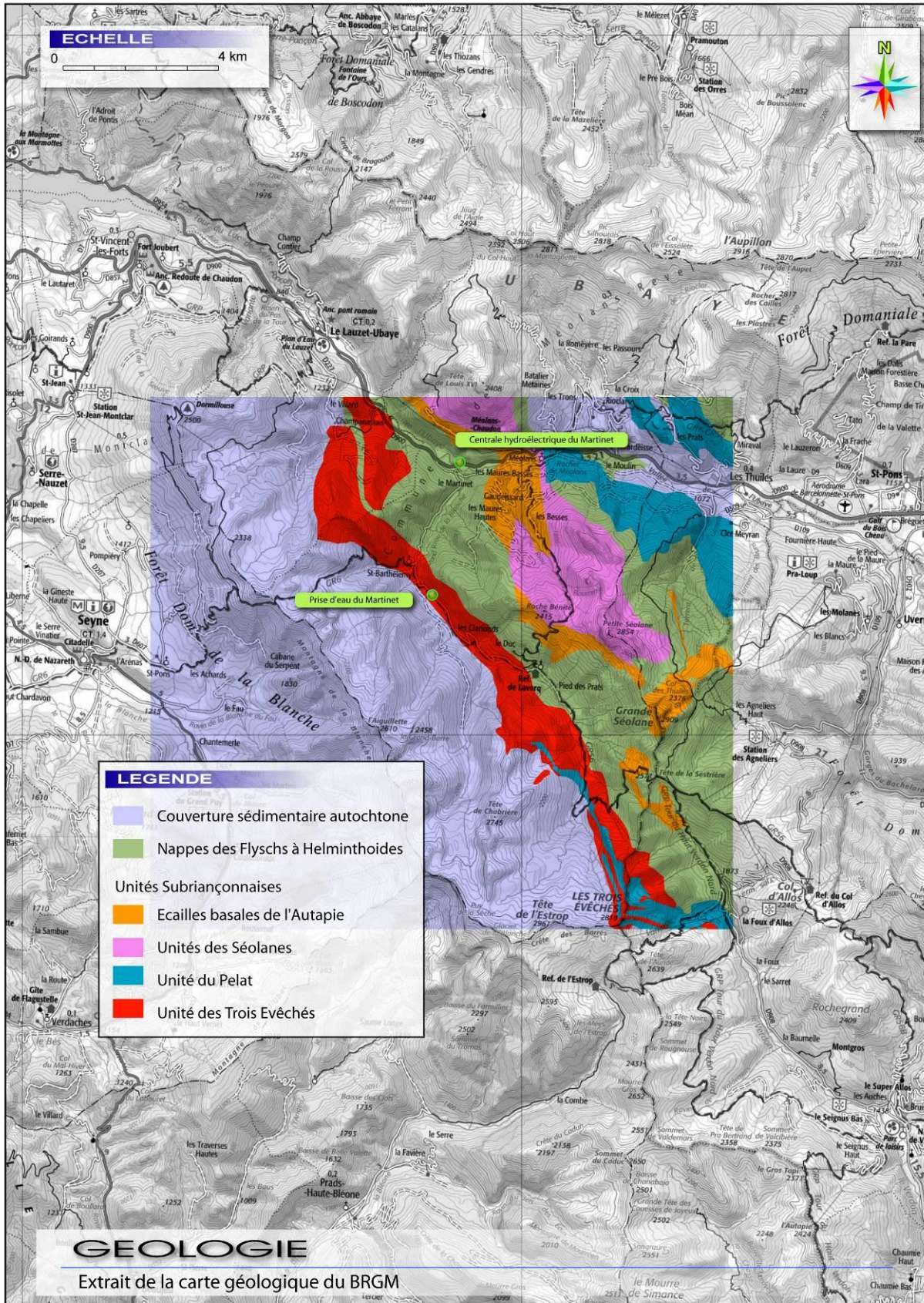
Ces formations ont été elles-mêmes recouvertes et refaçonnées par des nappes de charriages provenant du nord-est et comprenant des calcaires durs du tithonique (Nappe des Séolanes) et des flyschs.

Enfin, lors des derniers plissements des Alpes, ces terrains ont été à nouveau exondés et sont depuis soumis à une intense érosion.

X.2 ELEMENTS CLIMATIQUES

Les données utilisées sont issues du poste climatologique de Barcelonnette, situé à l'altitude de 1 155 m, géré par Météo France et pour la période de référence 1981/2010.

L'évolution des températures et des hauteurs d'eau moyennes sont représentées sur la figure 4.



Carte 2 : Extrait de la carte géologique du BRGM.

L'Ubaye présente un climat méditerranéen sec et montagnard. Les traits méditerranéens sont marqués par un fort ensoleillement (> 2700 h.an-1), une sécheresse estivale, et une grande variabilité des précipitations inter-annuelles (730 ± 400 mm sur la période 1928-2002).

Le régime climatique présente deux pics de précipitations centrés sur les saisons automne-printemps (épisodes pluvieux longs, liquide ou solide). L'été, plus sec, est caractérisé par des orages violents et très localisés.

Les traits montagnards sont marqués par d'importantes précipitations nivales (le cumul des précipitations hivernales représente en moyenne 35% des précipitations annuelles).

Poste climatologique de Barcelonnette (alt : 1155 m)

Période 1981/2010		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température moyenne mensuelle	°C	-1.3	0.1	3.9	6.8	11.1	14.5	17.1	16.6	13	8.8	3.3	-0.4	7.8
Hauteur moyenne mensuelle	mm	45.2	35.7	41.8	66	63.7	58.6	42.7	51.1	66.2	84.3	69.2	53.9	678.4

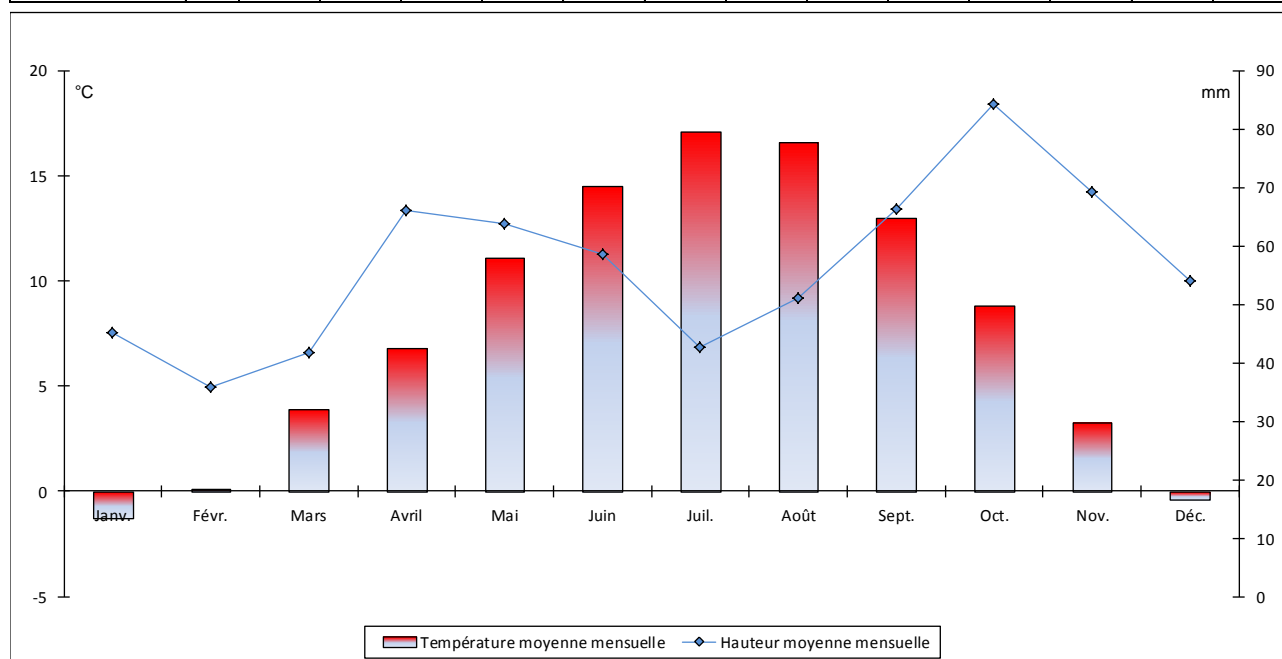


Figure 4 : Données météorologiques du poste de Barcelonnette.

X.3 ELEMENTS D'HYDROLOGIE

X.3.1 HYDROLOGIE DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE

Les données de ce chapitre sont issues de l'étude : « SAFHERB - Etude hydrologique et mise en conformité de la prise d'eau du Martinet dans le cadre du relèvement du débit réservé au 1^{er} janvier 2014 - Avril 2013– Setec energy solutions.

En l'absence de données sur le bassin versant l'hydrologie du Grand Riou de la Blanche a été reconstituée à partir de deux approches différentes :

- une corrélation pluie-débit, basée sur :
 - les cumuls de pluie mensuels aux stations météorologiques les plus proches et de la base de données AURELHY (Météo France),
 - les débits mesurés à la prise d'eau.
La valeur obtenue a ensuite été ajustée en tenant compte des années 2008 à 2011 par rapport à une chronique de pluie plus longue.
- une corrélation avec les données hydrométriques d'un bassin versant voisin présentant un contexte géologique et climatologique proche de celui du Grand Riou de la Blanche.

Les deux méthodes utilisées pour calculer le module du Grand Riou de la Blanche à la prise d'eau du Martinet donnent les résultats suivants :

- analyse pluie-débit : module = 1,47 m³/s,
- corrélation avec des bassins hydrographiques voisins = 1,27 m³/s.

La moyenne est donc de 1,37 m³/s. Sur cette base l'hydrologie annuelle moyenne du torrent a été reconstituée. Elle est présentée sur la figure suivante :

Hydrologie moyenne mensuelle reconstituée BV : 51.6 km²

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
m ³ /s	0.539	0.263	0.823	2.194	3.418	3.146	1.737	0.747	0.793	1.003	1.175	0.553	1.37

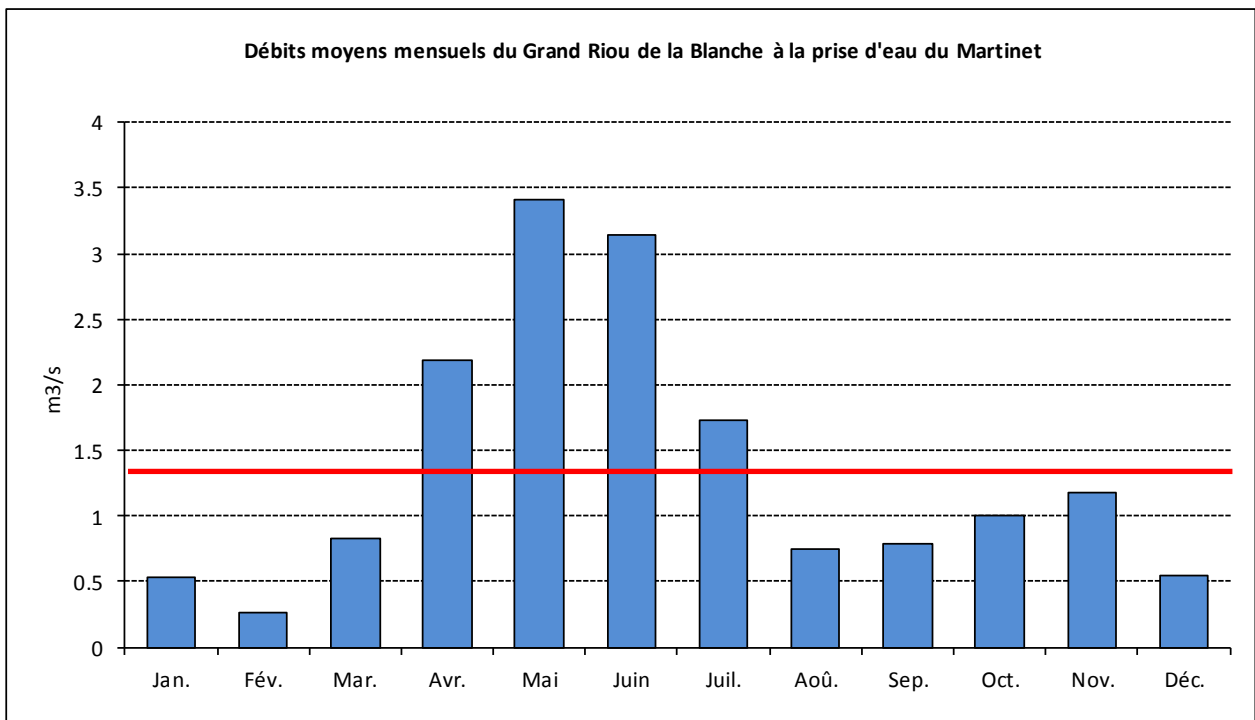


Figure 5 : Hydrologie reconstituée du Grand Riou de la Blanche.

Le régime hydrologique du Grand Riou de la Blanche est de type pluvio-nival avec :

- un étiage hivernal marqué de décembre à février,
- des hautes eaux printanières, d'avril à juillet, correspondant principalement à la fonte du stock neigeux,
- un étiage secondaire entre août et septembre.

X.3.2 TRANSPORT SOLIDE

Comme tous les torrents alpins, le Grand Riou de la Blanche dispose d'une importante activité de transport solide.

En effet le Riou de la Blanche au droit de la prise d'eau du Martinet présente un volume moyen annuel d'alluvions transporté de l'ordre de 5 000 m³ composé d'une granulométrie relativement hétérogène s'étalant des sables jusqu'aux blocs de plusieurs dizaines de centimètres de diamètre⁴.

C'est ce facteur qui a conduit l'exploitant à retenir comme dispositif de dérivation une prise d'eau par en-dessous.

De fait, la prise d'eau est transparente au transport solide du torrent qui se produit essentiellement lors des hautes eaux de printemps ou lors de « coups » d'eau à l'occasion d'évènements orageux.

X.4 QUALITE DES EAUX

X.4.1 LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENTS

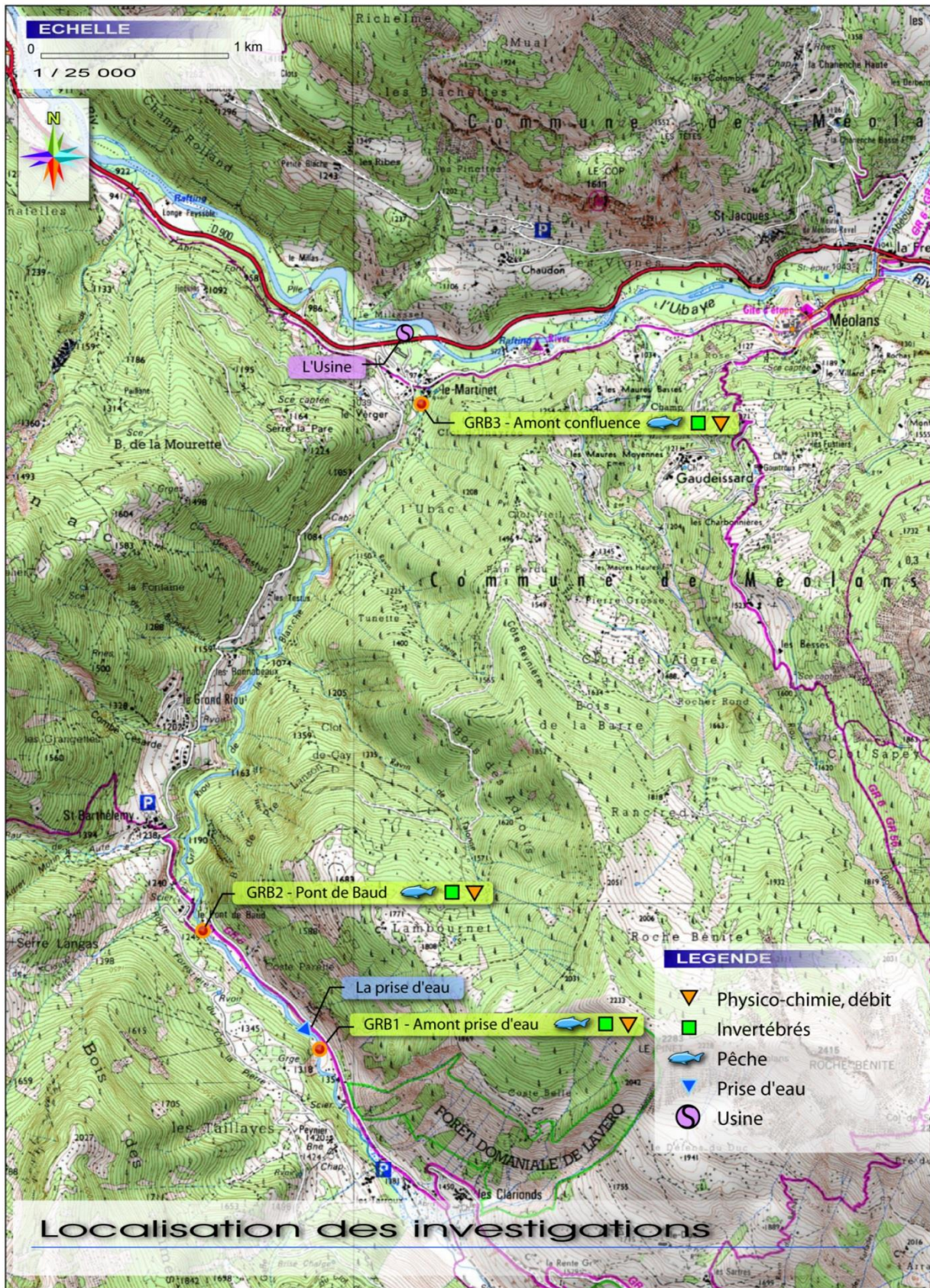
Afin de qualifier la qualité du cours d'eau au droit de l'aménagement hydroélectrique plusieurs points de prélèvements ont été retenus :

- **GRB1** : environ 480 m en amont de la prise d'eau du Martinet à hauteur de l'ancienne scierie (altitude ≈ 1 340 m),
- **GRB2** : dans la partie amont du tronçon court-circuité à hauteur du pont de Baud, environ 800 m en aval de la prise d'eau (altitude ≈ 1 250 m),
- **GRB3** : dans la partie terminale du tronçon court-circuité en amont du hameau du Martinet environ 350 m en amont du confluent avec l'Ubaye (altitude ≈ 974 m).

Ces stations, localisées sur le document cartographique page suivante, ont été positionnées afin d'être représentatives des conditions de milieu prévalant sachant que la pente moyenne du TCC est de 6.1% :

- en amont de la prise d'eau (GRB1) : secteur en écoulement non influencé sur pentes forte avec la présence de nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison. La pente moyenne du torrent jusqu'à hauteur du hameau des Clarionds est de 7% et augmente au-delà,
- dans le tronçon court-circuité amont (GRB2) : secteur en écoulement influencé par la dérivation en amont des principaux apports intermédiaires sur pentes fortes avec la présence de nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison. La pente moyenne est de 6.8%,
- dans le tronçon court-circuité aval (GRB3) : secteur en écoulement influencé par la dérivation en aval éloigné des principaux apports intermédiaires sur pentes plus faibles, en connexion avec l'Ubaye. La pente moyenne est de 6.1%.

⁴ Source : SAFHERB – Centrale du Martinet : Dimensionnement d'un dispositif de dévalaison. Mars 2012 – GINGER.



Carte 3 : Localisation des stations de prélèvements.

X.4.2 METHODOLOGIE

La qualité des eaux a été appréhendée par la réalisation de prélèvements instantanés sur lesquels des analyses ont été réalisées par un laboratoire agréé.

Les analyses ont porté sur les paramètres suivants : matières en suspension, demande chimique en oxygène, demande biologique en oxygène, carbone organique dissous, formes de l'azote et du phosphore ainsi que des paramètres in situ : pH, conductivité, température de l'eau, oxygène dissous et saturation en oxygène.

Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en référence aux limites des classes d'état⁵ mentionnées dans l'annexe 3 de l'arrêté de 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique des eaux de surfaces et présentées ci-après.

Cependant, les paramètres de qualité des eaux qui sont déterminés dans le cadre de la présente étude ne permettent pas d'établir l'état écologique comme l'état chimique mais uniquement les états physico-chimique et biologique pour la masse d'eaux concernée.

Paramètres par éléments de qualité		Limites des classes d'état				
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène						
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	8	6	4	3	
Taux de saturation	%	90	70	50	30	
DBO5	mg O ₂ /l	3	6	10	25	
Carbone organique dissous	mg C/l	5	7	10	15	
Température						
Eaux salmonicoles	°C	20	21.5	25	28	
Eaux cyprinicoles	°C	24	25.5	27	28	
Nutriments						
PO ₄	mg PO ₄ /l	0.1	0.5	1	2	
Phosphore total (Pt)	mg P/l	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄	mg NH ₄ /l	0.1	0.5	2	5	
NO ₂	mg NO ₂ /l	0.1	0.3	0.5	1	
NO ₃	mg NO ₃ /l	10	50	*	*	
Acidification						
pH minimum	-	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	-	8.2	9	9.5	10	
Salinité						
Conductivité	µS/cm	*	*	*	*	
Chlorures	mg/l	*	*	*	*	
Sulfates	mg/l	*	*	*	*	

* : Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour cette limite.

Tableau 3 : Classes d'état des éléments physico-chimiques généraux.

X.4.3 DONNEES DE CADRAGE

Les seules données antérieures disponibles sur le Grand Riou de la Blanche sont celles présentées dans la pièce 11 : rapport environnemental du dossier de fin de concession de l'aménagement hydroélectrique du Grand Riou de la Blanche.

Les stations de prélèvements sont identiques à celles de la présente étude.

⁵ Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Les données qualité des eaux, obtenues lors de l'année 2013, sont présentées ci-après. Les prélèvements ont été réalisés lors de deux campagnes en 2013 en mars, lors de l'étiage hivernal, et en août au début de l'étiage estival alors que l'aménagement hydroélectrique était en fonctionnement.

Les résultats bruts et traités 2013 sont présentés dans le tableau page suivante.

Station		GRB1		GRB2		GRB3	
Date		20/03/2013	07/08/2013	20/03/2013	07/08/2013	20/03/2013	07/08/2013
Oxygène dissous	mg/l O ₂	11.85	9.7	11.67	9.3	12.04	9.5
Taux de saturation	%	100	104	99.8	102	98.8	103
MEST	mg/l	<2	<2	<2	7.6	<2	<2
DCO	mg/l O ₂	<20	<20	<20	<20	<20	<20
DBO ₅	mg/l O ₂	1.5	<0.5	<0.5	0.6	0.6	0.8
COD	mg/l C	0.4	1.3	0.4	0.4	0.6	0.4
Température	°C	1.6	11.2	2.5	12.8	2.2	13.7
PO ₄	mg/l	0.03	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Pt	mg/l P	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
NH ₄	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	0.26
NO ₂	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NO ₃	mg/l	0.5	0.6	<0.5	<0.5	0.6	0.5
NTK	mg/l N	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pH	-	8.21	8.3	8.23	8.4	8.21	8.5
Conductivité	µs/cm	211	219	200	224	212	255

Station	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Etat physico-chimique
GRB1	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB2	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB3	TBE	TBE	BE	BE	a.d.	BE
a.d.	Absence ou insuffisance de données					

Tableau 4 : Eléments de qualité physico-chimique et classes d'état physico-chimiques 2013.

Ces résultats mettent en évidence que l'état physico-chimique du Grand Riou de la Blanche, quelle que soit la station, correspond au bon état.

Le paramètre « limitant » déterminant majoritairement cette classe d'état est le pH, dont les valeurs, un peu élevées, traduisent principalement l'influence géologique.

La valeur de 0,26 mg/l en ammonium sur GRB3 en août est surprenante. Elle pourrait éventuellement traduire l'influence de rejets domestiques provenant du hameau de St-Barthélemy qui, en été, doit disposer d'une fréquentation accrue.

X.4.4 QUALITE DES EAUX 2015/2016

Les campagnes de prélèvement se sont déroulées lors de l'étiage estival, septembre 2016, et de l'étiage hivernal, février 2016.

Les résultats bruts et traités 2015/2016 sont présentés dans le tableau page suivante.

Ces résultats mettent en évidence que l'état physico-chimique du Grand Riou de la Blanche, quelle que soit la station, correspond au bon état. Le paramètre « limitant » déterminant majoritairement cette classe d'état est le pH, dont les valeurs, un peu élevées, traduisent principalement l'influence géologique.

Les valeurs d'ammonium, de nitrates et d'orthophosphates ne font apparaître aucun signe d'apports organiques perturbant le milieu.

Station		GRB1		GRB2		GRB3	
Date		09/09/2015	11/02/2016	09/09/2015	11/02/2016	09/09/2015	11/02/2016
Oxygène dissous	mg/l O ₂	9.75	12.19	9.72	11.85	9.96	12.37
Taux de saturation	%	100	100	99.1	99.6	98.4	99.7
MEST	mg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DBO ₅	mg/l O ₂	0.5	1	<0.5	1	<0.5	1.2
COD	mg/l C	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.9
Température	°C	9.7	0.4	10.9	1.6	9.7	1.3
PO ₄	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pt	mg/l P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NH ₄	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃	mg/l	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8
NTK	mg/l N	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pH	-	8.1	8.25	8.25	8.25	8.33	8.2
Conductivité	µs/cm	250	301	251	289	267	323

Station	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Etat physico-chimique
GRB1	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB2	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB3	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE

a.d. Absence ou insuffisance de données

Figure 6 : Eléments de qualité physico-chimique et classes d'état physico-chimiques 2015/2016.

XI ELEMENTS DU CADRE BIOLOGIQUE

XI.1 LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENTS

La localisation des stations de prélèvement qu'elles soient relatives à la qualité hydrobiologique comme à la qualité piscicole sont identiques à celles de la qualité des eaux (cf. carte X.4.1).

XI.2 QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

XI.2.1 METHODOLOGIE

Les prélèvements ont été réalisés selon le protocole utilisé dorénavant en routine pour les réseaux rattachés au RCS et au COP pour lequel SAGE ENVIRONNEMENT dispose de l'agrément ministériel N°12 et d'une accréditation COFRAC pour l'hydrobiologie (programme 100.3) pour les IBGN et les protocoles RCS (terrain et laboratoire).

Ce protocole de prélèvement a été élaboré pour répondre aux exigences de la Directive Cadre Européenne (2000/60/CE) et remplacer l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN – NF T 90-350), non DCE compatible car ne permettant pas de mesurer l'écart entre le peuplement observé et le peuplement de référence. Dans l'attente de ce nouvel indice et pour assurer la transition, un IBGN DCE compatible (circulaire XP T90-333 de septembre 2009) a été mis en place.

Les trois principaux objectifs de ce nouveau protocole RCS sont :

- fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station mais en échantillonnant et séparant la faune des habitats dominants et marginaux,

- permettre le développement et la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés non disponible actuellement,
- permettre néanmoins le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, d'un équivalent IBGN cela afin d'assurer la transition jusqu'à l'adoption du nouvel indice.

L'échantillonnage représentatif de la mosaïque d'habitats repose sur :

- un échantillonnage des habitats dominants basé sur huit prélèvements unitaires,
- un échantillonnage des habitats marginaux basés sur quatre prélèvements unitaires.

Ces douze prélèvements, réalisés en trois phases permettant des regroupements sous certaines règles et précédées d'une phase de reconnaissance, s'articulent de la façon suivante :

- identification sur la station des supports dominants (superficie > 5%) et marginaux (superficie ≤ 5%),
- réalisation d'un premier groupe de quatre prélèvements sur les supports marginaux en suivant l'ordre d'habitabilité et regroupement dans le bocal A,
- réalisation d'un deuxième groupe de quatre prélèvements sur les supports dominants en suivant l'ordre d'habitabilité et regroupement dans le bocal B,
- réalisation d'un troisième groupe de quatre prélèvements sur les supports dominants en privilégiant la représentativité des habitats et regroupement dans le bocal C.

Les résultats sont exprimés sous la forme de trois listes faunistiques avec des niveaux de détermination variables selon les taxons (Genre, Sous-Famille, Famille, présence) et fournies dans les rapports d'essais. On obtient donc une liste par bocal dont les différentes combinaisons permettent :

- d'obtenir une liste « équivalent IBGN » en regroupant A et B,
- d'obtenir une liste pour les habitats dominants en regroupant B et C,
- d'obtenir une liste pour les habitats marginaux avec A,
- et d'avoir une liste globale en sommant A, B et C.

Un équivalent IBGN (IBGN DCE ou IBG RCS) est donc proposé sur les bases décrites précédemment. Celui-ci peut alors être comparé à la grille d'interprétation des résultats fixant les limites des classes d'état mentionnées dans l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010 pour l'hydro-écorégion correspondante, ici « Alpes Internes », présentée ci-dessous.

Equivalent IBGN recalculé à partir des phases A et B	
Alpes Internes	
Classes d'Etat	IBGN DCE
Très bon	supérieur ou égal à 14
Bon	compris entre 11 et 13
Moyen	compris entre 8 et 10
Médiocre	compris entre 5 et 7
Mauvais	inférieur à 5

Tableau 5 : Classes d'état de l'équivalent IBGN recalculé.

Cependant, avec l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface la classe d'état de l'IBGN DCE n'est plus déterminée directement car comparaison de la valeur obtenue avec la grille d'interprétation présentée précédemment.

La valeur de l'IBGN DCE doit être transformée en EQR (Ecological Quality Ratio). Cet écart à la référence, est le rapport entre un état observé et l'état que « devrait » avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique. L'EQR est un ratio se développant sur une échelle de 0 à 1 calculé comme suit :

$$\text{Note en EQR} = (\text{note IBGN DCE observée} - 1) / (\text{note de référence} - 1)$$

Pour l'hydro-écorégion Alpes Interne, la note de référence est 15. La classe d'état est ensuite attribuée en comparant la valeur de l'EQR obtenue à la grille de qualité de l'hydro-écorégion correspondante.






Classes d'état exprimées en EQR pour l'IBGN		
Alpes Internes		
Classes d'état		EQR
Très bon		supérieur ou égal à 0.92857
Bon		compris entre 0.92857 et 0.71428
Moyen		compris entre 0.71428 et 0.50000
Médiocre		compris entre 0.50000 et 0.28571
Mauvais		inférieur à 0.28571

Tableau 6 : Classes d'état de l'EQR.

De fait, dans le cadre de la présente étude les résultats sont traités sous les deux formes, y compris pour les données antérieures dans la mesure où le protocole de prélèvement était compatible.

XI.2.2 DONNEES DE CADRAGE

Comme pour la qualité des eaux, les seules données antérieures disponibles sur le Grand Riou de la Blanche sont celles présentées dans la pièce 11 : rapport environnemental du dossier de fin de concession pour des stations de prélèvements identiques.

Les données qualité des eaux, obtenues lors de l'année 2013, sont présentées ci-après. Les prélèvements ont été réalisés lors de deux campagnes en 2013 en mars, lors de l'étiage hivernal, et en août au début de l'étiage estival alors que l'aménagement hydroélectrique était en fonctionnement.

Les données 2013 sont synthétisées dans le tableau page suivante alors que les listes faunistiques correspondantes sont reportées dans les annexes.

En hiver, la qualité hydrobiologique du Grand Riou de la Blanche varie entre bonne et très bonne selon les stations. La station GRB2 se détache du lot en raison d'une diversité plus élevée liée, en particulier, à la présence d'organismes se rattachant à toutes les familles de Plécoptères dont un grand nombre se rattachent au groupe repère (ou groupe indicateur) 9, le plus polluo-sensible.

Station	GRB1		GRB2		GRB3	
	19/03/2013	07/08/2013	19/03/2013	07/08/2013	19/03/2013	07/08/2013
Effectif	208	452	552	186	332	189
Diversité	14	17	17	14	15	11
Groupe repère	9	6	9	9	9	6
Taxon repère	Taeniopterygidae	Nemouridae	Perlidae	Perlodidae	Taeniopterygidae	Nemouridae
IBG RCS	13	11	14	13	13	9
EQR	0.85714	0.71429	0.92857	0.85714	0.85714	0.57143

Station	GRB1	GRB2	GRB3
Indice moyen	12	13.5	11
EQR	0.78571	0.89286	0.71429
Invertébrés benthiques	BE	BE	BE

Tableau 7 : Classes d'état Invertébrés benthiques 2013.

A mois d'août il est noté une forte évolution des peuplements qui affecte toutes les stations et en particulier la station GRB3. Il est constaté une baisse de la diversité sur les stations du tronçon court-circuité alors qu'elle augmente sur la station amont prise d'eau mais également une forte baisse du groupe repère pour les stations GRB1 et GRB3. Seule la station GRB2 conserve un groupe repère de niveau 9.

De fait, par rapport à la campagne hivernale, les valeurs d'IBG baissent tout en restant dans la gamme du bon état pour les stations GRB1 et GRB2 alors qu'au niveau de la station GRB3 la qualité devient moyenne. Pour les deux stations qui sont affectées par la baisse du niveau du groupe de repère de 9 à 6 il faut néanmoins constater la présence d'individus de familles se rattachant au groupe repère le plus polluo-sensible mais en nombre insuffisant pour être pris en compte dans le calcul de l'indice.

La dégradation de la qualité au mois d'août en GRB3 associée en particulier à la baisse du groupe repère ne peut vraisemblablement s'expliquer que par les effets d'apports polluants amont.

La forte crue de juin 2013 a affecté les communautés biologiques du Grand Riou de la blanche et il semblerait que ses conséquences ne se soient pas totalement estompées au mois d'août, aidé en cela par une hydrologie soutenue le reste de l'année.

XI.2.3 QUALITE HYDROBIOLOGIQUE 2015/2016

Les résultats 2015/2016 sont synthétisés dans le tableau suivant. Les listes faunistiques correspondantes aux IBGN RCS sont présentées page suivante.

Les rapports d'essais sont reportés dans les annexes du présent rapport.

L'état est très bon sur toutes les stations sauf sur GRB3 lors de la campagne estivale où il est seulement bon en raison, non pas de la baisse de la diversité, mais de celle du groupe repère. Ce constat a déjà été réalisé en 2013 et lors de la même campagne. Cela semble donc confirmer l'existence d'apports polluants dans la partie aval du TCC que les analyses physico-chimiques ne permettent pas de détecter, probablement en raison du caractère très ponctuel des prélèvements instantanés réalisés.

Calcul de l'Indice Biologique Global RCS (IBG RCS)

DATE	08/09/2015			11/02/2016		
STATION	GRB1	GRB2	GRB3	GRB1	GRB2	GRB3
ARTHROPODES						
Classe INSECTES						
Ordre Pléocoptères						
<i>Capniidae</i>				45	22	8
<i>Chloroperlidae</i>		2		1		
<i>Leuctridae</i>	2	1	3	12	22	50
<i>Nemouridae</i>	96		7		1	12
<i>Perlidae</i>	4	12	1		6	3
<i>Perlodidae</i>	4	2		1		2
<i>Taeniopterygidae</i>	1	1		5	4	
Ordre Trichoptères						
<i>Glossomatidae</i>			1	2	2	
<i>Hydropsychidae</i>	1	27	96	3	5	89
<i>Limnephilidae</i>	3			4	2	
<i>Odontoceridae</i>						1
<i>Philopotamidae</i>		1				1
<i>Polycentropodidae</i>					1	
<i>Rhyacophilidae</i>	7	6	4	4	4	7
<i>Sericostomatidae</i>			2			4
Ordre Ephemeroptères						
<i>Baetidae</i>	20	31	154	81	66	76
<i>Heptageniidae</i>	75	173	34	53	39	33
<i>Leptophlebiidae</i>						1
Ordre Coléoptères						
Dryopidae			1			
Dytiscidae	2		2			
<i>Elmidae</i>			2			
Hydraenidae	1	1		1	2	1
Ordre Diptères						
Athericidae	6	7	5			9
Blephariceridae	64	48	10		2	
<i>Chironomidae</i>	195	12	173	440	235	150
Dixidae		4				
Empididae	5	1	3	10	22	2
Ephydriidae						
Limoniiidae	2	9	11	35	14	9
Psychodidae	1				3	1
Simuliidae	2	240	2	16	26	16
Classe ARACHNIDES						
Ordre Hydracariens	1		1		1	1
ANNELIDES						
Classe OLIGOCHETES	3		4		4	235
PLATHELMINTHES						
Classe TURBELLARIES						
Ordre Tricladés						
Planariidae	1		1		3	117
NEMATHELMINTHES	1		1	1		
<i>N.B.: les taxons indicateurs sont en italiques</i>						
STATION	GRB1	GRB2	GRB3	GRB1	GRB2	GRB3
EFFECTIF TOTAL	497	578	519	714	486	828
NOMBRE DE TAXONS	23	18	23	17	22	23
IBG RCS /20	15	14	13	14	15	15
TAXON REPERE	<i>Perlidae</i>	<i>Perlidae</i>	<i>Leuctridae</i>	<i>Taeniopterygidae</i>	<i>Perlidae</i>	<i>Perlidae</i>
GROUPE REPERE	9	9	7	9	9	9

Tableau 8 : Listes faunistiques IBG RCS 2015/2016.

Station	GRB1		GRB2		GRB3	
	08/09/2015	11/02/2016	08/09/2015	11/02/2016	08/09/2015	11/02/2016
Diversité	23	17	18	22	23	23
Groupe repère	9	9	9	9	7	9
Taxon repère	Perlidae	Taeniopterygidae	Perlidae	Perlidae	Leuctridae	Perlidae
IBG RCS	15	14	14	15	13	15
EQR	1	0.92857	0.92857	1.00000	0.85714	1.00000

Station	GRB1	GRB2	GRB3
Indice moyen	14.5	14.5	14
EQR	0.96429	0.96429	0.92857
Invertébrés benthiques	TBE	TBE	TBE

Tableau 9 : Classes d'état Invertébrés benthiques 2015/2016.

Cependant, ce léger déclassement ne remet pas en cause le très bon état « annuel » basé sur la moyenne des deux EQR.

Le grand Riou de la Blanche présente donc un très bon état annuel.

XI.2.4 COMPARAISON DES RESULTATS DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE AVEC CEUX D'UNE STATION DE REFERENCE DU BASSIN VERSANT DE L'UBAYE

On dispose de peu de données pour effectuer une comparaison entre les données invertébrés obtenues sur le Grand Riou de la Blanche (en particulier pour les stations présentes dans le TCC et d'autres qui auraient été positionnées sur le même type de cours d'eau et dans un environnement similaire, mais non influencé par l'hydroélectricité).

Tout au plus est-il possible de citer la présence sur l'Ubaye, à Saint-Paul sur Ubaye, d'une station (06151900) qui est l'objet de prélèvements réguliers car rattachée au RCS de l'Agence de l'Eau. De plus, c'est une station de référence, donc peu ou pas influencée, se développant à 1 455 m d'altitude et sur le même type de cours d'eau (MP2) que le Grand Riou de la Blanche.

La comparaison des données obtenues sur cette station de référence est possible avec GRB1 (1 340 m) en raison d'altitudes similaires ; elle l'est moins avec GRB2 (1 250 m) puisqu'avec 200 m de différence sur un torrent alpin les peuplements sont susceptibles de présenter des différences et la comparaison n'est plus envisageable avec GRB3 (974 m).

Le tableau suivant présente cette comparaison pour 2013 et 2015, années où les différents prélèvements ont été réalisés à des dates comparables.

Station	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2
Date	19/08/2015	08/09/2015	08/09/2015	11/09/2013	07/08/2013	07/08/2013
Diversité	22	23	18	21	17	14
Groupe repère	9	9	9	9	6	9
Taxon repère	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Nemouridae	Perlodidae
IBG RCS	15	15	14	15	11	13
EQR	1.00000	1.00000	0.92857	1.00000	0.71429	0.85714

Tableau 10 : Comparaison des données RCS entre la station de St-Paul/Ubaye et GRB1/GRB2.

En 2013 la comparaison met clairement en évidence les effets de la crue sur le Grand Riou de la Blanche. La différence de classe d'état suggère que l'intensité de l'épisode n'a pas été de même ampleur sur les deux cours d'eau.

Par contre en 2015, année sans perturbations hydrologiques exceptionnelles, les résultats entre les différentes stations sont très proches ; la classe d'état est la même : très bon état.

XI.3 QUALITE PISCICOLE

XI.3.1 METHODOLOGIE

Pour ce type de milieu, la qualité piscicole peut être appréhendée par la réalisation de pêches électriques⁶ à pied par épuisement ou inventaires piscicoles. Dans la plupart des cas, il est réalisé au moins deux passages sur le linéaire concerné, de façon à retirer du milieu la plus grande quantité possible de poissons.

Les poissons capturés sont conservés vivants en viviers entre chaque passage pour être ensuite déterminés, mesurés et pesés puis remis à l'eau en fin d'opération.

Ces opérations sur des cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole doivent être réalisées en étiage pour être les plus efficaces possible mais aussi une fois que les alevins de l'année, issus du recrutement naturel, ont une taille suffisamment importante pour être capturés à l'électricité.

Les données obtenues permettent non seulement de qualifier les populations⁷ inventoriées mais aussi d'apporter des informations sur leur structure.

Les données brutes sont, par la suite, traitées :

- par la méthodologie de Carle et Strub, de façon à obtenir une image fiable des populations en place qui peut ensuite être comparée aux référentiels disponibles notamment au travers des niveaux typologiques théoriques (NTT) ou ichtyologique (NTI)⁸,
- par l'Indice Poisson Rivière⁹ (IPR). Cet indice multiparamétrique prend en compte l'état de sept caractéristiques, ou métriques, de la structure des peuplements piscicoles.

Le score de chaque métrique est fonction de l'importance de la déviation entre le résultat de l'échantillonnage et la valeur théorique de la métrique attendue en condition de référence, c'est-à-dire sans aucune perturbation. La note de l'indice est ensuite calculée en sommant le score de chaque métrique. La note est d'autant plus élevée que les caractéristiques de la structure du peuplement échantillonné s'éloignent des conditions de référence.

Plus simplement, l'indice poisson fournit une évaluation globale du niveau de dégradation des cours d'eau. Il se fonde sur des modèles permettant de prédire les populations de poissons présentes dans la rivière en l'absence de toute perturbation engendrée par l'homme.

A partir des données obtenues par l'échantillonnage des peuplements, la valeur de l'indice est fournie par le biais d'un outil de calcul mis à disposition par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA). La valeur de l'IPR, une fois calculée, peut être comparée aux classes de qualité établies pour le territoire national en référence à l'arrêté du 27 juillet 2015, présentées ci-après et pour des sites dévaluation dont l'altitude est supérieure ou égale à 500 m ce qui est le cas pour toutes les stations sur le Grand Riou de la Blanche.

⁶ L'échantillonnage des poissons à l'électricité est régi par la norme EN 14011.

⁷ Ensemble des individus appartenant à la même espèce.

⁸ Guide technique : Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Conseil Supérieur de la Pêche – DR5 – 2000.

⁹ Défini par la norme AFNOR T 90344.

Grille d'état de l'IPR	
Classes d'état	IPR
Très bon	IPR ≤ 7
Bon	7 < IPR ≤ 14.5
Moyen	14.5 < IPR ≤ 25
Médiocre	25 < IPR ≤ 36
Mauvais	IPR > 36

Tableau 11 : Classes d'état de l'IPR.

Dans le cas présent, où la réalisation d'un inventaire piscicole (NF EN 14011) ne correspond pas aux méthodes de pêche à l'électricité imposées aux réseaux de suivi (XP T 90-383) et utilisées pour le calcul de l'IPR, il n'est pris en compte pour ce dernier que les effectifs capturés lors du seul premier passage de l'inventaire.

De plus, cet indice est ici fourni à titre informatif car sur de nombreux types de cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée, les résultats obtenus sur les sites de référence censés être, par définition, très bons, s'avèrent moyens, médiocres ou mauvais. En effet, cet indice, dans le cas de peuplements mono-spécifiques, est peu adapté. Or, le Grand Riou de la Blanche, comme l'Ubaye par ailleurs, est classé en MP2, type concerné par cette problématique comme les TP5, TP2, TP7, TP6, PTP8, PTP8-A, TP1, TP4, et GMP7.

De fait, pour les réseaux de surveillance sur ces types de cours d'eau, l'élément de qualité « Poissons » est considéré comme indéterminé, même si l'IPR est calculé, et n'est pas pris en compte pour le calcul de l'état écologique.

Les inventaires piscicoles 2015 ont été accompagnés de prélèvements de tissus sur les poissons capturés, au niveau des trois stations, de façon à permettre la caractérisation génétique des populations en présence. Cette étude a été réalisée par le Professeur Berrebi de l'Université de Montpellier 2.

La caractérisation de l'habitat piscicole a été réalisée au travers d'une reconnaissance du linéaire du tronçon court-circuité. Les différents types ou faciès d'écoulement ont été repérés grâce à l'utilisation d'un GPS permettant de dresser une cartographie de la répartition de ces derniers le long du cours d'eau. La typologie des faciès d'écoulement est basée sur les travaux de Malavoi¹⁰. Outre les différents types de faciès présents, ont également été répertoriés :

- les obstacles infranchissables à la montaison des truites fario qu'ils soient naturels ou artificiels,
- les frayères potentielles avec une estimation de leur superficie¹¹.

XI.3.2 DONNEES DE CADRAGE

XI.3.2.a Généralités

Le Grand Riou de la Blanche est un cours d'eau du domaine privé de 1^{ère} catégorie piscicole géré par l'ASSOCIATION AGREEE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE (AAPPMA) « la Truite de l'Ubaye ». La taille légale de capture est de 20 cm.

Le Grand Riou de la Blanche fait l'objet d'alevinages avec des apports annuels d'environ 1 500 truitelles de l'année (6 mois) déversés au mois de juillet dont 500 individus dans le tronçon court-circuité à hauteur du pont de Baud et 1 000 répartis en amont de la prise d'eau.

¹⁰ Malavoi J.R. (1989) Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à hautes énergie. Bull. Fr. Pêche et Pisciculture, 315 : 189-210.

¹¹ Pour ce type de cours d'eau, torrent, une telle estimation qu'elle soit en nombre comme en surface est délicate car, le plus souvent, les frayères se présentent sous la forme de petites unités dispersées sur des linéaires importants.

La Police de l'Eau et de la Pêche est assurée par la Direction Départementale des Territoires des Alpes de Haute-Provence.

XI.3.2.b Qualité piscicole 2013

Comme pour la qualité des eaux et la qualité hydrobiologique, les seules données antérieures disponibles sur le Grand Riou de la Blanche sont celles présentées dans la pièce 11 : rapport environnemental du dossier de fin de concession pour des stations de prélèvements identiques.

Les inventaires piscicoles ont été réalisés sur les trois stations suivies dans le cadre de la présente étude le 7 août 2013 alors que l'aménagement était en fonctionnement. Les résultats 2013 sont synthétisés dans le tableau suivant.

Inventaires piscicoles sur le Grand Riou de la Blanche								
Date	Station	Surface m ²	Espèce	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 nd passage	Effectif estimé	Densité ind/10 ares	Biomasse kg/ha
07/08/2013	GRB1	805	Truite fario	15	8	27 +/-8	34	10.6
	GRB2	550	Truite fario	16	2	18 +/-0	33	13.1
	GRB3	840	Truite fario	30	6	37 +/-3	44	22.3

Tableau 12 : Résultats des inventaires piscicoles 2013.

Ces résultats mettent en évidence que le peuplement piscicole du Grand Riou de la Blanche n'est composé que de la truite fario. Les populations présentes se caractérisent par des densités et des biomasses faibles à très faibles ce qui peut être mis en relation avec les caractéristiques naturelles du milieu et en particulier, pour 2013, par les effets de la crue importante de début juin.

XI.3.2.c Génétique des populations de truite fario

Les truites fario des cours d'eau du bassin versant de l'Ubaye (dont celles du Grand Riou de la Blanche) ont fait l'objet à deux occasions à la demande de la Fédération des Alpes de Hautes Provence pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de prélèvements de tissus afin de caractériser génétiquement les populations présentes.

En 1997¹² les résultats ont mis en évidence la présence sur le bassin versant de l'Ubaye d'un type ancestral (souche Méditerranéenne) assez fortement introgressé (47%) par des gènes d'origine atlantique issu des déversements réalisés par le gestionnaire à partir d'individus issus de piscicultures commerciales. Pour le Grand Riou de la Blanche, dont les prélèvements ont été réalisés sur la partie amont du torrent aux Clarionds, les analyses font apparaître une introgression de 68%. Néanmoins, la population se caractérise par la présence d'une faible fraction d'individus de type méditerranéen ancestral et l'absence d'hybrides signalant que le fort contingent de truites atlantiques est issu de repeuplements récents et surtout qu'elles ne se maintiennent pas dans le milieu.

L'étude de 2012¹³ reprend pour partie des stations échantillonnées lors de l'étude précédente dont celle des Clarionds sur le Grand Riou de la Blanche. Le tableau, page suivante, présente le résultat des tests d'assignation entre les différentes formes présentes.

¹² Berrebi P., Cattaneo-Berrebi G., Herfoufi K. 1998. La truite de l'Ubaye – Biodiversité génétique et impact desempoisonnements (marqueurs allozymiques), Université Montpellier 2, Montpellier.

¹³ Berrebi Patrick, Zhaojun Shao 2012 – Etude génétique des truites des bassins versants du Coulomp et de l'Ubaye (campagnes 2010 et 2011) - Université Montpellier 2, Montpellier.

rivière	station	N°	date	N	Pisciculture	Roquebillière	Coulomp	Ubaye
Coulomp	Chabrières	1	2010	29	1	1	98	1
Coulomp	Pont du Gay	2	2010	30	1	1	95	2
Coulomp	Pont Reine Jeanne	3	2011	30	25	3	66	6
Vaire	Annot/Bontès	4	2010	30	50	28	18	4
Vaire	Méailles	5	2010	30	10	78	9	3
Ubaye	Rioclar	6	2011	30	3	2	4	30
Gd Riou	Clarions	7	2011	30	18	35	2	45
Bachelard	Bayasse	8	2011	30	4	10	1	85
Ubaye	Gleizolles	9	2011	30	3	6	2	90
Ubayette	Plat du Pinet	10	2011	28	24	7	3	66
Ubaye	Eaux Douces	11	2011	30	40	19	5	36
Ubayette	Aval Lauzanet	12	2010	34	2	5	1	93
-	Roquebillière	13	2001	20	3	88	1	7
-	Roquebillière	14	2008	29	4	94	1	1
-	4 piscicultures	15	2008	48	95	2	1	1

Tableau 13 : Caractérisation des différentes formes présentes : Coulomp et Ubaye formes sauvages méditerranéennes, Pisciculture forme atlantique, Roquebillière pisciculture forme méditerranéenne.

Les populations analysées présentent entre 62% de baisse et la disparition totale de présence atlantique (74% pour le Grand Riou de la Blanche), ce qui constitue un résultat très encourageant si l'intention était une gestion patrimoniale de protection de la biodiversité de l'espèce. Bien qu'il s'agisse d'ordre de grandeur, cela met en évidence une baisse de la présence domestique atlantique. En revanche, il faut aussi noter la présence de la forme domestique méditerranéenne (Roquebillière), principalement dans la Vaire, le Grand Riou de la Blanche, l'Ubaye amont et l'Ubayette aval ce qui tend à démontrer une évolution des pratiques de repeuplement en faveur d'une souche domestique (issue de pisciculture) mais de forme méditerranéenne.

Le résultat global de ces analyses est qu'une moitié des stations se rattache fortement au type méditerranéen ancestral Ubaye ou Coulomp (stations 1, 2, 6, 9 et 12) alors que l'autre moitié est plus fortement introgressée par les deux formes domestiques (atlantique et méditerranéenne), surtout la Vaire à près de 80% artificielle (somme des % atlantique et Roquebillière) et dans l'Ubaye, les stations des Clarions (Grand Riou de la Blanche) et des Eaux Douces à plus de 50%.

XI.3.3 QUALITE PISCICOLE 2013/2015 DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE

En septembre 2015, alors que le Grand Riou de la Blanche était en étiage et que l'aménagement hydroélectrique fonctionnait, de nouveaux inventaires piscicoles ont été réalisés sur les mêmes stations qu'en 2013.

Les résultats détaillés des trois inventaires piscicoles de 2015 sont présentés en annexe du présent rapport alors que le tableau suivant synthétise les résultats obtenus en 2015 et 2013.

Inventaires piscicoles 2013 et 2015 sur le Grand Riou de la Blanche (Carle et Strub)								
Date	Station	Surface m ²	Espèce	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 nd passage	Effectif estimé	Densité ind/10 ares	Biomasse kg/ha
08/09/2015	GRB1	504	Truite fario	68	14	85 +/-5	169	37
	GRB2	389	Truite fario	102	19	124 +/-5	319	65.2
09/09/2015	GRB3	536	Truite fario	128	23	155 +/-4	289	65.4
07/08/2013	GRB1	805	Truite fario	15	8	27 +/-8	34	10.6
	GRB2	550	Truite fario	16	2	18 +/-0	33	13.1
	GRB3	840	Truite fario	30	6	37 +/-3	44	22.3

Tableau 14 : Résultats des inventaires piscicoles 2013 et 2015.

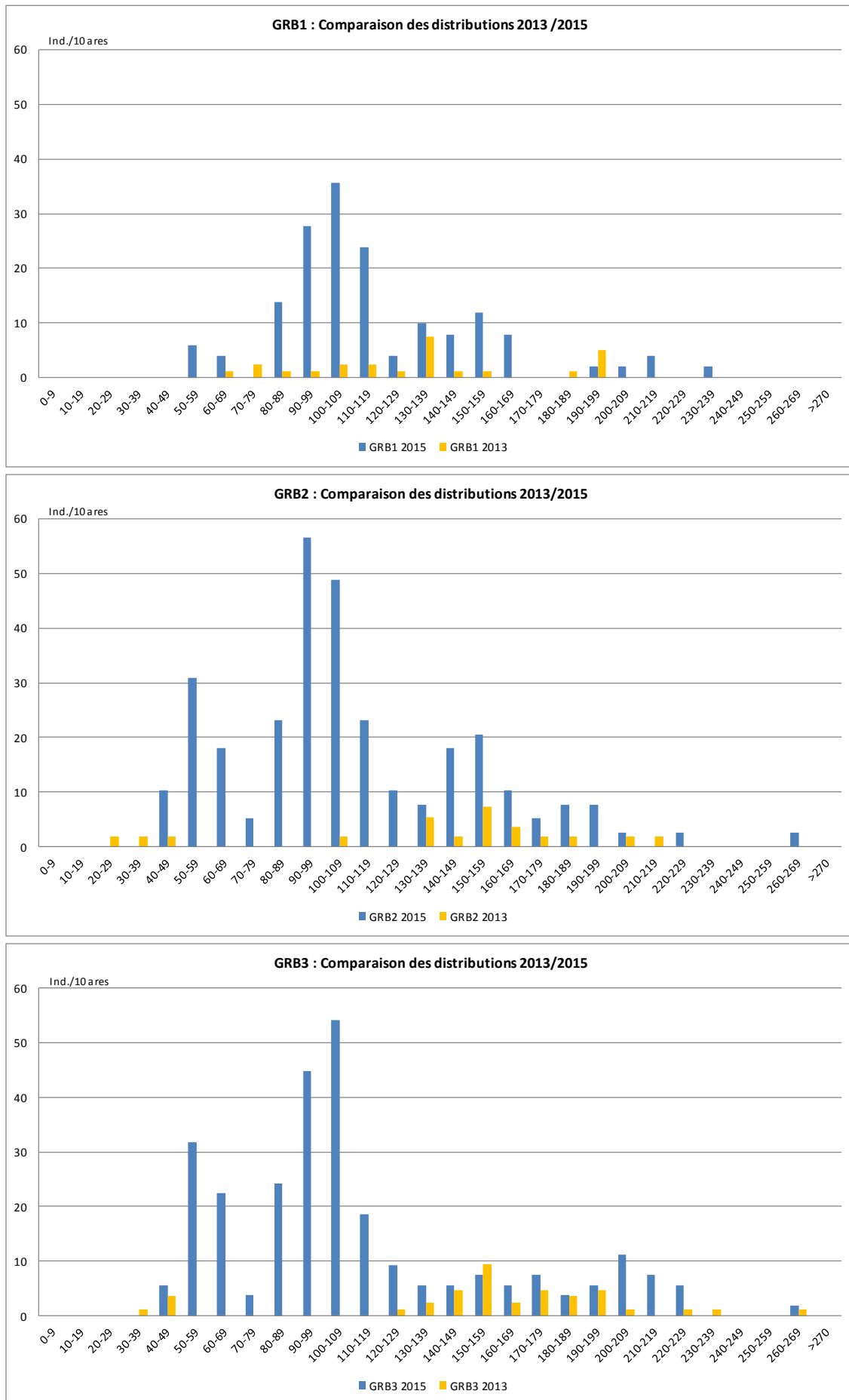


Figure 7 : Distributions des classes de taille 2013/2015.

Les données de 2015 font état, quelle que soit la station, d'une situation beaucoup plus favorable que celle de 2013 où les différentes populations avaient été affectées par le passage de la crue de début juin.

Les densités 2015 présentent un facteur d'augmentation entre 5 et 10 selon la station qui s'explique principalement par le dynamisme naturel de ces populations et non pas par les effets de l'alevinage comme le montre les résultats des analyses génétiques (cf. ci-après).

La biomasse s'est également accrue dans des proportions moins importantes que la densité mais néanmoins significatives avec, selon la station, un facteur allant de 3 à 5.

De fait, les trois populations investiguées sont de bonne qualité et fonctionnelles.

XI.3.3.a Structures démographiques 2013/2015 du Grand Riou de la Blanche

Les structures démographiques des différentes populations sont présentées sur la figure 7.

Elles mettent nettement en évidence, mieux que les chiffres, l'importante évolution des populations entre 2013 et 2015 et donc les effets de la crue sur les résultats 2013.

Plus encore qu'en 2013, les différentes populations en 2015 sont bien équilibrées avec la présence de tous les stades de développement : de l'alevin de l'année aux reproducteurs avec une représentation bien marquée des juvéniles.

Parmi les évolutions les plus importantes, les résultats 2015 confirment l'existence d'un recrutement naturel sur toutes les stations avec cependant une différenciation nette entre la station amont prise d'eau (GRB1) et les deux stations se développant dans le TCC, GRB2 et GRB3. En effet, les densités des individus pouvant être rattachés en toute certitude au recrutement naturel¹⁴ de l'année (taille < 70 mm) sont pour GRB1 (10 ind./1 000 m²) très nettement inférieures à celles de GRB2 (59.1 ind./1 000 m²) et GRB3 (59.7 ind./1 000 m²).

De plus, la différence de densité de reproducteurs potentiels (taille >150 mm) entre les deux stations du TCC, (GRB2 =59.1 ind./1 000 m² et GRB3 = 56 ind./1 000 m²), met en évidence que la date d'intervention (le 9 septembre pour GRB3) n'a eu aucune influence sur les résultats qui auraient pu être influencés par des remontées de reproducteurs de l'Ubaye.

Si l'on regarde le recrutement naturel (individus de taille inférieure à 70 mm) présent il est possible de constater qu'il est du même ordre de grandeur sur GRB2 (59.1 ind./10 ares), station fortement contrainte car encadrée d'infranchissables, et sur GRB3 (59.7 ind./10 ares) soulignant la faible probabilité que des reproducteurs de l'Ubaye soient venus « gonfler » les effectifs des alevins de l'année de la station GRB3.

Ces éléments relativisent donc l'influence des remontées de géniteurs de l'Ubaye sur la dynamique de la population de GRB3 qui se développe environ 350 m en amont du confluent, en tous cas pour l'année 2015.

Il faut noter également le nombre plus important d'individus en 2015 qui se développent au-delà de la taille légale de capture (200 mm). Cela concerne toutes les stations.

Ces résultats, en particulier les densités relatives aux alevins de l'année issus du recrutement naturel et aux juvéniles, traduisent des populations dynamiques en particulier dans le TCC.

¹⁴ La taille de 70 mm n'est pas la taille maximale des alevins de l'année mais celle dont on est certain qu'elle ne concerne que les alevins sauvages. Au-delà, la taille ne permet plus de faire la différence entre les alevins de l'année nés dans le milieu de reproducteurs sauvages et ceux introduit par alevinage.

XI.3.3.b Comparaison des données 2013/2015 du Grand Riou de la blanche au référentiel

La qualité d'un peuplement ou d'une population piscicole peut aussi être appréhendée par la transformation des résultats des inventaires piscicoles en classes d'abondance numérique et pondérale propres à chaque espèce présente puis de les comparer à celles obtenues après établissement du peuplement de référence. Ce dernier nécessite de déterminer au préalable le niveau typologique théorique des différentes stations.

Il n'a pas été possible de calculer¹⁵ les niveaux typologiques théoriques (NTT) pour chaque station en raison de la disparition des sondes thermiques suite à la crue de juin 2013.

Néanmoins, il est possible d'appréhender les biocénotypes correspondants à partir de l'abaque typologique de Verneau (1975) présenté ci-après.

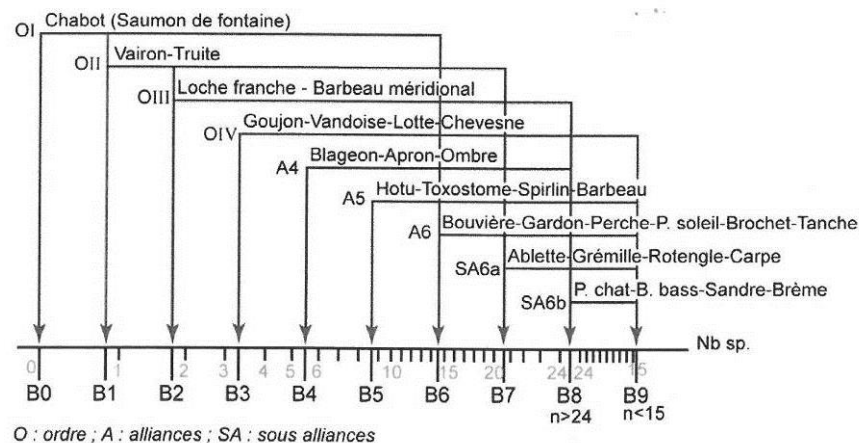


Figure 8 : Abaque typologique.

Les données piscicoles obtenues dans le cadre de la présente étude mettent en évidence que les trois stations se rattachent au B₁. Le peuplement de référence du niveau typologique est alors établi d'après la méthodologie proposée le guide technique déjà évoqué.

A partir du modèle proposé par Verneau et des données de pêche d'inventaire, le CSP¹⁶ a établi un tableau de référence quantitatif (présenté en annexe) permettant de déterminer, par niveau typologique, la composition du peuplement et l'abondance théorique de chaque espèce. Il a été retenu pour la composition des peuplements de référence du Grand Riou de la Blanche que :

- le chabot n'était pas naturellement présent comme le Saumon de fontaine,
- seule la truite fario constitue le peuplement de référence.

Les données obtenues dans le cadre des inventaires piscicoles sont alors transformées en classe d'abondance par le biais de classes d'abondance numérique et pondérale variables. Dans le cas présent, il a été utilisé celles définies par le Conseil Supérieur de la Pêche pour l'hydro-écorégion correspondant à la DR8. La transformation des données obtenues en classe d'abondance et la comparaison au référentiel du Grand Riou de la Blanche est donnée dans le tableau suivant.

¹⁵ Le NTT se calcule à partir de 3 composantes : la composante thermique (T1), la composante trophique (T2) et la composante morphodynamique (T3) : $NTT = 0,45.T1 + 0,30.T2 + 0,25.T3$

$T1 = 0,55 T_{mm} - 4,34$ avec T_{mm} = température maxi moyenne des 30 jours les plus chauds,

$T2 = 1,17 \ln(0,01.do.D) + 1,50$ avec do = distance à la source et D = dureté totale,

$T3 = 1,75 \ln(100.Sm/PL2) + 3,92$ avec Sm et l = surface et largeur mouillées à l'étiage et P = pente.

¹⁶ Conseil Supérieur de la Pêche maintenant Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques.

Espèce	Classe du peuplement optimal	Année	Classe d'abondance numérique/5	Classe d'abondance pondérale/5	Classe retenue
Station GRB1 (B₁)					
truite fario	1	2013	1	1	1
		2015	3	2	2
Station GRB2 (B₁)					
truite fario	1	2013	1	1	1
		2015	4	3	3
Station GRB3 (B₁)					
truite fario	1	2013	1	1	1
		2015	4	3	3

Tableau 15 : Etablissement des cotes d'abondance 2013/2015 sur le Grand Riou de la Blanche.

Il est ainsi constaté, sur les bases précitées, qu'en 2013, malgré les effets de la crue, il y avait correspondance avec le référentiel, quelle que soit la station.

Par contre, en 2015 les cotes d'abondance se développent toutes au-dessus de celles du référentiel avec une classe d'écart pour la station amont prise d'eau et deux classes d'écart pour les stations du TCC.

Il est probable que l'explication soit directement liée aux effets de la crue : les faibles densités résultantes auraient alors dopées la production du milieu en favorisant des conditions de reproduction plus favorables (densité de reproducteurs plus faible, meilleure occupation des frayères, réduction du surcreusement et de la perte d'embryons, ...) ce qui permettrait d'expliquer, quelle que soit la station, en particulier la forte dominance de la cohorte des juvéniles.

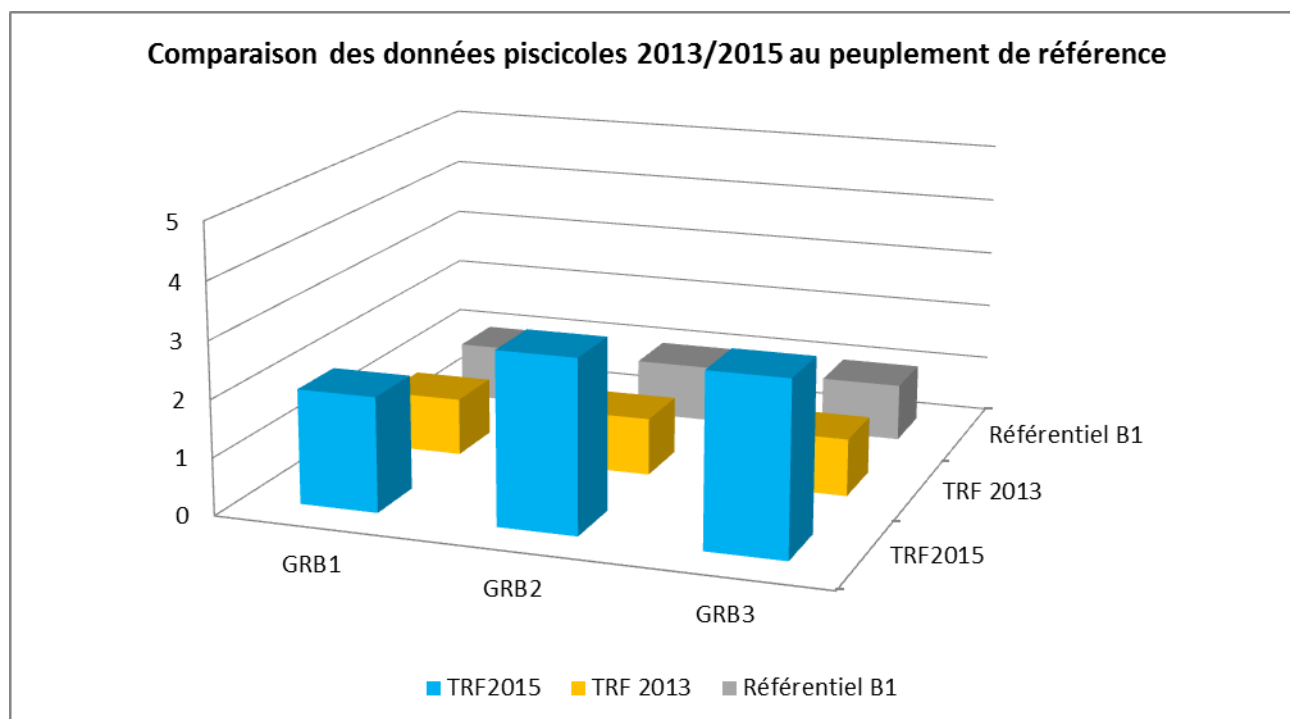


Figure 9 : Comparaison des résultats 2013 au référentiel.

Le fait que GRB1 ne « gagne » qu'une seule classe contre deux pour les autres stations met en évidence que le Grand Riou de la Blanche en amont de la prise d'eau est peu favorable à la production et au développement des jeunes cohortes (alevins, juvéniles).

XI.3.3.c Indice Poisson Rivières 2013/2015

Le calcul de l'IPR a été réalisé pour chaque station à partir du nombre d'individus capturé lors du premier passage ainsi que des métriques environnementales présentées dans le tableau ci-après.

Métriques environnementales		GRB1		GRB2		GRB3	
Année		2013	2015	2013	2015	2013	2015
Surface échantillonnée (SURF)	m ²	805	504	550	389	840	536
Surface du bassin versant (SBV)	km ²	50	50	52.9	52.9	71	71
Distance à la source (DS)	km	11.2	11.2	12.5	12.5	16.3	16.3
Largeur moyenne (LAR)	m	7	7	5	5	7	7
Pente (PEN)	‰	68	68	40	40	49	49
Profondeur moyenne (PRO)	m	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2
Altitude (ALT)	m	1340	1340	1240	1240	970	970
Température moyenne de juillet (Tjuil)	°C	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
Température moyenne de janvier (Tjan)	°C	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3
Unité hydrographique (UH)	-	Rhône	Rhône	Rhône	Rhône	Rhône	Rhône
Espèce (s) présente (s)		TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF
Effectif		15	68	16	102	30	128
IPR		18.08	17.21	20.23	15.34	16.27	14.31

Poissons					
MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	BON

Tableau 16 : Métriques environnementales et résultats de l'IPR 2013 et 2015.

Comme précisé dans le chapitre XI.3.1 l'IPR ne permet pas, pour l'instant¹⁷, de qualifier la qualité piscicole des cours d'eau de type MP2, ce qui est le cas du Grand Riou de la Blanche. Cependant, il permet de montrer que les stations ne se différencient qu'assez peu en termes d'état et qu'elles présentent toutes état moyen sauf la station GRB3 en 2015 avec un bon état.

XI.3.3.d Structuration génétique du Grand Riou de la Blanche

Dans le cadre de la présente étude, une caractérisation génétique des truites du Grand Riou de la Blanche a été réalisée sur tout le linéaire du cours d'eau et complète en cela les résultats des études antérieures qui ne portaient que sur le linéaire en amont de la prise d'eau du Martinet.

Ce chapitre résume l'étude dont l'intégralité est reportée dans les annexes du présent rapport. Les analyses ont porté sur des échantillons de tissus (fragment de nageoire caudale) prélevés sur 30 individus par station, capturés lors des pêches électriques 2015. Ce sont donc 90 échantillons référencés et stabilisés dans l'alcool qui ont été transmis au laboratoire du Professeur Berrebi de l'université de Montpellier. Chaque truite a donc été génotypée par le même laboratoire et sur les mêmes locus (6) que les études antérieures (cf. XI.3.2.c).

¹⁷ L'IPR+, évolution de l'IPR, devrait permettre de résoudre ce problème mais ce nouvel indice n'est pas encore disponible.

La figure suivante positionne chaque truite (= un point) dans un hyperespace mathématique ce qui permet de voir les regroupements (= nuages) caractéristiques les types génétiques en présence dans l'échantillonnage total utilisé.

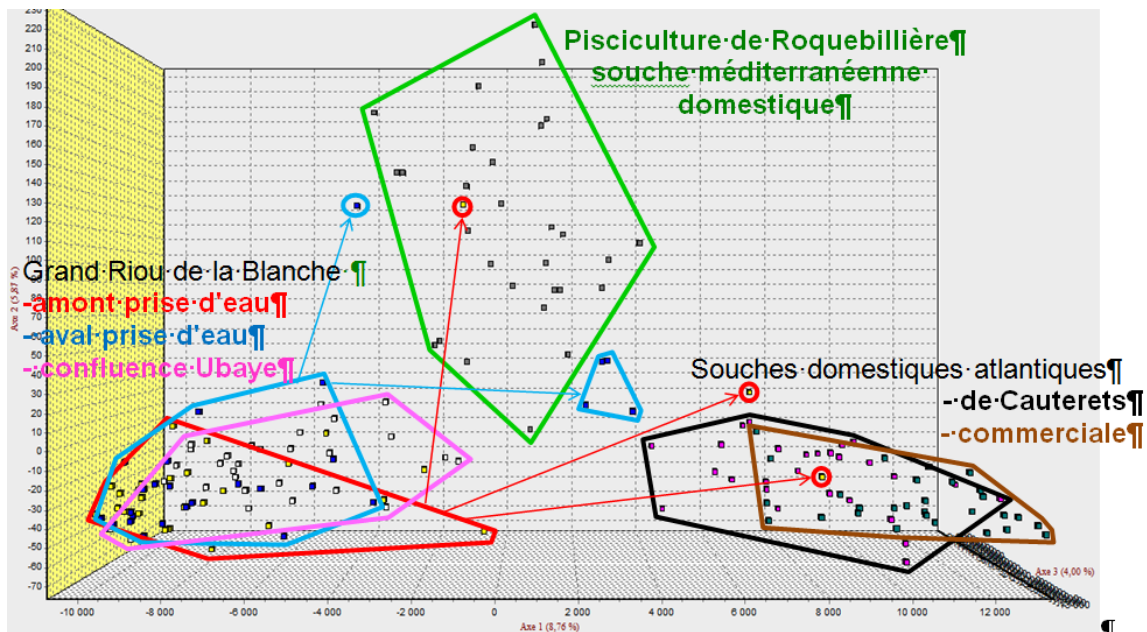


Figure 10 : Positionnement de toutes les truites génotypées de la présente étude par rapport aux échantillons de référence.

Globalement, cette première analyse isole bien les truites du Grand Riou de la Blanche en bas à gauche (GRB1 = rouge, GRB2 = bleu, GRB3 = fushia), les truites domestiques méditerranéennes de Roquebillière en haut au centre et les truites domestiques atlantiques à droite. Ces deux derniers groupes représentent les truites domestiques d'origines diverses utilisées dans le cadre des alevinages. Les flèches désignent les truites de rivière d'origine domestique ou hybrides. Seule la station aval du Grand Riou de la Blanche, GRB3, proche de la confluence avec l'Ubaye) est indemne d'introduction.

L'analyse d'assignation réalisée permet de découper l'échantillonnage total (truites du Grand Riou de la Blanche et des échantillons de référence) en différentes sous-unités en équilibre populationnel, sans tenir compte de l'appartenance de chaque truite à un échantillon géographique La figure suivante présente l'histogramme obtenu.

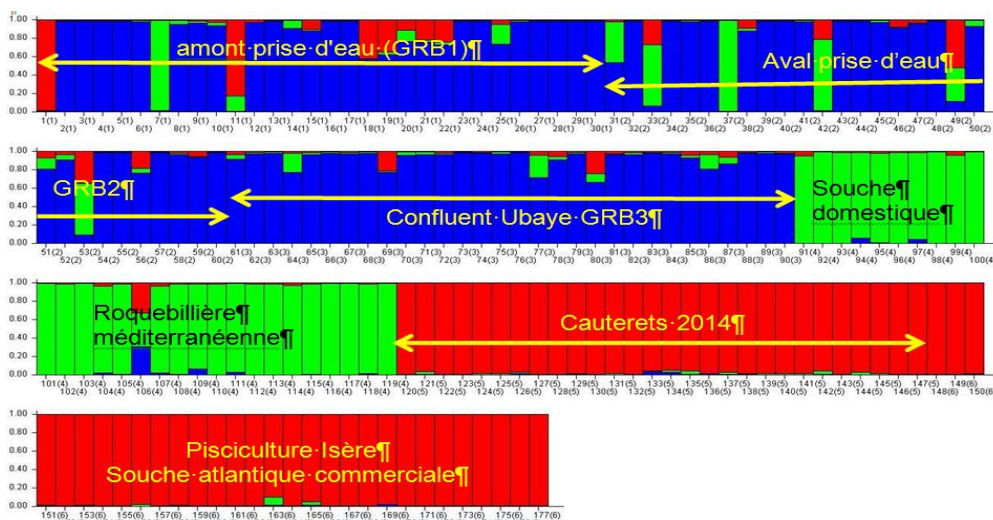


Figure 11 : Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'histogramme coloré (chaque truite est représentée par un rectangle vertical).

Cet histogramme permet de déterminer la composition de chaque échantillon en pourcentages des différentes sous-unités détectées. Il apparaît en bleu les truites sauvages du Grand Riou de la Blanche, en vert la souche méditerranéenne de Roquebillière ainsi que les autres truites domestiques atlantiques en rouge. Chaque truite est représentée par un rectangle vertical.

Cette analyse confirme les observations précédentes, les stations amont et aval proche de la prise d'eau contiennent des truites provenant de la souche méditerranéenne domestique de Roquebillière (bandes entièrement vertes : une en amont, individu 7 ; une en aval de l'obstacle, individu 37 ; aucune à la confluence) et des truites domestiques atlantiques (bandes rouges : uniquement deux en amont, individus 1 et 11) ainsi que des hybrides plus complexes.

Le tableau suivant issu de l'analyse d'assignation présente les taux d'introgression des populations analysées.

N°	Stations	Ubaye	domestique- Roquebillière	domestique- atlantique
1	Grand-Riou-(GRB1)	82	6	11
2	Grand-Riou-(TCC---GRB2)	79	14	7
3	Grand-Riou-(TCC---GRB3)	93	4	3
4	pisciculture-Roquebillière	3	95	2
5	pisciculture-Babeau-(Cauterets)	1	1	98
6	pisciculture-Isère	1	1	98

Tableau 17 : Introgression des échantillons analysés (les valeurs égales ou inférieures à 5 sont à la limite de sensibilité de la méthode (bruit de fond), elles sont indiquées en gris).

De ces différentes analyses, il ressort :

En faisant abstraction de l'impact des repeuplements en truites domestiques, la composition en lignées naturelles des truites étudiées fait apparaître une seule lignée sauvage représentée par la couleur bleu marine. Il s'agit de la lignée dite "Ubaye" mise en évidence dans le rapport local AHP2 en 2012. Le Grand Riou de la Blanche est bien peuplé à l'origine de la souche sauvage méditerranéenne dite "Ubaye".

Néanmoins, cette souche locale dans la partie amont du Grand Riou de la Blanche a été affectée par les alevinages en truites domestiques : atlantiques et méditerranéennes.

D'après le Tableau 17, les populations du Grand Riou de la Blanche ne sont indemnes d'influences domestiques que dans l'échantillon prélevé en amont du confluent Riou de la Blanche/Ubaye (GRB3). Cela s'explique parce qu'une partie du cours aval du Grand Riou de la Blanche est accessible aux reproducteurs sauvages de l'Ubaye et cela même si ces derniers ne semblent pas remonter systématiquement tous les ans comme l'ont montré les résultats des pêches 2015. C'est aussi probablement pour cette raison (accessibilité depuis l'Ubaye) que cette partie du torrent n'a jamais fait l'objet d'alevinage.

Les échantillons de part et d'autre de la prise d'eau sont modérément impactés, surtout avec la souche atlantique nationale à l'amont, et surtout avec la souche méditerranéenne domestique de Roquebillière à l'aval de l'obstacle. Les taux d'introgression déterminés sont plus faibles que ceux des études antérieures ce qui confirme le peu de réussite des alevinages réalisés au bénéfice de la souche « Ubaye ».

L'ensemble des paramètres populationnels étudiés mais non détaillés dans ce résumé montrent une cassure entre la zone de la prise d'eau (GRB1 et GRB2) et la confluence avec l'Ubaye (GRB3). Ce qu'on appelle structure génétique d'une population correspond à la structuration en sous-populations d'une plus grande population et aux relations qu'elles entretiennent entre elles en termes de flux de gènes. C'est donc le degré d'isolement entre ces sous-groupes qui exprime la structure génétique de la population dans son ensemble, ici celle du Grand Riou de la Blanche.

Un indice est couramment utilisé pour caractériser cette structuration, il s'agit du Fst. Il se calcule à partir du degré d'hétérozygotie (le pourcentage d'individus qui portent deux formes différentes d'un même gène) de la population entière comparée à l'hétérozygotie de chacune des sous-populations considérées.

Par conséquent, un Fst égal à 1 signifiera que les sous-populations considérées sont totalement isolées les unes des autres et n'échangent aucun gène, tout simplement par une absence totale de migration entre ces sous-populations. A l'inverse, un Fst de 0 correspondra à une population entièrement homogène, non divisée en sous-groupes et donc finalement sans structure.

Les Fst entre les différentes stations du Grand Riou de la Blanche sont présentés dans le tableau suivant

N°	Stations	1	2	3
1	Grand Riou (amont prise d'eau/GRB1)	0	0,01	0,05
2	Grand Riou (TCC amont - pont Baud/GRB2)		0	0,07
3	Grand Riou (TCC aval - confluence Ubaye/GRB3)			0

Tableau 18 : Comparaisons deux à deux de chaque station par le paramètre Fst (toutes les comparaisons sont significatives sauf la case en vert : amont et aval de la prise d'eau).

Les Fst montrent que cette cassure est située à l'aval de la prise d'eau, mais pas entre l'amont et l'aval proche. Cela signifie donc qu'entre GRB1 et GRB2 existent des échanges qui permettent des flux génétiques suffisamment importants pour que les populations ne se différencient pas génétiquement.

Par contre, il existe une rupture plus importante entre les stations amont (GRB1 et GRB2) d'un côté et GRB3 de l'autre qui doit probablement être mise en relation avec les nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison, présents entre GRB2 et GRB3, qui entravent la circulation des individus provenant de l'Ubaye.

XI.3.3.e Comparaison des résultats du Grand Riou de la Blanche avec ceux d'une station de référence du bassin versant de l'Ubaye

De la même façon que pour les invertébrés on dispose de peu d'éléments pour effectuer une comparaison entre les données piscicoles obtenues sur le Grand Riou de la Blanche en particulier pour les stations présentes dans le TCC et d'autres qui auraient été positionnées sur le même type de cours d'eau et dans un environnement similaire mais non influencé par l'hydroélectricité.

La station sur l'Ubaye à Saint-Paul sur Ubaye (06151900) est également l'objet de pêches électriques régulières car rattachée au RCS de l'Agence de l'Eau ; de plus c'est une station de référence donc peu ou pas influencée se développant à 1 455 m d'altitude et sur le même type de cours d'eau (MP2) que le Grand Riou de la Blanche.

La comparaison des données obtenues sur cette station de référence avec celles du Grand Riou de la Blanche est délicate dans la mesure où les deux méthodes de pêches employées : pêches complètes à pied par épuisement pour le Grand Riou de la Blanche et le protocole XP T90-383¹⁸ ne répondent pas à la même finalité. De fait, pour la station de Saint-Paul sur Ubaye et parce que la rivière fait plus de 8 m de large c'est une pêche partielle par points à pied qui est réalisée pour une surface de 937.5 m² (75 points x 12.5 m²).

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

Date	Surface	Effectif	Poids total	Densité	Biomasse
	m ²		grs	ind./10 ares	kg/ha
08/2015	937.5	83	4028	88.5	43
08/2013	937.5	84	2960	89.6	31.6
08/2011	937.5	81	2300	86.4	24.5

Tableau 19 : Résultats des pêches par points sur la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye.

Le premier point qui ressort de ces données est le peu de différence qui ressort entre 2013 et 2015 contrairement au Grand Riou de la Blanche. Il semblerait donc soit que l'Ubaye en 2013 n'ait pas subi une crue aussi forte, soit ce qui est plus probable que la crue n'ait pas eu les mêmes effets tout simplement parce que les deux cours d'eau ont des profils en travers différents :

- le Grand Riou de la Blanche se développe dans un thalweg fortement encaissé latéralement qui accentue les effets des crues,
- l'Ubaye au niveau de la station de référence n'est pas confinée latéralement ce qui lui permet de s'étaler lors des crues et donc de perdre de la puissance d'où des effets moindres sur les populations piscicoles.

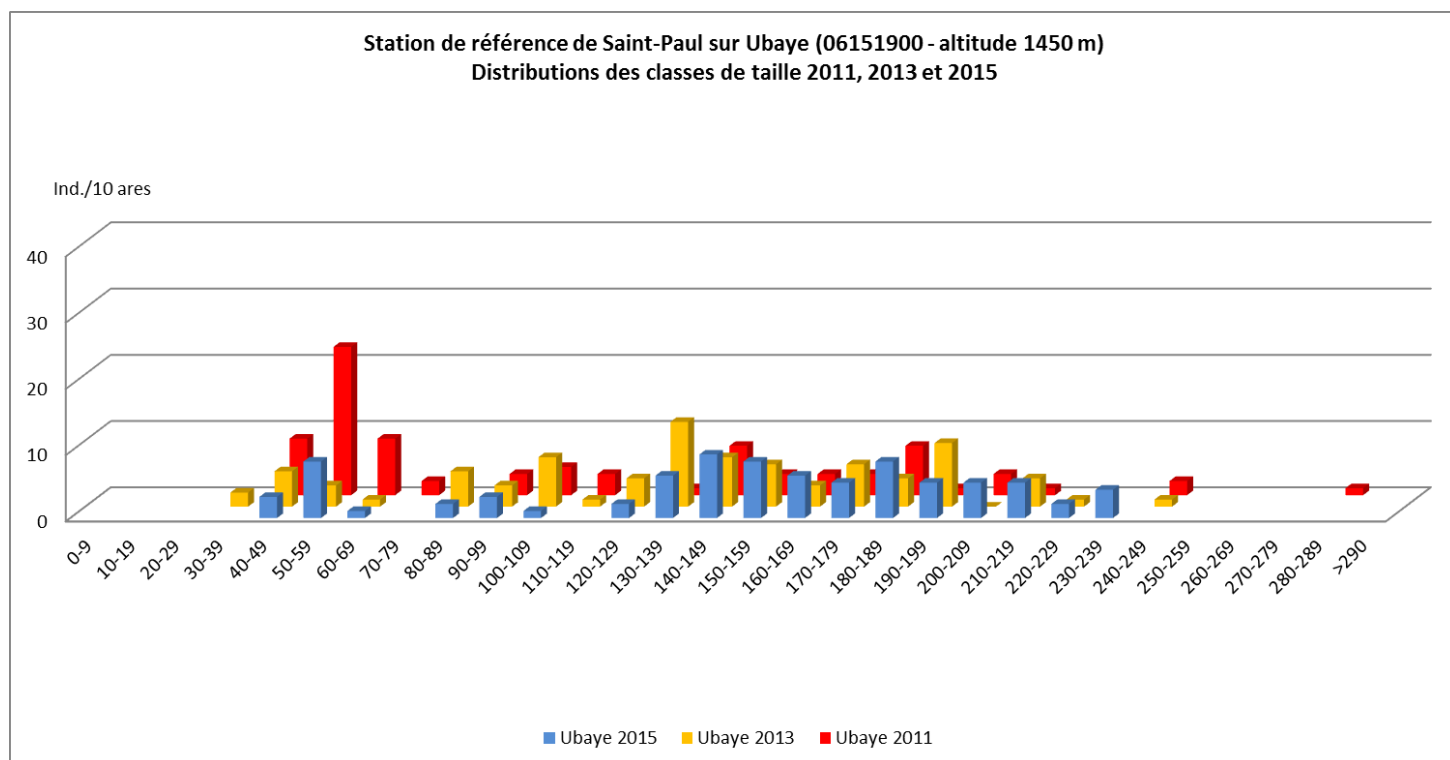


Figure 12 : Distributions 2011, 2013 et 2015 de la truite fario à Saint-Paul sur Ubaye.

¹⁸ Echantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau.

Les distributions présentées dans la figure précédente mettent en évidence la présence d'une population fonctionnelle et bien équilibrée dans ses différentes composantes sauf pour ce qui a trait aux juvéniles entre 80 et 150 mm. En effet et quelle que soit l'année, les densités correspondant à cet éventail de classes de taille paraissent faibles.

A l'inverse on peut être surpris de la présence de densités élevées d'individus de taille supérieure à 200 mm compte-tenu du fait que sur le secteur il n'existe pas de mesure de gestion particulière visant à préserver les grands individus type réserve de pêche ou no-kill.

Ces données et en particulier les distributions peuvent être comparées avec celles du Grand Riou de la Blanche mais avec la station GRB1. C'est aussi envisageable avec la station GRB2 moyennant quelques précautions car il y a quand même 200 de différences en termes d'altitude. Par contre, cette comparaison n'est pas envisageable avec GRB3.

Station	Date	Surface	Effectif	Poids total	Densité	Biomasse
		m ²		grs	ind./10 ares	kg/ha
Ubaye	08/2015	937.5	83	4028	88.5	43.0
	08/2011	937.5	81	2300	86.4	24.5
GRB1	09/2015	504	82	1801	162.7	35.7
	08/2013	805	23	727	31.6	9.0
GRB2	09/2015	389	121	2473	311	63.6
	08/2013	550	18	722	22	13.1

Tableau 20 : Résultats 2013 et 2015 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.

La comparaison pour l'année 2013 met nettement en évidence, particulièrement sur les distributions présentées sur la figure page suivante, les différences liées à une plus forte influence de la crue sur le Grand Riou de la Blanche sur le recrutement naturel et les densités d'une façon générale.

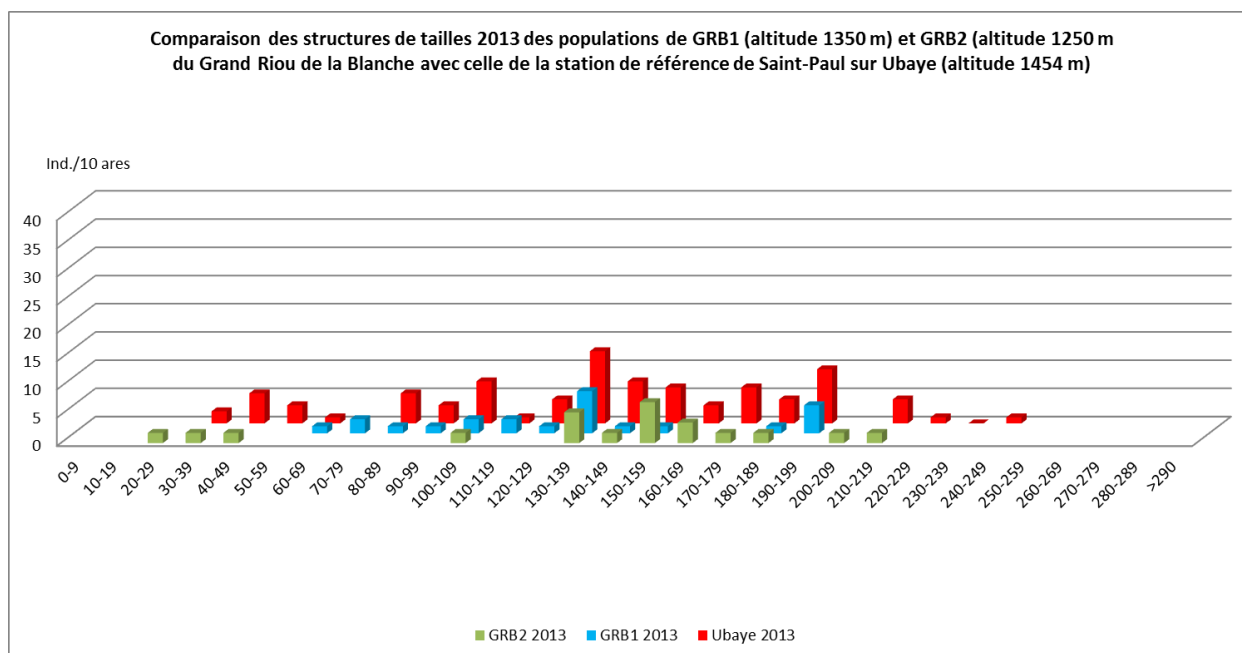


Figure 13 : Comparaison des distributions 2013 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.

Les distributions 2015 montrent que l'influence de la crue de 2013 sur le Grand Riou de la Blanche est complètement résorbée. Par contre, la comparaison confirme la sous-représentation des classes de taille entre 80 et 150 mm sur l'Ubaye ce qui ne peut s'expliquer uniquement par les différences de méthodologies bien que cette situation perdure depuis 2011.

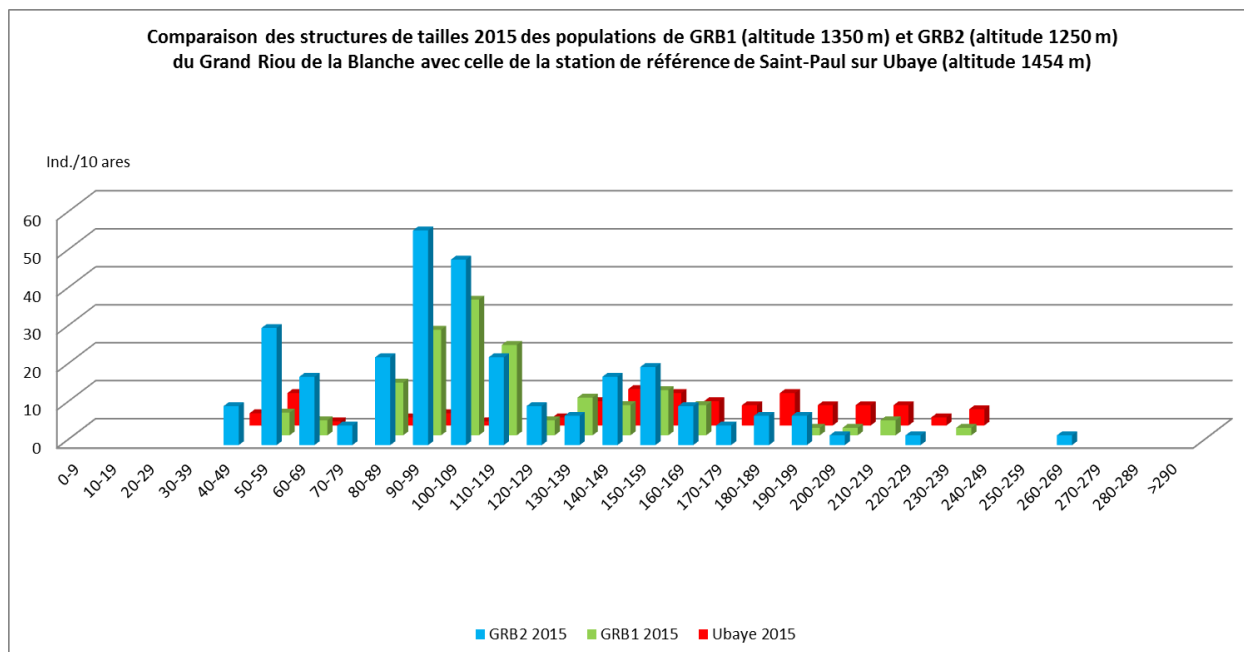


Figure 14 : Comparaison des distributions 2015 sur l'Ubaye et le Grand Riou de la Blanche.

XI.3.4 LES TYPES D'ÉCOULEMENTS PRESENTS

Une reconnaissance du linéaire du tronçon court-circuité (TCC) a été réalisée en septembre 2013 alors que l'aménagement était en fonctionnement, ne déversait pas au niveau de la prise d'eau et restituait le débit réservé de 100 l/s. Sur un linéaire d'environ 4 950 m, trois principaux types d'écoulements différents ont été recensés présentant parfois des variantes. Ce sont :

- les Rapides/Fosses de dissipation sur 2 456 m cumulés soit 49.6 % du linéaire,
- les Rapides/Cascades/Fosses de dissipation sur 2 390 m cumulés soit 48.3 % du linéaire,
- les rapides sur 72 m, soit 1.5 % du linéaire.

Les documents cartographiques pages suivantes présentent la répartition des types d'écoulements et le tableau suivant détaille les types et sous types présents :

Types	Sous-types	Linéaire m	Représentativité %
Aménagements liés à la prise d'eau		29	0.6
Rapides/Fosses de dissipation		2456	49.6
	Secteur en gorges	775	
	Lit mobile	193	
Rapides/Cascades/Fosses de dissipation		2390	48.3
	Secteur en gorges	198	
	Ecoulement en deux bras	318	
Rapides		72	1.5
Total		4947	100

Tableau 21 : Représentativité des différents types d'écoulements.

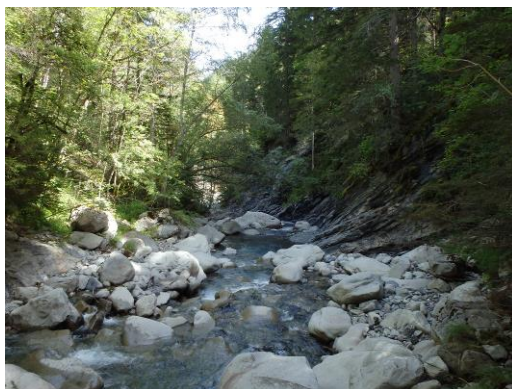
XI.3.4.a Les Rapides/Fosses de dissipation

Ce faciès qui est dominant sur le secteur d'étude présente trois sous-types selon la nature des berges :

- le principal se développe entre des berges hautes, fixées par des blocs métriques à pluri-métriques et donc relativement stables. Ce sous-type se rencontre principalement dans la partie amont du tronçon court-circuité,



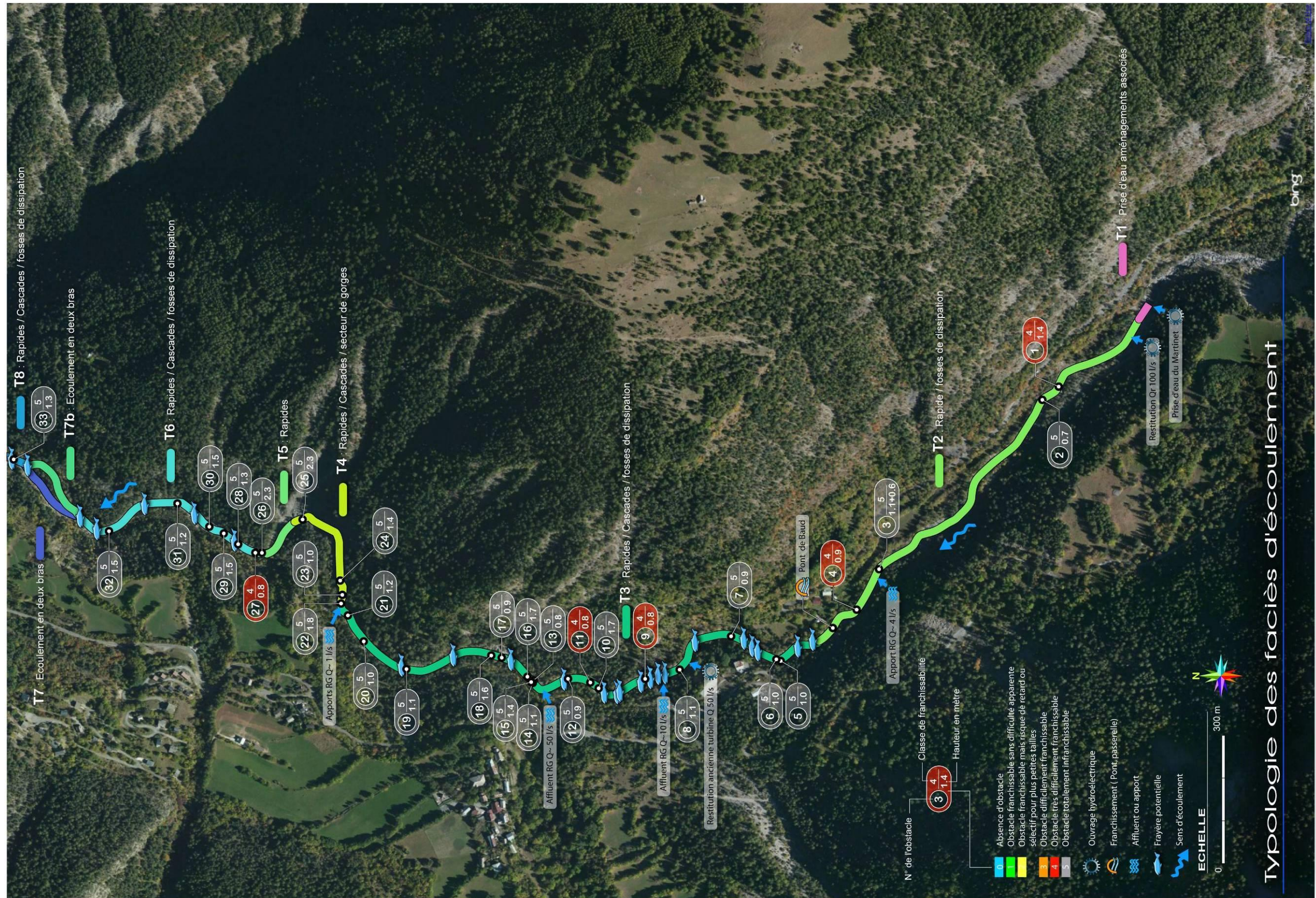
- le second se développe dans des gorges profondes où les berges sont, pour l'essentiel, constituées de dalles rocheuses et ponctuellement par des éboulis. Ce sous-type se développe dans le tiers aval du tronçon court-circuité,



- le dernier et le plus court se développe entre le Martinet et le confluent avec l'Ubaye avec comme caractéristique le fait que les berges ne sont naturellement pas fixées et peuvent donc être mobilisées lors de crues importantes.



En dehors de ces caractéristiques permettant de définir des sous-types l'écoulement se développe dans un lit majeur assez large, entre 15 et 25 m, constitué d'un pavage de blocs (rochers) métriques à pluri-métrique et sur les pentes les plus faibles.



Carte 4 : Typologie des faciès d'écoulement du Grand Riou de la Blanche dans le tronçon court-circuité (1/2).

En dehors de ces caractéristiques permettant de définir des sous-types, l'écoulement se développe dans un lit majeur assez large, entre 15 et 25 m, constitué d'un pavage de blocs (rochers) métriques à pluri-métrique et sur les pentes les plus faibles.


Le lit mouillé se présente sous la forme d'une succession de rapides sur gros blocs suivis par des fosses de dissipation. La largeur de ce dernier est extrêmement variable car fonction des contraintes imposées par les blocs présents. Elle peut ainsi se développer dans une fourchette allant de 1 à plus de 5 m de large. Il en est de même avec les hauteurs d'eau et cela d'autant plus que les secteurs concernés par ce type de faciès se développent vers l'aval en raison des apports intermédiaires qui gonflent rapidement le débit réservé ; en fait dès l'aval du pont de Baud. Les vitesses sont également très variables selon que l'écoulement est pincé, par exemple au niveau d'une ride de blocs, ou pas ; les vitesses maximales ne dépassent pas 0,7 m/s.

La taille de la granulométrie du lit mouillé est très grossière, très rarement inférieure à celle des pierres grossières (128/256 mm)¹⁹.

Les rides transversales de blocs qui sont à l'origine des fosses de dissipation forment de petites cascades dont la hauteur moyenne ne dépasse pas 0,5 m. En revanche, ponctuellement, à l'occasion de rides transversales formées de blocs pluri-métriques ayant générées un affouillement à leur aval lors des crues, il peut se mettre en place des cascades dont la hauteur est beaucoup plus importante.

XI.3.4.b Les Rapides/Cascades/Fosses de dissipation

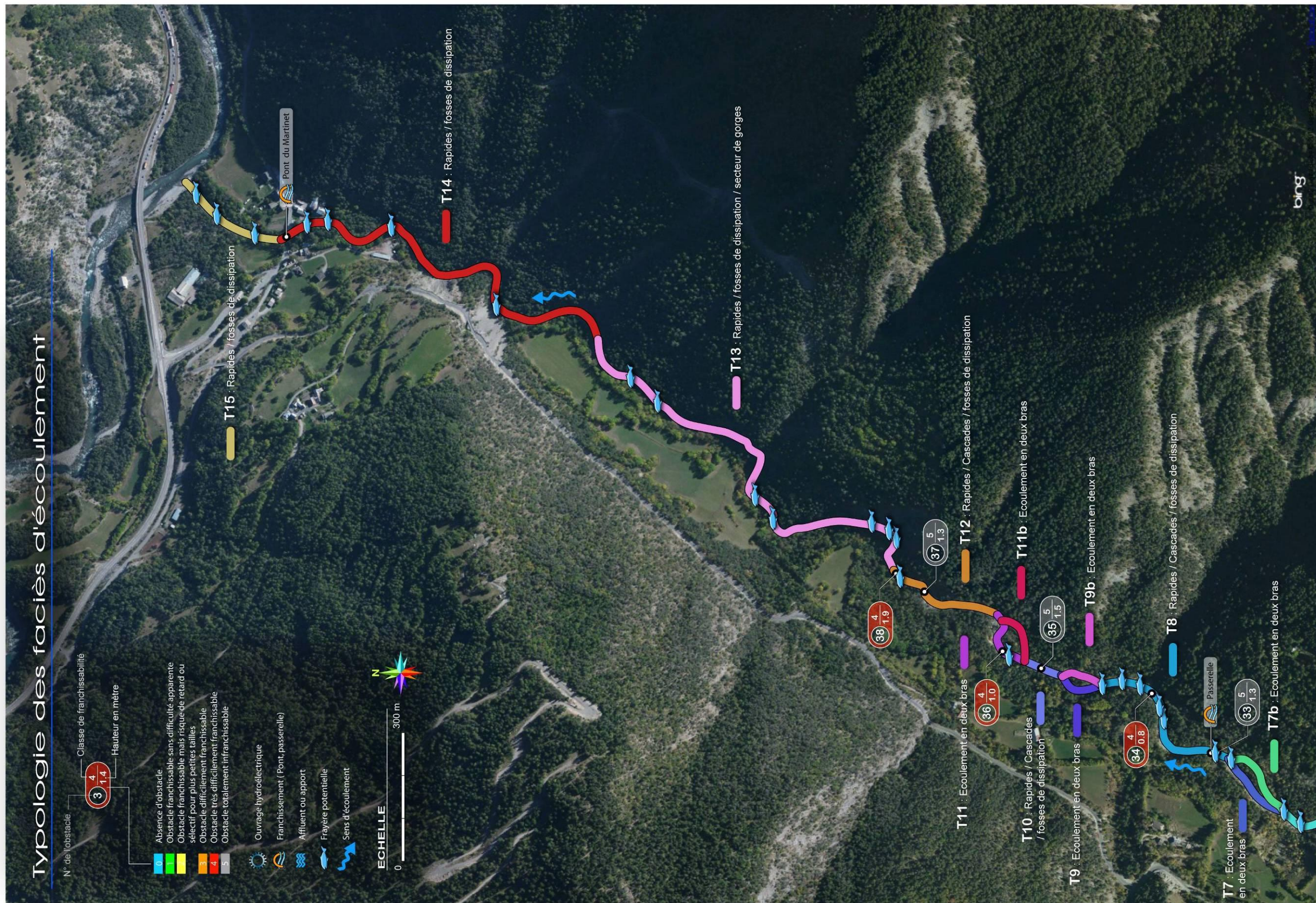
Ce type de faciès représente l'évolution du précédent sur des pentes plus fortes ce qui a pour conséquence :

- de générer des rides transversales de blocs plus hautes et donc des cascades plus importantes avec une hauteur moyenne voisine du mètre,
 - de développer des fosses de dissipation plus marquées et surtout avec des profondeurs maximales plus importantes supérieures au mètre,
 - de développer des accumulations de blocs importantes dans le lit majeur comme dans le lit mineur,
 - de fractionner l'écoulement dans le lit mineur qui peut alors se produire en plusieurs « filets »,
- 
- de permettre, ponctuellement, la création de bras secondaires alimentés en permanence.

Comme pour le faciès précédent, des sous-types peuvent être individualisés en fonction de la présence ou non de bras secondaires ou encore que l'écoulement se produise dans des gorges.



¹⁹ Diamètre du deuxième axe – Echelle de Wentworth modifiée in EVHA, guide méthodologique.



Carte 5 : Typologie des faciès d'écoulement du Grand Riou de la Blanche dans le tronçon court-circuité (2/2).

L'écoulement est donc plus chaotique et la densité de gros blocs dans le lit génère un nombre élevé d'obstacles naturels infranchissables (cf. chapitre XI.3.5) à la montaison par les truites, des vitesses toujours très diversifiées mais aussi plus élevées pouvant, localement, être de l'ordre du m/s.

XI.3.4.c Les Rapides

Une seule unité de ce type de faciès est présente dans le tronçon court-circuité. En fait, elle constitue sur un faible linéaire (72 m), un faciès de transition sur pente faible entre deux secteurs de gorges. A cette occasion, la densité de blocs métriques tant dans le lit qu'en berge diminue fortement, réduisant ainsi la possibilité de formation de rides transversales de blocs et donc des cascades comme des fosses de dissipation.



Ce type de faciès est, pour ainsi dire, anecdotique à l'échelle du tronçon court-circuité.

XI.3.4.d Aménagements liés à la prise d'eau

En aval immédiat de la prise d'eau se développe un pavage de blocs enchâssés dans une matrice de béton permettant d'assurer la stabilité du fond du lit et donc celle de la prise d'eau.

Néanmoins, la berge rive droite en limite aval de cette structure permet de constater l'existence d'un phénomène d'érosion. Lors des crues, le pavage de blocs, en réduisant la rugosité, augmente la vitesse de l'eau, provoquant une incision très ponctuelle du lit en aval. Cette incision très localisée au niveau du contact rampe/lit mouillé s'explique par le fait que les blocs, naturellement présents dans le lit, ont été retirés pour constituer les enrochements.



XI.3.5 LA CIRCULATION PISCICOLE

Les possibilités de déplacement des truites fario vers l'amont ont été appréciées lors de la reconnaissance effectuée.

Le document cartographique présenté dans le chapitre précédent localise les principaux obstacles infranchissables²⁰ qu'ils soient naturels ou artificiels, avec indication pour chacun d'eux du dénivelé correspondant. Cette estimation de la franchissabilité d'un obstacle dépend de plusieurs critères dont :

- la taille du poisson qui se déplace. La plupart du temps on s'intéresse aux reproducteurs potentiels lors de leur déplacement vers les zones de fraie donc à des adultes. Dans le cas présent, la taille légale de capture étant 20 cm, on peut estimer, au moins pour les femelles, que cela corresponde à la taille moyenne minimale des reproducteurs. Or les capacités de saut de ces derniers sont en relation avec leur longueur, en dehors de l'influence de tout autre facteur : plus une truite est grande, plus elle peut sauter haut, bien entendu dans certaines limites (cf. tableau ci-dessous),
- le dénivelé total à franchir et la forme de la chute : verticale, biaisée, fractionnée, ...,
- la vitesse et la hauteur d'eau en crête,
- la présence d'une fosse d'appel au pied de la chute. En effet, une chute ne sera franchissable que si elle est associée à une fosse de dissipation dans laquelle la truite pourra prendre son appel. Cette fosse doit disposer d'une profondeur minimale adaptée à la taille du poisson en déplacement,
- la température de l'eau : plus la température est basse moins le saut est haut,
- l'angle d'incidence du saut en sortie de la fosse d'appel : plus l'angle est fermé, moins le saut est haut.

Le tableau ci-dessous précise succinctement quelques paramètres pour des tailles adaptées au contexte.

Extrait protocole ICE	Tailles des poissons (cm)			Vitesses sprint maximale (m/s)			Hauteur de saut associé (m)		
	Lmin	Lmoy	Lmax	Lmin	Lmoy	Lmax	Lmin	Lmoy	Lmax
Truite de rivière (15/30 cm)	15	23	30	2.5	3.0	3.5	0.3	0.5	0.8

Tableau 22 : Capacités de saut de la truite (ONEMA).

L'estimation de la franchissabilité d'un obstacle, artificiel comme naturel, a été appréciée à partir de la grille de lecture utilisée par l'ONEMA²¹ dans le cadre du recensement national des ouvrages transversaux et présentée ci-après (le protocole ICE n'a pas été mis en œuvre car il ne permet pas de qualifier des obstacles naturels à la montaison).

Dans le cas présent, il a été considéré, qu'à partir d'une hauteur verticale de 0,7 m, l'obstacle est infranchissable en dehors de toute autre considération liée en particulier à la présence d'une fosse d'appel, l'obstacle se range alors dans la classe 5 de la grille détaillée ci-après. Néanmoins, pour certain il existe une possibilité de passage en condition d'hydraulicité exceptionnelle par contournement latéral. Dans ce cas, l'obstacle a été classé en classe 4 de la grille ci-après.

²⁰ En raison du grand nombre d'obstacles naturels aux déplacements vers l'amont seuls les principaux en classe 4 et 5 de l'échelle ONEMA présentée page suivante ont été répertoriés.

²¹ Demange H. & Roche P. (2008) Aide à l'évaluation de la franchissabilité des obstacles à la montaison. ONEMA DR Lyon coordination de bassin Rhône-Méditerranée, 10 pp.

Classe	Qualification	Critères de base
0	Absence d'obstacle	Ouvrage ruiné, effacé, sans impact
1	Obstacle franchissable sans difficulté apparente	Libre circulation assurée à tous niveaux de débit en période de migration
2	Obstacle franchissable mais risque de retard ou sélectif pour les plus petites tailles	Ouvrage franchissable mais impact en débits ou T° limitants ou sélectif selon la taille des poissons
3	Obstacle difficilement franchissable	Impact important en conditions moyennes (débits habituels, température favorable, ...)
4	Obstacle très difficilement franchissable	Passage possible en situation exceptionnelle (hydraulicité induisant un effacement ou contournement, manœuvre exceptionnelle de vannes, ...)
5	Obstacle totalement infranchissable	Obstacle total à la montaison en toutes situations

Tableau 23 : Grille de définition des classes de franchissabilité.

En raison du grand nombre d'obstacles naturels aux déplacements vers l'amont, seuls les principaux en classe 4 et 5 ont été répertoriés. Avec cette qualification les obstacles identifiés seraient infranchissables même au débit naturel.

La reconnaissance du tronçon court-circuité réalisée en septembre 2013 avec un débit réservé restitué de 107 l/s a permis de mettre en évidence sur 4 950 m :

- la présence de huit obstacles naturels de classe 4,
- la présence de trente obstacles naturels de classe 5.

Cela représente donc un total de 38 obstacles totalement infranchissables à la montaison en condition d'hydrologie normale, soit environ un obstacle infranchissable tous les 130 m. Bien entendu la répartition de ces derniers est beaucoup plus hétérogène.

Il est possible de remarquer que :

- le premier infranchissable de classe 5 (n°2/1.4 m) se développe environ 300 m en aval de la prise d'eau. Il est suivi par un second (n°3) environ 600 m à son aval,
- à partir du pont de Baud la fréquence de ces derniers augmente jusqu'au dernier infranchissable de classe 5 (n°37) qui se développe environ 1 600 m en amont du confluent avec l'Ubaye,
- la prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique du Martinet est en classe 3 malgré la présence de la passe à poisson.

Un reportage photographique des obstacles de classes 4 et 5 recensés est présenté en annexe.



Il est également important de préciser que, les principaux affluents rive gauche dans le tronçon court-circuité, en amont proche du hameau de Saint-Barthélemy, sont naturellement inaccessibles aux reproducteurs comme le montre la photo suivante pour le ruisseau de Aute



XI.3.6 LES ZONES DE REPRODUCTION

Lors de la reconnaissance un inventaire des frayères potentielles a été réalisé. La détermination d'une surface potentielle de reproduction repose sur trois facteurs principaux :

- la taille de la granulométrie,
- la hauteur d'eau,
- la vitesse superficielle.

La localisation des principales zones de reproduction figure sur la cartographie présentée dans le chapitre XI.3.4. Quarante-six places de frayères potentielles classiques ont été identifiées lors de la reconnaissance telles que présentées sur la photo ci-dessous.



En aval du pont de Baud leur fréquence augmente mais leur répartition reste très aléatoire et certains secteurs en sont fort peu pourvus principalement en raison du type de faciès présent. En effet, sur certains tronçons du type Rapides/Cascades/Fosses de dissipation où la pente est plus accentuée, toute granulométrie inférieure aux pierres fines est absente.

Sur la partie aval accessible aux reproducteurs de l'Ubaye, soit sur environ 1 600 m, quinze sites de frayères potentielles ont été recensés. Leur répartition est assez fortement discontinue et cinq sites, soit 33 %, se développent sur les 300 m en amont du confluent.

La surface moyenne est faible, de l'ordre de 0.1 m², sauf l'exception présentée sur la photo précédente.

Il est également important de préciser que le nombre de frayères potentielles sur ce type de cours d'eau est sous-estimé et cela d'autant plus que l'on est en présence d'une truite autochtone. En effet, sur un cours d'eau à forte pente et granulométrie grossière, les frayères ne correspondent pas à la description classique²² mais se rapprochent des différents types identifiés par CHAMPIGNEULE et al. 2003²³ avec en particulier deux de ces types :

- lentilles de graviers ou de galets situées en bordure ou sous une rive et protégées du courant direct par une avancée de la rive ou par un bloc en contact avec la rive,
- lentilles de graviers et cailloux situées en aval d'un obstacle hydraulique. Ce micro-habitat est protégé du courant direct par de gros blocs. Il y a parfois un contre-courant dans un tel habitat mais la vitesse du courant y est généralement faible.

Ces frayères apparaissent plus petites mais mieux protégées des aléas hydrologiques que celles dites classiques. De fait, elles sont beaucoup plus nombreuses en raison de la granulométrie très grossière de ce type de cours d'eau qui permet de développer de très nombreux obstacles hydrauliques derrière ou sous lesquels se met en place un tri granulométrique favorisant alors la mise en place de sites potentiels de reproduction.



XI.4 ETATS PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

Comme précisé dans les chapitres correspondants, les paramètres de qualité des eaux qui ont été déterminés dans le cadre de la présente étude ne permettent pas d'établir l'état écologique comme l'état chimique mais uniquement les états physico-chimique et biologique pour la masse d'eau concernée.

De plus, comme la masse d'eau comprenant le Grand Riou de la Blanche est classée en MP2, l'élément de qualité « Poissons » est considéré comme indéterminé, même si l'IPR peut être calculé, et n'est pas pris en compte pour le calcul de l'état écologique.

²² Par classique, il faut entendre telle que décrites en particulier par ELLIOTT, 1994, KONDOLF et al., 1991; DELACOSTE, 1995; BARAN et al., 1997, c'est-à-dire positionnée sur une granulométrie adaptée mais située dans le sens de l'écoulement et le plus souvent en fin de fosses sur un radier ou un plat courant.

²³ Reproduction de la truite (*Salmo trutta* L.) dans le torrent de Chevenne, Haute-Savoie. Un fonctionnement original ? A. CHAMPIGNEULE, C.R. LARGIADER, A. CAUDRON Bull. Fr. Pêche Piscic. (2003) 369 :41-70.

Le tableau page suivante synthétise donc les éléments détaillés dans les chapitres précédents pour déterminer les états physico-chimique et biologique du Grand Riou de la Blanche en 2015/2016.

Station	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Etat physico-chimique
GRB1	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB2	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE
GRB3	TBE	TBE	TBE	BE	a.d.	BE

Station	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons	Etat biologique
GRB1	TBE	a.d.	Ind.	TBE
GRB2	TBE	a.d.	Ind.	TBE
GRB3	TBE	a.d.	Ind.	TBE

Station	Polluants spécifiques	Etat écologique
GRB1	a.d.	a.d.
GRB2	a.d.	a.d.
GRB3	a.d.	a.d.

a.d.	Absence ou insuffisance de données.
Ind.	Voir remarque dans le texte.

Tableau 24 : Etats physico-chimique et biologique du Grand Riou de la Blanche 2015/2016.

Le Grand Riou de la Blanche dispose donc d'un bon état physico-chimique et d'un très bon état biologique.

XII DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION

XII.1 LES CLASSEMENTS DU COURS D'EAU

Le Grand Riou de la Blanche a été concerné par le classement au titre de l'article L432-6 du Code l'Environnement (Décret du 21 mars 1990 - annexe II à l'article D432-4) qui stipule que tout ouvrage doit comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs. De plus, l'arrêté du 14 mai 1990 fixant la liste des espèces migratrices de poissons avait retenu pour le Grand Riou de la Blanche la truite fario.

Par contre, il n'était pas classé au titre de la loi du 16 octobre 1919. Ce n'était donc pas une rivière « réservée ».

Les classements ci-dessus étaient encore valables jusqu'à la date de publication des listes établies au titre de l'article L. 214-17 CE et sont caduques depuis le 1^{er} janvier 2014.

Ces outils d'aménagement (article L214-17-1 C.E.) et notamment les « réservoirs biologiques » (article R214-108 du CE), doivent permettre d'établir un maillage à l'échelle nationale qui permettrait la circulation, la dispersion des espèces et une reconnexion des milieux indispensables à leur cycle de vie.

Les listes de cours d'eau classés dans le département des Alpes de Haute-Provence ont été validées par l'arrêté du 19 juillet 2013.

Elles retiennent pour le Grand Riou de la Blanche un classement en liste 2 (L2-285). Ce classement, au titre du L. 214-17-2, défini ainsi : « Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé dans un délai de cinq ans selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant ».

Il faut également noter que :

- le torrent du col de la Pierre est classé en liste 1 (L1-786). Ce torrent est un petit affluent rive gauche du Grand Riou de la Blanche qui conflue avec ce dernier à l'entrée du cirque de Laverq à hauteur du hameau des Clarionds,
- l'Ubaye entre le confluent du Bachelard au ravin du Pas de la Tour est classée en liste 1 (L1-777) et contrairement au précédent, c'est également un réservoir biologique.

Ces classements reposent, à l'origine, sur la problématique mise en œuvre dans le cadre du Grenelle de l'environnement et qui a débouché sur le plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau. Ce plan, puis les classements qui ont suivi, repose sur le croisement entre l'inventaire des ouvrages réalisé par l'ONEMA dans le cadre du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) et les enjeux environnementaux des cours d'eau. Un extrait du ROE pour le Grand Riou de la Blanche est proposé ci-dessous.

Référentiel partiel des Obstacles à l'Écoulement - Masse d'eau FRDR320

Obstacle	Libellé	Usage	Classe de franchissabilité
ROE 50971	Prise du Martinet	Production hydroélectrique	5

Tableau 25 : Extrait du ROE pour le Grand Riou de la Blanche.

XII.2 LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX

La révision du nouveau SDAGE au titre de la Directive Cadre sur l'Eau est intervenue en 2015 : le SDAGE Rhône-Méditerranée (2016-2021) a été adopté par le comité de bassin Rhône-Méditerranée et approuvé par l'Etat le 21 décembre 2015. Ce SDAGE traduit concrètement la directive cadre sur l'eau dans les bassins.

Il détermine les objectifs de qualité (bon état, bon potentiel écologique, ...) que devront atteindre les « masses d'eau » (rivières, lacs, eaux souterraines, mer, ...) d'ici à 2021. Il définit également les orientations fondamentales retenues pour atteindre ces objectifs et est accompagné d'un programme de mesures à mettre en œuvre.

Le SDAGE est organisé autour de neuf orientations fondamentales dont il ne sera repris ici que celles qui ont une relation directe avec l'objet du présent dossier.

XII.2.1 ORIENTATION FONDEMENTALE N°2

CONCRETISER LA MISE EN ŒUVRE DU PRINCIPE DE NON DEGRADATION DES MILIEUX AQUATIQUES

Le principal support de la mise en œuvre du principe de non dégradation est l'application de la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC) par les projets d'aménagement et de développement territorial.

Cette séquence implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et au bon fonctionnement des milieux naturels ainsi qu'aux services qu'ils fournissent, à défaut, d'en réduire la portée et en dernier lieu de compenser les atteintes qui n'ont pu être ni évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées.

Cette orientation se décline en trois dispositions :

- Disposition 2-01 : mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence ERC,
- Disposition 2-02 : évaluer et suivre les impacts des projets,
- Disposition 2-03 : contribuer à la mise en œuvre du principe de non dégradation via les SAGE et contrats de milieu.

XII.2.2 ORIENTATION FONDEMENTALE N°6

PRESERVER ET RESTAURER LE FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES ET DES ZONES HUMIDES

Un bon fonctionnement morphologique est une condition nécessaire à l'atteinte du bon état écologique. Les rivières, les écosystèmes fluviaux et littoraux sont des milieux complexes qui ont besoin d'espace pour que les processus dynamiques se pérennisent.

Cette orientation se décline en quatre volets dont deux nous intéressent plus particulièrement :

A. Prendre en compte l'espace de bon fonctionnement avec deux dispositions :

- Disposition 6A-01 : définir les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides, littoraux et eaux souterraines,
- Disposition 6A-02 : préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques.

B. Assurer la continuité des milieux aquatiques avec neuf dispositions dont :

- Disposition 6A-03 : préserver les réservoirs biologiques et poursuivre leur caractérisation,
- Disposition 6A-04 : préserver et restaurer les rives de cours d'eau et plans d'eau, les forêts alluviales et ripisylves,
- Disposition 6A-05 : restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques,
- Disposition 6A-06 : poursuivre la reconquête des axes de vies des poissons migrateurs,
- Disposition 6A-07 : mettre en œuvre une politique de gestion des sédiments,
- Disposition 6A-09 : évaluer l'impact à long terme des modifications hydro-morphologiques dans leurs dimensions hydrologiques et hydrauliques.

C. Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau dont :

- Disposition 6C-01 : mettre en œuvre une gestion planifiée du patrimoine piscicole d'eau douce,
- Disposition 6C-02 : gérer les espèces autochtones en cohérence avec l'objectif de bon état des milieux

Le Grand Riou de la Blanche n'est pas classé en réservoir biologique. Il conflue, par contre, avec un réservoir biologique : l'Ubaye, de la confluence du Bachelard inclus au ravin du Pas de la Tour inclus, et leurs affluents non inclus dans le référentiel masse d'eau du bassin Rhône-Méditerranée.

XII.2.3 ORIENTATION FONDEMENTALE N°8

AUGMENTER LA SECURITE DES POPULATIONS EXPOSEES AUX INONDATIONS EN TENANT COMPTE DU FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES

Cette orientation est structurée autour de trois volets déclinés en douze dispositions dont :

A. Agir sur les capacités d'écoulement avec :

- Disposition 8-07 : restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines
- Disposition 8-08 : préserver ou améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire
- Disposition 8-09 : gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux

Pour atteindre les objectifs environnementaux qu'il a définis, le SDAGE fixe le programme pluriannuel d'actions à mettre en œuvre, également dénommé le programme de mesures. En ce qui concerne la masse d'eau : l'Ubaye, le Bachelard et le Grand Riou de la Blanche (FRDR302), les problèmes à traiter et les mesures à mettre en œuvre sont listés dans le tableau page suivante.

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Objectifs environnementaux	Pression à traiter / Directive concernée	Code mesure	Libellé mesure
FRDR302	L'Ubaye, le Bachelard et le Grand Riou de la Blanche	Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	Altération de l'hydrologie	MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
			Altération de l'hydrologie	MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
			Altération de l'hydrologie	RES0602	Mettre en place un dispositif de soutien d'étiage ou d'augmentation du débit réservé allant au-delà de la réglementation
			Altération de la morphologie	MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
			Altération de la continuité	MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
			Altération de la continuité	MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
			Altération de la continuité	MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)

Tableau 26 : Programme de mesures 2016/2021 pour la masse d'eau FRDR 302.

De concert avec le programme de mesures, le SDAGE définit un programme de surveillance qui consiste en un suivi des milieux et de l'efficacité du programme de mesures. Il comprend la surveillance globale des milieux du bassin et la surveillance plus ciblée des milieux n'ayant pas encore atteint le bon état.

Le programme de surveillance de l'état des eaux établi pour le bassin Rhône - Méditerranée en application de l'article 20 du décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux repose sur sept éléments :

- le suivi quantitatif des cours d'eau et des plans d'eau,
- le contrôle de surveillance des eaux de surface,
- le contrôle de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines,
- le contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines,
- le contrôle opérationnel,
- les contrôles d'enquête,
- les contrôles additionnels (sites Natura 2000 et captages > 100 m³/j).

En ce qui concerne le contrôle de surveillance des eaux de surface plus particulièrement, il a pour objet :

- d'évaluer les changements à long terme des conditions naturelles et des incidences globales des activités humaines,
- de spécifier les contrôles opérationnels et les futurs programmes de surveillance,
- de mettre à jour l'analyse des incidences des activités humaines réalisée en application de l'article 3 du décret du 16 mai 2005 susvisé.

Les caractéristiques des réseaux de contrôle (CO) et de surveillance (RCS) ont été définies au niveau national par la circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006 pour les eaux douces de surface. Sur le Grand Riou de la Blanche il n'en n'existe pas. Par contre, il en existe deux sur l'Ubaye dont un se développe environ 5 km en aval de la confluence avec le Grand Riou de la Blanche.

Il s'agit du point RCS n°0615218 à Lauzet-Ubaye.

XII.3 SAGE ET CONTRAT DE MILIEU

Le bassin versant de l'Ubaye qui inclut celui du Grand Riou de la Blanche n'est, pour l'instant (2016), pas concerné par un projet de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Par contre, un contrat de milieu est en émergence.

XII.4 LE PLAN DE GESTION ANGUILE

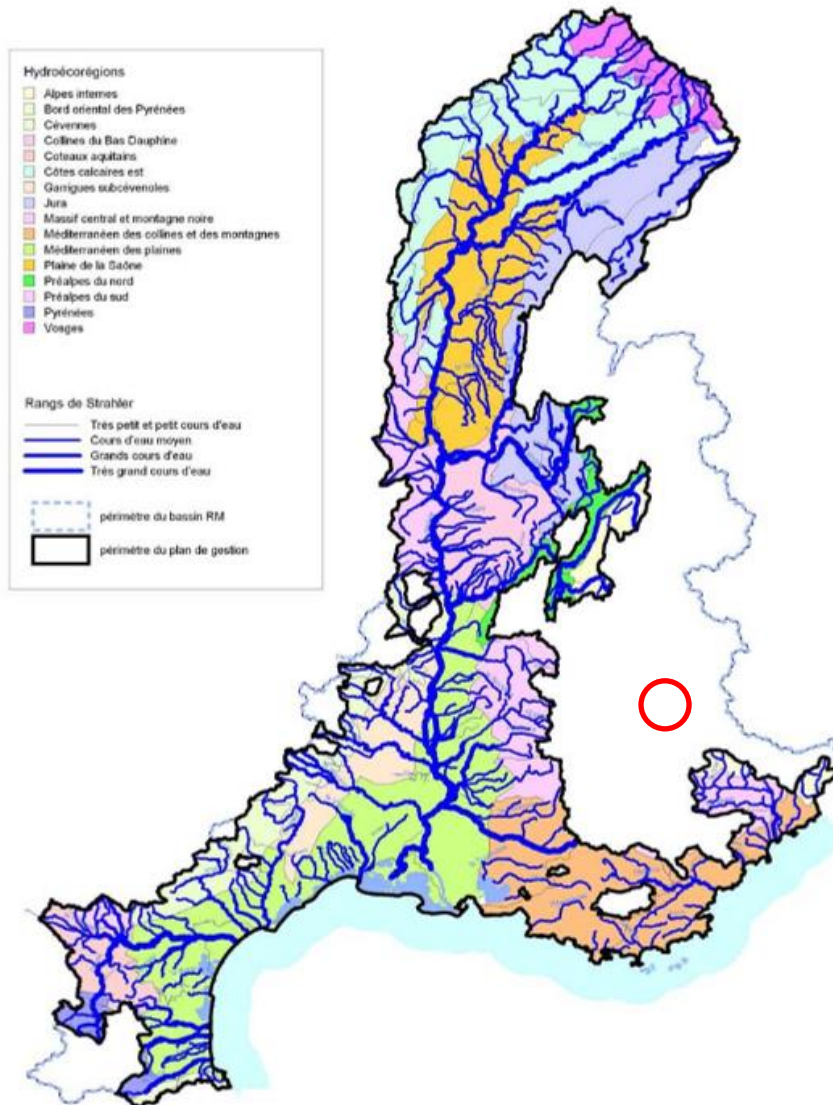
XII.4.1 GENERALITES

Suite à l'effondrement constaté du stock dans les années 1980, la population d'Anguilles européennes a poursuivi son déclin à tel point que son niveau actuel met en cause la survie de l'espèce.

Devant ce constat et en regard de la particularité de cette espèce qui n'est représentée à l'échelle européenne que par une seule et même population, le Conseil des Ministres de l'Union européenne a adopté un règlement européen instituant des mesures de reconstitution du stock d'Anguille européenne [R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007].

Ce règlement impose aux états membres l'élaboration d'un plan de gestion à long terme (2050 ?) pour chaque bassin hydrographique concerné dont l'objectif est de réduire la mortalité anthropique afin d'assurer avec une grande probabilité un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40% de la biomasse d'anguilles argentées correspondant à la meilleure estimation possible du taux d'échappement qui aurait été observé si le stock n'avait subi aucune influence anthropique.

La France a fait le choix de se fixer comme limite à atteindre un niveau de biomasse équivalent à celui qui existait avant l'effondrement du stock au début des années 1980.



Carte 6 : Périmètre du Plan de Gestion Anguille Rhône-Méditerranée.

Les plans de gestion Anguille, comprennent de manière non limitative, un certain nombre de mesures listées dont des mesures structurelles visant à permettre le franchissement des obstacles et à améliorer les habitats des cours d'eau, conjointement avec d'autres mesures de protection de l'environnement.

Sur la base d'une évaluation technique et scientifique, les plans de gestion ont été approuvés par la Commission le 15 février 2010 mais ont été mis en œuvre depuis le 1^{er} juillet 2009 en raison de l'urgence de la situation de cette espèce.

XII.4.2 VOLET LOCAL DE L'UNITE DE GESTION RHONE-MEDITERRANEE

Le secteur d'étude ne se développe dans l'Unité de Gestion Anguille (UGA) telle que définie sur le document cartographique joint. On constate en particulier que les limites amont du bassin versant anguille ne correspondent pas à celles du bassin versant hydrographique Rhône Méditerranée.

Les limites amont ont été précisées en retirant :

- les zones identifiées comme inaccessibles pour l'anguille du fait de la présence d'obstacles naturels infranchissables ou d'obstacles artificiels infranchissables pour lesquels il ne paraît pas possible de rétablir la continuité,
- les secteurs d'altitude supérieure à 1 000 m.

La limite aval est le trait de côte.

La carte 6 présente le périmètre du plan de gestion Anguille Rhône Méditerranée et la localisation du secteur d'étude.

Le secteur d'étude ne se développe pas dans l'enveloppe de l'UGA.

XII.5 LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

Adoptée par l'Europe le 23 octobre 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a été retranscrite en droit français par la loi du 21 avril 2004. Cette directive engage les pays de l'Union européenne dans un objectif de reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. L'objectif de bon état devait être atteint d'ici 2015 puis 2021 sauf si des raisons d'ordre technique ou économique justifient que cet objectif ne peut être atteint.

L'application de la DCE dans le cadre du SDAGE 2015-2021 s'oriente autour de trois étapes :

- l'élaboration d'un état des lieux à fin 2013,
- un programme de mesures à partir de 2016 pour atteindre le bon état en 2021.

Pour le district hydrographique concerné par le cours d'eau étudié : Bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens, l'état des lieux a été adopté par le Comité de Bassin en décembre 2013.

Le Grand Riou de la Blanche est intégré à la masse d'eau naturelle FRDR302 : L'Ubaye, le Bachelard et le Grand Riou de la Blanche dont l'état et l'objectif sont définis ci-dessous.

Masse d'eau		Statut	Objectif d'état	Échéance état écologique	Échéance état chimique
N°	Nom				
FRDR302	L'Ubaye, le Bachelard et le Grand Riou de la Blanche	Masse d'Eau Naturelle	BE	2015	2015

Tableau 27 : Objectif de bon état de la masse d'eau FRDR302.

En 2014, cette masse d'eau suivie au titre du Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS) au Lauzet d'Ubaye (06152180) présentait un bon état chimique et écologique.

XII.6 LE GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

La loi n°2009-967 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, (renforcée par le projet de loi dit Grenelle 2 adopté le 29 juin 2010 par le parlement) vise à répondre aux grands objectifs de la DCE à l'échelle de la France. La continuité écologique est abordée à travers l'un des grands thèmes « Préserver la biodiversité et les ressources naturelles » notamment dans la mesure où la présence d'ouvrages transversaux crée des ruptures dans la continuité des rivières et développe des impacts sur les usages et la qualité des milieux aquatiques.

C'est pourquoi, dans le cadre du Grenelle de l'environnement, un plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau visant à la préservation de la biodiversité a été décidé et engagé conjointement par l'Etat et ses Etablissements Publics (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques et Agences de l'Eau). Ce plan doit se traduire par la mise en œuvre d'actions de connaissance et, le cas échéant, de travaux sur les ouvrages référencés comme les plus impactants.

Ce chantier concernant la restauration des ouvrages faisant obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire, dits «Ouvrages Grenelle», et constituant la trame bleue se base sur une liste d'ouvrages divisée en lots établis en fonction de leur priorité.

La prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche, est concernée par le plan national de restauration de la continuité écologique. Elle est classée comme un ouvrage prioritaire avec les précisions suivantes :

- l'espèce cible est la truite fario,
- le sens de circulation à prendre en compte est la dévalaison,
- il existe un enjeu lié au transit sédimentaire,
- la restauration de la continuité sur cet ouvrage est intégrée au volet « continuité écologique » du programme de mesures 2016-2021 encadré par les dispositions 6A-05 et 6A-06 du SDAGE et sera prise en compte par les services de l'État lors de l'élaboration des plans d'actions opérationnels territorialisés (PAOT).

XII.7 LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Un document-cadre intitulé "Schéma régional de cohérence écologique" (SRCE) sera élaboré, mis à jour et suivi conjointement par la région et l'Etat en association avec un comité régional "trames verte et bleue" créé dans chaque région.

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) prendra en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 ainsi que les éléments pertinents des schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau mentionnés à l'article L. 212-1.

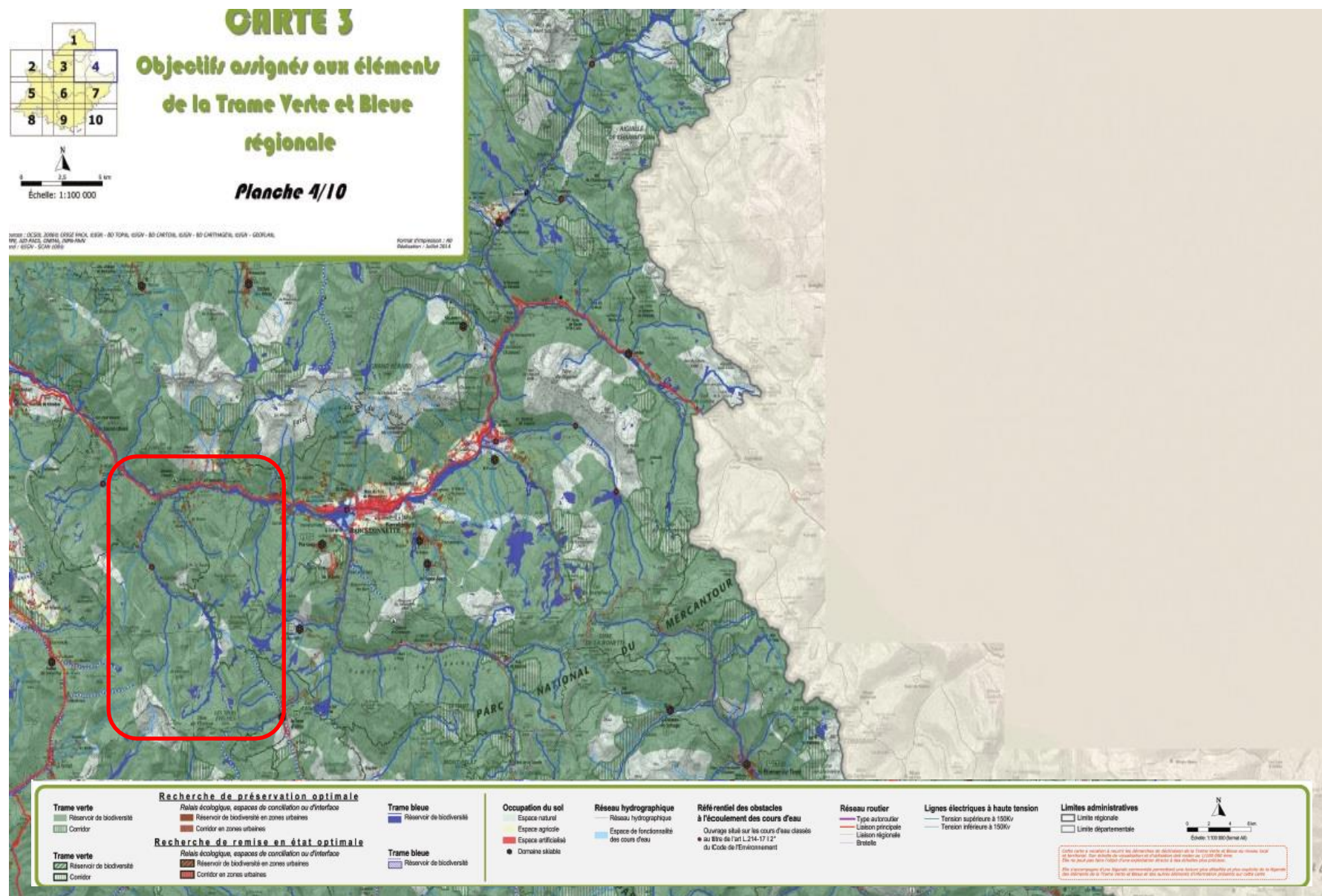
Le schéma régional de cohérence écologique, fondé en particulier sur les connaissances scientifiques disponibles, l'inventaire national du patrimoine naturel et les inventaires locaux et régionaux mentionnés à l'article L. 411-5 du présent code, des avis d'experts et du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, comprendra notamment, outre un résumé non technique :

- a) Une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;
- b) Un volet identifiant les espaces naturels, les corridors écologiques, ainsi que les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux ou zones humides mentionnés respectivement aux 1° et 2° du II et aux 2° et 3° du III de l'article L. 371-1 ;
- c) Une cartographie comportant la trame verte et la trame bleue mentionnées à l'article L. 371-1 ;
- d) Les mesures contractuelles permettant, de façon privilégiée, d'assurer la préservation et, en tant que de besoin, la remise en bon état de la fonctionnalité des continuités écologiques ;
- e) Les mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées par le projet de schéma.

L'obligation de prendre en compte les schémas régionaux de cohérence écologique prévue au treizième et au quatorzième alinéa de l'article L. 371-3 du code de l'environnement ne s'applique pas :

- aux documents de planification et projets mis à disposition du public ou soumis à enquête publique si cette mise à disposition ou cette enquête débutent avant l'expiration d'un délai de six mois suivant la publication de l'arrêté portant adoption du schéma régional de cohérence écologique ;
- aux documents de planification et projets qui ne sont pas soumis aux modalités de participation du public prévues par l'alinéa précédent, dès lors que leur élaboration ou leur révision a été prescrite ou que la décision ou l'autorisation de les réaliser est intervenue avant la publication de l'arrêté portant adoption du schéma régional de cohérence écologique, à condition que leur approbation ou leur réalisation intervienne dans l'année suivant la publication dudit arrêté.

Le SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur a été arrêté par le Préfet de Région le 26 novembre 2014. Un extrait de la carte d'objectifs est présenté page suivante.



Carte 7 : Extrait du SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur.

XII.8 L'INVENTAIRE DES FRAYERES

L'inventaire des frayères est établi pour l'application de l'article L.432-3 du Code de l'Environnement créé par la loi sur l'eau de 2006 qui prévoit « le fait de détruire les frayères ou les zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole est puni de 20 000 euros d'amende, à moins qu'il ne résulte d'une autorisation ou d'une déclaration dont les prescriptions ont été respectées ou de travaux d'urgence exécutés en vue de prévenir un danger grave et imminent ».

Un décret en Conseil d'Etat fixe les critères de définition des frayères et des zones mentionnées, les modalités de leur identification et de l'actualisation de celle-ci par l'autorité administrative.

Le décret n°2008-283 du 25 mars 2008 fixe l'élaboration de deux listes :

- 1 : sont inscrites sur la première liste les espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau. L'arrêté précise les caractéristiques de la granulométrie du substrat minéral correspondant aux frayères de chacune des espèces,
- 2 : sont inscrites sur la seconde liste les espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les espèces de crustacés et renvoie à ces listes pour la définition du terme « frayère » au sens de l'article L.432-3.

A partir de l'inventaire exhaustif et de la priorisation des enjeux, une liste de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau a été établie sur le département des Alpes de Haute-Provence sur lesquels la présence de poissons ou de crustacés est un enjeu important justifiant d'être porté à connaissance et de donner lieu à l'application de l'article L.432-3.

Ces listes, pour le département des Alpes de Haute-Provence, ont été validées par arrêté préfectoral ; **le Grand Riou de la Blanche est classé en liste 1 sur tout son linéaire ainsi que ses affluents.**

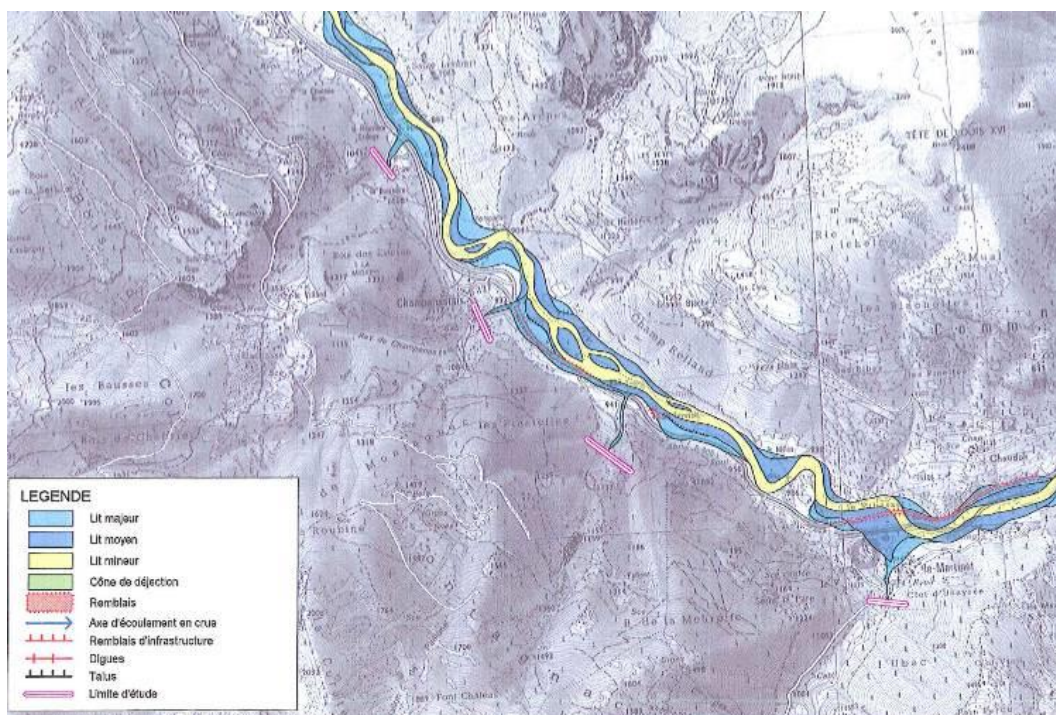
XII.9 LE PLAN LOCAL D'URBANISME

La commune de Méolans-Revel dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU), approuvé en septembre 2008, dont la dernière modification date du 10/09/2009.

XII.10 LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

La commune de Méolans-Revel est soumise à un risque d'inondation mais ne dispose pas d'un PPR. L'atlas des zones inondables sur le secteur a été réalisé en 2004 et validé par la préfecture. Il ne prend en compte que la vallée de l'Ubaye et, sur le secteur d'étude, le confluent avec le Grand Riou de la Blanche.

Un extrait de l'atlas est proposé ci-dessous.



Carte 8 : Extrait de la planche 2/10 de la cartographie des zones inondables (DREAL PACA).

La centrale hydroélectrique du Martinet se positionne dans l'enveloppe des lits moyen et majeur de l'Ubaye.

La commune se développe également dans une zone de sismicité moyenne (4).

XII.11 LE PATRIMOINE NATUREL

Le secteur d'étude n'est directement concerné par aucun classement au titre des protections réglementaires (réserves, sites classés, sites inscrits, ...), des engagements internationaux (Natura 2000, ...), de la gestion de l'espace (Espaces Naturels Sensibles, ...). Par contre, il est concerné au titre des inventaires du patrimoine car il interfère avec une Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II.

Compte-tenu de la valeur biologique en particulier du haut bassin versant il est néanmoins proposé un descriptif succinct de toutes les sensibilités environnementales présentes même si elles n'interfèrent pas directement avec l'aménagement hydroélectrique. Les données présentées ci-après sont issues de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<http://inpn.mnhn.fr>).

XII.11.1 ZNIEFF DE TYPE II : MASSIF DE LA MONTAGNE DE LA BLANCHE - VALLON DE LA BLANCHE DE LAVERQ - TETE DE L'ESTROP - MONTAGNE DE L'UBAC - HAUTE VALLEE DE LA BLEONE

Etétabli dans la partie centre-nord du département des Alpes de Haute-Provence, le site intéresse un vaste massif séparant les bassins versants de la Haute Bléone, du Haut Verdon et de la Moyenne Ubaye. Il s'articule sur le massif de la montagne de la Blanche et le vallon de la Blanche de Laverq, ainsi que sur les crêtes environnantes.

Sur le plan géologique, le site s'inscrit dans le complexe des nappes sédimentaires des Préalpes-de-Haute-Provence. Trois ensembles principaux peuvent être distingués. Sur la partie ouest du site (Montagne de la Blanche), les calcaires, calcaires marneux et marnes du Crétacé et du Jurassique prédominent. Au centre, ce sont les grès d'Annot surtout, alors que les flyschs à Helminthoïdes caractérisent sa partie est. Les sommets de la Grande et de la Petite Séolane sont couronnés par des calcaires massifs récifaux du Malm, roches dures qui ont engendré de spectaculaires falaises. Les terrains de couverture récents issus de l'érosion couvrent des surfaces importantes sur les parties inférieures de versants et en fond de vallons. Il s'agit d'éboulis, de cônes de déjection, d'écroulements glissés et de dépôts morainiques.

Pinèdes sylvestres, hêtraies mésophiles, mélézins et localement pinèdes subalpines, associant le Pin à crochets et plus rarement le Pin cembro, sont les principales composantes forestières du site. Celles-ci sont associées à des prairies sèches, prairies subalpines, pelouses et rocailles alpines, formations rases des combes à neige, ruisselets, bas-marais, éboulis et escarpements rocheux.

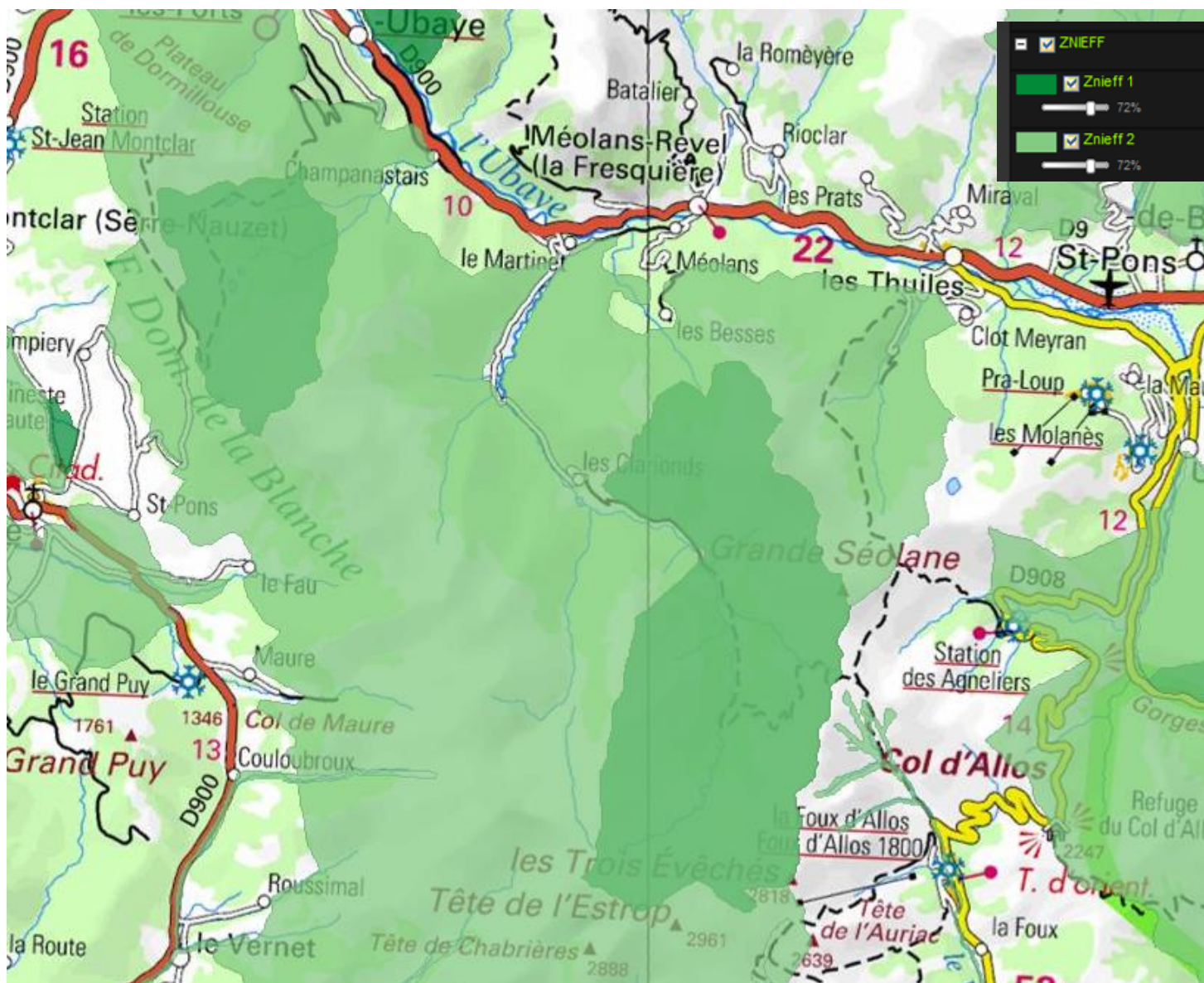
Ce vaste site possède une importante variété de milieux à forte valeur patrimoniale, puisqu'il compte six habitats déterminants : les hêtraies et hêtraies-sapinières neutrophiles méridionales des Alpes du sud à Trochiscanthe à fleurs nues, les éboulis calcaires fins (représentés notamment par des formations à Liondent des montagnes et à Bérardie laineuse), et trois habitats de marécages comprenant : les tourbières de transition à Laïche à fruits velus, les cuvettes à Laïche des boubiers et les herbiers palustres et flottants d'étangs et plans d'eau à Utriculaire des marais et Myriophylle en épis.

De très nombreux autres habitats remarquables sont également présents. Ce sont : les pelouses calcicoles alpines et subalpines à Séslérie bleutée et Laïche toujours verte, les pelouses écorchées à Avoine toujours verte des Alpes du sud, les mégaphorbiaies montagnardes et subalpines, les saulaies arctico-alpines des bas-marais et bords de ruisseaux à Saule hasté, les forêts de Mélèze et de Pin cembro, les bas-marais alcalins à Laïche de Davall, les bas-marais acides, les formations amphibies à Rubanier à feuilles étroites des rives exondées, des lacs, étangs et mares, les éboulis calcaires alpins et les formations végétales des rochers et falaises calcaires.

Les formations arbustives et sous-arbustives, généralement associées à la dynamique succédant aux pelouses et prairies, comprennent également un certain nombre d'habitats remarquables ou représentatifs parmi lesquels : les landes subalpines à Rhododendron ferrugineux et Airelles, les landes xérophiles d'adret à Génévrier nain et/ou Raisin d'ours, les landes épineuses oro-méditerranéennes à Astragale toujours verte et les fruticées d'arbustes divers.

Le site possède une flore d'intérêt exceptionnel, comprenant vingt-deux espèces végétales déterminantes, dont six sont protégées au niveau national : l'Androsace de Suisse, l'Ancolie de Bertoloni la Bérardie laineuse, la Laïche de Buxbaum, la Laïche des boubiers et le Sabot de vénus, orchidée à floraison spectaculaire typique des hêtraies sèches et hêtraies-pinèdes sylvestres. Neuf autres espèces déterminantes sont par ailleurs protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : la Biscutelle ou Lunetière à tige courte, la Laïche courte, la Laïche à deux étamines, la Laïche à épillets velus, l'Orchis couleur de sang, la Listère à feuilles en cœur, le Pâturin hybride, l'Utriculaire des marais et le Saule pubescent.

Les autres espèces végétales déterminantes comprennent : l'Avoine des Apennins, récemment découverte en France, la Laïche très noire, la Dauphinelle douteuse, le Sainfoin de Briançon, l'Oxytropis couleur améthyste, la Potentille laineuse et la Linaigrette des Alpes. Par ailleurs, il abrite cent cinquante-deux autres espèces végétales remarquables, dont deux sont protégées au niveau national : le Sainfoin de Boutigny et la Primevère marginée.



Carte 9 : ZNIEFF de type II : 04.115.100 – ZNIEFF de type I : 04.11.131.

Ce site, riche de dix-huit espèces animales patrimoniales, dont douze déterminantes, dispose d'un patrimoine faunistique doté d'un intérêt assez élevé. Le cortège mammalogique local comprend notamment le Bouquetin des Alpes, le Cerf élaphe et le Lièvre variable. Quant à l'avifaune nicheuse locale, elle dispose des espèces suivantes : la Perdrix bartavelle, le Râle des genêts, le Grand-duc d'Europe. Les Reptiles comprennent notamment le Lézard des souches. Les Invertébrés patrimoniaux correspondent localement à des espèces telles que la Piéride de la Roquette, le Petit Apollon, le Semi-Apollon, l'Apollon, l'Alexanor, l'Azuré des mouillères ou Protée, l'Azuré du Serpolet, le Charançon alpestre, l'Athous frigide, le Criquet ensanglanté.

XII.11.2 ZNIEFF DE TYPE I : VALLON DE LA BLANCHE DE LAVERQ - GRANDE ET PETITE SEOLANE - ROCHE BENITE

Localisé dans la partie nord-est du département des Alpes-de-Haute-Provence, dans la petite région naturelle de l'Ubaye, le site est établi sur la commune de Méolans-Revel. Il englobe la partie haute du vallon de la Blanche de Laverq en suivant les crêtes, ainsi que le secteur de Roche Bénite.

Le site est clairement délimité par sa topographie très marquée et son relief accidenté. De hautes crêtes rocheuses délimitent précisément le vallon de la Blanche de Laverq, où coexistent une très importante variété d'habitats et de populations d'espèces à très forte valeur patrimoniale

Etendu entre 1 580 m et 2 950 m d'altitude, le site s'inscrit dans les étages montagnards, subalpins et alpins. Mélèzins, prairies et landes subalpines, pâturages, pelouses et rocailles alpines, formations des combes à neige, éboulis, escarpements rocheux, ruisselets et bas-marais constituent la palette du paysage végétal et minéral du site.

Le site compte deux habitats déterminants : les éboulis calcaires fins, représentés notamment par des formations à Liondent des montagnes et à Bérardie laineuse, milieux de grand intérêt caractérisés par une flore riche en espèces endémiques des Alpes sud-occidentales.

De nombreux autres habitats remarquables sont également présents : les pelouses calcicoles alpines et subalpines à Sésliérie bleutée et Laïche toujours verte, les pelouses écorchées à Avoine toujours verte des Alpes du sud qui colonisent les fortes pentes caillouteuses calcaires sèches, les prairies de fauche d'altitude, les mégaphorbiaies montagnardes et subalpines, formations opulentes de hautes herbes des combes humides et fraîches, les saulaies arctico-alpines des bas-marais et bords de ruisseaux à Saule hasté, les mélèzins-cembraies ou forêts de Mélèze et de Pin cembro, les bas-marais alcalins à Laïche de Davall, les bas-marais acides, les éboulis calcaires alpins et les formations végétales des rochers et falaises calcaires.

Les formations arbustives et sous-arbustives, généralement associées à la dynamique succédant aux pelouses et prairies, comprennent un certain nombre d'habitats remarquables ou représentatifs parmi lesquels : les landes subalpines à Rhododendron ferrugineux et Airelles, les landes xérophiles d'adret à Genévrier nain et/ou Raisin d'ours, les landes épineuses oro-méditerranéennes à Astragale toujours verte et les fruticées d'arbustes divers.

Le site possède une flore remarquable, comprenant treize espèces végétales déterminantes, dont deux sont protégées au niveau national : l'Androsace de Suisse, et la Bérardie laineuse composée archaïque endémique des Alpes sud-occidentales typique des éboulis calcaires à éléments fins. Cinq autres espèces végétales déterminantes sont protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : la Biscutelle ou Lunetière à tige courte, la Laïche courte (*Carex curta*), la Laïche à deux étamines, l'Orchis couleur de sang et le Saule pubescent. Les six autres espèces végétales déterminantes du site comprennent : le Sainfoin de Briançon, l'Avoine des Apennins, récemment découverte en France, la Laïche très noire, l'Oxytropis couleur améthyste, la Potentille blanc de neige et le Scirpe des Alpes.

Le site possède également quatre-vingt une autres espèces végétales remarquables, dont deux sont protégées au niveau national : le Sainfoin de Boutigny et la Primevère marginée, plante à floraison spectaculaire et typique des parois calcaires. Deux autres espèces végétales remarquables sont protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : la Laitue des Alpes et la Minuartie des rochers.

Ce site possède un patrimoine faunistique relativement intéressant, comportant quinze espèces animales patrimoniales. Parmi elles, onze sont déterminantes. Le Bouquetin des Alpes, ongulé alpin déterminant, d'intérêt communautaire et le Lièvre variable, espèce remarquable en régression, relique de l'époque glaciaire, fréquentant des milieux assez variés (alpages, éboulis, landes, forêts, pelouses, champs, cultures, friches) entre 1 200 et 3 100 m d'altitude, représentent les Mammifères d'intérêt patrimonial.

Chez les Oiseaux nicheurs, mentionnons la présence du prestigieux Râle des genêts, nicheur possible, ce qui ferait de cette station l'une des dernières de la région provenço-alpine, ainsi que celle de la Gêlinotte des bois. Le Lézard des souches, espèce remarquable d'affinité médio-européenne nordique, des landes, lisières de forêts et prairies herbeuses jusqu'à 2 000 m d'altitude complète le cortège des vertébrés au titre des Reptiles.

Les Insectes patrimoniaux sont localement représentés par divers Lépidoptères et Coléoptères dont l'Azuré du Serpolet, Lépidoptère vulnérable et déterminant, en régression, plutôt localisé, protégé au niveau européen (directive CEE Habitats), menacé par la destruction de son habitat (les bois clairs et ensoleillés, les prairies, les zones buissonneuses et les friches sèches à Serpolet jusqu'à 1 800 m d'altitude, l'Azuré des mouillères ou Protée, correspondant à une espèce déterminante très localisée, en danger d'extinction, protégée en France, liée aux prairies humides, tourbières et bois frais, le Semi-Apollon, espèce déterminante dite «vulnérable» de Lépidoptères Papilionidés, protégée au niveau européen, le Petit Apollon, espèce déterminante dite «vulnérable», protégée en France, d'affinité alpine, en limite d'aire en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Apollon, espèce alpine remarquable et en régression de relique de l'ère tertiaire, protégée au niveau européen, le Charançon *Dichotrachelus alpestris*, déterminant, endémique des trois départements alpins de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, où on le rencontre entre 2 000 et 3 000 m d'altitude, sous les pierres, dans les mousses ou dans l'humus, le Criquet ensanglanté, déterminant, aujourd'hui en forte régression et en grave danger d'extinction à moyen terme, pas très fréquent dans les Alpes, exclusivement lié aux prairies humides, marécages, roselières, berges des cours d'eau et des lacs, tourbières des étages montagnard à alpin.

XII.11.3 SITE D'IMPORTANCE COMMUNAUTAIRE FR9301529 : DORMILLOUSSE - LAVERCQ

Le site est composé de deux aires disjointes couvrant 6 373 hectares. Le tènement de Dormillouse est constitué d'un plateau perché en rive gauche de l'Ubaye. Celui de Laverq, Gimette concerne tout l'amont du vallon du Laverq et redescend jusqu'à l'Ubaye en englobant la forêt de Gimette

Le site se trouve à la frontière de deux domaines et régions phytogéographiques qui s'interpénètrent, le secteur haut-provençal et le secteur haut alpin, entraînant la disparition de certains groupements (comme la Hêtraie), la persistance de groupements de type oroméditerranéen et un large débordement des formations végétales de type intra-alpin.

Il est très important pour la qualité et la variété de ses zones humides, de ses tourbières en limite d'aire de répartition et ses forêts sub-naturelles intéressantes et très riches en biodiversité.

Le document d'objectifs (DOCOB) Natura 2000 a été approuvé par arrêté préfectoral du 04 septembre 2008. La structure porteuse de la procédure et animatrice du DOCOB est l'Office National des Forêts.

Les Forêts couvrent 1 631,70 ha sur le site dont 1 619,8 d'habitats d'intérêt communautaire et 5,8 ha d'habitats d'intérêt prioritaire. Elles occupent 26% de la surface totale du site.



Carte 10 : Site d'Importance Communautaire : FR9301529 - Dormillouse - Lavercq

Elles sont représentées par des forêts de montagne de sapin, d'épicéa, de mélèze de pins à crochets et de pins cembro. Aux altitudes inférieures, se développe une forêt constituée de Pin sylvestre qui se comporte comme un pionnier en colonisant les terres sur lesquelles la pression de l'exploitation humaine diminue. Son implantation favorise le retour de la forêt naturelle à base d'autres résineux. Enfin, l'absence du hêtre permet à d'autres feuillus de s'exprimer en particulier les grands érables et les frênes à proximité des cours d'eau.

Les Landes représentent 363,2 ha de la surface totale du site dont 340,7 ha sont des habitats d'intérêt communautaires, soit 5,4% de la surface totale. Les Landes et Fruticées constituent le premier stade de reconquête naturelle des terrains dès que la pression humaine diminue. Elles préparent l'installation de la forêt. Il est possible de distinguer plusieurs types:

- aux altitudes les plus basses, en adret, quelques landes à genévrier commun se développent. Elles sont relayées un peu plus haut par de lambeaux de pelouses épineuses méditerranéo-montagnardes des Alpes méridionales à Astragale toujours verte,
- encore plus haut, en mosaïque avec les milieux forestiers sur les sols rocheux, s'installent des landes à genévrier sabine et amélanchiers qui sont très souvent en contact avec des landes à genévrier nain dès que le sol devient plus meuble en présence d'éboulis,
- au-dessus de la forêt s'installent les landes à airelles et myrtilles ainsi que les landes à Rhododendron.

La surface des habitats de pelouses est de 1 833,8 ha dont 1 254,4 ha d'habitats d'intérêt communautaire et 287,9 ha d'habitats d'intérêt prioritaire. Elles occupent 24,2% de la surface totale du site. Les pelouses et prairies sont caractéristiques des zones exploitées par l'homme, directement par fauchage ou pour les parcours des animaux domestiques (pâturages). Elles prennent des formes différentes en fonction de l'altitude, de l'exposition et de l'histoire.

Les habitats de falaises sont bien représentés sur le site, à toutes les expositions mais avec une dominante ubac et avec un bon étagement altitudinal. Les éboulis sont également bien représentés. Les habitats rocheux représentent 2 342,2 ha, dont 2 200,3 ha sont des habitats d'intérêt communautaire. Les habitats rocheux représentent 34,5% de la surface totale du site.

Les milieux humides représentent 190,6 ha dont 162,6 ha sont des habitats d'intérêt communautaire, soit 2,6% de la surface totale du site. On note en particulier :

- des groupements pionniers des bords de torrents alpins. Cet habitat développé à l'étage alpin en bordure d'alluvions ou de sources, est constitué par des gazons à Cypéracées et à Joncacées. Les communautés présentes sur le site présentent une valeur écologique et biologique,
- les rivières alpines qui occupent une faible superficie mais à haute valeur écologique et biologique en raison de son aspect fonctionnel indispensable pour l'écosystème de la rivière et de son excellent état de conservation. Il héberge quelques raretés floristiques au plan local et potentiellement héberge plusieurs espèces animales d'intérêt patrimonial élevé.

Mais à ces derniers s'ajoutent également des mégaphorbiaies (formations végétales à hautes herbes), des communautés végétales des sources, des bas marais alcalins, des tourbières de transition et tremblantes.

Six objectifs de gestion ont été déterminés pour le site :

- Préservation des milieux humides,
- Réhabilitation, entretien et préservation des espaces ouverts,
- Préservation des forêts,
- Maintien des espèces d'intérêt communautaire en bon état de conservation,
- Amélioration des connaissances,
- Information, communication, sensibilisation, ...

XII.11.4 RESERVE BIOLOGIQUE DE L'ONF

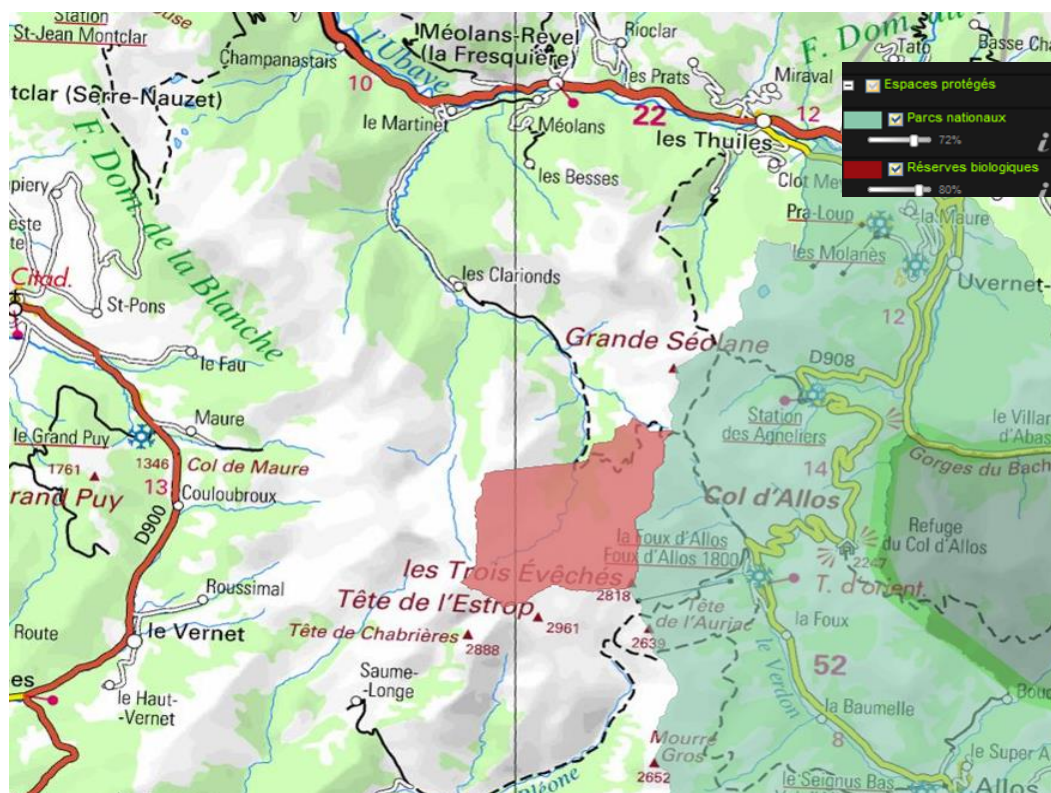
Cette réserve se développe entièrement dans l'enveloppe du site d'Intérêt communautaire et comme ce dernier est gérée par l'Office National des Forêts.

XII.11.5 PARC NATIONAL DU MERCANTOUR

Le caractère unique du territoire du Mercantour, à la frontière entre la France et l'Italie, a justifié son classement comme « Parc National » le 18 août 1979.

Comme tout parc national français, le Parc du Mercantour est doté d'un cœur de parc (anciennement zone centrale) et d'une zone d'adhésion (anciennement zone périphérique).

Le bassin versant du Grand Riou de la Blanche est contigüe à l'aire d'adhésion du parc sur sa partie ouest entre la Grande Séolane et les Trois Evêchés.



Carte 11 : Réserve biologique de l'ONF et aire d'adhésion au Parc National du Mercantour.

XIII FAUNE ET FLORE TERRESTRE

XIII.1 LA FLORE

Les formations du bord des eaux sont essentiellement arborescentes et arbustives et participent activement à la stabilisation des berges comme des versants. Par contre, en raison de la puissance du torrent, du fort transport solide lors des crues aucune végétation ne se développe dans le lit majeur.

Les boisements rivulaires apparaissent principalement composés du bouleau, du hêtre, du sycomore, du frêne, de l'épicéa et du pin sylvestre. Ils se développent souvent en mélange bien que sur les terrasses bien exposées, le pin sylvestre peut vite devenir dominant. Très ponctuellement lorsque la berge s'abaisse en pente douce quelques aulnes blancs sont présents. Dans la partie aval de la vallée apparaît également le chêne pubescent.

La strate arbustive, en plus des espèces précédentes, s'enrichit du sorbier des oiseleurs ainsi que de nombreux saules dont le saule drapé et le saule marsault. Sous la frange arborée une strate herbacée se développe avec comme espèces de base l'épilobe en épi, l'angélique sylvestre, le pétasite blanc, le calamagrostis des montagnes, l'égupode podagraire, la féтуque géante, la prêle d'hiver, ...

XIII.2 LA FAUNE

Sur la zone d'étude, la faune est assez riche et cela parce que le thalweg de la rivière constitue un site de passage entre les versants et présente de nombreuses possibilités de stabulation comme de zones refuge pour la grande faune.

Sans pour autant rentrer dans le détail on dénombre la présence :

- chez les mammifères : le Cerf, le Chevreuil, le Chamois, le Sanglier, le renard, le blaireau, l'écureuil, la Barbastelle, le Petit Murin, le Minioptère de Schreiber, le Petit et le Grand Rhinolophe, ...
- chez les oiseaux : l'Autour des Palombes, la Buse variable, l'Aigle royal, le Faucon crécerelle, les Pic noir, Pic vert, Pic épeiche, Pic épeichette, le Merle, la Bondrée apivore, les Chouette Hulotte, Effraie, le Cincle plongeur, ...
- chez les reptiles et amphibiens : Salamandre, Grenouille rousse, Vipère aspic, Lézard des murailles, ...

XIV PAYSAGE ET PATRIMOINE

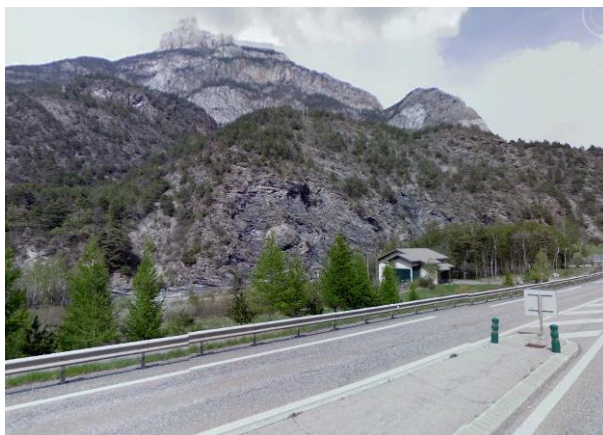
XIV.1 LE PAYSAGE

La vallée du Grand Riou de la Blanche sur le secteur d'étude est très étroite et assez profonde ce qui impose à la seule voie de communication d'emprunter les versants en hauteur. De fait, la rivière n'est jamais visible et les perspectives ne peuvent se développer que dans l'axe de la vallée et plutôt vers les sommets.

Les seuls points de vision du Grand Riou de la Blanche se développent au niveau du pont du Martinet pour la partie aval et du pont de Baud pour la partie amont et très secondairement depuis le pont de franchissement de la RD 900 sur l'Ubaye qui se développe légèrement en aval du confluent.

Dans ces conditions, la prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique du Martinet n'est pas ou très peu visible depuis la route en rive droite qui permet d'accéder à Laverq et pas du tout depuis le pont de Baud qui se développe trop en aval (≈ 800 m). Le seul moyen de percevoir pleinement la prise d'eau est de s'engager sur la piste privée en rive gauche qui mène à l'ouvrage.

A l'opposé de la prise d'eau, la centrale hydroélectrique du Martinet est pleinement visible car elle se développe au niveau d'une grande zone ouverte en contrebas de la RD 900. Par contre, le bâtiment n'est pas perceptible depuis le hameau du Martinet qui se développe à 300 m.



De plus, rien ne permet d'identifier l'usage de ce bâtiment car la conduite forcée alimentant la turbine est totalement enterrée depuis la prise d'eau, y compris sur le versant amont de la centrale.

XIV.2 LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL

La consultation des Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine n'a pas permis de recenser de sensibilités à proximité des ouvrages de l'aménagement hydroélectrique du Martinet.

XV CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE

XV.1 ELEMENTS DEMOGRAPHIQUES

Les tableaux et graphiques page suivante illustrent l'évolution de la population depuis 1968 :

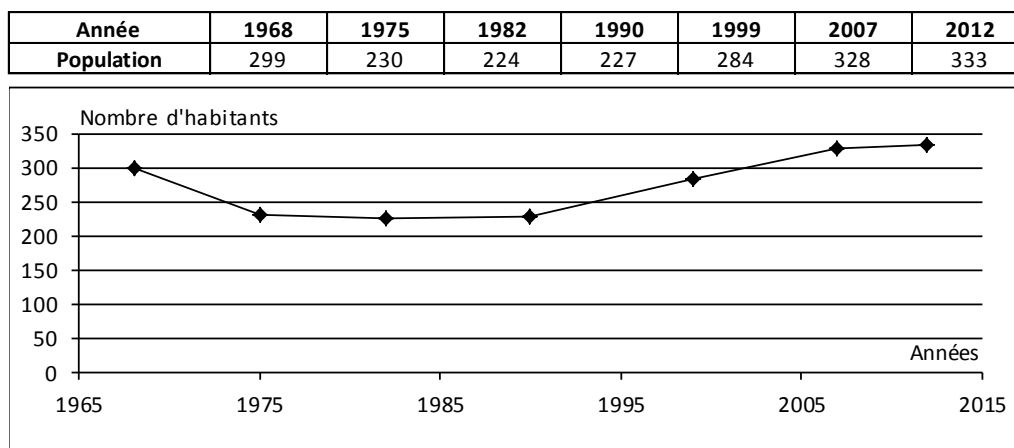


Figure 15 : Evolution de la population communale.

Les principaux taux démographiques (moyennes annuelles) sont les suivants :

Période	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999	1999-2007	2007-2012
Taux d'évolution global	- 3,7 %	- 0,4 %	+ 0,2 %	+ 2,6 %	+ 1,8 %	+ 0,3 %
- dû au solde naturel	- 1,4 %	- 1,9 %	- 0,4 %	- 0,4 %	+ 0,4 %	- 0,5 %
- dû au solde migratoire	- 2,2 %	+ 1,5 %	+ 0,6 %	+ 3,0 %	+ 1,4 %	+ 0,8 %
Taux de natalité pour 1000	7,5	7,5	13,3	8,8	11,6	7,3
Taux de mortalité pour 1000	21,9	26,3	17,7	13,3	7,4	12,1

Tableau 28 : Taux démographiques communaux.

Après une diminution de la population jusqu'au début des années 1980, l'évolution démographique présente une relative progression depuis. Elle est liée principalement à un solde migratoire positif atténuant la faiblesse du solde naturel. Le taux de natalité reste inférieur à celui de mortalité jusqu'à la fin du 20ème siècle puis s'inverse ces dernières années.

En 2012, la population permanente présente plus d'hommes (54 %) que de femmes (46 %). La pyramide des âges met en évidence un certain déséquilibre illustrant les données précédentes : faible taux d'évolution lié au solde naturel, taux important de mortalité par rapport à la natalité. La classe prédominante est celle des 45-59 ans :

XV.2 ACTIVITES DE LA POPULATION

La population active représente 235 habitants, soit 70,6 % de celle totale, lors du dernier recensement de la population en 2012. Le taux de chômage atteint 4,9 % cette même année contre 8,2 % en 2007.

La répartition de la population active ayant un emploi selon les catégories socioprofessionnelles n'est pas diffusée par l'INSEE compte tenu de la faiblesse de la population étudiée.

XV.3 EVOLUTION DU BATI

L'évolution du parc immobilier de la commune de Méolans-Revel est présentée page suivante.

Tranche d'âge	Répartition en %
0 à 14 ans	15,5 %
15 à 29 ans	15,2 %
30 à 44 ans	20,5 %
45 à 59 ans	26,8 %
60 à 74 ans	16,7 %
75 à 89 ans	5,4 %
90 ans ou plus	0,0 %

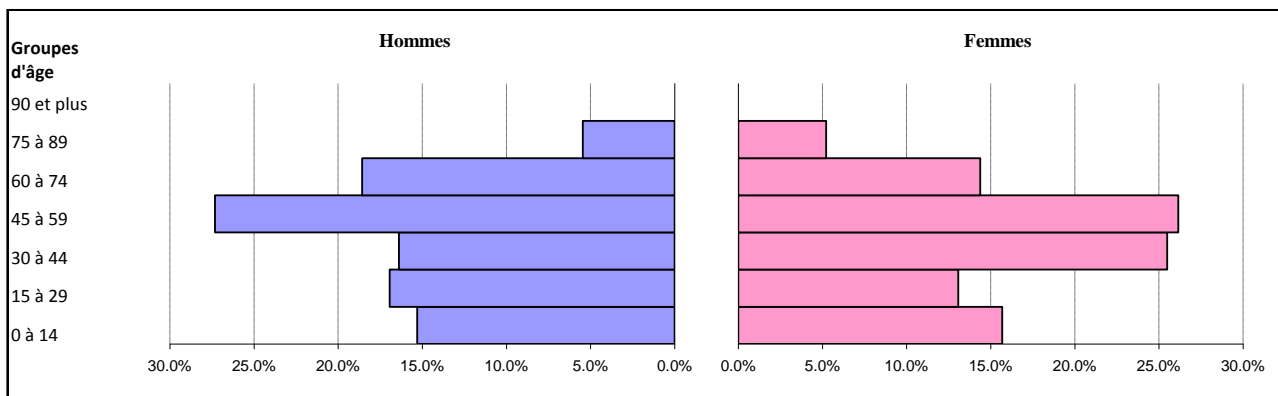


Figure 16 : Pyramide des âges de la commune.

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012
Ensemble des logements	229	246	291	290	365	482	451
Résidences principales	101	82	93	109	124	146	154
Nombre moyen d'occupants	3.0	2.8	2.4	2.1	2.3	2.2	2.2
Résidences secondaires	73	93	183	163	238	324	284
Logements vacants	55	71	15	18	3	12	13

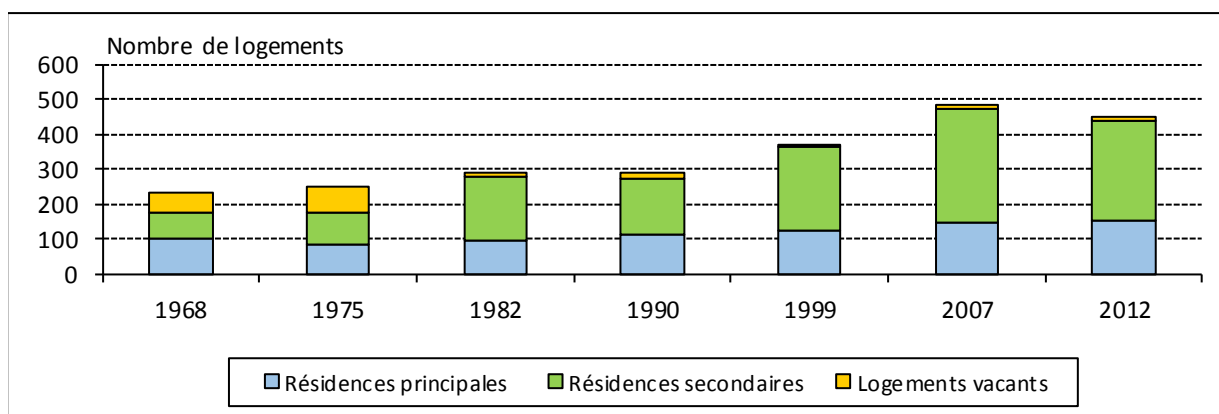


Figure 17 : Evolution du parc immobilier.

Le parc immobilier se caractérise en 2012 par :

- 34,1 % de résidences principales,
- 65,9 % de résidences secondaires et logements occasionnels.

Les logements se répartissent en 367 maisons individuelles et 77 appartements.

XV.4 ACTIVITES LOCALES

XV.4.1 AGRICULTURE ET SYLVICULTURE

Les données présentées à la suite regroupent les principales caractéristiques de l'agriculture à Méolans-Revel recueillies lors des derniers recensements agricoles :

Indicateurs	1988	2000	2010
Exploitations agricoles (siège dans la commune)	32	19	16
Superficie agricole utilisée (ha)	2424	1580	1017
Superficiemoyenne par exploitation (ha)	76	83	64
Superficie en terres labourables (ha)	130	80	74
Superficie toujours en herbe (ha)	2293	1497	941
Unité de travail annuel (équivalent temps plein)	34	20	16
Chèvres	-	111	94
Brebis mères	-	2192	1722

Tableau 29 : Caractéristiques agricoles de la commune.

Le nombre d'exploitations est en constante diminution de même que la superficie agricole utilisée.

La Superficie Agricole Utilisée (S.A.U.) est essentiellement occupée par la superficie toujours en herbe (STH) montrant une activité principale axée sur l'élevage caprin et ovin.

L'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) indique en particulier une Indication Géographique Protégée (IGP) pour l'Agneau de Sisteron.

Selon l'Observatoire régional de forêt méditerranéenne, la forêt occupe 48% du territoire de Méolans-Revel, soit 6 120 hectares. Les peuplements forestiers sont représentés par :

- des futaies de conifères (pin sylvestre, mélèze, sapin pectiné,...) : 4 670 ha
- des futaies mixtes : 15 ha
- des mélanges futaies de conifères et taillis : 36 ha
- des forêts ouvertes : 1 401 ha

Ces superficies forestières sont :

- communales à 46,1 %,
- domaniales à 6,3 %,
- privées à 47,6.

Quant à la lande, elle s'étend sur 3 397 hectares, soit 27 % de la superficie communale.

Sur la commune, une seule entreprise travaille dans l'exploitation forestière et une également dans la première transformation.

XV.4.2 AUTRES ACTIVITES ECONOMIQUES

D'après l'INSEE, le nombre d'établissements est de 68 au 31 décembre 2013 dont la répartition par secteur d'activité et par nombre de salariés est la suivante :

Secteur d'activité	Nombre	Taux	Nombre de salariés				
			aucun	1 à 9	10 à 19	20 à 49	50 et plus
Agriculture, sylviculture	34	45,3 %	34	0	0	0	0
Industrie	5	6,7 %	4	1	0	0	0
Construction	4	5,3 %	3	1	0	0	0
Commerce, transports et services divers	22	29,3 %	19	2	0	0	1
<i>dont commerce, réparation auto</i>	4	5,3 %	4	0	0	0	0
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	10	13,3 %	7	3	0		0
Total	75	100%	67	7	0	0	1

Tableau 30 : Secteurs d'activités et salariés.

Toujours d'après l'INSEE, le nombre d'établissements (hors agriculture) est de 31 au 1er janvier 2010 dont la répartition par secteur d'activité est la suivante :

- Industries extractives, Energie, Eau, Gestion des déchets et dépollution : 1
- Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac : 1
- Fabrication de produits industriels : 3
- Construction : 3
- Commerces - Réparation d'automobiles et de motocycles : 4
- Hébergement et restauration : 6
- Administration publique, Enseignement, Santé humaine et action sociale : 7
- Autres activités de services : 6.

La commune s'inscrit au sein de la vallée de l'Ubaye dont la première activité économique est le tourisme (hiver et été). L'hébergement touristique permet d'accueillir près de 1 500 personnes se répartissant entre :

- une maison d'hôte (8 lits),
- un village vacances (300 lits),
- trois gîtes d'étape et de séjour (76 lits),
- cinq gîtes communaux,
- un meublé de particulier (5 lits),
- trois terrains de camping (515 emplacements),
- un refuge.

XVI USAGES DE L'EAU

Plusieurs types d'usages relatifs aux eaux superficielles sont présents sur le secteur concerné.

XVI.1 L'HALIEUTISME

La pêche, gérée par l'AAPPMA « la Truite de l'Ubaye », est une activité pratiquée sur le Grand Riou de la Blanche en particulier sur les secteurs facile d'accès se développant :

- en amont et à hauteur de la prise d'eau,
- dans le tronçon court-circuité au niveau du pont de Baud,
- du hameau du Martinet au confluent avec l'Ubaye.

Par contre, lorsque le Grand Riou de la Blanche s'engage dans les gorges en aval du pont de Baud et pratiquement jusqu'à hauteur du hameau du Martinet, soit sur la plus grande partie du linéaire du tronçon court-circuité, les rares accès et l'isolement de ce secteur ne facilitent pas la pratique de cette activité.

XVI.2 LES PRELEVEMENTS D'EAU

En dehors de l'hydroélectricité le Grand Riou de la Blanche n'est l'objet d'aucun prélèvement d'eau, déclaré comme autorisé.

XVI.3 L'HYDROELECTRICITE

En dehors de l'aménagement hydroélectrique du Martinet, le Grand Riou de la Blanche ne comporte pas d'autre aménagement hydroélectrique.

Il a cependant été remarqué qu'un autre aménagement hydroélectrique existe en bordure du Grand Riou de la Blanche. En effet, d'un bâtiment positionné en amont de la confluence avec le Riou Claret (≈ 90 m) débouche un jet sous pression (voir photo).

Ce bâtiment abrite une turbine Pelton qui visiblement ne marche plus (la turbine est totalement engravée), néanmoins les eaux du Riou Claret sont toujours dérivées.



XVI.4 LES SPORTS AQUATIQUES

Le Grand Riou de la Blanche ne supporte pas, contrairement à l'Ubaye, d'activités de sports aquatiques.

Il est même interdit à la descente de canyons en vertu de l'arrêté préfectoral n°96-1399 réglementant la pratique de cette activité.

XVII ENVIRONNEMENT SONORE

En fonctionnement normal, les principales sources de bruit sur un aménagement hydroélectrique se concentrent au niveau de la prise d'eau et de la centrale.

La prise d'eau isolée, située à l'écart de toute habitation, ne dispose pas de dégrilleur, principale source de bruit à ce niveau. L'environnement sonore du site est donc principalement dominé par les bruits associés au torrent.

L'implantation de la centrale, en contrebas de la RD 900, à proximité de la rive gauche de l'Ubaye la rend très discrète en termes de niveau sonore d'autant plus qu'aucune habitation ne se développe à proximité et que le bâtiment a été l'objet de traitements pour l'insonoriser. L'environnement sonore est dominé par le bruit de l'Ubaye et celui de la circulation routière.

XVIII POLLUTION DE L'AIR ET SANTE

XVIII.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

En application de l'article 19 de la Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, une étude d'impact doit présenter une « étude des impacts de l'aménagement sur la santé » ainsi que la « présentation de mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables de l'aménagement pour l'environnement et la santé ». Ces dispositions sont en vigueur depuis le 1er août 1997.

La circulaire n°98-36 du 17 février 1998 donne des précisions sur les modalités d'application de ces nouvelles dispositions.

L'étude des impacts sur la santé porte sur l'ensemble des problèmes qu'un projet peut engendrer pour la santé humaine en ne se limitant pas à la seule pollution de l'air. Il y a lieu d'adapter de façon pertinente l'analyse dans les domaines qui présentent un sens par rapport à la nature du dossier, son importance et sa localisation.

La démarche de l'étude d'impact relative à ce chapitre comprend donc une étape : la définition de l'aire d'étude (qui peut être plus large que celle de l'étude des autres Impacts) qui sera complétée dans la partie suivante :

- l'étude des impacts potentiels sur la santé,
- la proposition de mesures destinées à supprimer, réduire ou compenser les impacts dommageables²⁴.

XVIII.2 DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Elle est différente en fonction des thèmes étudiés :

- la qualité de l'air : l'atmosphère étant par définition sans limite, c'est le domaine le plus difficile à définir pour l'étude des effets sur la santé notamment dans le cas présent car les conditions sont fortement différenciées que ce soit en termes de relief, d'altitude et donc de masses d'air. Néanmoins, la centrale se positionnant à proximité du hameau du Martinet il sera pris en compte la qualité de l'air dans cette partie de la vallée de l'Ubaye,
- la qualité des eaux : l'aire d'étude portera sur la Grand Riou de la Blanche sur sa partie influencée par l'aménagement hydroélectrique,
- la qualité des sols : ce domaine n'a pas lieu d'être pris en considération dans le cadre de ce type d'aménagement,

²⁴ Il est important de rappeler que dans la cas présent, l'évaluation environnementale dans le cadre d'un dossier de fin de concession n'est pas au sens propre du terme une étude d'impact et qu'à ce titre elle n'est pas de nature à proposer des mesures destinées à réduire ou compenser des impacts dommageables.

- le bruit : on s'intéressera ici essentiellement à l'environnement proche de la centrale,
- la radioactivité et l'électromagnétisme : ces domaines n'ont pas lieu d'être pris en considération dans le cadre de l'aménagement qui nous intéresse ici.

XVIII.3 LA QUALITE DE L'AIR

La pollution atmosphérique d'origine anthropique est le plus souvent issue :

- de combustions (foyers divers, rejets industriels, circulation automobile, ...),
- de procédés industriels et artisanaux,
- d'évaporations diverses,
- ...

Les polluants sont très variables, nombreux, et évoluent en particulier sous l'effet des conditions météorologiques lors de leur dispersion (évolution physique, chimique, ...) ; aux polluants initiaux (ou primaires) peuvent alors se substituer des polluants secondaires (l'ozone, les aldéhydes, des aérosols acides, ...). En milieu urbain ou suburbain, la qualité de l'air peut être surveillée grâce à l'examen des concentrations en certains gaz ou descripteurs (ex : teneurs particulaires en suspension) de l'air ambiant.

La qualité de l'air sur le département des Alpes de Haute-Provence est surveillée par Air PACA. Le département dispose de deux stations permanentes de mesure : une à Manosque et une à Château-Arnoux Saint-Auban mesurant toutes les deux la pollution photochimique ; l'objectif étant d'observer les transferts de masse d'air pollué en ozone vers les massifs alpins. Ces stations ont des typologies différentes liées à certains critères tels la densité de population, la densité du trafic, la proximité des sources de pollution, etc....

Il n'existe aucune étude ponctuelle relative à la qualité de l'air dans la vallée de l'Ubaye. De fait, la description suivante provient de Air PACA et est relative à l'ensemble du département.

Le département des Alpes de Haute-Provence possède une sensibilité particulière par le nombre de zones protégées qu'il comporte : Parc National du Queyras à l'est, Parcs Naturels Régionaux du Verdon et du Lubéron au sud et Réserve Géologique de Haute-Provence au centre.

Les zones les plus émettrices en polluants sont celles où les activités humaines sont concentrées, c'est-à-dire dans la partie sud-ouest du département et le long de la vallée de la Durance, qui rassemblent zones urbaines, activités agricoles et industrielles, axes routiers et autoroutiers.

Les transports jouent un rôle prépondérant sur les émissions polluantes du département : 53% des oxydes d'azote émis sur le département et 44% du CO₂. Le secteur résidentiel/tertiaire produit 28% des émissions de CO₂ (chauffage au bois notamment) et le secteur agricole (engins agricoles en particulier, engrais azotés) 33% des émissions d'oxydes d'azote et 45% des PM10 (particules de diamètre inférieur à 10 µm). Le poids relatif de l'agriculture sur les émissions de polluants est caractéristique des départements alpins.

Le département est parfois touché par des masses d'air pollué en provenance de la côte, en particulier l'été : pollution photochimique qui se forme par réaction chimique entre les polluants émis et le rayonnement solaire (ozone notamment).

XVIII.4 LA QUALITE DES EAUX

Les analyses physico-chimiques réalisées dans le cadre de la présente étude ne permettent pas de juger de l'aptitude du Grand Riou de la Blanche sur le secteur d'étude à la pratique des loisirs aquatiques qui, par ailleurs, ne sont pas présentes.

XVIII.5 LE BRUIT

Les principaux ouvrages de l'aménagement hydroélectrique du Martinet pouvant être à l'origine de sources sonores se développent au niveau de la centrale car, en raison du type de prise d'eau, le seul élément susceptible de générer du bruit, le dégrilleur, n'existe pas.

Le bâtiment de la centrale et le poste de transformation se développent en contrebas de la RD 900 qui supporte un important trafic et fait également office d'écran sonore par rapport aux habitations du hameau du Martinet. De plus, non seulement le bâtiment a été l'objet de traitements acoustiques ce qui lui permet de bien s'intégrer dans son environnement mais également la restitution des eaux turbinées se fait vers l'Ubaye à l'opposé des habitations les plus proches.

Depuis que cet aménagement est en place et jusqu'à ce jour, aucune remarque relative à des nuisances sonores n'est remontée à l'exploitant en raison de l'isolement des sites.

En conséquence aucune mesure de niveau sonore n'a été réalisée dans le cadre du présent dossier.

IMPACTS DE L'AMENAGEMENT ACTUEL

XIX IMPACTS SUR LA GEOLOGIE

L'aménagement hydroélectrique ne développe pas d'incidence quantifiable sur les caractéristiques géologiques, ni sur l'hydrogéologie locale.

XX IMPACTS SUR LA CLIMATOLOGIE

L'aménagement n'est pas de nature à développer une incidence sur les caractéristiques climatologiques locales.

Au contraire il permet, puisqu'il n'y a aucun rejet atmosphérique contrairement à d'autres types de centrale de production d'électricité utilisant des combustibles polluants, d'éviter les perturbations de la climatologie locale.

XXI IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE

La mise en débit réservé d'un cours d'eau a pour conséquence une artificialisation des écoulements dans le tronçon court-circuité car il n'est plus alimenté que par le débit réservé auquel s'ajoutent les apports intermédiaires et les déversés éventuels ; ils représentent la part des débits entrants qui ne peut être entonnée du fait de la limitation imposée par le débit d'équipement.

Comme l'aménagement fonctionne au fil de l'eau, trois situations sont à prendre en considération :

- lorsque le débit entrant dans la prise d'eau est inférieur à 147 ou 247 l/s selon la période concernée [somme du débit réservé (107 ou 207 l/s) et du débit d'armement : 40 l/s], l'aménagement ne fonctionne pas et laisse donc transiter la totalité du débit entrant. A priori cette situation n'a jamais été rencontrée à ce jour car les débits d'étiage y compris hivernaux sont supérieurs à ces valeurs,
- pour des débits entrants compris entre 147 ou 247 l/s et 1 247 ou 1 347 l/s [somme du débit réservé et du débit d'équipement] l'aménagement fonctionne sans déversement à la prise d'eau (sauf arrêt technique ou chômage) en restituant les valeurs réglementaires du débit réservé selon la période. C'est cette configuration qui est la plus souvent rencontrée,
- lorsque le débit entrant est supérieur à 1 247 ou 1 347 l/s selon la période considérée [somme du débit d'équipement et du débit réservé] l'aménagement fonctionne avec déversement à la prise d'eau ce qui, statistiquement, se produit quatre mois sur douze entre avril et juillet.

L'impact est donc maximal en eaux moyennes (seconde configuration décrite) particulièrement sur la partie amont du tronçon court-circuité où les apports intermédiaires sont limités et ne permettent donc pas de compenser partiellement la dérivation des eaux.

En revanche, environ 1 200 m en aval de la prise d'eau conflue le premier (le Riou Claret) des deux principaux affluents de la zone d'étude puis 200 m environ à son en aval le second (ruisseau de Aute) qui apportent à eux deux un débit moyen annuel estimé à 270 l/s. Cet apport permet donc de réduire l'influence de l'artificialisation de l'hydrologie sur environ 3,3 km ce qui, rapporté aux 4.95 km du linéaire total du tronçon court-circuité, représente 66.7%.

Précisons également que l'aménagement ne développe aucun effet sur la transmission des crues qui sont intégralement restituées par déversement en crête du seuil de la prise d'eau.

XXII IMPACTS SUR LE TRANSPORT SOLIDE

La prise d'eau du Martinet qui est une prise par en-dessous a été conçue pour être transparente au transport solide ce qui est le cas, sauf pour une partie de la fraction « fine » de ce dernier qui passe entre les barreaux de la grille.

Ces matériaux fins qui passent entre les grilles du caniveau de la prise d'eau sont stockés dans le bassin de dégravage pour les plus gros, puis dans le dessableur pour les plus fins qui précède la chambre de mise en charge.

Ces matériaux sont évacués régulièrement selon les besoins par la gestion des vannes dédiées et retournent à la rivière. En moyenne sur l'année entre 8 et 12 opérations de dessablage sont réalisées avec la répartition suivante :

- entre 6 et 8 lors de la fonte des neiges d'avril à juillet,
- entre 2 et 4 à l'occasion de crues orageuses à l'automne.

Entre avril et juillet, la vanne du bassin de dégravage est ouverte en permanence ce qui permet une évacuation régulière à la rivière des gros matériaux qui sont repris en raison du déversement à la prise d'eau et réduit ainsi le nombre d'opérations à réaliser.

Ainsi, l'équilibre sédimentaire du tronçon court-circuité du Grand Riou de la Blanche est assuré ; aucun signe d'érosion régressive, ni d'incision n'est visible le long du tronçon court-circuité, ni de déséquilibre sédimentaire. A ce titre, il faut noter qu'il existe le long du TCC de très nombreuses sources d'apports sédimentaires tant sur la rive droite que sur la rive gauche : riu Claret, ru. de Aute, combe Césarde, ravin de Talonne,

L'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe donc aucun impact sur le transport solide, comme sur son transit, et préserve donc la continuité écologique au sens sédimentaire.

XXIII IMPACTS SUR L'HYDRO-MORPHOLOGIE

Le seul impact identifié de l'aménagement sur l'hydro-morphologie se développe, comme précisé dans l'état initial, (cf. XI.3.4.d), en limite aval de la rampe associée à la prise d'eau. Il est lié non pas au fonctionnement de l'aménagement mais à sa construction.

Lors des crues, le pavage de blocs en réduisant la rugosité augmente la vitesse de l'eau et provoque une incision très ponctuelle du lit en aval. Cette incision, très localisée au niveau du contact rampe/lit mouillé, s'explique par le fait que les blocs, naturellement présents dans le lit, ont été retirés et utilisés pour constituer la rampe et/ou les enrochements rive gauche.



Le pavage naturel de blocs du lit, en aval immédiat de la fosse provoquée par l'incision, bloque toute extension du processus vers l'aval comme le montre la photo suivante.



En dehors de ce point particulier, l'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe aucun impact sur le transport solide, comme sur son transit, et préserve donc la continuité écologique au sens sédimentaire.

XXIV IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX

L'aménagement hydroélectrique ne développe aucun effet sur la qualité des eaux transitant dans ou au droit de ses ouvrages.

Les températures froides des eaux du Grand Riou de la Blanche, les faibles quantités de nutriments présent dans l'eau, l'absence de retenue, sont des éléments qui permettent de limiter tous risques de dégradation de la qualité de l'eau transmise en aval.

XXV IMPACTS SUR LA QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

Le constat réalisé à partir des résultats des prélèvements réalisés en 2015/2016 n'apporte pas d'éléments pertinents permettant de qualifier un impact de l'aménagement.

En effet, la comparaison des stations GRB1 (référence amont du Grand Riou de la Blanche) et GRB2 (aval proche de la prise d'eau donc avec un effet maximalisant car non influencée par des apports intermédiaires contrairement à GRB3) ne permet pas d'identifier un effet de l'aménagement en fonctionnement.

Station	GRB1		GRB2		
	Date	08/09/2015	11/02/2016	08/09/2015	11/02/2016
Diversité		23	17	18	22
Groupe repère		9	9	9	9
Taxon repère		Perlidae	Taeniopterygidae	Perlidae	Perlidae
IBG RCS		15	14	14	15

Tableau 31 : Comparaison des RCS de GRB1 et GRB2.

La variation de l'indice est uniquement liée à la fluctuation de la diversité puisque le groupe repère est stable et maximal.

Ce constat se confirme avec les données présentées dans le tableau suivant qui permet la comparaison entre les diversités s'exprimant au travers de l'IBGN et du protocole RCS.

	Diversité RCS	Diversité IBG
11/02/2016		
GRB1	26	17
GRB2	27	22
08/09/2015		
GRB1	32	23
GRB2	29	18
07/08/2013		
GRB1	19	17
GRB2	21	14
19/03/2013		
GRB1	20	14
GRB2	23	17

Tableau 32 : Comparaison des diversités entre GRB1 et GRB2.

La diversité prise en compte dans le calcul de l'IBG correspond au cumul des taxons présents dans les bocaux A et B alors que la diversité RCS s'exprime au travers des taxons présents dans les bocaux A, B et C.

La diversité RCS basée sur les douze prélèvements réalisés ne met pas en évidence d'effet de la dérivation des eaux sur GRB2 par rapport à GRB1. Les fluctuations enregistrées entre les deux stations varient dans les deux sens selon la date du prélèvement.

Une analyse plus fine est proposée ci-après à partir des listes faunistiques RCS en comparant les deux stations du Grand Riou de la Blanche à celle de la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye sur la base des trois principaux groupes d'invertébrés Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères (EPT).

Pour la station de St-Paul sur Ubaye ont été retenus les prélèvements de septembre 2013, mars 2014 et août 2015 alors que pour les stations du Grand Riou de la Blanche les prélèvements retenus sont ceux de mars 2013, septembre 2015 et février 2016. Afin d'être homogènes, les prélèvements du Grand Riou de la Blanche d'août 2013 n'ont pas été pris en compte en raison des effets importants de la crue, d'autant plus que sur l'Ubaye, ces effets ne sont pas perceptibles.

La comparaison des structures des peuplements au travers des différentes familles est présentée pour les EPT dans le tableau suivant.

Répartition des familles et des effectifs correspondant			
Groupes/Familles	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2
Ephéméroptères	1765	454	569
Baetidae	1263	202	229
Heptageniidae	502	252	340
Plécoptères	992	331	370
Capniidae		100	197
Chloroperlidae	1	3	3
Leuctridae	547	66	74
Nemouridae	237	98	24
Perlidae	28	5	26
Perlodidae	106	7	6
Taeniopterygidae	73	52	40
Trichoptères	103	57	136
Glossosomatidae	3	23	8
Hydropsychidae	5	9	84
Limnephilidae	10	7	7
Philopotamidae	1		1
Polycentropodidae			1
Rhyacophilidae	75	18	35
Sericostomatidae	1		
Représentativité des familles			
Groupes	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2
Ephéméroptères	100	100	100
Plécoptères	86	100	100
Trichoptères	86	57	86

Tableau 33 : Composition des EPT pour les différentes familles représentées.

Cette comparaison ne permet pas de mettre en évidence un effet de la dérivation des eaux du Grand Riou de la Blanche sur la composition des familles des EPT que ce soit par rapport à la station amont (GRB1) comme par rapport à la station de référence de St-Paul sur Ubaye.

Le seul point qu'il est possible de mettre en avant, mais qui n'a rien à voir avec la dérivation des eaux (puisque'il y a très peu de différence entre les effectifs des différents groupes entre les stations du Grand Riou de la Blanche), est relatif aux effectifs très supérieurs pour les Ephéméroptères et les Plécoptères entre d'une part l'Ubaye et d'autre part le Grand Riou de la Blanche.

Les effectifs supérieurs de l'Ubaye sont principalement associés à des familles dont le niveau du groupe indicateur traduit des affinités avec la matière organique.

De fait, il existe probablement des apports organiques dans le milieu dopant ainsi les effectifs correspondant. Il s'agit :

- des Baetidae : GI 2,
- des Heptageniidae : GI 5,
- des Leuctridae : GI 7,
- et des Nemouridae : GI 6.

En descendant d'un niveau taxonomique, ce que permet le RCS, on arrive au genre. Le tableau suivant présente les différents genres des EPT présents dans les prélèvements pour les trois stations concernées.

Répartition des genres et des effectifs correspondant							
Groupes/Genres/Familles	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2	Groupes/Genres/Familles	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2
Ephéméroptères	1765	454	569	Plécoptères	992	331	370
Baetis	1263	202	228	Capnia			1
Baetidae			1	Capnioneura		84	196
Ecdyonurus	77	22	42	Capniidae		16	
Epeorus	8	4	3	Chloroperlidae	1	3	3
Rhithrogena	411	212	274	Leuctra	547	65	73
Heptageniidae	6	14	21	Leuctridae		1	1
				Amphinemura	42		2
Trichoptères	103	57	136	Nemoura	21	12	1
Glossosoma	3	18	8	Protonemura	173	86	21
Glossosomatidae		5		Nemouridae	1		
Hydropsyche		5	84	Perla	24	1	13
Hydropsychidae	5	4		Perlidae	4	4	13
sF. Drusinae	2	3		Dictyogenus		1	2
sF. Limnephilinae	11	3	6	Isoperla	78	2	
Limnephilidae	5	1	1	Perlodes	10	4	3
Philopotamus	1		1	Perlodidae	18		1
Polycentropodidae			1	Brachyptera			1
Rhyacophila	75	18	35	Rhabdiopteryx	54	30	12
Sericostomatidae	1			Taeniopteryx	19	1	3
				Taeniopterygidae		21	24

Tableau 34 : Composition des EPT pour les différents genres représentés.

Cette analyse au genre au genre fait néanmoins apparaître les familles dans la mesure où, lorsque certains individus sont trop petits ou pas suffisamment matures, il n'est pas possible de les rattacher à un genre, ils sont alors comptabilisés au niveau de la famille.

Chaque famille est surlignée en gris et les genres se rattachant à cette dernière apparaissent dans le cartouche au-dessus. Il y a des exceptions pour les familles des Chloroperlidae, des Polycentropodidae et des Sericostomatidae où aucun individu n'a pu être rattaché à un genre. A l'inverse, les familles des Philopotamidea et des Rhyacophilidae ne sont représentées que par un seul genre, elles n'apparaissent donc pas dans le tableau.

La comparaison de la représentativité des genres selon les différents groupes et selon les stations est présentée dans le tableau page suivante.

Représentativité des genres représentés			
Groupes	St-Paul/Ubaye	GRB1	GRB2
Ephéméroptères	100	100	100
Plécoptères	71	79	93
Trichoptères	50	75	83

Tableau 35 : Représentativité des genres dans les EPT.

Cette comparaison n'apporte aucun élément en faveur d'un impact négatif lié à la dérivation des eaux et d'une façon plus générale sur l'aménagement en fonctionnement (GRB2) sur le Grand Riou de la Blanche. Elle suggère au contraire que le nombre de genres dans certains groupes (Plécoptères et Trichoptères) est plus élevé dans le tronçon court-circuité que sur la station en amont de la prise d'eau (GRB1) comme sur la station de référence de l'Ubaye.

De plus, le tableau précédent fait apparaître :

- qu'il n'y a qu'un seul genre présent rattaché à la famille des Sericostomatidae (Trichoptères) sur la station de référence que l'on ne rencontre pas sur le Grand Riou de la Blanche,
- que certains genres de Plécoptères ne se rencontrent que sur le Grand Riou de la Blanche :
 1. les deux genres rattachés à la famille de Capniidae,
 2. un genre sur les trois présents de la famille des Perlodidae,
 3. un genre sur les trois présents de la famille des Taeniopterygidae,
 4. et un genre rattaché à la famille des Polycentropodidae (Trichoptères),
- et sur ceux présents uniquement sur le Grand Riou de la Blanche, trois ne se rencontrent que dans le tronçon court-circuité (GRB2) : un genre rattaché aux Capniidae, un genre rattaché aux Taeniopterygidae et un genre rattaché aux Polycentropodidae.

L'ensemble de ces éléments conduit donc à relativiser tout impact négatif de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur les communautés d'invertébrés aquatiques se développant dans le tronçon court-circuité.

XXVI IMPACTS SUR LA QUALITE PISCICOLE

XXVI.1 IMPACTS SUR LES POPULATIONS DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE

La qualité des populations de truite fario mise en évidence en 2015 est nettement supérieure à celle de 2013 qui avaient été impactée par la crue de juin et cela quelle que soit la station. Déjà en 2013, et bien qu'elles aient été influencées par la crue, les différentes populations étaient conformes au référentiel, y compris dans le tronçon court-circuité.

Le tableau 36 permet la comparaison des densités de différents éventails de classe de taille selon les stations et les années. Les bornes utilisées dans les tableaux suivants pour identifier les différents stades de développement prennent en compte la plus grande partie des individus appartenant à un même stade et ne tiennent pas compte des extrêmes. Par exemple, des juvéniles 1+ peuvent très bien disposer d'une taille inférieure à 70 mm comme d'une taille supérieure à 150 mm et cela se produit également pour les alevins de l'année (0+) comme pour les jeunes adultes (2+). Dans tous les cas de figure, cela concerne un nombre réduit d'individus.

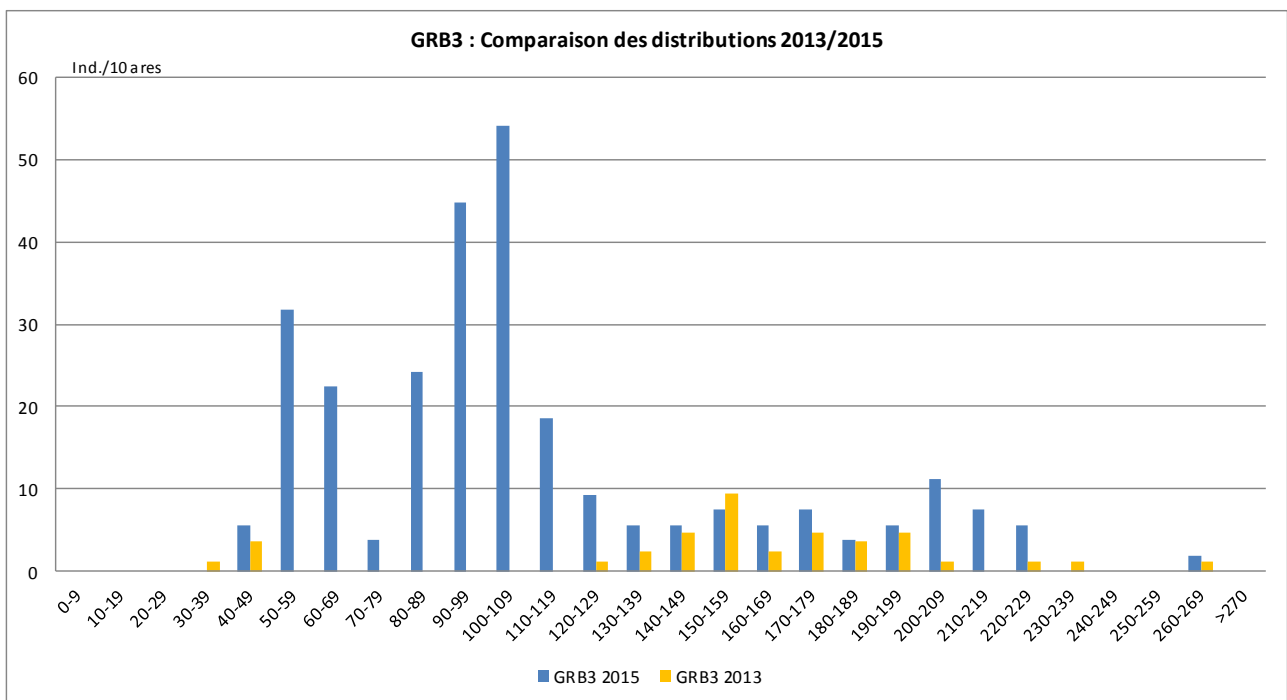
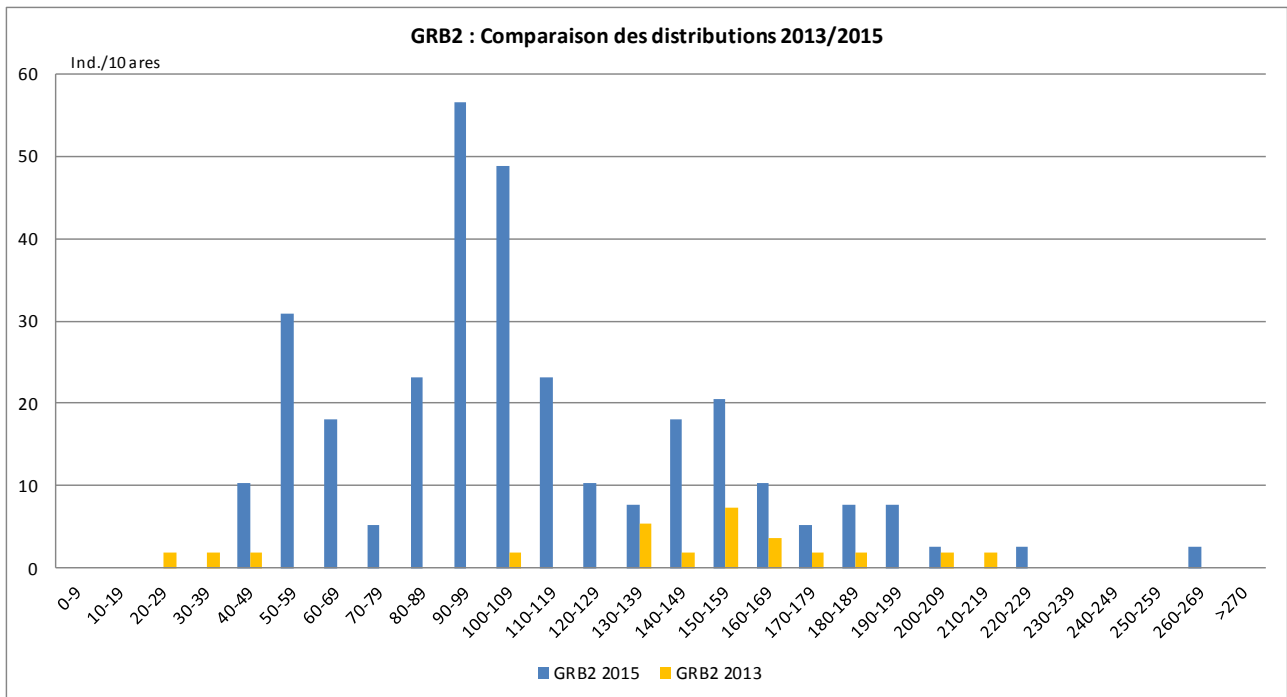


Figure 18 : Comparaison des distributions 2013 et 2015.

Station	T<70 mm		70<T<150 mm		> 150 mm	
	2013	2015	2013	2015	2013	2015
GRB1	1.2	10	19.9	123	7.5	29.8
GRB2	5.46	59.1	9.09	192.8	18.18	59.1
GRB3	4.8	59.7	8.33	166	29.8	56

Tableau 36 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) des principales composantes des populations selon les années et les stations.

En 2015 et plus encore qu'en 2013, il est délicat de mettre en évidence un impact de l'aménagement hydroélectrique sur la qualité des populations et cela d'autant plus que les différentes cohortes sont beaucoup mieux représentées dans le TCC, y compris en aval proche de la prise d'eau, qu'en amont de la prise d'eau.

De plus, la comparaison des distributions 2013/2015 des stations du tronçon court-circuité (figure page précédente) suggère que le niveau des populations 2015 est en-dessous de ce qu'il aurait dû être si la forte crue de juin 2013 n'avait pas affecté autant les cohortes d'alevins et de juvéniles. De fait, le déficit constaté en 2013 se répercute forcément au niveau des adultes en 2015. Ce constat permet de mettre en évidence la très bonne vitalité des populations du tronçon court-circuité.

Les densités élevées des jeunes stades de développement dont la taille est inférieure à 150 mm dans le TCC, s'explique en particulier par les effets positifs de la dérivation des eaux. En effet, sur un cours d'eau à forte pente comme le Grand Riou de la Blanche la réduction des vitesses d'écoulement est très favorable aux jeunes stades de développement que sont les alevins et juvéniles. Dans le tableau précédent, ces deux stades sont représentés au travers des classes de tailles inférieures à 150 mm.

Rappelons également que les secteurs sur lesquels se développent les trois stations présentent des pentes moyennes du même ordre de grandeur :

- amont prise d'eau (GRB1) : 7%,
- aval proche prise d'eau (GRB2) : 6.8%,
- aval éloigné prise d'eau (GRB3) : 6.1%.

Cela confirme donc l'influence positive de la dérivation des eaux sur les jeunes stades de développement dans le TCC que mettent nettement en évidence les résultats des pêches 2015. De plus, la différenciation des tailles prises en compte qui permet de différencier, au moment des pêches, les alevins issus de la reproduction naturelle (T<70 mm) de ceux provenant de l'alevinage (T>70 mm) permet d'avancer que :

- le recrutement naturel et donc la reproduction est effective et marche particulièrement bien dans le TCC et cela malgré le fait que la dérivation induise une réduction des surfaces mouillées et donc un impact potentiel sur les frayères. Cela s'explique, entre autre, par le fait que sur un torrent, les types particuliers de frayères représentés sont moins sensibles aux effets de la dérivation des eaux que les frayères dites classiques (cf. XI.3.6) car se développant dans des micro-habitats très particuliers,
- la très forte densité d'individus de taille comprise entre 70 et 150 mm obtenue en 2015 sur la station aval proche prise d'eau (GRB2) par rapport aux autres stations pourrait s'expliquer par la gestion réalisée par l'AAPPMA (alevinage). En effet ce secteur, facile d'accès en raison de la présence du pont de Baud, fait l'objet d'un déversement de truitelles de l'année au mois de juin (≈ 500). De fait, la forte densité d'individus de taille comprise entre 70 et 150 mm pourrait traduire l'influence des apports en truitelles de juin 2015 ce qui gonflerait artificiellement une densité probablement déjà élevée au regard des résultats obtenus sur les autres stations et pour les autres classes de taille.

Cependant, les résultats de la génétique (cf. XI.3.3.d) ne le confirment pas puisque, sur cette station, il n'est retrouvé aucun individu uniquement domestique. Cela permet de mettre en évidence l'inutilité des alevinages sur le Grand Riou de la Blanche et en particulier dans le TCC dans la mesure où la population fonctionnelle produit suffisamment d'alevins sauvages qui « éliminent » par compétition au niveau des ressources alimentaires comme de l'habitat ceux introduits par déversement car ils ne sont tout simplement adaptés au milieu contrairement à ceux nés de parents sauvages dans la rivière.

Les résultats pour les classes de taille supérieures à 150 mm qui représentent la plus grande partie des adultes font également état de densités plus importantes dans le TCC qu'en amont de la prise d'eau. Etant donné que l'on se trouve en présence du même type d'écoulement sur les différentes stations (rapides/fosses de dissipation) ces résultats suggèrent donc des effets très réduits de la dérivation des eaux sur les densités d'adultes.

C'est en raison de la présence des très nombreuses fosses de dissipation sur lesquelles la réduction du débit à peu d'influence en termes de hauteur d'eau. Malgré la dérivation, les adultes trouvent au niveau de ces fosses des conditions d'habitat qui leur conviennent, particulièrement en termes de hauteurs d'eau.

Il est également possible de comparer sur les mêmes bases la station de référence se développant à Saint-Paul sur Ubaye. Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant :

Station	T<70 mm			70<T<150 mm			> 150 mm		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015	2011	2013	2015
06151900	39.5	11.7	12.8	21.3	41.6	24.5	25.6	36.3	51.2
GRB1	-	1.2	10.0	-	19.9	123.0	-	7.5	29.8
GRB2	-	5.46	59.1	-	9.09	192.8	-	18.18	59.1
GRB3	-	4.8	59.7	-	8.33	166.0	-	29.8	56.0

Tableau 37 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) entre l'Ubaye à Saint-Paul et le Grand Riou de la Blanche.

La comparaison de ces résultats nécessite de prendre quelques précautions. Tout d'abord, la station GRB3 doit être écartée en raison des fortes différences d'altitude qui sont rappelées ci-dessous :

- 06151900 : 1 455 m,
- GRB1 : 1 340 m,
- GRB2 : 1 250 m,
- GRB3 : 974 m.

Les résultats de la station de référence disponibles sur trois ans peuvent être moyennés de façon à atténuer les fluctuations interannuelles ce qui ne peut pas être fait sur le Grand Riou de la Blanche en raison des effets très importants sur les populations de la crue de juin 2013. Le tableau précédent permet de se rendre compte que cette crue, si crue il y a eu sur la haute Ubaye, n'a pas eu les mêmes conséquences que sur le Grand Riou de la Blanche.

Le tableau, page suivante, présente la comparaison compte-tenu des éléments avancés précédemment.

Station	Surface (m2)	T<70 mm	70<T<150 mm	> 150 mm
06151900	937.5	21.3	29.1	37.7
GRB1	504	10.0	123.0	29.8
GRB2	389	59.1	192.8	59.1

Tableau 38 : Comparaison des densités (nb. Ind/10 ares) des principales composantes des populations entre la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye et celles du Grand Riou de la Blanche.

Cette comparaison, comme précisé au chapitre XI.3.3.e, est délicate compte-tenu des protocoles différents utilisés. Cependant pour Saint-Paul, le protocole utilisé (pêche par points) donne une image représentative bien que non exhaustive de la population en place (contrairement aux inventaires réalisés sur le Grand Riou de la Blanche) en raison la surface plus importante échantillonnée lors des pêches par points, +86% par rapport à GRB1 et +141% par rapport à GRB2.

De fait, il est possible de considérer que les résultats de la station de référence sont des valeurs minimales en-dessous desquelles toute valeur traduirait soit une situation particulière, soit un effet anthropique significatif sur le milieu. De plus, les données utilisées pour le Grand Riou de la Blanche sont les données brutes des effectifs et non pas les données estimées.

En conséquence, les données de densités affichées dans les deux tableaux précédents pour le Grand Riou de la Blanche sont sous estimées et en particulier pour les adultes compte-tenu des effets de la crue de 2013 sur la cohorte correspondante alors que sur l'Ubaye cela n'a pas été le cas (cf. XI.3.3.e).

Sur ces bases, la comparaison met en évidence que les déficits ne concernent que la station amont prise d'eau et particulièrement pour les alevins issus du recrutement naturel. L'écart très fortement positif des densités, quel que soit le stade de développement, pour la station GRB2 (aval proche de la prise d'eau) par rapport à celles de la station de référence permet donc de relativiser les impacts potentiels de l'aménagement hydroélectrique sur les populations du tronçon court-circuité et cela d'autant plus que les apports liés à l'alevinage ne développent aucun effet sur les densités comme cela a été mis en avant précédemment.

XXVI.2 IMPACTS SUR LA STRUCTURATION GENETIQUE DES POPULATIONS

Les données obtenues dans le cadre de l'étude génétique réalisée sur le Grand Riou de la Blanche à partir des prélèvements réalisés sur les individus capturés lors des pêches électriques de septembre 2015 permettent de préciser quelques points :

- le Grand Riou de la Blanche est une rivière à peuplement salmonicole très fortement sauvage de type ancestral, de même lignée que l'Ubaye avec laquelle il conflue. La présence limitée des truites domestiques (17 à 21%) permet de déduire une efficacité limitée des repeuplements et de recommander une gestion patrimoniale pour le maintien de la lignée sauvage méditerranéenne Ubaye en particulier sur la partie amont du Grand Riou de la Blanche et cela d'autant plus que les résultats de l'étude piscicole mettent en évidence l'existence d'un recrutement naturel sur toutes les stations échantillonnées,
- cette population de truites sauvages de type Ubaye, quand elle n'est pas influencée par des alevinages (GRB3, station proche de la confluence avec l'Ubaye), se caractérise par une diversité génétique élevée (Hnb autour de 0,6) et panmictique²⁵ ce qui n'est pas le cas sur les deux stations amont. Ces paramètres mettent en évidence l'existence d'une « rupture » qui se positionnerait entre la station GRB2 et la confluence avec l'Ubaye. Cette rupture ne peut qu'être relative à la présence des nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison qui entravent la circulation des individus provenant de l'Ubaye,

²⁵ Panmictique se dit d'une population où tous les individus peuvent se croiser au hasard.

- les stations amont (GRB1) et aval proche de la prise d'eau (GRB2) ne présentent pas de différence significative (testée par de multiples méthodes : diversité Hnb, nombre de variants A, différences génétique globale Fst, ...). Cette étude génétique par 6 marqueurs microsatellites ne relève donc pas de différence importante entre l'amont et l'aval proche de la prise d'eau, comme attendu dans le cas où elle constituerait un obstacle totalement infranchissable à la dévalaison.

Selon ces différents éléments, la présence comme le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe aucune conséquence sur le patrimoine génétique représenté par cette truite fario de type ancestral.

XXVI.3 IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'HABITAT PISCICOLE

L'impact de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur la qualité de l'habitat piscicole a été évalué au travers de la détermination du Débit Minimum Biologique (DMB). Le Débit Minimum Biologique est entendu comme le débit en-dessous duquel les conditions de vie et de reproduction de l'espèce cible sont mises en danger.

Le DMB peut être déterminé par l'application de la méthode des micro-habitats développée par le CEMAGREF. Cette méthode permet de modéliser l'évolution de la qualité de l'habitat piscicole en fonction du débit au travers du protocole EVHA²⁶.

XXVI.3.1 METHODOLOGIE

La méthode des micro-habitats permet d'évaluer le comportement hydrodynamique d'une portion de cours d'eau et de l'interpréter en terme de capacités d'accueil potentielles pour le poisson, en fonction du débit, en déterminant, sur une portion de cours d'eau (station d'étude), les surfaces d'habitat favorables à une espèce.

Le protocole est détaillé par Pouilly et al. (1995) et Sabaton et al. (1995), Ginot et al. (1998). Rappelons brièvement ici le principe général : il s'agit de coupler les paramètres physiques (1) et les préférences des poissons (2) pour prédire l'habitat disponible à différents débits :

- les paramètres retenus pour décrire l'habitat physique sont la hauteur d'eau, la vitesse du courant et le substrat (respectivement H, V et S). Chaque station d'étude est subdivisée en portions homogènes, chacune de ces portions étant représentée par un profil en travers ou transect. Sur chaque transect, des relevés de hauteurs, vitesses et substrat sont effectués, constituant ainsi des cellules homogènes pour ces trois variables (H, V, S). Une topographie des transects et de la station est également réalisée. Les valeurs de vitesses et hauteurs pour différents débits sont ensuite reconstituées au moyen d'un modèle hydraulique renseigné à partir de la description hydraulique et topographique de la station étudiée,
- le modèle biologique traduit les relations entre la densité relative des différents stades de développement des espèces de poisson et les valeurs des variables prises en compte dans la description physique. Les relations habitats-poissons sont exprimées en courbes de préférence. Pour chaque stade, on utilise donc trois courbes de préférence correspondant respectivement à la hauteur d'eau, à la vitesse moyenne dans la colonne d'eau et au substrat. Les courbes utilisées ici pour la truite fario sont celles qui se trouvent dans le logiciel EVHA (source Bovee, 1982, modifiée par Souchon et al., 1989).

²⁶ *Evaluation de l'habitat physique des poissons en rivière – CEMAGREF, 1998.*

Le protocole peut se décomposer en cinq grandes étapes :

- positionnement de la station,
- choix des unités représentatives qui seront plus spécifiquement étudiées,
- mesures morphodynamiques et modélisation hydraulique,
- couplage hydraulique/biologie,
- analyse des résultats.

XXVI.3.2 POSITIONNEMENT DES STATIONS D'ETUDE

Il a été choisi de retenir deux stations dans le tronçon court-circuité en raison de sa longueur. Le positionnement des stations a été réalisé en tenant compte :

- des possibilités d'accès,
- de la présence à hauteur du hameau de St-Barthélémy (tiers amont) des deux principaux apports intermédiaires du tronçon court-circuité,
- de la représentativité des écoulements présents,
- de données de pêches existantes.

De fait, les deux stations ont été positionnées à hauteur des stations GRB2 et GRB3 utilisées dans le cadre de la qualité des compartiments invertébrés et poissons. Cependant, l'analyse fine permettant de déterminer le DMB ne porte que sur la station GRB2 car elle s'affranchie des deux principaux apports intermédiaires du tronçon court-circuité. Néanmoins, les données acquises sur la station GRB3 sont présentées dans les annexes.

XXVI.3.3 CHOIX DE L'ESPECE CIBLE

Sur le secteur d'étude, le Grand Riou de la Blanche est en première catégorie piscicole avec comme seule espèce présente la truite fario ce que confirment les pêches réalisées.

XXVI.3.4 MISE EN ŒUVRE

Les interventions se sont déroulées déroulée les 2 et 3 novembre 2016 en condition d'étiage alors que l'aménagement hydroélectrique fonctionnait et restituait la valeur saisonnière du débit réservé c'est-à-dire 107 l/s.

XXVI.3.5 STATION GRB2

XXVI.3.5.a Caractéristiques

Il a été conservé le même nom que la station utilisée dans les autres thématiques bien que son positionnement soit ici sensiblement différent : pour la qualité physico-chimique, hydrobiologique et piscicole, la station se développe en amont du pont de Baud, pour les micro-habitats elle se développe juste en aval.

GRB2

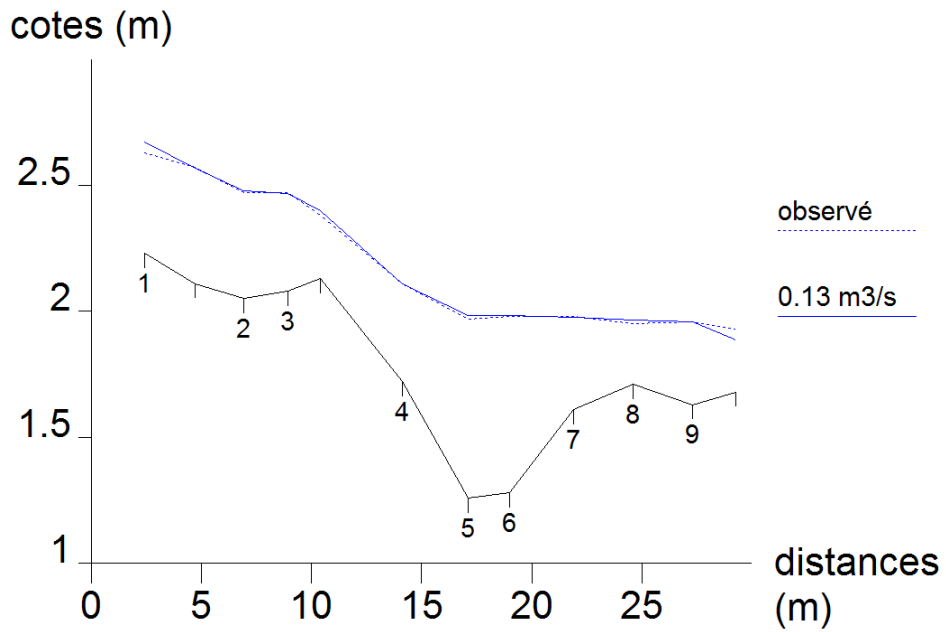


Figure 19 : GRB2 - Profil en long de la station micro-habitat.

GRB2: bordures observées

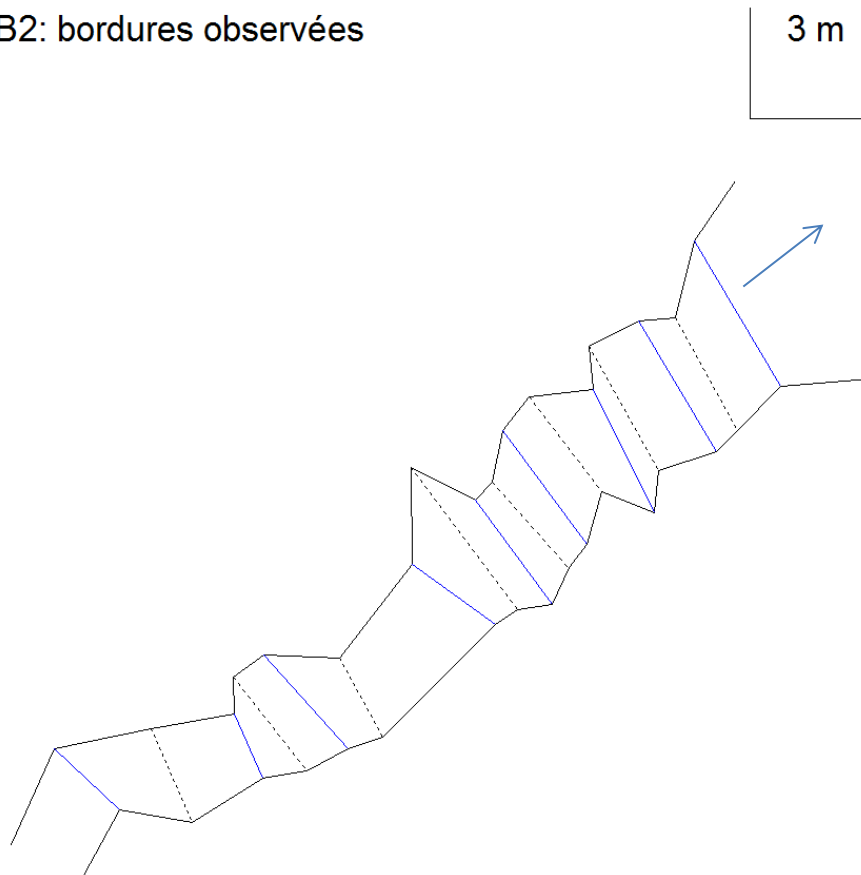


Figure 20 : GRB2 - Vue en plan de la station micro-habitat.

Les principales caractéristiques physiques de la station sont présentées dans les documents pages suivantes.

Neuf transects ont été nécessaires à la description de la station ainsi que trois sections hydrauliques complémentaires du fait de la présence de ruptures de pente. Le profil en long présenté ci-après correspond à une succession de rapides entre lesquels s'intercalent des fosses.

Les mesures ont été réalisées dans des conditions de débit stable pour un débit réservé restitué de 107 l/s, augmenté des apports intermédiaires.

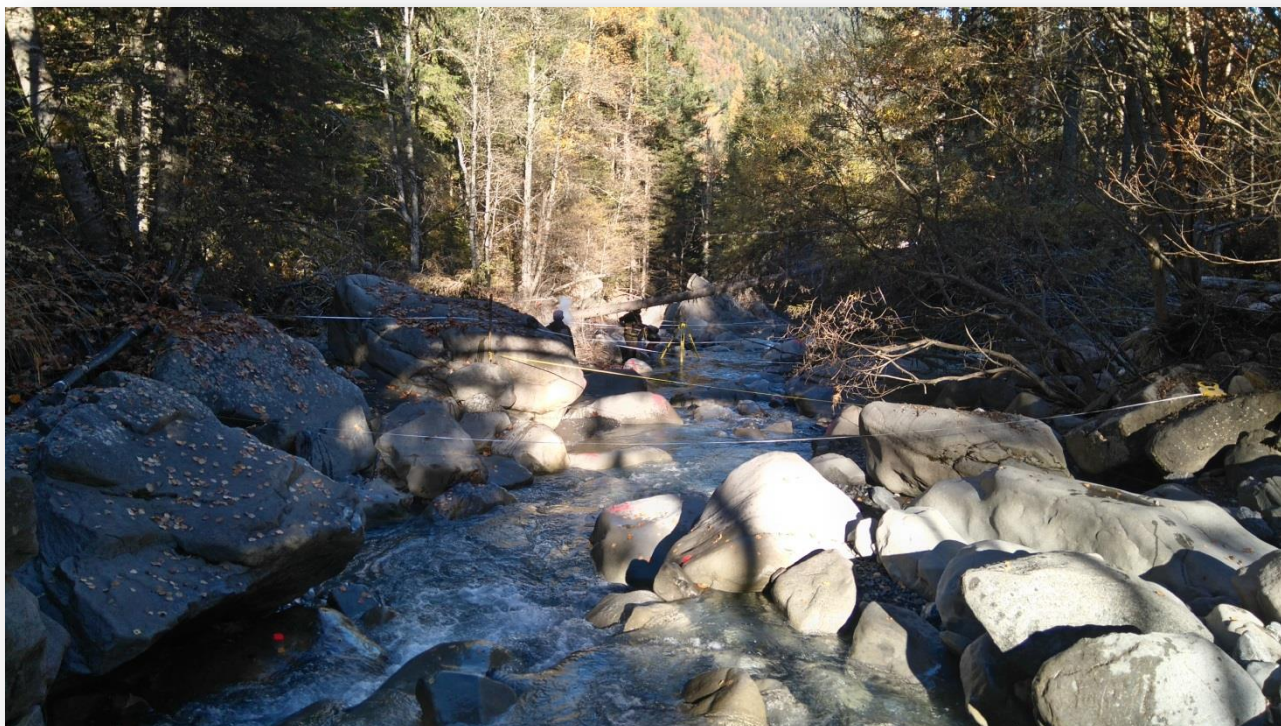


Figure 21 : Station micro-habitats GRB2.

Le débit de calage hydraulique retenu est de 130 l/s ; sur cette base la modélisation a été réalisée sur une gamme de débits allant de 110 à 900 l/s. Dans le cadre de la modélisation, il n'a pas été possible de descendre en-dessous de 110 l/s.

XXVI.3.5.b Résultat

Les courbes d'évolution de la surface pondérée utile (SPU m²) pour les différents stades de développement de la truite fario sur cette station sont présentées sur la Figure 22.

N° transect	N° section	Largeur en m	Distance en m	Pente en ‰
1	1	2.40	2.4	
	2	2.77	4.7	26.09
2	3	1.90	6.9	45.45
3	5	3.40	8.9	.00
	6	2.41	10.4	60.00
4	7	2.78	14.1	72.97
5	9	3.50	17.1	46.67
6	11	3.80	19	-5.26
7	13	3.70	21.9	.00
8	15	4.10	24.6	11.11
9	17	4.55	27.3	-3.70
	18	6.48	29.3	15.00
TOTAL		3.5	29.3	26.02

Tableau 39 : GRB2 - Résultat du dépouillement topographique.

Débit de calage 0.130 m ³ /s								
Pente section aval 114.81 (pour 1000)								
N° section	Débit observé	Vitesse observée	Vitesse calculée	Cote observée	Cote ajustée	D84 obtenu	Nb. d'itération	Code erreur
1	0.103	0.169	0.211	2.630	2.680	0.01	12	4
2	0.000	0.000	0.726	2.570	2.570	0.30	2	0
3	0.174	0.294	0.240	2.470	2.470	0.01	27	4
5	0.126	0.201	0.244	2.470	2.470	0.50	7	0
6	0.000	0.000	0.895	2.380	2.410	0.07	3	10
7	0.134	0.214	0.239	2.110	2.110	0.66	4	0
9	0.214	0.176	0.124	1.970	1.980	0.01	27	12
11	0.168	0.110	0.095	1.980	1.980	0.20	0	0
13	0.132	0.230	0.264	1.980	1.980	0.28	4	0
15	0.125	0.249	0.27	1.950	1.960	0.01	14	4
17	0.133	0.158	0.169	1.960	1.960	0.43	5	0
18	0.000	0.000	0.300	1.930	1.930	0.20	DEJA CALE	

Tableau 40 : GRB2 - Résultats du calage hydraulique.

Débits	TRF ADU	TRF JUV	TRF ALE
l/s	SPU m2	SPU m2	SPU m2
110	11.921	23.521	28.023
118	12.139	23.699	28.463
133	12.88	24.095	29.422
155	13.458	24.793	30.636
185	13.995	25.17	31.78
223	14.235	25.282	32.215
268	14.532	25.209	32.098
321	14.759	25.071	31.81
381	14.696	24.629	30.913
449	14.662	24.274	29.916
524	14.657	24.255	28.989
607	14.524	24.467	28.255
697	14.377	24.746	27.534
795	14.421	25.085	27.126
900	14.467	24.434	27.083

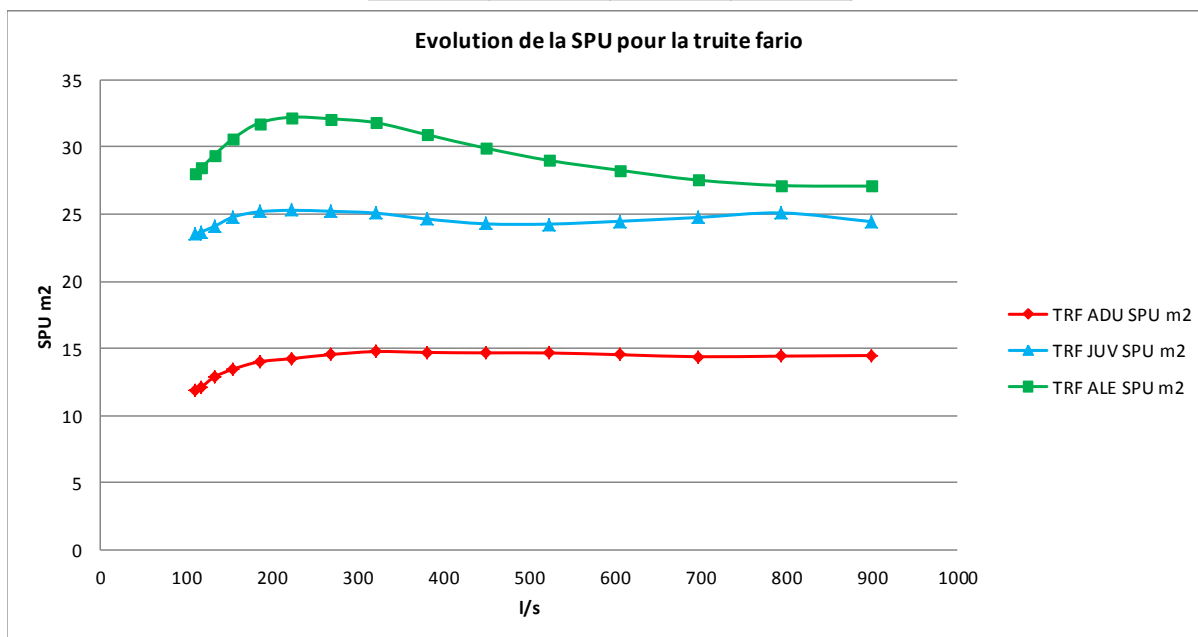


Figure 22 : GRB2 - Evolution de la SPU pour les différents stades de développement de la truite fario.

Ces courbes, assez classiques dans leur forme, présentent néanmoins de faibles valeurs de SPU quel que soit le stade considéré :

- les courbes des stades alevin et juvénile sont sensiblement identiques ; elles se développent dans la partie haute de la gamme de SPU et décroissent régulièrement au-delà des valeurs maximales obtenues vers 220 l/s pour les alevins et pour les juvéniles. En deçà, les courbes chutent très rapidement en particulier pour la vitesse qui devient le paramètre limitant au-delà de l'optimum lorsque les débits continuent de croître,
- la courbe pour le stade adulte est beaucoup plus plate, elle présente peu d'évolution de la SPU. De plus, la valeur de cette évolution de la SPU se produit dans une gamme très nettement inférieure à celles des stades alevin et juvénile.

La courbe pour le stade fraie n'a pas été présentée sur la figure 22 tout simplement parce qu'elle donne une image biaisée de ce stade.

En effet, la station d'étude n'a pas été choisie pour mettre en évidence des problèmes liés à ce stade compte tenu du fait que les surfaces favorables à la reproduction sont très éparpillées et de petite dimension sur ce type de cours d'eau. De fait, les transects n'ont donc pas été positionnés pour donner une image représentative de ce stade.

Le niveau d'une population de truites est conditionné, quel que soit le débit, par l'équilibre des potentiels entre les différents stades de développement et la méthode demande que l'on raisonne sur le stade limitant. La Figure 22 met nettement en évidence que c'est le stade adulte le plus limitant puisqu'il est inférieur aux deux autres en termes de m^2 de SPU ; l'évolution de la SPU de la truite adulte est donc celle à considérer pour apprécier le débit minimum biologique.

La détermination du Débit Minimum Biologique pour ce stade peut alors être appréciée sur la base de deux raisonnements différents : un raisonnement quantitatif et un raisonnement qualitatif.

i Le raisonnement qualitatif

Dans cette optique, il convient de déterminer le seuil en deçà duquel l'accroissement du risque²⁷ d'une chute de la SPU est important.

La forme de la courbe d'évolution de la SPU pour le stade adulte, présentée page suivante, permet de définir graphiquement ce seuil. Le seuil d'accroissement du risque correspond donc à la valeur de 185 l/s pour une SPU de $14 m^2$.

La figure suivante permet de constater qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre ce DMB pour le stade adulte et les optimums de SPU des stades alevins et juvéniles.

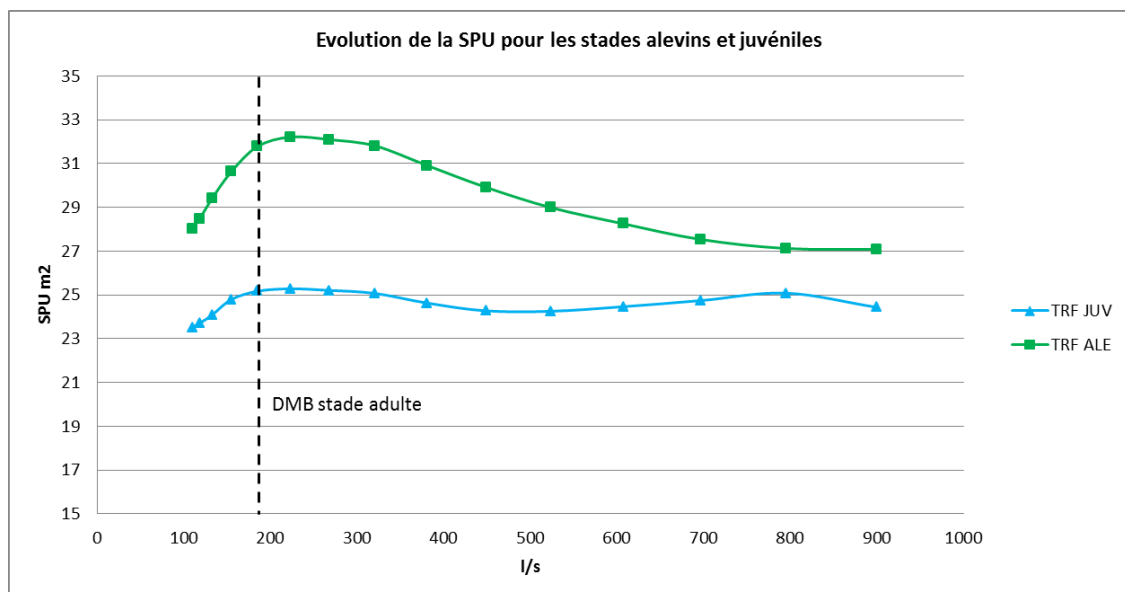


Figure 23 : GRB2 – Comparaison plage de DMB du stade adulte aux optimums de SPU des stades alevins et juvéniles.

²⁷ C'est la limite en dessous de laquelle la courbe de SPU s'écroule très vite. Ainsi, en dessous de ce seuil toute baisse de débit même réduite entraîne une chute importante et rapide de la SPU affectant la pérennité et le développement de la population. En raison des incertitudes du modèle comme de la fiabilité des systèmes de restitution du débit réservé, il est impératif de se tenir au-dessus de cette valeur seuil définie comme seuil d'accroissement du risque.

Débits	TRF ADU
l/s	SPU m ²
110	11.921
118	12.139
133	12.88
155	13.458
185	13.995
223	14.235
268	14.532
321	14.759
381	14.696
449	14.662
524	14.657
607	14.524
697	14.377
795	14.421
900	14.467

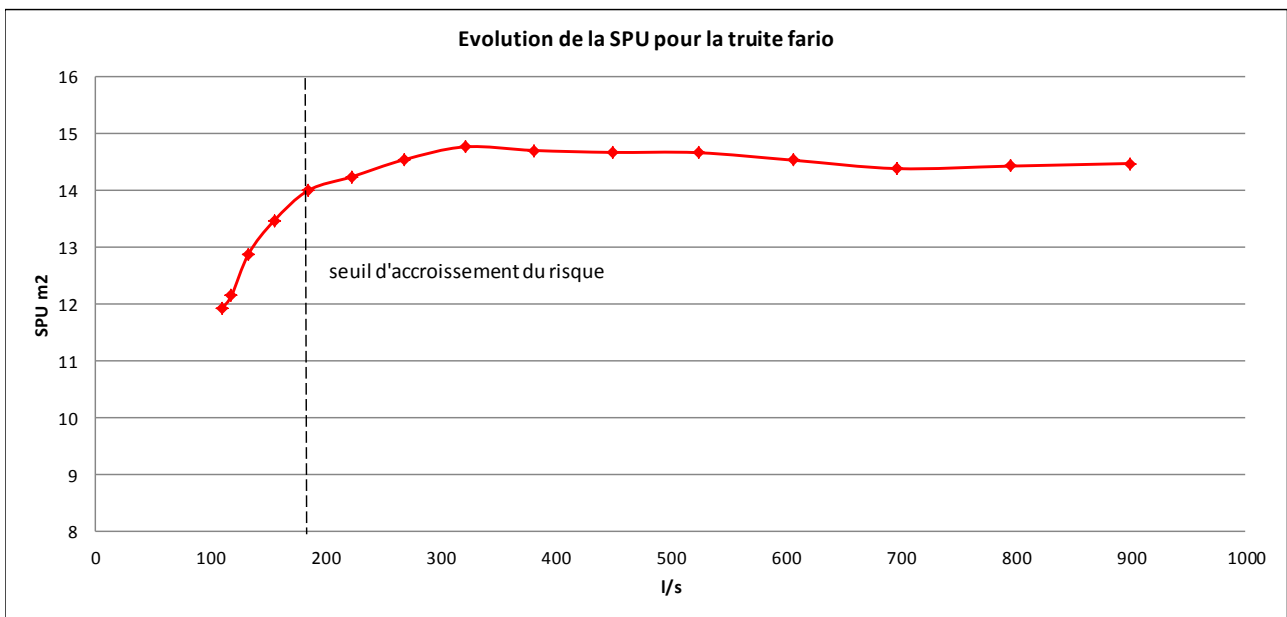
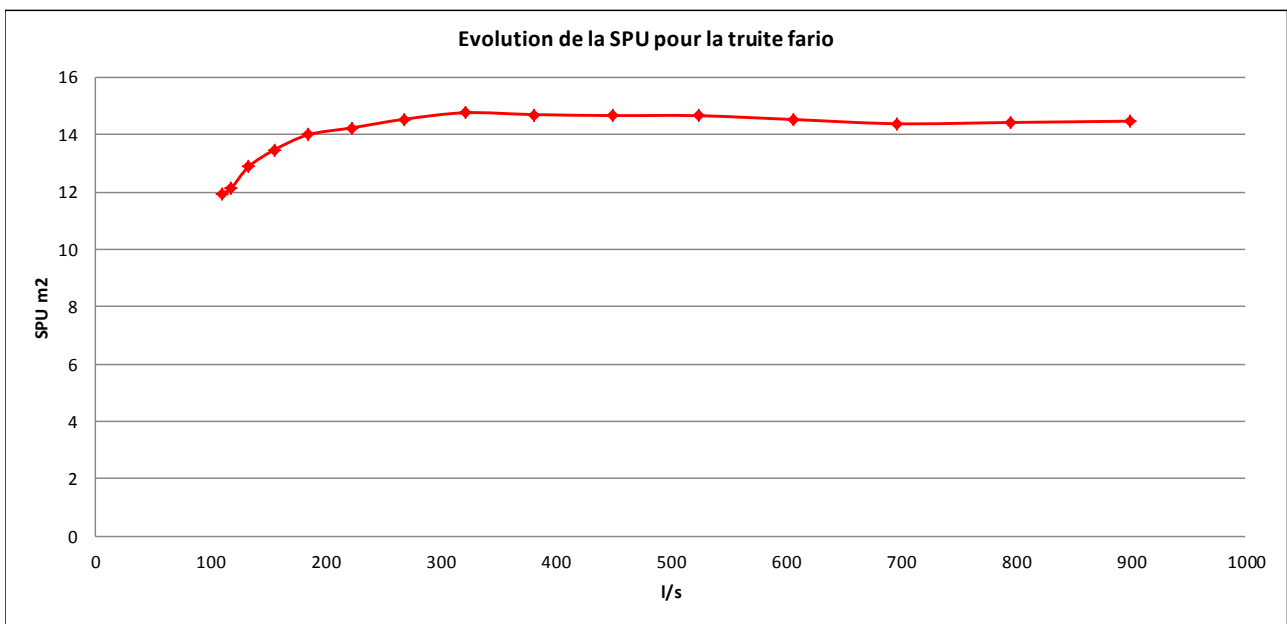


Figure 24 : Détermination du seuil d'accroissement du risque pour le stade adulte de la Truite fario.

Cette valeur de DMB est définie au niveau de la station GRB2 ; pour ramener cette valeur au droit de la prise d'eau il est nécessaire de tenir compte des apports intermédiaires.

Les mesures de terrain se sont déroulées dans de bonnes conditions d'étiage qui, néanmoins, faisaient suite à une période assez pluvieuse. De fait, les apports du bassin versant intermédiaire se développant entre la prise d'eau et la station GRB2 n'étaient donc pas à leur plus bas niveau.

Dans le cadre de la modélisation, des valeurs de débit sont calculées pour chaque transect et sont figurées dans le Tableau 40. Or, les transects sont positionnés pour décrire l'habitat et non pas pour donner une valeur précise de débit. Néanmoins, la moyenne des débits sur les dix transects permet de donner une bonne image du débit transitant lors de l'intervention ; la valeur moyenne de débit obtenue est de 146 l/s.

Les apports intermédiaires lors de l'intervention correspondent donc à la différence entre le débit réservé restitué, 107 l/s, et la valeur de débit au droit de la station, c'est-à-dire 39 l/s.

Compte-tenu du volume de ces apports, la valeur du DMB à hauteur de la prise d'eau du Martinet est donc de $185-39=146$ l/s.

i Le raisonnement quantitatif

Cette approche, basée sur le principe de précaution, retient de définir la SPU la plus limitante pour le cours d'eau en situation d'hydrologie aussi naturelle que possible et de fixer une marge de tolérance de 20 %, garantissant les enjeux écologiques.

Il est considéré que le niveau d'une population de truite fario est régulé, en ce qui concerne l'habitat, par la situation du mois le plus sec (QMNA5) pour l'adulte. Or on ne connaît pas cette valeur à hauteur de la zone d'étude. Néanmoins, une estimation peut être réalisée à partir des données disponibles sur la station hydrométrique de l'Ubaye au Lauzet d'Ubaye.

Sur cette station contrôlant un bassin de 946 km^2 , gérée conjointement par la DREAL PACA et EDF, le QMNA5 calculé sur une période de 57 ans est de $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un module de $20,4 \text{ m}^3/\text{s}$ sur la même période, soit un rapport de 0.225. Ce facteur appliqué au module du Grand Riou de la Blanche au droit de la prise d'eau du Martinet donne un QMNA5 de 315 l/s.

A cette valeur il faut ajouter des apports intermédiaires estimés à 5 l/s ce qui donne 320 l/s à hauteur de la station GRB2. La SPU correspondant à cette valeur de débit est d'environ $14,7 \text{ m}^2$.

Le principe de précaution revient à prendre une valeur seuil de 80 % de la SPU du mois le plus sec pour l'adulte, soit $0,8 \times 14,7 \text{ m}^2 = 11,76 \text{ m}^2$, arrondi à $11,8 \text{ m}^2$. Le Débit Minimum Biologique est donc représenté par le débit correspondant à cette valeur de SPU soit, dans le cas présent, une valeur qu'il n'est pas possible de déterminer car inférieure à la valeur la plus basse modélisable, $119,9 \text{ m}^2$ pour 110 l/s.

XXVI.3.6 STATION GRB3

Comme précisé précédemment, cette station ne peut servir à la détermination du DMB car influencée par trop d'apports intermédiaires.

Néanmoins, les éléments de calage, les courbes d'évolution de SPU sont reportées dans les annexes. Comme pour la station GRB2, c'est le stade adulte qui est limitant. En revanche, la courbe d'évolution du stade adulte dans la plage de modélisation est très progressive et ne permet pas de déterminer un seuil d'accroissement du risque par le raisonnement qualitatif. Cela signale que le seuil, donc le DMB, se développe en-deçà de la valeur minimale de modélisation qui est de 240 l/s.

L'application du raisonnement quantitatif, sur les mêmes bases que la station GRB2, donne une valeur de QMNA₅ estimée à 433 l/s qui rentre dans la gamme de débits modélisée. Si à cette valeur il est retranché les apports intermédiaires entre la prise d'eau et la station GRB3 estimés à 250 l/s, on obtient un DMB de 180 l/s à hauteur de la prise d'eau.

Cette valeur, compte-tenu des incertitudes déjà évoquées (cf. note bas de page n°27) est du même ordre de grandeur que le DMB modélisé à partir de la station GRB2 ce qui tend à valider ce dernier.

XXVI.3.7 CONCLUSION

La valeur du DMB retenue au droit de la prise d'eau du Martinet, 146 l/s, est très proche de la valeur actuelle du débit réservé, 140 l/s en valeur moyenne annuelle.

Ce résultat doit être mis en relation avec les données piscicoles obtenues à hauteur de la station GRB2 qui confirment la bonne adéquation entre la valeur du débit réservé, celle du DMB trouvée et la très bonne qualité du compartiment invertébrés et la bonne qualité du compartiment piscicole mises en évidence.

Une confirmation de ce résultat est également apportée par la courbe d'évolution de la surface mouillée en fonction du débit dans la gamme modélisée présentée sur la figure suivante.

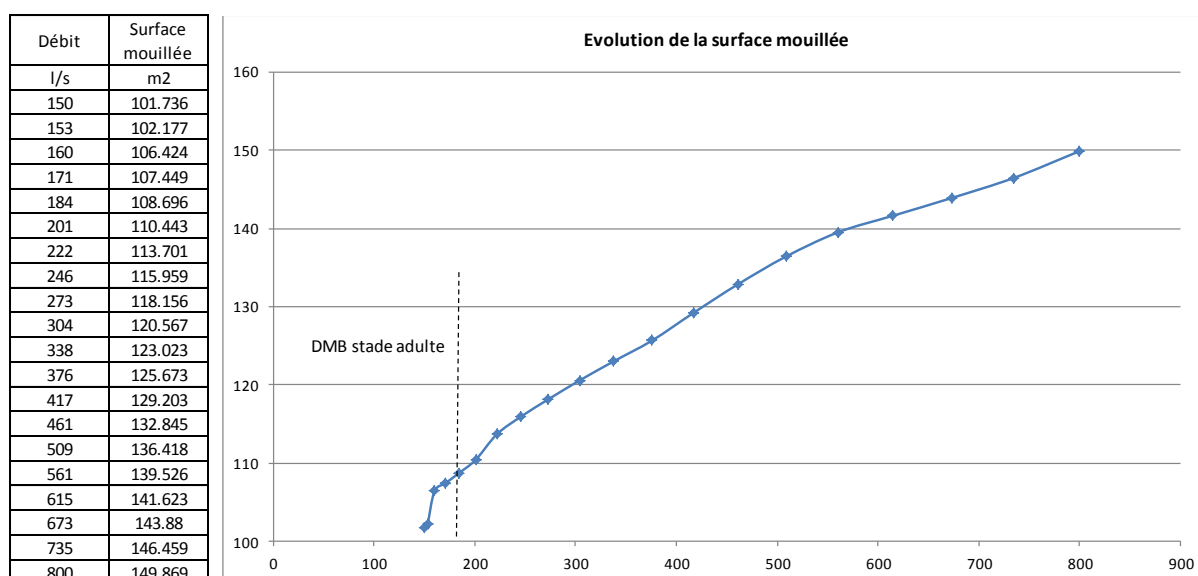


Figure 25 : GRB2 – Evolution de la surface mouillée.

La courbe marque un net décrochage entre 150 et 160 l/s puis poursuit assez régulièrement avec l'augmentation des débits. Cela met nettement en évidence que la valeur de DMB définie se développe au-delà de ce décrochage qui visualise une importante perte de surface mouillée.

Cette courbe permet également de mettre en évidence qu'il existe une sensibilité de la valeur basse de la modulation du débit réservé. Ce dernier est modulé autour de deux valeurs :

- 107 l/s entre le 1^{er} octobre et le 31 mai,
- 207 l/s entre le 1^{er} juin et le 31 septembre.

La valeur haute augmentée des apports intermédiaires est proche de 250 l/s ce qui correspond aux plages optimales de développement des SPU pour les stades alevins et juvénile (cf. Figure 23) et qui est très proche de l'optimum pour le stade adulte (cf. Figure 24).

En revanche, la valeur inférieure augmentée des apports intermédiaires est de l'ordre de 150 l/s. Elle met en évidence un risque de perte d'une part importante de surface mouillée pour une faible variation de débit. Il suffit que les apports intermédiaires soient au plus bas pour que la perte de surface mouillée soit significative avec des conséquences négatives sur les différents stades de développement.

C'est très probablement ce qui se passe lors de l'étiage hivernal lorsque le gel bloque temporairement les apports intermédiaires ; or les résultats de pêche ne traduisent pas cette situation. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer cette apparente contradiction :

- en hiver, les basses températures de l'eau réduisent fortement l'activité métabolique des truites qui se réfugient dans les fosses. Une réduction même importante de la surface mouillée et de la hauteur d'eau à ce moment-là est donc beaucoup moins pénalisante que lors d'une autre période,
- sur le Grand Riou de la Blanche (torrent à forte pente), les types de frayères représentés sont moins sensibles aux effets de la dérivation des eaux que les frayères dites classiques (cf. V.3.6) car ils se développent dans des micro-habitats très particuliers pas ou peu sensibles aux effets de la dérivation des eaux et en particulier à la baisse des hauteurs d'eau,
- depuis la mise en service de l'aménagement en 1978/1979, le Grand Riou de la Blanche n'a jamais gelé, ni en amont de la prise d'eau, ni dans le TCC. Cela suggère donc que la valeur restituée durant la période hivernale est suffisante pour réduire le risque de gel et cela d'autant plus que sur la période de fonctionnement de l'aménagement des records de températures hivernales ont été enregistrés à la station Météo France de Barcelonnette²⁸ (1 155 m d'altitude) avec -25°C en 1986 et - 23.6°C en 2010.

Néanmoins, il conviendrait de réduire le risque d'une réduction importante de la surface mouillée consécutive à une forte diminution des apports intermédiaires soit par une augmentation de la valeur basse de la modulation du débit réservé, soit par la mise en œuvre d'une valeur constante de débit réservé.

XXVI.4 IMPACTS SUR LA CIRCULATION PISCICOLE A LA MONTAISON

Les données obtenues lors de la reconnaissance du tronçon court-circuité réalisée en septembre 2013 avec un aménagement en fonctionnement et restituant le débit réservé restitué a permis, sur 4 950 m, de mettre en évidence :

- la présence de huit obstacles naturels de classe 4,
- la présence de trente obstacles naturels de classe 5.

Cela représente donc un total de 38 obstacles totalement infranchissables à la montaison en condition d'hydrologie normale, soit environ un obstacle infranchissable tous les 130 m ; bien entendu la répartition de ces derniers est beaucoup plus hétérogène.

Le choix de ne retenir que les obstacles naturels importants de classe 4 et 5 permet de relativiser les effets de la mise en débit réservé puisqu'avec cette qualification les obstacles identifiés resteraient infranchissables même au débit naturel.

Le premier obstacle naturel totalement infranchissable (classe 5) se développe 300 m en aval de la prise d'eau pour une hauteur de chute de 1.40 m, puis trois autres de classe 4 et 5 se positionnent entre ce dernier et le pont de Baud. De fait, sur les premiers 800 m du tronçon court-circuité, se positionnent quatre obstacles naturels infranchissables à la montaison ce qui permet de relativiser l'impact de la prise d'eau sur les conditions de déplacement à la montaison.

²⁸ Météo France, Fiche climatologique de Barcelonnette (1981-2010).

Les photos suivantes visualisent ces différents obstacles.

L'absence de dispositif de montaison à la prise d'eau du Martinet ne constitue donc pas le facteur aggravant d'une situation naturelle fortement compartimentée.

Il est également important de préciser que le premier obstacle naturel infranchissable de classe 5 se développe moins de 100 m en amont de la prise d'eau



Figure 26 : Les obstacles naturels infranchissables à la montaison en aval proche de la prise d'eau (1/2).



Figure 27 : Les obstacles naturels infranchissables à la montaison en aval proche de la prise d'eau (2/2).

XXVI.5 IMPACTS SUR LA CIRCULATION PISCICOLE A LA DEVALAISON

Ces impacts ont été évalués au travers d'un diagnostic dévalaison qui est présenté en annexe. Dans le cadre de ce chapitre il ne sera repris que les éléments structurants. Ce diagnostic dévalaison a été élaboré à partir du protocole présenté dans le RefMADI²⁹ : Démarche diagnostic franchissabilité à la dévalaison – Application aux aménagements hydroélectriques.

La détermination de la part de poissons dévalant par la prise d'eau est déterminée en fonction de plusieurs facteurs qui sont :

- les données biologiques du comportement de dévalaison de l'espèce cible, ici la truite fario,
- des données hydrologiques sur les périodes de dévalaison et en particulier le rapport entre les débits transférés par la prise d'eau et le débit du cours d'eau,
- de la configuration de la prise d'eau, des différents exutoires potentiels de dévalaison et des débits associés,
- de l'évaluation de l'efficacité du plan de grilles et des exutoires potentiels,
- de la répartition des débits entre les différents exutoires selon les périodes de migration puisque la répartition des poissons en dévalaison est définie comme étant proportionnellement à la répartition des débits entre les différents exutoires potentiels.

XXVI.5.1 EFFICACITE DU PLAN DE GRILLE ET DES EXUTOIRES

Compte-tenu du type de prise d'eau, cette efficacité ne peut être évaluée que lorsque le débit du torrent est inférieur ou égal à la somme du débit d'équipement et du débit réservé (1 207 l/s). Pour des débits supérieurs, la dévalaison est effective, quel que soit le stade de développement, dans la lame d'eau déversante non captée.

XXVI.5.1.a Efficacité du plan de grille

L'efficacité du plan de grilles est déterminée en fonction du rapport entre l'espacement libre inter-barreaux (entrefer) et la taille des poissons dévalant. Les plans de grilles peuvent jouer le rôle de barrière physique et/ou comportementale (effet répulsif).

Pour la suite de l'évaluation et compte-tenu du type de prise d'eau (par en-dessous), seul l'effet de barrière physique peut être retenu, ce qui détermine qu'il ne se produit pas d'intrusion si l'entrefer est inférieur à 1/10 de la longueur d'un poisson.

L'espacement entre les barreaux étant de 15 mm signifie que seuls les poissons en dévalaison d'une taille inférieure à 15 cm sont susceptibles, lorsqu'il ne se produit pas de déversement, de passer entre les grilles et d'être entraînés dans le dessableur puis la chambre de mise en charge et enfin la conduite d'amenée.

²⁹ ONEMA 2012.

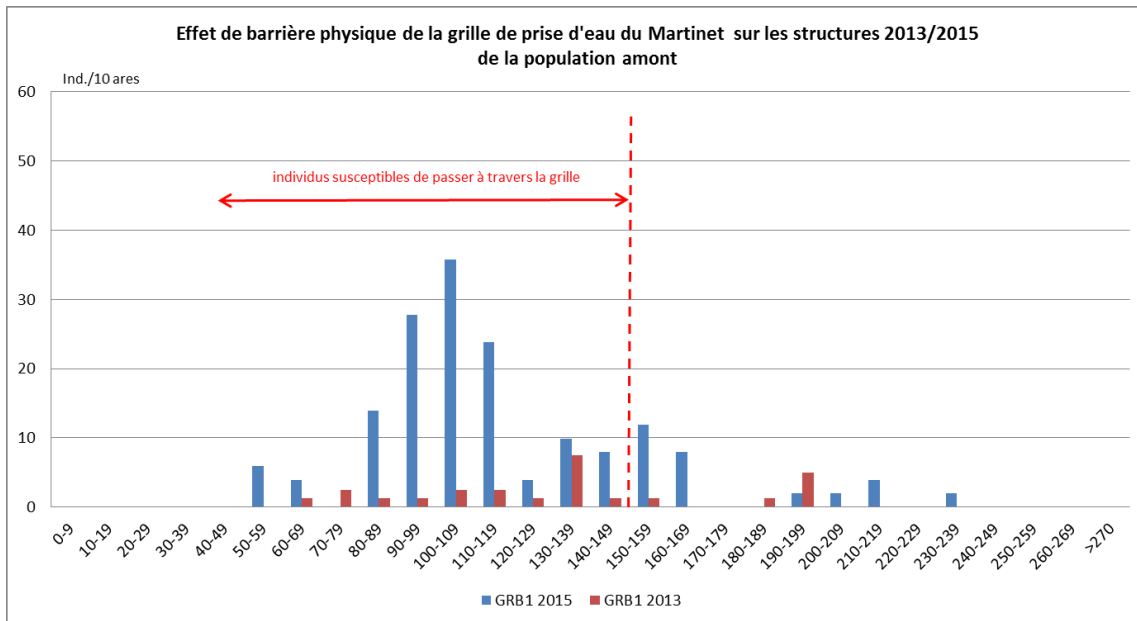


Figure 28 : Représentation de l'effet de barrière physique de la prise d'eau sur la structure de la population de truite présente en amont de la prise d'eau.

En revanche, des éléments autres dans la structure du plan de grille et plus globalement dans la configuration de la prise d'eau, perturbent les conditions de dévalaison. En effet, en situation de basses eaux, les débits transitant dans le cours d'eau sont la majorité du temps dérivés par la prise d'eau, le seuil ne déverse plus et la grille est en partie dénoyée. Cette configuration pose alors un problème vis-à-vis de la dévalaison des adultes et de certains juvéniles de grande taille. Les écoulements n'étant plus assurés sur toute la surface de la grille, les poissons peuvent se retrouver piégés sur sa partie aval et subir une mortalité par « échouage ».

Par ailleurs, dans ce même contexte hydrologique, les éléments de renforts transversaux présents sur la grille (cf. photo ci-après) accentuent les difficultés en constituant un « obstacle » aux matériaux transportés. L'accumulation de ces derniers accentue alors le guidage des écoulements au travers de la grille et concourt à accroître le piégeage des individus sur la grille.



Figure 29 : Les renforts sur le plan de grille.

Ce risque d'échouage ne concerne donc que des poissons de taille supérieure à 150 mm sur les périodes où il ne se produit pas de déversement sur toute la longueur du plan de grille donc pour des débits inférieurs à la somme du débit d'équipement (1 100 l/s) et du débit réservé (107 l/s, cf. ci-après).

XXVI.5.1.b Efficacité des dispositifs associés

Sur la prise d'eau du Martinet, les seuls autres exutoires potentiels de dévalaison sont représentés par les dispositifs de restitution des débits réservés au niveau du dessableur puisque, depuis 2014, la passe à poisson en rive droite n'est plus alimentée.

L'efficacité d'un exutoire pouvant servir à la dévalaison est prioritairement fonction de sa nature.

Il est possible de considérer que les orifices calibrés en charge servant à la restitution du débit réservé disposent d'une efficacité nulle en termes de dévalaison pour les alevins et les juvéniles de truite fario car pour ces derniers la dévalaison se fait essentiellement par dérive passive dans la lame d'eau superficielle.

XXVI.5.2 EVALUATION DE LA REPARTITION DES POISSONS DEVALANT ENTRE LES DIFFERENTES VOIES DE PASSAGE

Compte-tenu des éléments présentés précédemment, la question de la répartition des poissons en dévalaison entre les différentes voies de passage possibles ne se pose pas. Seule doit être considérée la possibilité de dévalaison au niveau du plan de grilles.

XXVI.5.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE

Dans le cas de la prise d'eau du Martinet, deux cas de figure sont donc à considérer :

- une mortalité directe pour les alevins, les juvéniles et quelques adultes susceptibles de passer au travers du plan de grille lorsqu'il n'y a pas de déversement par-dessus le plan de grille,
- une mortalité dite « indirecte » pour la différencier de la précédente et qui concerne presque uniquement les adultes susceptibles de se trouver piégés par échouage sur le plan de grille lorsqu'il n'est pas totalement recouvert d'eau.

Pour tous les individus susceptibles d'être évacués par-dessus le plan de grille lorsqu'il y a déversement dans le tronçon court-circuité, il est considéré qu'aucune mortalité ne s'applique à ces derniers étant entendu qu'il n'existe pas de rupture de pente sur le radier en enrochements liaisonnés qui prolonge la prise d'eau jusqu'au raccordement avec le lit naturel mouillé.

Le tableau, page suivante, présente sur la période de dévalaison de la truite adaptée au grand Riou de la Blanche, d'octobre à juin, les conditions de déversement au-dessus du plan de grille selon :

- le débit moyen du Grand Riou de la Blanche avant toute dérivation,
- le débit moyen turbiné,
- le débit réservé,
- le débit moyen prélevé qui est la somme du débit réservé (207 l/s pour les mois de juin à septembre, 107 l/s pour les autres mois) et du débit turbiné,
- le débit moyen déversé par-dessus le plan de grille qui est la différence entre le débit moyen prélevé et le débit moyen turbiné,
- le rapport du débit moyen déversé au débit moyen prélevé.

l/s	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Débit moyen entrant	1245	4869	4576	1420	668	667	555	691	659
Débit moyen turbiné	767	1100	1100	905	468	559	443	560	431
Débit réservé	107	107	207	207	207	207	107	107	107
Débit moyen prélevé	874	1207	1307	1112	675	766	550	667	538
Débit moyen déversé	371	3662	3269	308	0	0	5	24	121
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00	0.00	0.01	0.04	0.22

Tableau 41 : Répartition des débits sur les périodes de migration.

XXVI.5.3.a Mortalité directe

La centrale du Martinet est équipée d'une turbine Pelton à axe horizontal. En raison de la nature de cet équipement la mortalité pour les individus se retrouvant dans le système dégraveur/dessableur/chambre de mise en charge et conduite est de 100 %.

Cette situation concerne donc les alevins et juvéniles ainsi qu'une faible fraction des adultes susceptibles de passer au travers du plan de grilles. Cela se déroule uniquement lors des périodes où il ne se produit pas de déversement par-dessus le plan de grille puisqu'à ce moment il est considéré qu'ils passent entre les barreaux du plan de grille.

Lorsqu'il y a un déversement résiduel en aval du plan de grille, représenté dans le tableau suivant par la ligne débit moyen déversé, il est admis que le taux de survie au niveau du TCC est alors proportionnel à la quantité déversée dans le TCC.

Grand Riou de la Blanche amont	avr.	mai	jun.	juil.	août
Dévalaison/déplacement alevins					
Dévalaison/déplacement juvéniles					
Débit moyen entrant - l/s	1245	4869	4576	1420	668
Débit moyen turbiné - l/s	767	1100	1100	905	468
Débit réservé - l/s	107	107	207	207	207
Débit moyen prélevé - l/s	874	1207	1307	1112	675
Débit moyen déversé - l/s	371	3662	3269	308	0
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00
Taux de survie vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%

Tableau 42 : Estimation du taux de survie des alevins et juvéniles dans le TCC.

Les taux de survie sont donc extrêmement variables selon les mois ; ils sont faibles d'avril à juin parce que les débits déversés sont élevés puis baissent assez brutalement en juillet et pour devenir nuls en août.

XXVI.5.3.b Mortalité indirecte

Cette mortalité concerne principalement les adultes qui se retrouvent piégés sur le plan de grille lorsqu'en période de dévalaison il est en partie dénoyé. Le tableau présenté page suivante met en évidence que ce cas de figure peut se présenter un peu plus de quatre mois sur huit.

Grand Riou de la Blanche amont	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.
Dévalaison/déplacemant adulte								
Débit moyen entrant - l/s	1245	4869	4576	1420	668	667	555	691
Débit moyen turbiné - l/s	767	1100	1100	905	468	559	443	560
Débit réservé - l/s	107	107	207	207	207	207	107	107
Débit moyen prélevé - l/s	874	1207	1307	1112	675	766	550	667
Débit moyen déversé - l/s	371	3662	3269	308	0	0	5	24
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00	0.00	0.01	0.04
Hauteur d'eau correspondante	8.7	40	37.1	7.7	0	0	0	1.4
Taux de transfert vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	0%
Taux de survie vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	0%

Tableau 43 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.

En effet, le taux de survie des adultes en dévalaison a été corrigé par une estimation de la hauteur d'eau correspondant à la valeur du débit déversé.

Pour une hauteur inférieure à 4 cm et compte-tenu de la rugosité comme de la faible inclinaison du plan de grille il a été considéré que le taux de mortalité des individus s'échouant était de 100%.

Cependant cette estimation doit être corrigée par le fait que la rampe en enrochement qui suit le plan de grille n'est plus alimentée par la fraction du débit réservé qui auparavant transitait par la passe à poisson. De fait, en dehors des deux mois où les déversements au-dessus du plan de grilles sont suffisamment importants, mai et juin, pour entraîner tous les individus au-delà de la rampe en enrochements le taux de survie des individus se retrouvant en aval du plan de grille et piégés est très fluctuant puisque variant entre 42% et 0%. Néanmoins, la moitié du temps, quatre mois sur huit, le taux de survie est de 0%. De fait, durant la période de huit mois où les adultes sont susceptibles de se déplacer, la fenêtre de survie est étroite.

Ces résultats qui apparaissent pénalisants doivent cependant être relativisés et replacés dans le contexte. En effet, les enjeux biologiques de la dévalaison de la truite fario au niveau de la prise d'eau du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche doivent être appréciés au regard du contexte piscicole.

La figure page suivante présente, pour la population de truite présente en amont de la prise d'eau, la répartition des individus selon les différents stades de développement sur la base :

- des éventails de classes de taille potentiels (entre les flèches) définis précédemment pouvant être affectés aux différents stades de développement,
- d'une croissance réduite des individus en raison de l'altitude comme du contexte géologique qui déterminent que les classes de tailles supérieures potentielles des stades alevins et juvéniles correspondent, dans le cas présent, à des individus se rattachant aux stades de développement supérieurs : juvéniles pour les alevins et adultes pour les juvéniles, figurés en traits pleins.

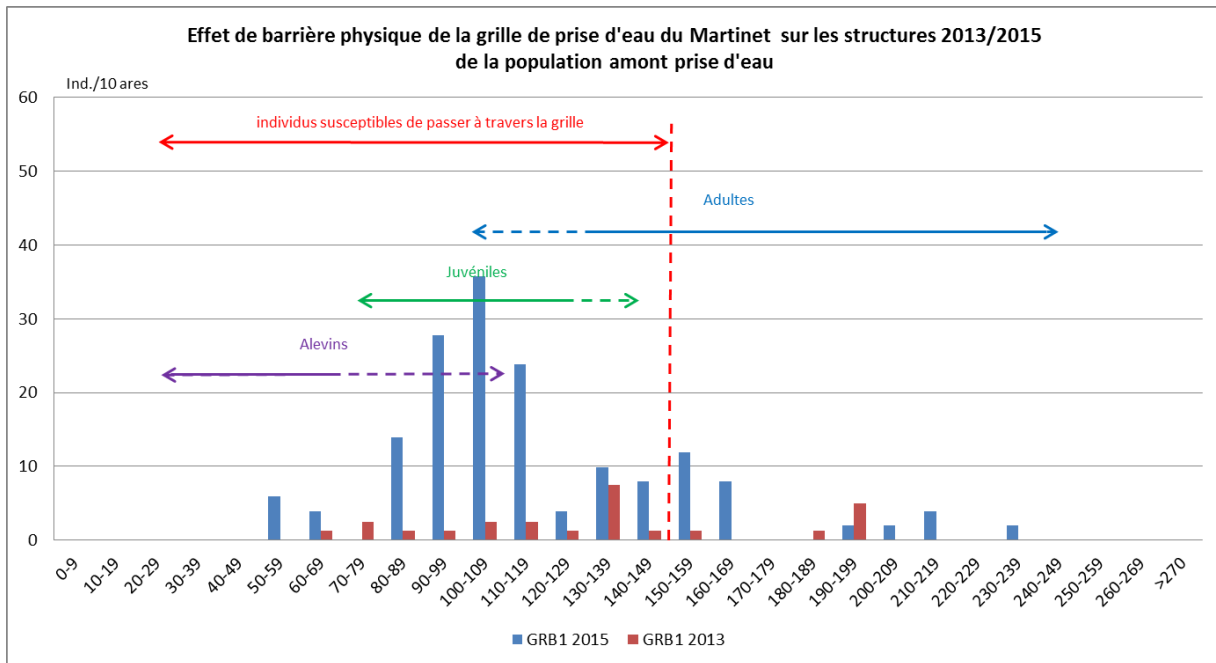


Figure 30 : Répartition des différents stades de développement sur la station amont prise d'eau.

A partir de ces éléments la population amont échantillonnée en 2015 pour une surface de 504 m² se composerait de : 5 alevins de l'année, 53 juvéniles et 24 adultes.

De fait, sur la population totale présente en amont, seuls 15 individus, si tous dévalaient, seraient susceptibles de bénéficier de l'effet de barrière physique de la grille de la prise d'eau et donc de se retrouver échoués ou pas au niveau de la grille selon les conditions hydrologiques du moment ; les autres individus sont tous susceptibles de passer au travers des barreaux de la grille.

La structure de taille de cette population et les densités associées mettent en évidence que :

- la dispersion des alevins par dévalaison ne concerne qu'une partie des alevins de l'année (1% à 20% selon les années) ce qui permet de relativiser les taux de mortalité calculés précédemment. De plus, le milieu est très largement sous-saturé pour les alevins ce qui induit un comportement de dévalaison extrêmement limité. De fait, les taux de mortalité au niveau de la prise d'eau s'appliquent à un nombre très faible voire nul d'alevins susceptibles de dévaler,
- les densités de juvéniles sont conformes à celles du type écologique correspondant (B1) ce qui peut induire des comportements de dévalaison importants pouvant concerner jusqu'à 63 % de la classe d'âge. Cependant, dans le cas présent, un facteur pourrait limiter les comportements de dévalaison des juvéniles sauvages : la corrélation positive entre le nombre d'individus 0+ présent sur un secteur et le nombre d'individus 1+ effectuant une dévalaison permet de relativiser le nombre de juvéniles impactés par les taux de mortalité ; en conséquence les faibles densités d'alevins sauvages du Grand Riou de la Blanche amont induisent de faibles dévalaisons de juvéniles,
- comme les alevins, les adultes sont essentiellement représentés par des individus sauvages, c'est-à-dire nés dans la rivière ; leur densité est conforme à celle du type écologique. La dispersion des adultes après la reproduction concerne entre 25 et 84% des individus. Néanmoins, compte-tenu des caractéristiques du milieu (torrent à forte pente), les déplacements pour trouver des sites de reproduction sont naturellement réduits en termes de distance ; il s'en suit que les déplacements post reproduction le sont également ce qui permet de relativiser le nombre d'individus pouvant être affectés par le risque d'échouage,

- l'exploitant a constaté depuis le relèvement du débit réservé début 2014 une augmentation significative du nombre d'individus s'échouant sur le plan de grille. De plus, ce phénomène n'est observé que sur le mois de juillet. Cela permet de mettre en évidence plusieurs éléments :

*que la dérivation latérale qui alimentait la passe à poisson pouvait faire office de dispositif de dévalaison puisque cette dernière a été condamnée avec le relèvement du débit réservé (cf. arrêté préfectoral n°2014-774),

*que les échouages en juillet peuvent être mis en relation avec les pratiques d'alevinage se déroulant sur le même mois en amont de la prise d'eau ce que démontre Richard³⁰. L'augmentation de la densité consécutive à l'alevinage peut augmenter la dévalaison des individus des deux origines, poissons sauvages et poissons introduits sous l'effet d'une régulation densité-dépendante.

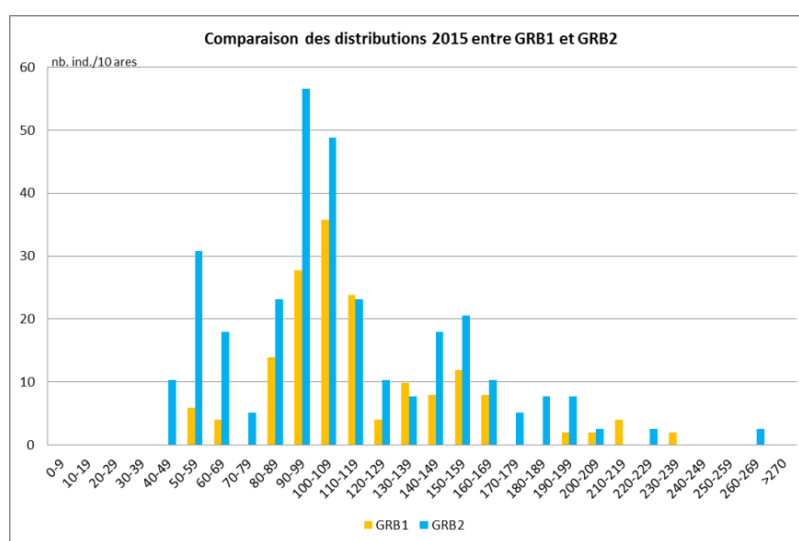
D'autres éléments permettent de relativiser d'une façon plus générale l'impact des taux de mortalité estimés sur la fraction de population susceptible de dévaler et son influence sur la population aval :

- les analyses génétiques réalisées de part et d'autre de la prise d'eau ne permettent pas de déceler un impact quelconque au niveau de la diversité génétique entre les deux populations (amont et aval prise d'eau) constituées pour l'essentiel par des individus se rattachant à la souche méditerranéenne ancestrale Ubye. Cela sous-entend, compte tenu de la présence d'obstacles artificiels (prise d'eau) comme naturels à la montaison, que la perte de diversité génétique de la station aval proche prise d'eau en raison de son isolement est compensée par une dévalaison d'individus provenant de l'amont dont il n'est pas possible d'en déterminer la nature (alevins, juvéniles, adultes ?),
- une reconnaissance du linéaire amont du Grand Riou de la Blanche, réalisée début novembre 2016 entre la passerelle des Clarionds et la prise d'eau (1 600 m), a permis de mettre en évidence l'existence de très nombreuses frayères potentielles (79) régulièrement réparties, soit environ une frayère potentielle tous les 20 ml de torrent pour une superficie moyenne de 0.38 m².

Cela démontre que la très faible densité du recrutement naturel sur cette station n'est donc pas lié à un manque de frayères mais plutôt à d'autres contraintes naturelles déjà évoquées comme des températures de l'eau très basses lors du développement des embryons sous graviers ce qui induit une date d'émergence probablement trop tardive dans un contexte hydrologique peu favorable,

- l'inventaire piscicole réalisé en aval proche de la prise d'eau suggère, comme le montre la figure ci-contre, que les taux de mortalité évalués précédemment ne remettent en cause ni la viabilité de la population du tronçon court-circuité, ni son dynamisme.

Figure 31 : Comparaison des structures 2015 de part et d'autre de la prise d'eau du Martinet.



³⁰ Régulation densité-dépendante des juvéniles de truites *Salmo trutta* sous l'effet du rempoissonnement : implications pour la gestion. Alexandre Richard 2014.

Au regard de l'ensemble des éléments présentés, les enjeux biologiques liés à la dévalaison et donc les impacts de la prise d'eau du Martinet sont faibles car :

- ils ne concernent pas les alevins de l'année (0+) en raison d'un recrutement amont très limité car fortement contraint naturellement,
- ils ne concernent pas ou très peu d'alevins (1+) en raison de l'absence de régulation densité dépendante,
- concernent un faible nombre d'adultes de taille supérieure à 150 mm susceptibles de s'échouer sur le plan de grille.

De plus en raison de la concomitance entre les échouages constatés en juillet et les déversements de truitelles le même mois, il est probable que la gestion piscicole pratiquée puisse expliquer à elle seule les constats d'échouage.

XXVI.6 IMPACTS SUR LES ZONES DE REPRODUCTION

Des zones de reproduction potentielles sont présentes dans le tronçon court-circuité. Leur répartition tient compte des faciès d'écoulement présents. Leur fonctionnalité est confirmée par les résultats des inventaires piscicoles qui font état, sur les deux stations du tronçon court-circuité, de densités élevées d'alevins issus du recrutement naturel.

Les densités d'alevins de l'année dans le tronçon court-circuité sont nettement supérieures à celles de l'amont de la prise d'eau comme à celle de la station de référence de St-Paul sur Ubaye (cf. Tableau 37). Cela s'explique en particulier par les effets positifs de la dérivation des eaux. En effet, sur un cours d'eau à forte pente comme le Grand Riou de la Blanche, la réduction des vitesses d'écoulement est très favorable aux jeunes stades de développement et en particulier aux alevins dans la mesure où les frayères ne sont pas pénalisées ce qui est le cas.

Effectivement, les densités élevées d'individus de taille inférieure à 70 mm qui ne peuvent qu'être issus que du recrutement naturel (ce qui est confirmé par les analyses génétiques) sont supérieures à celles obtenues en situation naturelle (comparaison par rapport à l'amont de la prise d'eau mais également par rapport à la station de référence de Saint-Paul sur Ubaye) mettent en évidence que la dérivation des eaux ne développe pas d'effets significatifs sur la fonctionnalité de la reproduction comme sur le nombre de frayères.

Cela s'explique également par le fait que sur le Grand Riou de la Blanche (torrent à forte pente), les types de frayères représentés sont moins sensibles aux effets de la dérivation des eaux que les frayères dites classiques (cf. V.3.6) car se développant dans des micro-habitats particuliers pas ou peu sensibles aux effets de la dérivation des eaux.

XXVII IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE TERRESTRE

L'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe aucun impact sur la faune et la flore terrestre.

XXVIII IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

XXVIII.1 IMPACTS SUR LE PATRIMOINE

L'aménagement hydroélectrique ne développe pas d'effet sur le patrimoine puisqu'aucun monument protégé n'est référencé à proximité.

XXVIII.2 IMPACTS SUR LE PAYSAGE

L'aménagement hydroélectrique ne développe pas d'atteinte particulièrement sensible. Le fait que les principaux équipements soient en place depuis de nombreuses années, dans des sites peu sensibles, a largement contribué à la résorption des cicatrices induites sur le paysage.

XXIX IMPACTS SUR LE CADRE HUMAIN ET LA SOCIO-ECONOMIE

XXIX.1 IMPACTS SUR LA DEMOGRAPHIE ET LES ACTIVITES

L'aménagement hydroélectrique n'est pas de nature à développer des incidences sur la démographie de la commune. Il permet non seulement d'assurer un emploi permanent sur place mais également de faire travailler les artisans locaux dans le cadre de l'entretien des infrastructures de l'aménagement.

XXIX.2 IMPACTS SUR LES INFRASTRUCTURES ET LES RESEAUX

L'aménagement ne développe aucune incidence sur les infrastructures comme les réseaux existants.

XXIX.3 IMPACTS SUR LA SOCIO-ECONOMIE

Les impacts de l'aménagement peuvent être appréhendés à différentes échelles :

- à l'échelle communale, la présence de l'aménagement actuel se traduit par des retombées fiscales liées aux différentes taxes,
- à l'échelle régionale, l'ensemble de la production électrique est injectée dans le réseau de distribution et contribue à la satisfaction des besoins énergétiques notamment en termes d'énergie renouvelable,
- à l'échelle nationale, l'aménagement représente une économie de 1 353 tonnes équivalent pétrole (cf. XXXII.2.1).

XXX IMPACTS SUR LES USAGES DE L'EAU

L'aménagement hydroélectrique ne développe pas d'effet sur les usages de l'eau recensés et en particulier sur la pratique de la pêche eu égard au constat réalisé au chapitre XXVI.1 relatif à la qualité des populations piscicoles présentes de part et d'autre de la prise d'eau du Martinet.

XXXI IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

L'aménagement hydroélectrique ne développe aucune gêne sur l'environnement sonore principalement en raison de l'isolement de la prise d'eau comme de la centrale.

XXXII IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR ET LA SANTE

XXXII.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

En application de l'article 19 de la loi n°96-1236 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'étude d'impact doit étudier et présenter "les Impacts du projet sur la santé". Ces dispositions sont en vigueur depuis le 1er août 1997.

La circulaire n°96-36 du 17 février 1998 donne des précisions sur les modalités d'application de ces dispositions. L'étude des impacts sur la santé porte sur l'ensemble des problèmes qu'un aménagement peut engendrer pour la santé humaine en ne se limitant pas à la seule pollution de l'air.

XXXII.2 LES DOMAINES CONCERNES

Les domaines qui peuvent être concernés par l'aménagement hydroélectrique du Martinet pour développer des impacts sur la santé sont :

- la qualité de l'air,
- la qualité des eaux,
- le bruit.

XXXII.2.1 IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Conformément à la loi sur l'air (n°96-1236 du 30 décembre 1996) il y a lieu de se préoccuper des Impacts de la centrale, non seulement sur la qualité de l'air mais aussi sur l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Dans le cas d'une centrale hydroélectrique les incidences sur la qualité de l'air sont inexistantes puisqu'il n'y a aucun rejet atmosphérique contrairement à d'autres types de centrale de production d'électricité utilisant des combustibles polluants. Au contraire, l'utilisation de l'énergie hydraulique dans le cas présent (productibilité de 15,5 GWh) permet de s'affranchir de 1 290 Tep³¹ par an.

Cette production d'électricité, assurée à partir d'une énergie renouvelable, permet d'éviter le rejet dans l'atmosphère, selon le type d'énergie de remplacement utilisé, des produits suivants³², participant à différents titres (effet de serre, allergies, ...) à l'aggravation de la pollution atmosphérique et donc aux atteintes à la santé humaine :

Produits rejetés tonnes/an	Etat actuel	
	Charbon	Fuel
Anhydride sulfureux (SO ₂)	39	72
Dioxyde d'azote (NO ₂)	14	10
Gaz carbonique (CO ₂)	5771	4016
Poussières	4	1.3

Tableau 44 : Emissions polluantes selon l'énergie de remplacement.

³¹ Tonne équivalent pétrole. 1Tep = 11630kWh (AIE 2005).

³² d'après les valeurs moyennes établies par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique).

XXXII.2.2 IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX

L'aménagement hydroélectrique, en lui-même, ne développe pas d'impact sur la qualité des eaux qui transitent dans ses ouvrages ou sont restituées en tant que débit réservé.

XXXII.2.3 IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

Le principal ouvrage de l'aménagement hydroélectrique pouvant être à l'origine de sources sonores est la centrale hydroélectrique

Le bâtiment de la centrale et le poste de transformation se développent en contrebas de la RD 900 qui supporte un important trafic et fait également office d'écran sonore par rapport aux habitations du hameau du Martinet. De plus, non seulement le bâtiment a été l'objet de traitements acoustiques ce qui lui permet de bien s'intégrer dans son environnement mais également la restitution des eaux turbinées se fait vers l'Ubaye à l'opposé des habitations les plus proches.

Depuis que cet aménagement est en place et jusqu'à ce jour, aucune remarque relative à des nuisances sonores n'est remontée à l'exploitant en raison de son isolement.

En conséquence l'aménagement hydroélectrique du Martinet ne développe aucun effet sur l'environnement sonore.

XXXIII IMPACTS SUR LA SECURITE

Se référant au décret 93-245 du 25 février 1993, relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques, modifiant le décret 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, la présente note a pour objet d'analyser les Impacts des ouvrages au regard de la sécurité des personnes et de la sûreté des ouvrages.

Les dispositions qui suivent donnent donc des indications sur les mesures de surveillance et de contrôle qui sont mises en place pour s'assurer de la sécurité des personnes et de la pérennité des ouvrages.

XXXIII.1 SECURITE DES PERSONNES

L'exploitation de la centrale est soumise à un manuel de consignes de sécurité destinées au personnel. Celui-ci définit les instructions générales de sécurité, en matière d'interventions sur les ouvrages, de travaux de manutention, de transport et de circulation, d'emploi d'outils, de matériel de protection et de consignes spécifiques.

Egalement, le long de la rivière dans le tronçon court-circuité apparaissent différents panneaux d'information mettant en garde contre les risques, certes relatifs, d'une montée des eaux suite, par exemple, à un arrêt de la centrale.

Il existe en effet un risque potentiel lié à une montée rapide des eaux se propageant de la prise d'eau vers l'aval pour des usagers qui se trouveraient dans le lit du torrent. Dans le tronçon court-circuité, le débit peut ainsi passer rapidement de 147 ou 247 l/s (somme du débit réservé et du débit d'armement), selon la période considérée, à 1 247 ou 1 347 l/s (somme du débit réservé et du débit d'équipement). Au niveau du tronçon court-circuité l'appréciation de ce risque est étroitement liée aux conditions hydrologiques du cours d'eau en amont dans la mesure où :

- cela ne peut se produire que dans une gamme de débits entrant relativement étroite puisqu'il faut que l'aménagement entonne le débit d'équipement, 1 100 l/s, et donc qu'il rentre dans la prise d'eau une valeur de 1 247 ou 1 347 l/s selon la période. De plus, dans ces conditions, le risque d'être surpris dans l'eau est d'autant moins important que l'on se trouve éloigné de la prise d'eau car compte tenu de la distance ainsi que des conditions d'écoulement (très forte rugosité) il se produit un étalement qui atténue voir annule l'effet « vague »,
- pour des débits supérieurs, le risque de se trouver surpris dans le lit est d'autant moins important que le débit est élevé puisqu'il se produit alors un déversement complémentaire en crête de la prise d'eau. En effet, lorsque les débits sont importants le bon sens voudrait que l'on ne rentre pas dans l'eau auquel s'ajoute également l'effet lié à la distance comme à la très forte rugosité du lit,
- pour des valeurs entrantes inférieures le risque d'être surpris dans le lit est d'autant moins important que les débits sont bas et la distance élevée. Inférieures à 147 ou 247 l/s (somme du débit réservé et du débit d'armement) selon la période le risque est nul puisque l'aménagement ne fonctionne pas.

La nature de ce risque fait que, pratiquement sur le secteur d'étude, seuls les pêcheurs sont concernés. Or la fréquentation halieutique n'est certes pas nulle, mais peu importante.

XXXIII.2 SURETE DES OUVRAGES

Celle-ci est assurée dans le cadre de la réglementation conformément au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 et l'arrêté du 29 février 2008 jusqu'en 2015. La prise d'eau du Martinet faisait donc l'objet d'un classement au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques fonction de sa plus grande hauteur et du volume d'eau stocké.

Depuis la réglementation a évolué et conformément au décret n°2015-526 du 12 mai 2015 le seuil de prise d'eau n'est plus l'objet d'un classement au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques puisqu'il fait moins de deux mètres de hauteur. Cependant, les principes de surveillance, d'auscultation et d'entretien des ouvrages sont définis dans une méthode de contrôle et de maintenance. Les personnes affectées à la maintenance assurent le contrôle régulier des ouvrages. Une visite complète est effectuée tous les ans.

XXXIII.2.1 LA PRISE D'EAU

L'accès à la prise d'eau n'est pas protégé en raison de sa petite taille ; en revanche, les vannes sont «bloquées» et/ou protégées pour éviter toute manipulation ou dégradation.

XXXIII.2.2 LA CENTRALE

Elle est équipée de plusieurs systèmes de détections et d'alarme dont :

- un équipement de surveillance GTE,
- une armoire basse tension assurant les fonctions de commande des machines, de protection et de contrôles des équipements auxiliaires.

XXXIII.2.3 SURVEILLANCE

La centrale est dotée d'un dispositif de télésurveillance raccordé au réseau téléphonique commuté.

EFFETS CUMULES DE L'AMENAGEMENT AVEC DES PROJETS CONNUS OU D'AUTRES AMENAGEMENTS

A la date de réalisation de cette étude (2016), il n'existe aucun autre aménagement hydroélectrique sur le Grand Riou de la Blanche ni aucun projet connu.

LES DIFFERENTS PARTIS ENVISAGES ET LES RAISONS DU CHOIX DE LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION

XXXIV LES DIFFERENTS PARTIS ENVISAGES

La SAFHERB a étudié plusieurs alternatives :

- l'augmentation de l'équipement actuel par la mise en œuvre d'une prise d'eau secondaire sur le Riou Claret. L'ouvrage de prise étant existant et fonctionnel (cf. XVI.3) mais l'aménagement associé abandonné, il présentait une possibilité intéressante d'optimisation,
- la mise en place dans le bâtiment de la centrale d'un second groupe destiné à turbiner les petits débits, à côté du groupe actuel,
- la réalisation d'une seconde installation en amont de la centrale existante, avec une restitution juste à l'amont de la prise d'eau actuelle,
- le maintien de l'aménagement dans sa configuration actuelle moyennant quelques adaptations.

Après avoir envisagé ces différentes alternatives, la SAFHERB ne s'est interrogée que sur l'opportunité de poursuivre l'exploitation de la chute en recherchant des conditions nouvelles, visant notamment à améliorer l'environnement au sens large et en particulier la qualité du milieu aquatique dans la limite des contraintes technico-économiques de l'exploitation de cet aménagement hydroélectrique.

XXXV RAISONS DU CHOIX DE LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION

Le parti de la poursuite de l'exploitation répond aux motifs et conditions exposées ci-après.

XXXV.1 CRITERES POUR LE PETITIONNAIRE

Ces critères sont à la fois techniques, économiques et environnementaux.

En effet, le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique du Martinet ne nécessite pas de modification importante des ouvrages de génie civil, ni du matériel. Seule l'amélioration des conditions de dévalaison au droit de la prise d'eau par les poissons devra être envisagée.

Dans les conditions demandées pour la future autorisation, cet aménagement représentera une production moyenne annuelle de 15,5 GWh, qui constitue une source de production électrique satisfaisante sur le plan économique. D'autre part, le fonctionnement de l'aménagement participe à l'équilibre et la sûreté du réseau électrique local et à la diversification du bouquet énergétique national pour le maintien d'un haut niveau d'indépendance en complément du parc nucléaire.

La poursuite de son exploitation contribuera au maintien du patrimoine hydroélectrique, qui, au vu de tous ses avantages, contribue à la transition énergétique, et aux politiques nationales et européennes en faveur des énergies renouvelables.

Certains choix de base dans la conception de l'aménagement peuvent constituer des arguments vis-à-vis du respect de l'environnement :

- le fonctionnement au fil de l'eau de l'aménagement est nettement moins pénalisant vis-à-vis du milieu aquatique qu'un fonctionnement en éclusées,
- la prise d'eau de type par en-dessous est transparente vis-à-vis du transport solide dont la modification permettra une amélioration des conditions de dévalaison,
- un rapport entre le débit d'équipement et le module, proche de 1, ce qui montre une optimisation globale de l'installation, en donnant une vraie importance aux enjeux biologiques du milieu aquatique,
- une valeur de débit réservé supérieure à la valeur minimale réglementaire et conforme au Débit Minimum Biologique déterminé,
- des ouvrages présentant une très bonne intégration dans le paysage, avec notamment une conduite forcée enterrée sur tout son linéaire.

Pour ces différentes raisons l'aménagement hydroélectrique du Martinet s'intègre bien dans son environnement au sens large et plus particulièrement dans son environnement aquatique.

La poursuite du fonctionnement dans le cadre de la nouvelle autorisation ne modifiera pas l'équilibre instauré favorable à la qualité du milieu aquatique dans le tronçon court-circuité et permettra une amélioration sensible de la qualité piscicole du tronçon court-circuité.

XXXV.2 CRITERES AU NIVEAU LOCAL

Les avantages d'un tel aménagement au niveau local sont sensibles au travers des retombées fiscales (taxes locales) qui représentent une part non négligeable et pérenne du budget de la commune.

De plus, la gestion et le suivi quotidien de cet aménagement ont permis la création d'un emploi et son entretien régulier fait appel à la sous-traitance locale.

XXXV.3 CRITERES AU NIVEAU DE LA COLLECTIVITE ET DE LA SOCIETE

La Commission européenne se préoccupe des problèmes de réchauffement de la planète et d'accroissement de l'effet de serre. Face à l'augmentation des besoins énergétiques mondiaux, le recours aux énergies renouvelables est un des outils retenus pour la limitation des émissions de gaz à effet de serre, en complément des économies d'énergie et de la recherche de son utilisation plus efficace.

La directive sur les énergies renouvelables adoptée dans le cadre du paquet énergie climat approuvé par le Parlement et le Conseil européen à la fin de l'année 2008, Grenelle de l'environnement, prévoit de porter en 2020 à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale.

Pour y parvenir, la directive fixe des objectifs au niveau de chacun des Etats-membres. Pour la France, l'objectif est de 23%, ce qui a été repris dans la loi n° 2015-992 du 17 août 2015, dite loi pour la transition énergétique.

Les objectifs de développement pour l'hydroélectricité figurent dans le décret 2016-1442 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

- à l'horizon 2018, puissance installée : 25 300 mW / productible 61 TWh,
- à l'horizon 2023, puissance installée : 25 800 mW / productible 63 TWh (option basse),
- à l'horizon 2023, puissance installée : 26 050 mW / productible 64 TWh (option haute).

Le récent projet de directive européenne concernant les énergies renouvelables, intégré dans le « Winter package », inscrit un objectif européen de 27 % d'énergies de source renouvelable.

A ce titre, le renouvellement de l'autorisation de l'aménagement hydroélectrique de Martinet avec une production future annuelle estimée à 15,5 GWh participera au maintien de la production hydroélectrique, et aux objectifs nationaux et européens. La nouvelle autorisation de cet aménagement hydroélectrique répondra donc bien aux objectifs du « Grenelle » et en particulier à l'article 19 de la loi dans la mesure où cela permettra de réduire le recours aux énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre et de porter à au moins 23 % en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale.

Il est ainsi bon de rappeler que l'utilisation de l'énergie hydraulique permet de produire de l'électricité sans consommer de ressources fossiles ni générer de gaz à effet de serre.

A titre de comparaison, la production annuelle future estimée (15,5 GWh) correspond à 1 290 TEP (Tonnes Equivalent Pétrole).

La poursuite de l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique du Martinet s'inscrit donc bien dans le cadre du développement durable pour deux raisons essentielles :

- la production d'une énergie non intermittente, performante, participant à la transition énergétique des territoires,
- la production d'une énergie renouvelable respectant l'environnement et en particulier le milieu aquatique qu'est le Grand Riou de la Blanche.

LA FUTURE CHUTE

La future chute sera similaire à l'actuelle sauf en ce qui concerne les points suivants :

XXXVI LE NOUVEAU DEBIT D'EQUIPEMENT

Depuis le décret de concession du 27 décembre 1977 qui a validé le projet d'aménagement hydroélectrique du Martinet avec un débit d'équipement de $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ aucune mesure particulière n'avait permis de remettre en cause cette valeur jusqu'en 2015, année où la SAFHERB a entrepris des démarches de mesure de débit réellement turbiné pour parfaire sa connaissance des installations.

Il s'avère que le débit maximal turbinable ou débit d'équipement est en réalité plus proche de $1,32 \text{ m}^3/\text{s}$, et ce, depuis la mise en service de l'aménagement hydroélectrique du Martinet.

L'étude d'impact a été réalisée sur la base d'un aménagement fonctionnant prétendument avec un débit d'équipement de $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ alors que dans les faits il est $1.32 \text{ m}^3/\text{s}$ et cela depuis l'origine. De fait, l'évaluation des impacts de l'aménagement prends d'ors et déjà en compte cette situation.

Au vu des résultats de l'étude d'impact, qui n'identifient pas d'impacts majeurs pour la situation actuelle et en parallèle des améliorations qui seront apportées, le pétitionnaire propose de réajuster le débit maximal autorisé à la valeur de $1,30 \text{ m}^3/\text{s}$ afin :

- d'être en conformité d'un point de vue réglementaire, en ayant une autorisation avec une valeur de $1,30 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit maximal réellement dérivé,
- d'être en conformité avec la réalité des installations.

La SAFHERB, au vu des études réalisées, considère que ce débit est un juste équilibre entre les problématiques énergétiques et environnementales :

- la centrale a toujours fonctionné sous ces conditions, et au vu des résultats de l'étude d'impact, il est proposé de ne pas modifier cette valeur,
- le rapport entre le débit d'équipement et le module, proche de 1, montre une optimisation globale de l'installation, en donnant une vraie importance aux enjeux environnementaux,
- le passage à un débit de $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$, équivalent de l'ancienne valeur réglementaire, diminuerait de 15% le potentiel hydroélectrique de l'installation, et « désoptimiserait » la valorisation énergétique de cette chute.

De fait, la SAFHERB demande un relèvement du débit d'équipement à $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ et cela d'autant plus que l'étude d'impact assure la compatibilité de cette demande aux enjeux environnementaux et en particulier ceux liés au milieu aquatique.

En conséquence, la Puissance Maximale Brute (PMB) de l'aménagement hydroélectrique passe à 4 400 kW ($\text{PMB} = 9.81 \text{ m/s}^2 \times 345 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}^3/\text{s}$).

XXXVII LE NOUVEAU MODULE

Les données hydrologiques visant à déterminer le module au droit de la prise d'eau dans le cadre de l'état initial étaient issues de l'étude : « SAFHERB - Etude hydrologique et mise en conformité de la prise d'eau du Martinet dans le cadre du relèvement du débit réservé au 1^{er} janvier 2014 - Avril 2013– Setec energy environnement.

L'arrêté préfectoral n° 2014-774 (portant relèvement du débit minimal à laisser en rivière au droit de la concession du Martinet sur la rivière le Riou de la Blanche) imposait à l'exploitant, outre les valeurs et dispositions de contrôle du débit réservé à mettre en œuvre pour le 1^{er} janvier 2014, l'actualisation du module dans le cadre du renouvellement de l'exploitation.

De fait, la nouvelle autorisation doit prendre en compte cette actualisation. L'actualisation de l'étude précédente est reportée en annexe du présent dossier ; il n'est présenté ici que le résultat. Les différentes méthodes utilisées pour calculer le module du Grand Riou de la Blanche à la prise d'eau du Martinet donnent les résultats suivants :

- analyse pluie-débit : module = 1,49 m³/s,
- corrélation avec des bassins hydrographiques voisins = 1,01 m³/s,
- ajustement des données mesurées par l'hydraulicité = 1,29 m³/s.

L'estimation du module du Grand Riou de la Blanche au droit de la prise d'eau du Martinet correspond à la moyenne de ces trois valeurs, soit 1,26 m³/s.

XXXVIII LE NOUVEAU DEBIT RESERVE

Compte-tenu des éléments précédents, la nouvelle valeur de débit réservé devrait être au minimum de 126 l/s (M/10). Cependant, en raison de la qualité du milieu aquatique mise en évidence dans le TCC qui s'explique principalement parce que la valeur actuelle de débit réservé de 140 l/s correspond à la valeur du Débit Minimum biologique déterminé, l'exploitant a souhaité que soit conservé cette valeur.

De fait, le débit réservé proposé dans le cadre de la nouvelle autorisation serait de 140 l/s en moyenne annuelle ce qui correspond au M/9 du nouveau module.

De plus, afin de tenir compte :

- de la sensibilité de la valeur basse de la modulation précédente,
- du peu d'intérêt d'une modulation au regard de la phase sensible que constitue la reproduction puis le développement embryo-larvaire,

il est proposé de ne pas retenir de modulation.

XXXIX LA VANNE DE DECHARGE

L'installation de ce nouveau dispositif aura deux avantages.

L'augmentation de la valeur de débit réservé devant être restitué en période hivernale entraîne une augmentation du risque de gel dans la conduite forcée en cas d'arrêt du fonctionnement de l'aménagement si le débit entrant dans la prise d'eau devient inférieur à la somme du débit d'armement et du débit réservé (180 l/s).

De fait, il est impératif que puisse être maintenu un écoulement minimal dans la conduite forcée (≈ 30 l/s) afin d'éviter la prise en glace.

Le deuxième point positif lié à la mise en œuvre de ce dispositif sur l'environnement aquatique est qu'il permettra en cas d'arrêt intempestif de la centrale de permettre l'alimentation du bras secondaire de l'Ubaye dans lequel se rejette les eaux turbinées.

Actuellement, lorsque cela se produit, il s'en suit une interruption de l'écoulement dans ce bras secondaire qui n'est plus alimenté, en hydrologie normale, par l'Ubaye, ce qui provoque alors le piégeage des truites présentes. Cette vanne de décharge permettra donc de maintenir une alimentation en eau de ce bras en l'absence de fonctionnement de la centrale, le temps que cette dernière se remette en marche.

XL LE DISPOSITIF DE DEVALAISON

Actuellement, les conditions de dévalaison sont affectées par :

- les possibilités d'intrusion des poissons dans la prise d'eau lorsqu'ils sont susceptibles de passer entre les barreaux dont l'écartement est de 15 mm,
- les possibilités d'échouage des individus sous certaines conditions hydrauliques sur et en aval du plan de grille.

De fait, il a été étudié plusieurs solutions techniques permettant de réduire tout ou partie des contraintes liées à l'aménagement actuel :

- modification du plan de grille : réduction de l'entrefer à 12 mm, suppression des renforts superficiels ainsi que mise en place d'un dispositif permettant de récupérer les poissons s'échouant,
- ou modification du plan de grille par suppression des renforts superficiels en maintenant l'entrefer à 15 mm avec la mise en place dans le dessableur d'une grille fine (10 mm) associée à un exutoire de surface permettant aux poissons d'être renvoyés dans le TCC grâce au débit réservé.

Pour la première solution, les dispositions envisagées amélioreraient les conditions de dévalaison actuelles en réduisant les possibilités d'intrusion (gain de 13%) sans pour autant résoudre le risque d'échouage des individus dont le nombre risque d'augmenter sur le plan de grille. En effet, des contraintes techniques :

- ne permettent pas d'accentuer l'inclinaison du plan de grille ce qui aurait facilité l'évacuation des poissons vers l'aval,
- ne permettent pas de mettre en place un système de collecte des poissons via une goulotte se développant parallèlement à la limite aval du plan de grille. Ce dispositif serait en effet très sensible à la dégradation et à l'engravement par le transport solide lors des crues. Sa pérennité ne serait donc pas assurée et son entretien (forte sensibilité au colmatage par les matériaux transportés sur le plan de grille) ne pourra être assuré en tout temps. Il est également possible que le dispositif gèle en hiver,

- ne permettent pas d'assurer la délivrance d'une valeur constante pouvant représenter tout ou partie du débit réservé pour assurer l'alimentation en eau du dispositif de collecte des poissons. Cette incertitude sur la valeur de débit réservé réellement délivré avait en effet amené le service de police de l'eau à préférer en 2014 une délivrance par orifices en charge dans le bassin de dessablage.

Pour la deuxième solution, cela permettrait d'améliorer le taux de survie des individus de taille comprise entre 150 et 100 mm, soit, par rapport à la situation actuelle, un gain de 100% si tous les individus concernés dévalaient ; en effet, la grille fine installée dans le dessableur fera également office de barrière comportementale (entrefer inférieur à 1/5 de la longueur d'un individu). De fait, tous les individus de taille comprise entre 50 et 150 mm susceptibles de pénétrer dans la prise d'eau puis dans le dessableur pourraient dévaler par l'exutoire de surface (échancrure latérale) et retourner vers le TCC.

En revanche, ce dispositif ne permettra pas :

- de résoudre le problème du risque d'échouage des individus sous certaines conditions hydrauliques sur et en aval du plan de grille car il est impossible de modifier le génie civil au niveau du plan de grille,
- d'assurer la restitution du débit réservé dans les conditions exactes comme aujourd'hui et cela d'autant plus que pour des problèmes d'attractivité de l'exutoire de surface, la totalité du débit réservé devra être affectée au dispositif de dévalaison.

La présence de cette grille fine dans le dessableur nécessitera obligatoirement la mise en place d'un dégrilleur automatique afin de pallier le colmatage par les feuilles et brindilles qui passeront à travers la grille. La mise en place de ce dégrilleur nécessiterait des modifications substantielles du génie civil du bassin de dessablage. Le coût de ce dispositif a été évalué à plus de 150 000 € sous réserve qu'il ne nécessite pas une reprise complète du génie civil du dessableur.

Après avoir évalué ces différents dispositifs et notamment le rapport coût/bénéfice pour la dévalaison, la SAFHERB a fait le choix de privilégier le choix de la qualité de l'habitat piscicole dans le TCC par le maintien d'un débit réservé correspondant au Débit Minimum Biologique, valeur supérieure à la valeur minimale réglementaire.

Cela plutôt que d'assurer la survie de très peu d'individus pouvant potentiellement être piégés sur le plan de grille au regard des faibles enjeux biologiques propres à la dévalaison de l'espèce cible sur le secteur d'étude.

LIMINAIRE A L'EXAMEN DES IMPACTS DE LA NOUVELLE CHUTE ET DEFINITION DES MESURES COMPENSATOIRES

XLI INTEGRER LA SEQUENCE ERC DES LA CONCEPTION DU PROJET

La séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) est prévue dans le cadre des projets soumis à autorisation.

Pour respecter la séquence ERC, la prise en compte des enjeux environnementaux doit se faire le plus en amont possible, dans le cas présent, non pas dès la phase de conception, mais dès l'élaboration du dossier de fin de concession, grâce à une concertation efficace entre les différents acteurs.

La séquence ERC est apparue en France en 1976 avec la loi du 10 juillet relative à la protection de la nature. Puis le cadre législatif a évolué du fait de la transposition du droit communautaire en droit français et de la loi Grenelle II (2010). L'article L122-2-3 et à la suite R122-5 du Code de l'Environnement relatif aux études d'impact dispose notamment : « l'étude d'impact présente (...) les mesures prévues par le pétitionnaire ou le Maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités,
- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le Maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

Ainsi, dès la conception du projet, le Maître d'ouvrage doit définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et lorsque cela est nécessaire et possible, compenser leurs impacts résiduels significatifs sur l'environnement, l'objet d'un avis par les instances consultatives et l'Autorité environnementale en vue d'une décision sur l'autorisation du projet dans son ensemble.

Si des impacts résiduels notables persistent à l'issue des phases d'évitement et de réduction, leur compensation est obligatoire dans le cas des atteintes aux enjeux environnementaux majeurs, qui sont par exemple :

- la biodiversité remarquable (par exemple espèces menacées, sites Natura 2000, réservoirs biologiques, cours d'eau en très bon état écologique, etc...),
- les principales continuités écologiques (axes migrateurs, continuités identifiées dans les schémas régionaux de cohérence écologique, etc...).

L'autorité décisionnaire fixe dans l'autorisation les mesures à réaliser ainsi que les modalités de suivi de leur mise en œuvre et de leur efficacité, sur la base d'indicateurs facilitant le contrôle.

XLII L'ÉVITEMENT ET LA RÉDUCTION : DES MESURES PRIORITAIRES

Dans le cas présent, l'aménagement hydroélectrique est déjà en place et fonctionnel ; compte-tenu de la finalité de production d'électricité de source renouvelable, consommée à proximité, de la rentabilité économique de l'aménagement et des ressources économiques locales que l'aménagement génère pour la commune de Méolans-Revel, la SAFHERB se propose de pérenniser l'exploitation de la force motrice de l'eau sur le Grand Riou de la Blanche.

La première étape de la séquence ERC, Eviter, n'étant donc pas retenue, la SAFHERB se doit donc, dans le cadre de la nouvelle autorisation, de proposer des mesures de réduction des impacts efficaces et proportionnés.

Dès lors, la SAFHERB a recherché des solutions techniques :

- spécifiques au fonctionnement de l'aménagement, comme la délivrance continue du débit minimum biologique, l'adaptation de la période de réalisation des dégraves pour éviter la période de reproduction du poisson, ...,
- spécifiques à l'ouvrage lui-même, comme l'amélioration de la dévalaison et l'alimentation continue du bras mort de l'Ubaye au niveau de la restitution.

XLIII LES CRITERES D'UNE COMPENSATION SATISFAISANTE

En dernier recours, si des impacts résiduels significatifs persistent, des mesures compensatoires doivent être proposées pour apporter une contrepartie positive « en nature » et conserver globalement la qualité environnementale des milieux. Ces mesures font appel à des actions de réhabilitation, de restauration et/ou de récréation de milieux.

La compensation est l'étape finale et pour l'instant, celle qui a été la moins étudiée de la séquence ERC. Elle est indissociable de l'identification et de la caractérisation préalables des impacts résiduels de l'aménagement hydroélectrique et de l'état initial du site d'impact et du site de compensation.

Le gain écologique produit sur le site de compensation doit être théoriquement au moins équivalent à la « perte » causée par le projet. Pour que l'équivalence soit respectée, le gain doit être produit si possible à proximité du site impacté. Les mesures compensatoires doivent produire un gain écologique réel et à caractère pérenne. Pour cela, elles doivent être faisables (d'un point de vue technique et économique), efficaces et appréciables. Elles devront être poursuivies aussi longtemps que l'impact.

Elles feront l'objet d'un suivi à l'aide d'indicateurs adaptés.

EVALUATION DES PRINCIPAUX IMPACTS PREVISIBLES DE LA FUTURE CHUTE

Cette évaluation tient compte du diagnostic de l'état écologique du Riou de la Blanche, qui a été apprécié grâce à :

- deux études hydrologiques,
- une étude approfondie de la dévalaison et
- une étude génétique de la population de truites
- et l'étude du Débit Minimum Biologique (DMB).

Elle tient compte également des mesures de réduction qui ont été détaillées dans les chapitres précédents de la présente demande d'autorisation.

La poursuite de l'exploitation ne développera aucun impact sensible sur la socio-économie de la collectivité concernée, le patrimoine, le paysage. Les autres usages de l'eau seront, comme en l'état actuel, garantis.

XLIV LE DEBIT RESERVE

En conclusion des différentes études menées sur la population piscicole, il est proposé de **conserver la valeur de 140 l/s pour le DMB**. Cette valeur représente 11% du module tel qu'évalué par la plus récente étude hydrologique, et respecte donc l'article L 214-18 CE.

Toutefois, en raison en particulier des besoins de la population de truite fario adulte, la SAFHERB propose de délivrer cette valeur **de manière constante sur l'année, sans modulation** comme à l'heure actuelle.

Le passage à une restitution constante sur l'année de la valeur de 140 l/s permet en effet de prendre une large marge de sécurité au regard de la sensibilité mise en évidence avec une valeur plus faible en période hivernale (107 l/s aujourd'hui) en raison du risque de perte importante de surface mouillée liée à la diminution des apports intermédiaires particulièrement entre décembre et février.

Il est donc recherché une amélioration sensible de la qualité piscicole dans la mesure où le maintien d'une valeur constante toute l'année favorisera probablement les conditions de reproduction en procurant un gain en hauteur d'eau à un moment où les adultes en ont plus besoin.

Par ailleurs, ce nouveau DMB ne remettra pas en cause les effets très réduits sur les peuplements d'invertébrés aquatiques comme sur la population de truite du tronçon court-circuité dans le cadre du fonctionnement actuel de l'aménagement.

De fait et sans reprendre tous les aspects qui ont été détaillés précédemment dans les chapitres XXV et XXVI, cette valeur et un mode de délivrance constant sur l'année garantissent qu'il n'y aura aucune aggravation des impacts de centrale par rapport à ceux mis en évidence dans le cadre du fonctionnement actuel que ce soit au niveau de la qualité hydrobiologique comme piscicole. Les impacts résiduels seront extrêmement réduits.

XLV LES NOUVELLES CONDITIONS DE DEVALAISON

L'adaptation de la prise d'eau se fera au niveau du plan de grille avec :

- une réduction de l'entrefer de 15 à 12 mm ce qui permettra de réduire le taux de mortalité par transit au travers de la turbine de 81% à 68% sur la base de la population 2015 présente en amont,
- la suppression des renforts extérieurs.

Ces nouvelles dispositions vont améliorer les conditions de dévalaison actuelles sans pour autant résoudre le risque d'échouage des adultes sur le plan de grille. Les autres solutions étudiées pour éliminer ce risque (mise en place d'une goulotte de dévalaison, mise en place d'une grille fine dans le dessableur) n'ont soit pas fait la preuve de leur efficacité (engravement et gel de la goulotte de dévalaison), soit représentaient un coût disproportionné (modification en profondeur du dessableur pour mise en place d'une grille fine avec dégrilleur). Aucune des deux solutions ne permettaient par ailleurs une délivrance exacte du débit réservé, comme c'est le cas aujourd'hui par les deux orifices calibrés en bout de dessableur, contrôlés en permanence par système visuel.

Néanmoins, comme précisé ci-dessus, la diminution de l'entrefer va diminuer les possibilités d'intrusion dans le dessableur et donc la mortalité par la turbine.

En prenant comme référence la structure 2015 de la population amont qui est constituée de 82 individus, 56 individus ne pourront passer entre les barreaux en raison du rôle de barrière physique de cette nouvelle grille contre 67 en situation actuelle.

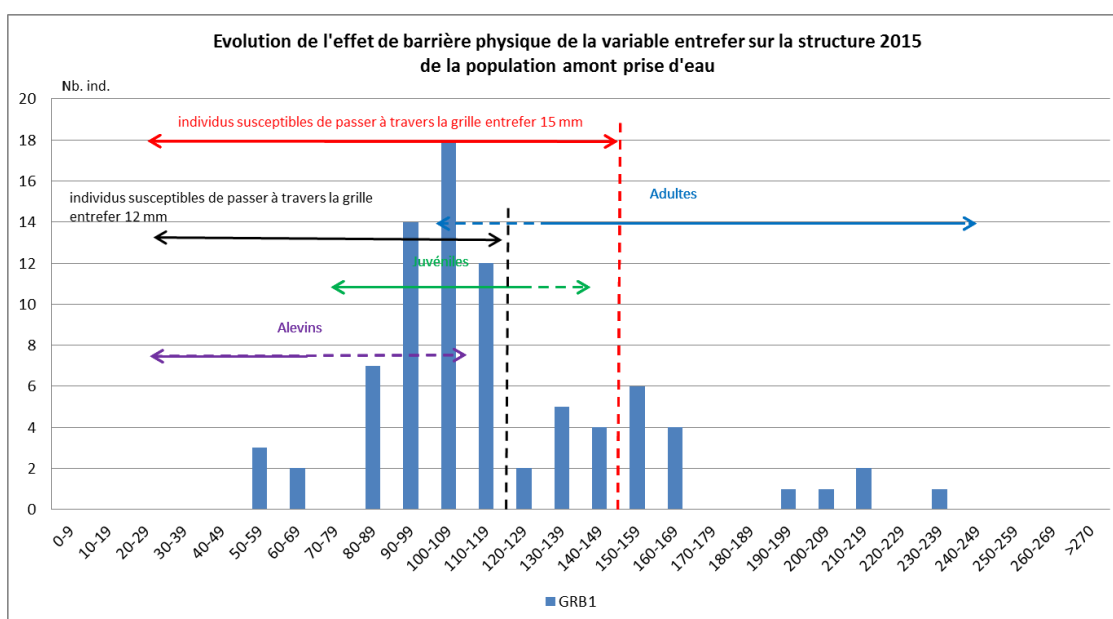


Figure 32 : Comparaison de l'effet de barrière physique sur la population amont 2005 entre le plan de grille actuel et celui proposé dans la nouvelle autorisation.

L'amélioration du taux de survie est donc sensible et concerne principalement les adultes (population cible) comme le montre la figure 32.

Cependant, cette amélioration du taux de survie aura comme corollaire l'augmentation de la part des individus susceptibles de se retrouver échoués sur le plan de grille et/ou sur la rampe qui lui fait suite lorsqu'en période de dévalaison la totalité de l'eau est captée par l'aménagement.

Le tableau suivant présente cette situation.

Grand Riou de la Blanche amont	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.
Dévalaison/déplacemant adulte								
Débit moyen entrant - l/s	1245	4869	4576	1420	668	667	555	691
Débit moyen turbiné - l/s	767	1100	1100	905	468	559	443	560
Débit réservé - l/s	140	140	140	140	140	140	140	140
Débit moyen prélevé - l/s	907	1240	1240	1045	608	699	583	700
Débit déversé/débit prélevé	0.37	2.93	3336	375	0	0	-28	-9
Débit déversé/débit prélevé	0.37	2.93	2.69	0.36	0.00	0.00	-0.05	-0.01
Hauteur d'eau correspondante	8.7	40	37.1	7.7	0	0	0	1.4
Taux de transfert vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	1.4%
Taux de survie vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	0%

Tableau 45 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.

De fait, cinq mois sur huit, les individus en dévalaison qui ne passeront pas au travers du plan de grille pourront se retrouver échoués.

Cependant, ce constat doit être fortement relativisé. En effet, de nombreux arguments dont certains déjà avancés vont dans le sens du maintien du même niveau de pression et non pas d'une aggravation. En effet, il est important de rappeler que :

- les adultes sont essentiellement représentés par des individus sauvages, c'est-à-dire nés dans la rivière ; leur densité est conforme à celle du type écologique ce qui représente de faibles effectifs. De fait, la capacité d'accueil du Grand Riou de la Blanche en amont de la prise d'eau est loin d'être saturée pour des raisons d'origine naturelle, ce qui suggère des processus de dévalaison limités ;
- la dispersion des adultes après la reproduction concerne entre 25 et 84% des individus (cf. chapitre III diagnostic dévalaison). Néanmoins, compte-tenu des caractéristiques du milieu (torrent à forte pente, présence d'obstacles naturels infranchissables à la montaison), les déplacements pour trouver des sites de reproduction sont naturellement réduits en termes de distance et cela d'autant plus que la densité de frayères potentielles est élevée, ce qui réduit d'autant plus le comportement de dévalaison des individus s'étant reproduits ;
- l'exploitant a constaté, depuis le relèvement du débit réservé mi 2014, des échouages d'individus sur le plan de grille. Ce phénomène n'a été observé que sur le mois de juillet. Deux faits peuvent être invoqués :
 - la dérivation latérale qui alimentait la passe à poisson devait faire office de dispositif de dévalaison ; cette dernière ayant été abandonnée à l'occasion du relèvement du débit réservé, cette voie de dévalaison a pu disparaître ;
 - les échouages en juillet peuvent être mis en relation avec les pratiques d'alevinage se déroulant sur le même mois en amont de la prise d'eau ce que démontre Richard³³. L'augmentation de la densité consécutive à l'alevinage peut augmenter la dévalaison des individus des deux origines, poissons sauvages et poissons introduits sous l'effet d'une régulation densité-dépendante.

Ces éléments vont tous dans le sens d'un comportement de dévalaison des individus de la population amont réduit sauf en période d'alevinage. La SAFHERB propose de se rapprocher de l'AAPPMA qui assure la gestion piscicole afin de rechercher les meilleures compensations et pratiques susceptibles de favoriser la population de truites autochtones de souche méditerranéenne.

³³ Régulation densité-dépendante des juvéniles de truites *Salmo trutta* sous l'effet du repoissonnement : implications pour la gestion. Alexandre Richard 2014.

XLVI CONFORMITE VIS-A-VIS DES DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION

XLVI.1 CONFORMITE AVEC LES CLASSEMENTS DU COURS D'EAU

Le Grand Riou de la Blanche est classé au titre du L. 214-17-2 défini ainsi : « Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé dans un délai fixé par la réglementation et selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant ».

La prise d'eau du Martinet est inscrite dans le plan national de restauration de la continuité écologique, classée comme un ouvrage prioritaire pour la dévalaison,

L'aménagement hydroélectrique du Martinet sera en conformité avec ce classement dans la mesure où :

- Les différentes études réalisées ont conclu à un faible enjeu de dévalaison et à un faible impact de l'aménagement actuel ;
- Le nouveau mode de délivrance du DMB, 140 l/s constants sur l'année, favorisera la reproduction et la croissance de la population adulte ;
- les adaptations de la prise d'eau permettront d'améliorer les conditions de dévalaison puisque le passage de 15 à 12 mm d'entrefer permettra de réduire le taux de mortalité par transit au travers de la turbine de 81% à 68% (situation 2015), sans, cependant, régler la question de l'échouage en été. Ce dernier point fera l'objet d'une mesure de compensation, en concertation avec l'AAPPMA ;
- La mise en place d'un déchargeur à l'usine permettra de délivrer en permanence un débit permettant de sauvegarder les individus présents dans le bras mort de l'Ubaye, à la restitution des eaux ;
- la prise d'eau est de type par en-dessous permet d'assurer le transit de la charge de fond du torrent par déversement au-dessus du plan des grilles inclinées lors des périodes où celui-ci est effectif. La gestion du dessableur, qui permet de restituer régulièrement au torrent la fraction la plus fine, va également dans le sens du respect de la continuité écologique ;
- Pour mémoire, la montaison ne constitue pas un enjeu sur le Riou de la Blanche ; la passe à poisson qui a fonctionné jusqu'en 2014 a été abandonnée depuis lors, en raison de la présence d'un obstacle naturel totalement infranchissable à la montaison environ 300 m en aval de la prise d'eau et 100 m en amont.

XLVI.2 CONFORMITE AVEC LE SDAGE

L'aménagement hydroélectrique du Martinet répondra, dans sa nouvelle configuration et son fonctionnement, aux principales orientations retenues dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée 2016/2021 :

- rappelons que la restauration de la continuité sur cet ouvrage est intégrée au volet « continuité écologique » du programme de mesures 2016-2021 encadré par les dispositions 6A-05 et 6A-06 du SDAGE et sera prise en compte par les services de l'État lors de l'élaboration des plans d'actions opérationnels territorialisés (PAOT). Cette disposition sera assurée dès la nouvelle autorisation accordée par l'amélioration de la délivrance du DMB et des conditions de dévalaison des poissons ;
- une meilleure prise en compte et la protection des écosystèmes aquatiques. Si la vocation de l'aménagement hydroélectrique est la production d'électricité, nous avons vu qu'elle se fait, autant que possible dans le respect de la qualité du milieu aquatique, que ce soit en termes de qualité hydrobiologique, de qualité piscicole, dans la situation actuelle ;

- la restauration des phénomènes naturels de régulation et de dynamique fluviale. Si la mise en débit réservé entraîne une artificialisation des conditions d'écoulement dans le tronçon court-circuité, il n'en demeure pas moins que le dimensionnement de l'ouvrage (au module), le fonctionnement au fil de l'eau et certaines caractéristiques de l'aménagement (transparence à la charge de fond, conditions de dévalaison, ...) autorisent un fonctionnement compatible avec l'hydro-système du Grand Riou de la Blanche,
- la valorisation du patrimoine piscicole. La valorisation du patrimoine piscicole existant a été prise en compte par un aménagement respectueux des conditions du milieu en particulier en assurant le maintien et l'amélioration de la continuité écologique mais également en permettant le développement de populations de truite de qualité dans le tronçon court-circuité,

XLVI.3 CONFORMITE AVEC LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

La DCE pose comme principe la non-dégradation des masses d'eau. Pour la masse d'eau FRDR302 « L'Ubaye, le Bachelard et le Grand Riou de la Blanche », l'objectif est l'atteinte du bon état pour 2015.

XLVI.3.1 ETAT CHIMIQUE

La gestion de l'aménagement ne développe aucun impact sur la qualité physico-chimique et chimique de l'eau, qui est bonne à très bonne pour les paramètres analysés et le restera dans le cadre de la nouvelle autorisation.

Le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique ne développera pas d'impact sur le maintien du bon état physico-chimique et chimique de la masse d'eau considérée.

XLVI.3.2 ETAT ECOLOGIQUE

La qualité hydrobiologique du torrent n'est pas entravée par le fonctionnement de l'aménagement et la nouvelle autorisation ne modifiera en rien la qualité biologique qui traduit un **bon état**.

Les conditions de fonctionnement de la nouvelle autorisation se traduiront par des impacts résiduels très réduits sur le compartiment piscicole étant donné la qualité actuelle de la population du tronçon court-circuité et par le fait que la valeur actuelle du débit réservé sera maintenue malgré la diminution de la valeur du module ; il n'y aura pas non plus, à l'échelle de l'aménagement, de rupture de la continuité du transit solide du cours d'eau.

De fait, la poursuite du fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique dans le cadre de la nouvelle autorisation ne développera pas d'impact sur le maintien du **bon état** écologique de la masse d'eau considérée.

XLVI.4 CONFORMITE AVEC LE PLAN DE GESTION DE L'ANGUILLE

Le secteur d'étude et donc le Grand Riou de la Blanche ne se développe pas dans l'enveloppe de l'UGA. En conséquence, l'aménagement hydroélectrique du Martinet n'est pas concerné par le Plan de Gestion de l'Anguille.

XLVI.5 CONFORMITE AVEC LE GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

La restauration des ouvrages faisant obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire, dits «Ouvrages Grenelle», qui constituent la trame bleue concerne la prise d'eau du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche.

Dans le cadre de la nouvelle autorisation, les aménagements de la prise d'eau permettant d'améliorer les conditions de dévalaison de la truite permettront d'assurer la compatibilité de l'aménagement avec les dispositions du Grenelle de l'Environnement.

XLVI.6 CONFORMITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur a été approuvé en 2015. L'amélioration des conditions de dévalaison dans le cadre de la nouvelle autorisation permettra à l'aménagement de s'assurer de sa compatibilité avec le SRCE.

XLVI.7 CONFORMITE AVEC L'INVENTAIRE DES FRAYERES

Le Grand Riou de la Blanche est classé en liste 1 sur tout son linéaire ainsi que ses affluents en application de l'article L.432-3.

A ce titre, les éléments apportés par la reconnaissance du linéaire du tronçon court-circuité quant au nombre et à la localisation des frayères potentielles, par les résultats des inventaires piscicoles mettant en évidence l'existence d'un recrutement naturel effectif et important pour les stations du tronçon court-circuité assurent la compatibilité en l'état actuel de l'aménagement hydroélectrique avec ce classement.

La nouvelle autorisation n'entraînera aucune modification susceptible de remettre en cause cette conformité. De plus, l'établissement d'un débit réservé constant sur l'année devrait améliorer sensiblement les conditions de reproduction déjà favorables en l'état actuel.

XLVI.8 CONFORMITE AVEC LE PLAN LOCAL D'URBANISME

L'aménagement hydroélectrique en place ne développe pas d'incompatibilité avec le PLU de la commune puisque ce dernier est postérieur à la mise en place de l'aménagement.

XLVI.9 CONFORMITE AVEC LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

La commune de Méolans-Revel ne dispose pas d'un PPRI. De fait, la compatibilité de l'aménagement ne se pose pas.

XLVI.10 CONFORMITE AVEC LES ELEMENTS DU PATRIMOINE NATUREL

L'aménagement hydroélectrique du Martinet se développe pour partie dans la ZNIEFF de type II : massif de la montagne de la Blanche, vallon de la Blanche de Laverq, Tête de l'Estrope, montagne de l'Ubac, haute vallée de la Bléone. Seule la prise d'eau, les ouvrages associés ainsi que la piste d'accès sont situés dans l'emprise, la conduite forcée étant enterrée. La présence de cet aménagement et son fonctionnement ne perturbent en rien ni l'intégrité, ni la qualité ni le fonctionnement de cette ZNIEFF.

La prise d'eau du Martinet se développe à 1,39 km en aval du point le plus proche de la zone Natura 2000 FR9301529 : Dormillousse – Laverq. Les tableaux suivants présentent les éléments (habitats, faune et flore) présents ayant conduit à la désignation du site.

Un habitat présent dans le site est représenté sur le secteur d'étude ; il s'agit du « 3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos* ». La mise en place comme le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique n'ont donc pas remis en cause sa pérennité.

En revanche, l'habitat prioritaire du site « 91E0 - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) » n'est pas présent sur le secteur d'étude car l'étroitesse du thalweg comme les fortes pentes ne permettent pas son installation.

Intitulé	Couverture	Superficie (ha)	Qualité des données	Représentativité	Superficie relative	Conservation	Evaluation globale
3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	< 0,01%	0	Médiocre	Non-significative			
3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée	0,18%	11,5	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Significative
3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>	0,01%	0,81	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Significative
4060 - Landes alpines et boréales	4,65%	297	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Bonne
4080 - Fourrés de <i>Salix</i> spp. subarctiques	0,09%	5,8	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Bonne	Significative
4090 - Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	0,6%	38	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Significative
6150 - Pelouses boréo-alpines siliceuses	0,68%	43,4	Moyenne	Excellente	100%≥p>15%	Excellente	Excellente
6170 - Pelouses calcaires alpines et subalpines	9,9%	632	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Bonne	Bonne
6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	1,54%	98,6	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Significative
6230 - Formations herbues à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) *	4,51%	288	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Bonne	Significative
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	1,12%	71,6	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Bonne	Bonne
6520 - Prairies de fauche de montagne	3,7%	236	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Excellente
7110 - Tourbières hautes actives *	0,08%	5,4	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Bonne	Excellente
7140 - Tourbières de transition et tremblantes	0,25%	16,2	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Bonne	Excellente
7220 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (<i>Cratoneurion</i>) *	0,02%	1,4	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Significative
7230 - Tourbières basses alcalines	0,87%	55,4	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Bonne	Excellente
7240 - Formations pionnières alpines du <i>Caricion bicoloris-atrofuscae</i> *	< 0,01%	0,17	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Bonne	Bonne
8110 - Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (<i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i>)	6,49%	414	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Bonne
8120 - Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)	17,67%	1 128	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Bonne
8130 - Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	0,49%	31,2	Moyenne	Significative	2%≥p>0	Bonne	Bonne
8210 - Penthes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	4,23%	270	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Bonne
8220 - Penthes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	5,34%	341	Moyenne	Bonne	2%≥p>0	Excellente	Bonne
8240 - Pavements calcaires *	0,25%	15,9	Moyenne	Significative	15%≥p>2%	Excellente	Significative
91E0 - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) *	0,17%	10,8	Moyenne	Non-significative			
9410 - Forêts acidophiles à <i>Picea</i> des étages montagnard à alpin (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)	7,1%	453	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Excellente	Bonne
9420 - Forêts alpines à <i>Larix decidua</i> et/ou <i>Pinus cembra</i>	17,58%	1 122	Moyenne	Excellente	2%≥p>0	Excellente	Bonne
9430 - Forêts montagnardes et subalpines à <i>Pinus uncinata</i> (* si substrat gypseux ou calcaire)	0,09%	5,8	Moyenne	Non-significative			

* Habitats prioritaires

Tableau 46 : Liste des habitats communautaires présents sur le site FR9301529.

Population								Evaluation			
Code	Nom	Statut	Taille min.	Taille max.	Unité	Abondance	Qualité	Population	Conservation	Isolément	Globale
Mammifères visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil											
1308	Barbastella barbastellus	Concentration			Individus	Rare	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1321	Myotis emarginatus	Concentration			Individus	Rare	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1324	Myotis myotis	Concentration			Individus	Rare	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1307	Myotis blythii	Concentration			Individus	Rare	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1352	Canis lupus	Résidence			Individus	Présente	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne
Invertébrés visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil											
1065	Euphydryas aurinia	Résidence	6	6	Stations	Présente	Moyenne	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne
1075	Graellsia isabellae	Résidence			Individus	Rare	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1074	Eriogaster catax	Résidence			Individus	Présente	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1078	Callimorpha quadripunctaria	Résidence			Individus	Commune	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
Plantes visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil											
1386	Buxbaumia viridis	Résidence			Individus	Présente	Médiocre	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne
1474	Aquilegia bertolonii	Résidence			Individus	Rare	Moyenne	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1902	Cypripedium calceolus	Résidence			Individus	Très rare		Non significative			

Tableau 47 : Liste des espèces animales et végétales ayant conduit à la désignation du site FR9301529.

Il est également important de rappeler deux faits :

- le premier est que les travaux de mise en place de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sont bien antérieurs à la création du site puisque le décret autorisant l'aménagement hydroélectrique a été signé le 27 décembre 1977 pour une durée de 40 ans. En conséquence, les impacts ayant pu être générés à l'époque comme les cicatrices des travaux sont depuis longtemps résorbées,
- le second est que l'aménagement hydroélectrique participe à son échelle à la protection des milieux sensibles qui composent le site comme à celle de la biodiversité tant animale que végétale en participant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les incidences de l'aménagement et de son fonctionnement sur les habitats et les espèces ayant conduit à la désignation du site ont été évaluées sur le fait que l'emprise de l'aménagement hydroélectrique du Martinet est disjointe de l'enveloppe la plus proche du site FR9301529. Les tableaux, pages précédente et suivante, résument cette évaluation.

L'aménagement actuel comme son fonctionnement ne développe aucun impact sur l'intégrité du site Natura 2000 concerné comme sur les habitats et les espèces ayant justifiés sa désignation.

Code - Intitulé	Incidence de l'aménagement et de son fonctionnement
Habitats	
3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	Nulle
3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée	Nulle
3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à Salix elaeagnos	Nulle
4060 - Landes alpines et boréales	Nulle
4080 - Fourrés de Salix spp. subarctiques	Nulle
4090 - Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	Nulle
6150 - Pelouses boréo-alpines siliceuses	Nulle
6170 - Pelouses calcaires alpines et subalpines	Nulle
6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embaumissement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	Nulle
6230 - Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	Nulle
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	Nulle
6520 - Prairies de fauche de montagne	Nulle
7110 - Tourbières hautes actives *	Nulle
7140 - Tourbières de transition et tremblantes	Nulle
7220 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	Nulle
7230 - Tourbières basses alcalines	Nulle
7240 - Formations pionnières alpines du Caricion bicoloris-atrofuscae	Nulle
8110 - Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (Androsacetalia alpinae et Galeopsietalia ladani)	Nulle
8120 - Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (Thlaspietalia rotundifolii)	Nulle
8130 - Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	Nulle
8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	Nulle
8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	Nulle
8240 - Pavements calcaires	Nulle
91E0 - Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Nulle
9410 - Forêts acidophiles à Picea des étages montagnard à alpin (Vaccinio-Piceetea)	Nulle
9420 - Forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra	Nulle
9430 - Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata (* si sur substrat gypseux ou calcaire)	Nulle
Mammifères	
1308 - Barbastella barbastellus	Nulle
1321 - Myotis emarginatus	Nulle
1324 - Myotis myotis	Nulle
1307 - Myotis blythii	Nulle
1352 - Canis lupus	Nulle
Invertébrés	
1065 - Euphydryas aurinia	Nulle
1075 - Graellsia isabellae	Nulle
1074 - Eriogaster catax	Nulle
1078 - Callimorpha quadripunctaria	Nulle
Plantes	
1386 - Buxbaumia viridis	Nulle
1474 - Aquilegia bertolonii	Nulle
1902 - Cypripedium calceolus	Nulle

Tableau 48 : Evaluation des Incidences de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur les habitats et espèces du site FR9301529.

MESURES CORRECTRICES ET/OU COMPENSATOIRES

XLVII MESURES CORRECTRICES

XLVII.1 MODIFICATION DE LA LIAISON RAMPE/LIT DU TCC

Le seul impact identifié de l'aménagement sur l'hydro-morphologie se développe en limite aval de la rampe associée à la prise d'eau. Il est lié non pas au fonctionnement de l'aménagement mais à sa construction.

Lors des crues, le pavage de blocs en réduisant la rugosité augmente la vitesse de l'eau et provoque une incision très ponctuelle du lit en aval. Cette incision, très localisée au niveau du contact rampe/lit mouillé, s'explique par le fait que les blocs, naturellement présents dans le lit, ont été retirés et utilisés pour constituer la rampe et/ou les enrochements rive gauche.

Il est donc proposé de reprendre la liaison rampe/lit afin de la stabiliser avec des enrochements liaisonnés puis de rattraper le lit naturel par la mise en place de blocs métriques et plurimétriques qui permettront la reconstitution d'un fond à l'identique du naturel.

Le coût de cette mesure est évalué à 25 000 €.

XLVII.1 TRAVAUX A LA PRISE D'EAU

La limitation des impacts lors de la mise en place de la nouvelle grille de la prise d'eau et des modifications associées va nécessiter de travailler en période d'étiage avec la mise en place d'un batardeau en amont.

Le régime des eaux du Grand Riou de la Blanche suggère que la période la plus favorable en termes d'hydrologie est d'août à octobre ; les meilleurs efforts seront faits pour que les travaux puissent être terminés pour la fin du mois d'octobre afin de ne pas trop pénaliser la période de reproduction de la truite fario.

La dérivation nécessaire à l'installation des ouvrages dans le lit du cours d'eau devra donc être correctement dimensionnée et stabilisée afin d'éviter tout problème d'excès de matériaux ou de matières en suspension dans le torrent.

Au préalable de l'installation des ouvrages temporaires dans le lit du torrent au droit de la prise d'eau une pêche de sauvetage à une anode devra être réalisée sur cinquante mètres de part et d'autre de la prise d'eau.

De même, préalablement aux travaux liés à la modification de la liaison rampe/lit, une pêche de sauvetage sera nécessaire afin de s'assurer que des poissons ne soient pas piégés dans la fosse.

Le coût de cette mesure est estimé à 2 400 €HT (2016) par opération sur la base d'un déplacement depuis Digne-les-Bains.

XLVII.2 AMELIORATION DES CONDITIONS DE DESSABLAGE

Le dessablage de l'ouvrage de décantation, comme celui du bassin de mise en charge, ne devra être réalisé qu'avec un débit entrant supérieur au module par arrêt de la centrale pour provoquer le déversement de la totalité du débit du Grand Riou de la Blanche et, dans le cas présent, sur une durée minimale de deux heures après que le dessablage ait eu lieu.

L'objectif est d'assurer que les matériaux évacués du dessableur ne se déposeront pas à l'aval proche de la prise d'eau en colmatant les habitats mais seront répartis par charriage sur des linéaires importants et donc sans conséquence sur le milieu aquatique.

Le coût de cette mesure est difficilement chiffrable. Néanmoins il correspondra à une perte d'exploitation correspondant à au moins quatre heures de fonctionnement.

De plus, dans la mesure du possible, ces opérations de dessablage devront être limitées en fréquence durant la période de reproduction de la truite fario comme de développement des œufs embryonnés et des alevins à l'émergence donc, dans le cas présent, du 1^{er} octobre au 31 avril et ne pourront jamais être réalisées avec un débit entrant inférieur à 2.5 m³/s.

XLVIII MESURES COMPENSATOIRES

XLVII.3 REDEVANCE PISCICOLE

Pour compenser les atteintes que la présence et le fonctionnement de l'aménagement entraîne à la vie et à la reproduction de la truite fario, ainsi que d'une façon générale au milieu aquatique le précédent règlement d'eau (décret du 27 décembre 1977) prévoyait le versement annuel d'une somme correspondant à la fourniture annuelle maximale de 8 600 alevins de truite fario de six mois.

Il est proposé avec la nouvelle autorisation de reconduire cette redevance piscicole, mais en réorientant son emploi. Cette compensation sous la forme d'une fourniture d'alevins doit en effet être revue à la lumière des études génétiques et des efforts communs pour préserver la souche méditerranéenne, ainsi que des actions de l'AAPPMA.

Le permissionnaire propose ainsi le versement annuel et sur la durée de l'autorisation de la somme³⁴ de 2 000 € à la Fédération des Alpes de Haute Provence pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, à titre de fonds de concours, **pour le financement d'actions de restauration inscrites dans le Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicole (PDPG), et en particulier :**

- la préservation génétique de la souche ancestrale (voir ci-dessous) ;
- la restauration des adous.

XLVII.3.1 PRESERVATION GENETIQUE DE LA SOUCHE ANCESTRALE

Le Grand Riou de la Blanche est caractérisé par la présence d'un peuplement salmonicole très fortement sauvage de type ancestral, de même lignée que l'Ubaye avec laquelle il conflue.

Cette population sauvage de type Ubaye s'est installée sur le Grand Riou de la Blanche à partir du retrait des glaciers à la fin de la dernière glaciation il y a environ 10 000 ans. Les millénaires qui ont suivi ont été accompagnés de profonds bouleversements de différentes natures qui n'ont jamais empêché cette souche de se maintenir sur le secteur amont du Grand Riou de la Blanche.

³⁴ Le barème permettant de déterminer le montant de la compensation des dommages piscicoles mentionnée à l'article 9 du règlement d'eau des autorisations d'utilisation de l'énergie hydraulique est fixé par la décision du 27 septembre 2006 a été revalorisé de 9,527 % par décision du 27 octobre 2011. Le prix de la truitelle fario de six mois est fixé à 151,42 € le mille. Le montant proposé représente une augmentation de 53 % de la redevance actuelle.

Il n'est pas de la responsabilité de la SAFHERB de procéder à des recommandations concernant la gestion piscicole, patrimoniale, du Grand Riou de la Blanche. En revanche, la société se tient à la disposition de la **Fédération des Alpes de Haute Provence pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique et de l'Association Agréée pour la Protection du Milieu Aquatique « la Truite de l'Ubaye »** afin de déterminer, dans le cadre de la redevance piscicole, les meilleures actions permettant la préservation génétique de la souche ancestrale.

XLVII.3.2 RESTAURATION DES ADOUS

Les adous représentent des zones privilégiées pour la reproduction de la truite et nécessitent un entretien régulier afin d'optimiser leur fonctionnement.

Cette mesure, inscrite dans le PDPG, ne concerne pas directement le Grand Riou de la Blanche. Cependant, la redevance piscicole liée à l'aménagement hydroélectrique du Martinet pourrait permettre la mise en place de ce type d'action sur le bassin versant de l'Ubaye.

XLVII.4 SUIVI BIOLOGIQUE

Afin de suivre l'évolution du milieu aquatique en lien avec les nouvelles mesures de DMB et de dévalaison, il apparaît intéressant de mettre en place un suivi biologique sur la base de la réalisation d'IBG RCS et d'inventaires piscicoles (pêches complètes à pied par épuisement).

Une fois les nouvelles conditions de fonctionnement mises en œuvre (année n), un suivi hydrobiologique et piscicole sera réalisé à n+3 puis tous les cinq ans sur un total de quinze années de suivi, donc sur une période de dix-huit ans, au terme de laquelle un bilan critique devra être réalisé.

Ce suivi hydrobiologique et piscicole sera réalisé sur deux stations :

- une en amont de la prise d'eau correspondant à la station GRB1 (X : 976 920 - Y : 6 368 459 – L93),
- une dans la partie amont du tronçon court-circuité à hauteur du pont de Baud correspondant à la station GRB2 (X : 976 146 – Y : 6 369 366 – L93).

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport informatique présentant les résultats et les comparaisons avec les données antérieures.

Ce suivi biologique comprend donc :

- la réalisation de deux inventaires piscicoles³⁵ (une anode) et deux IBGN RCS³⁶ (NF T90-333) en étiage stabilisé et fin de saison de pêche (septembre/octobre),
- la rédaction d'un rapport informatique annuel présentant les résultats, leur mise en perspective, transmis au service compétent de la DDT.

Le coût de ce suivi biologique est évalué à 4 450 €HT (2016) sur la base d'un déplacement depuis Digne-les-Bains.

Il est important de rappeler que ce suivi se basera sur la comparaison avec des données antérieures obtenues sur des localisations précises, avec des protocoles clairement identifiés et mis en œuvre sur une période déterminée. De fait, la qualité de ce suivi et donc les conclusions qui pourront en être tirées imposent que soient clairement respectés les éléments précédents.

³⁵ Pêche complète à pied par épuisement.

³⁶ Anciennement protocole XP T90-33 maintenant norme NF T90 333.

Au terme de la période de dix-huit ans, un rapport de synthèse sera réalisé et présentera un bilan critique des résultats au regard des modifications apportées à l'aménagement ainsi que des éléments de gestion de l'aménagement (débit réservé, déversés, vidange/dégravage, ...). Selon les résultats obtenus il pourra être sollicité le maintien des conditions de l'autorisation comme une évolution de ces dernières.

XLVII.5 MESURES COMPENSATOIRES SOCIO-ECONOMIQUES : CONTRIBUTION AU RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU HAMEAU DE LAVERQ

La commune de Méolans-Revel projette la création d'un gîte au hameau du Laverq afin de proposer un accueil touristique permettant aux randonneurs d'effectuer la totalité du tour de la vallée de l'Ubaye.

Dans ce cadre, la SAFHERB a proposé de participer financièrement à l'extension et la mise en souterrain de la ligne électrique entre les Clarionds et Laverq à hauteur de 30 000 € qui permettra, entre autre, le raccordement électrique du gîte.

METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES IMPACTS

Les méthodes mises en œuvre ont été choisies pour :

- décrire au mieux l'état actuel du milieu. Le but est, dans la mesure du possible, de faire la part entre ce qui pourrait relever de l'état naturel du site et de ce qui peut être attribué à la présence des ouvrages (aspects négatifs et positifs),
- permettre de juger l'interaction actuelle de l'aménagement avec son environnement et les possibilités d'extrapoler les conclusions dégagées à la nouvelle chute.

La rédaction de ce dossier a été assurée par le cabinet d'études SAGE Environnement, basé à Annecy-le-Vieux, équipe pluridisciplinaire spécialisée dans les différents thèmes environnementaux et notamment en ce qui concerne l'hydrobiologie des milieux d'eaux douces. Les différents travaux, réalisés par le cabinet SAGE Environnement, sont :

- des observations et mesures de terrain en ce qui concerne les domaines de l'hydro-morphologie, de la morphodynamie, des milieux naturels terrestre et aquatique, du paysage,
- d'un recueil de données pour rassembler les éléments climatologiques, patrimoniaux, socio-économiques et urbanistiques, biologiques disponibles,
- d'une enquête de terrain auprès des administrations et instances compétentes en milieux naturels.

Le maître d'œuvre, Setec Energy Environnement, a fourni l'étude hydrologique ainsi que les caractéristiques et les plans de l'aménagement.

XLVIII DEMARCHE GLOBALE

La démarche adoptée est une approche par étapes, selon le schéma exposé ci-après.

XLVIII.1 IDENTIFICATION DES IMPACTS EXISTANTS ET SUPPOSES

Comme toute installation industrielle, un aménagement hydroélectrique a une interaction avec son environnement. Les secteurs concernés peuvent être le paysage, le bruit, l'équilibre biologique aquatique et terrestre, l'environnement humain,...

L'essentiel des efforts porte sur l'eau et le milieu aquatique puisque, par nature, l'aménagement modifie les conditions hydrologiques naturelles mais aussi parce que des changements par rapport à l'état actuel sont envisagés et qu'il importe d'en mesurer toutes les conséquences.

Une reconnaissance des lieux et des enquêtes permettent d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou compléter le protocole de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers.

XLVIII.2 SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES IMPACTS DE L'AMÉNAGEMENT

Le poids relatif des impacts d'un aménagement hydroélectrique étant très différent selon les compartiments auxquels on s'intéresse, la méthode d'agrégation des impacts n'est pas applicable.

Une analyse détaillée est donnée pour chaque type d'impact.

En particulier dans le domaine de l'eau, une analyse de sensibilité du milieu aquatique à la présence et au fonctionnement des ouvrages est effectuée.

L'ensemble de ces analyses donne des éléments d'appréciation qui permettent de préciser la compatibilité de l'aménagement puis du projet avec la préservation de l'équilibre aquatique et terrestre.

XLIX MÉTHODES UTILISÉES

Les données climatologiques sont issues des stations météorologiques gérées par METEO-FRANCE. Ces stations d'observations ont été choisies en fonction de leur proximité, de leur altitude et de leur exposition de façon à cerner au mieux les caractéristiques de la zone d'étude.

Les éléments géologiques ont été basés sur :

- l'utilisation des cartes géologiques du BRGM citée en bibliographie,
- des observations de terrain complémentaires.

Les données hydrographiques sont issues de la carte IGN et de reconnaissances de terrain effectuées dans le cadre de ce dossier.

L'étude hydrologique a été réalisée par Setec energy environnement sur la base :

- des données hydrologiques disponibles sur la Banque Hydro,
- des données météorologiques de Météo-France,
- des mesures de débit réalisées à l'amont de la prise d'eau depuis 2008.

L'étude paysagère est basée sur une reconnaissance de terrain du secteur considéré et de ses environs avec reportage photographique. Les données patrimoniales sont récoltées auprès du Service Départemental d'Architecture.

Les données de faune et de flore terrestres sont issues de reconnaissances de terrain réalisées par SAGE Environnement et d'éléments bibliographiques.

Les données hydrobiologiques sont basées sur les campagnes de terrain (échantillonnage des invertébrés, pêche électrique), typologie des écoulements et micro-habitats réalisées par SAGE Environnement.

Les données socio-économiques sont extraites de documents INSEE et des documents d'urbanismes de la commune.

L LIMITES DES MÉTHODES D'ANALYSES

Étudier les implications d'un ouvrage hydroélectrique comme celui-ci sur le milieu aquatique a demandé la mise en œuvre de méthodes d'investigation scientifiques et de méthodes d'analyse s'appuyant sur des expertises ou sur des évaluations de paramètres.

Les difficultés rencontrées se situent essentiellement en hydrobiologie, où il est toujours difficile d'évaluer finement les impacts de la mise en débit réservé sur une population d'invertébrés benthiques du moins de façon quantitative comme sur la population piscicole.

Dans ce cas particulier la DREAL PACA a souhaité que les données invertébrés comme poissons puissent être comparées à d'autres données de référence que celle de la station amont prise d'eau, c'est-à-dire obtenues sur des sites de comparables en termes d'hydro-morphologie, d'hydrologie, ... mais également indemnes au moins de pression hydroélectrique de façon à mettre en évidence les impacts de l'aménagement hydroélectrique du Martinet.

Si dans l'absolu cette demande est fondée, sa mise en œuvre est délicate ne serait-ce qu'en raison du très faible nombre de stations de références existantes ce qui limite très fortement les possibilités de comparaison, en plus des différences liées aux protocoles mis en œuvre.

L'extrapolation des impacts de la future autorisation n'a pas posé de problème dans la mesure où l'évaluation du DMB correspond à la valeur de l'ancien débit réservé qui n'est pas remis en cause.

PARTICIPANTS A L'ETUDE ET NOMS DES AUTEURS

Cette étude résulte de la collaboration entre Setec Energy Solutions, maître d'œuvre, et le cabinet d'études SAGE Environnement.

Setec energy environnement a fourni le descriptif technique des ouvrages, l'argumentation relative aux critères économiques et énergétiques ainsi que les éléments d'appréciation des caractéristiques hydrologiques du Grand Riou de la Blanche.

La rédaction de ce dossier a été assurée par le cabinet d'études SAGE ENVIRONNEMENT, basé à Annecy-le-Vieux, équipe pluridisciplinaire spécialisée dans les différents thèmes environnementaux et notamment en ce qui concerne la qualité des milieux d'eaux douces, la faune et la flore terrestre.

Le responsable du dossier et de sa rédaction est Monsieur Pascal Vaudaux, chef de projet, hydro-écologue.

ANNEXES

LI ANNEXE I : RESULTATS ANALYSES PHYSICO-CIMIQUES 2015/2016

Aménagement hydroélectrique du Martinet

Cours d'eau	Code station	Localisation	Date	Heure	Débit	Temp. eau	O ₂ dissous	O ₂ Sat.	Conductivité
					l/s	°C	mg/l O ₂	%	µS/cm
Grand Riou de la Blanche	GRB1	amont prise d'eau (ancienne scierie)	09/09/2015	11:00	460	9.7	9.75	100	250
			11/02/2016	10:30	298	0.4	12.2	100	301
	GRB2	tronçon court-circuité amont : pont de Baud	09/09/2015	11:30	202	10.9	9.72	99.1	251
			11/02/2016	11:00	150	1.6	11.9	99.6	289
	GRB3	tronçon court-circuité aval : amont pont du Martinet	09/09/2015	10:00	340	9.7	9.96	98.4	267
			11/02/2016	12:30	331	1.3	12.4	99.7	323

Cours d'eau	Code station	Localisation	Date	Heure	pH	MeS	DBO ₅	COD	NH ₄
					-	mg/l	mg/l O ₂	mg/l C	mg/l
Grand Riou de la Blanche	GRB1	amont prise d'eau (ancienne scierie)	09/09/2015	11:00	8.10	3.0	0.5	0.2	<0.05
			11/02/2016	10:30	8.25	<2	1.0	0.3	<0.05
	GRB2	tronçon court-circuité amont : pont de Baud	09/09/2015	11:30	8.25	<2	<0.5	0.2	<0.05
			11/02/2016	11:00	8.25	<2	1	0.4	<0.05
	GRB3	tronçon court-circuité aval : amont pont du Martinet	09/09/2015	10:00	8.33	8.2	<0.5	0.3	<0.05
			11/02/2016	12:30	8.2	<2	1.2	0.9	<0.05

Cours d'eau	Code station	Localisation	Date	Heure	NO ₂	NO ₃	NTK	PO ₄	Pt
					mg/l	mg/l	mg/l N	mg/l	mg/l P
Grand Riou de la Blanche	GRB1	amont prise d'eau (ancienne scierie)	09/09/2015	11:00	<0.01	0.8	<1	<0.01	<0.01
			11/02/2016	10:30	<0.01	0.9	<1	<0.01	<0.01
	GRB2	tronçon court-circuité amont : pont de Baud	09/09/2015	11:30	<0.01	0.9	<1	<0.01	<0.01
			11/02/2016	11:00	<0.01	0.8	<1	<0.01	<0.01
	GRB3	tronçon court-circuité aval : amont pont du Martinet	09/09/2015	10:00	<0.01	0.8	<1	<0.01	<0.01
			11/02/2016	12:30	<0.01	0.8	<1	<0.01	<0.01

LII ANNEXE II : RAPPORTS D'ESSAIS IBG RCS 2015/2016



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB1-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGIE SOLUTIONS
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75583 Paris Cedex 12

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015
Nom station :	GRB1		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support :** Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom:	VULLIET JP
	
Validé le :	10/11/2015

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



Laboratoire d'hydrobiologie

DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB1-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 7.5 m Profondeur moyenne : 40 cm

Largeur plein bord : 13.1 m Profondeur maximale : 130 cm

Facès d'écoulement : fosse d'affouillement, plat courant, rapide, cascade, radier

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : éparses de nature herbacée, arbustive, arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : surf. uniforme dure (S29) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : faible de nature organique

Débris végétaux : présents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : absents

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : absents

Bryophytes : absents

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : présentes

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, faiblement nuageux

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Sandrine Anso / Jean-Denis Roche



Laboratoire d'hydrobiologie

ECHANTILLONNAGE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB1-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 157 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :

Lambert 93
X: 976920
Y: 6368473

Limite aval :

Lambert 93
X: 976893
Y: 6368601

Gros bloc en rive gauche à l'aval immédiat de l'arrivée du sentier.

Deux gros blocs en amont d'un virage à gauche. Le bloc en rive gauche est plat.

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1		
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3	1.0%	M
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	24.0%	D
F - Blocs	S30	26.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	45.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/Haveneau	Commentaires
P1	S3	N1	A	50		0		0	S	
P2	S25	N3	A	10		0		0	S	
P3	S9	N1	A	5		0		0	S	
P4	S25	N1	A	15		0		0	S	
P5	S24	N5	B	10		0		0	S	
P6	S30	N5	B	15		0		0	S	
P7	S29	N6	B	5		0		0	S	
P8	S29	N5	B	15		0		0	S	
P9	S29	N3	C	25	orga et minéral	2		0	S	
P10	S30	N3	C	15		0		0	S	
P11	S24	N3	C	10	orga et minéral	3		0	S	
P12	S29	N1	C	15	orga et minéral	3		0	S	



Laboratoire d'hydrobiologie

TRAITEMENT EN LABORATOIRE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB1-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Opérateurs : Carole Geret

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Leuctridae	66	1		
Leuctra	69	1		
Nemoura	26	12		
Protonemura	46	82	2	
Perlidae	155	2	1	
Perla	164		1	
Isoperla	140		1	
Perlodes	150	2	1	1
Taeniopteryx	14		1	
Hydropsychidae	211	1		1
Hydropsyche	212			2
sF. Limnephilinae	3163	3		
Rhyacophila	183	2	5	
Baetis	364	2	18	3
Heptageniidae	399	1		4
Ecdyonurus	421	1	3	9
Epeorus	400		4	
Rhithrogena	404	3	63	3
sF. Hydroporinae	2393	2		
Hydraena	608		1	
Athericidae	838	1	5	
Blephariceridae	747	64		1
Chironomidae	807	195		6
Empididae	831	5		3
Limoniidae	757	1	1	2
Psychodidae	783	1		
Simuliidae	801	2		
OSTRACODES	3170	présence		
HYDRACARIENS = Hydracarina	906	présence		
OLIGOCHAETA	933	3		
Planariidae	1061	1		
NEMATHELMINTHA	3111	présence		

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:

Autres Remarques de détermination

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
66	Leuctridae	A	B	A	Abimé
155	Perlidae	A	B	A B	Immatures
211	Hydropsychidae	A	B	A C	Immatures
399	Heptageniidae	A	B	A C	Abimés

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'état

IBGN¹ : 15

Taxon GFI¹ : Perlidae

Rang du GFI¹ : 9

Variété taxonomique¹ : 23

Type de cours d'eau² : P2

Classe d'état³ : Très bon

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les bocaux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB1-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGY SOLUTIONS
Immeuble le Crystallin CS 20087
191/193 Cours Lafayette
69458 LYON CEDEX 06

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016
Nom station :	GRB1		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support :** Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom: Cyril BERNARD

Validé le : 25/05/2016

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB1-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 7.5 m Profondeur moyenne : 40 cm

Largeur plein bord : 13.1 m Profondeur maximale : 130 cm

Faciès d'écoulement : fosse de dissipation, plat courant, rapide, cascade, radier

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : éparses de nature arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : surf. uniforme dure (S29) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : faible de nature organique

Débris végétaux : absents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : absents

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : absents

Bryophytes : absents

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : présentes

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, ensoleillé

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Geoffrey Billier / Simon Renahy

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 157 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :

Lambert 93
X: 976920
Y: 6368473

Limite aval :

Lambert 93
X: 976893
Y: 6368601

Gros bloc en rive gauche à l'aval immédiat de l'accès.

Gros bloc plat en rive gauche en amont d'un virage à gauche.

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1		
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3		
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	31.0%	D
F - Blocs	S30	20.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	45.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/Haveneau	Commentaires
P1	S9	N3	A	10		0		0	S	
P2	S9	N5	A	10		0		0	S	
P3	S25	N1	A	15		0		0	S	
P4	S25	N3	A	5		0		0	S	
P5	S24	N5	B	35		0		0	S	
P6	S30	N5	B	30		0		0	S	
P7	S29	N6	B	10		0		0	S	
P8	S29	N5	B	15		0		0	S	
P9	S24	N6	C	20		0		0	S	
P10	S24	N3	C	25		0		0	S	
P11	S29	N3	C	10		0		0	S	
P12	S29	N1	C	40		0		0	S	

Code station :	GRB1	Code SAGE :	GRB1
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Opérateurs : Cyril Bernard

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Capniidae	115			11
Capnioneura	122	15	30	17
Chloroperlidae	169		1	2
Leuctra	69	7	5	4
Isoperla	140		1	
Taeniopterygidae	2		2	10
Rhabdiopteryx	10		3	20
Glossosomatidae	189		1	4
Glossosoma	190	1		16
Hydropsychidae	211		2	
Hydropsyche	212		1	2
Limnephilidae	276	1		
sF. Drusinae	3120	1	2	
Rhyacophila	183		4	7
Baetis	364	21	60	82
Heptageniidae	399	1		8
Ecdyonurus	421			2
Rhithrogena	404	7	45	70
Hydraena	608	1		
Blephariceridae	747			1
Chironomidae	807	280	160	390
Empididae	831	7	3	21
Limoniidae	757	34	1	5
Simuliidae	801		16	8
HYDRACARIENS = Hydracarina	906			présence
NEMATHELMINTHA	3111	présence	présence	présence

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:**Autres Remarques de détermination**

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
115	Capniidae	A	B	C	immatures et/ou abîmés
169	Chloroperlidae	A	B	B C	Individus immatures
2	Taeniopterygidae	A	B	B C	Individus immatures
189	Glossosomatidae	A	B	B C	Individus immatures
211	Hydropsychidae	A	B	B	Individus immatures
276	Limnephilidae	A	B	A	Individus immatures
399	Heptageniidae	A	B	A C	Individus immatures

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'étatIBGN¹ : 14Taxon GFI¹ : TaeniopterygidaeRang du GFI¹ : 9Variété taxonomique¹ : 17Type de cours d'eau² : -Classe d'état³ : Très bon

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les baux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB2-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGIE SOLUTIONS
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75583 Paris Cedex 12

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand riou de la Blanche	Date :	08/09/2015
Nom station :	GRB2		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support :** Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom:	VULLIET JP
	
Validé le :	10/11/2015

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



Laboratoire d'hydrobiologie

DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB2-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 4.8 m Profondeur moyenne : 45 cm

Largeur plein bord : 15.3 m Profondeur maximale : 130 cm

Faciès d'écoulement : plat courant, rapide, cascade, radier

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : dense de nature arbustive, arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : surf. uniforme dure (S29) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : faible de nature minéral et organique **Débris végétaux :** présents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : absents

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : absents

Bryophytes : absents

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : non visibles

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, faiblement nuageux

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Jean-Denis Roche



Laboratoire d'hydrobiologie

ECHANTILLONNAGE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB2-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 184 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :		Limite aval :	
Lambert 93	X: 976141 Y: 6369373	Lambert 93	X: 976136 Y: 6369527
20 mètres en aval du pont.		Deux gros bloc se faisant face au niveau d'une coulée d'herbe en rive droite.	

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1		
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3		
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	30.0%	D
F - Blocs	S30	26.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	40.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/Haveneau	Commentaires
P1	S9	N3	A	20		0		0	S	
P2	S25	N3	A	10		0		0	S	
P3	S9	N5	A	10		0		0	S	
P4	S25	N1	A	25		0		0	S	
P5	S24	N5	B	20		0		0	S	
P6	S30	N5	B	25		0		0	S	
P7	S29	N5	B	30		0		0	S	
P8	S29	N6	B	10		0		0	S	
P9	S24	N3	C	30		0		0	S	
P10	S24	N1	C	15	orga et minéral	3		0	S	
P11	S30	N6	C	20		0		0	S	
P12	S29	N3	C	15	orga et minéral	2		0	S	



Laboratoire d'hydrobiologie

TRAITEMENT EN LABORATOIRE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB2-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Opérateurs : Carole Geret

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Chloroperlidae	169	2		
Leuctridae	66			1
Leuctra	69		1	1
Nemoura	26			1
Protonemura	46			19
Perlidae	155	7	2	1
Perla	164	2	1	2
Perlodidae	127		1	
Perlodes	150		1	1
Brachyptera	3		1	
Taeniopteryx	14			3
Hydropsyche	212	11	16	48
Philopotamus	209		1	
Rhyacophila	183		6	12
Baetis	364	6	25	15
Heptageniidae	399	17		4
Ecdyonurus	421	1	20	13
Epeorus	400		2	
Rhithrogena	404	62	71	24
Hydraena	608		1	2
Athericidae	838	5	2	2
Blephariceridae	747		48	4
Chironomidae	807	8	4	2
Dixidae	793	3	1	3
Empididae	831		1	2
Limoniidae	757	8	1	1
Simuliidae	801		240	12
Tabanidae	837			1
HYDRACARIENS = Hydracarina	906			présence

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:**Autres Remarques de détermination**

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
169	Chloroperlidae	A	B	A	Immatures
66	Leuctridae	A	B	C	Immatures
155	Perlidae	A	B	A B C	Immatures
127	Perlodidae	A	B	B	Immatures
399	Heptageniidae	A	B	A C	Immatures / abimés

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'étatIBGN¹ : Taxon GFI¹ : Rang du GFI¹ : Variété taxonomique¹ : Type de cours d'eau² : Classe d'état³ :

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les bocaux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB2-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGY SOLUTIONS
Immeuble le Crystallin CS 20087
191/193 Cours Lafayette
69458 LYON CEDEX 06

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016
Nom station :	GRB2		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support** : Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom: Cyril BERNARD

Validé le : 25/05/2016

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB2-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 4.8 m Profondeur moyenne : 45 cm

Largeur plein bord : 15.3 m Profondeur maximale : 130 cm

Faciès d'écoulement : fosse de dissipation, plat courant, rapide, cascade, radier

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : dense de nature arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : surf. uniforme dure (S29) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : faible de nature organique

Débris végétaux : présents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : absents

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : absents

Bryophytes : absents

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : présentes

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, ensoleillé

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Geoffrey Billier / Simon Renahy



Laboratoire d'hydrobiologie

ECHANTILLONNAGE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB2-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 184 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :		
Lambert	X:	976141
93	Y:	6369373

20 mètres en aval du pont.

Limite aval :		
Lambert	X:	976136
93	Y:	6369527

Deux gros blocs se faisant face au niveau d'une coulée d'herbe en rive droite.

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1		
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3	1.0%	M
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	30.0%	D
F - Blocs	S30	26.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	39.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/ Haveneau	Commentaires
P1	S3	N1	A	30		0		0	S	
P2	S9	N3	A	10		0		0	S	
P3	S9	N5	A	10		0		0	S	
P4	S25	N3	A	15		0		0	S	
P5	S24	N5	B	20		0		0	S	
P6	S30	N5	B	25		0		0	S	
P7	S29	N5	B	20		0		0	S	
P8	S29	N6	B	20		0		0	S	
P9	S24	N3	C	15		0		0	S	
P10	S24	N1	C	15		0		0	S	
P11	S30	N6	C	20		0		0	S	
P12	S29	N3	C	15		0		0	S	

Code station :	GRB2	Code SAGE :	GRB2
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Opérateurs : Jean-Denis Roche / Sandrine Anso

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Capnioneura	122	8	14	27
Leuctra	69	18	4	12
Amphinemura	21		1	
Perlidae	155	2	1	
Perla	164		4	
Perlodes	150			1
Rhabdiopteryx	10	2	2	5
Glossosoma	190	1	1	6
Hydropsyche	212		5	
sF. Limnephilinae	3163	2		2
Polycentropodidae	223	1		
Rhyacophila	183		4	5
Baetidae	363	1		
Baetis	364	1	64	45
Ecdyonurus	421	2		6
Rhithrogena	404	12	25	25
Hydraena	608	2		
Blephariceridae	747	2		
Chironomidae	807	108	127	302
Empididae	831	3	19	16
Limoniidae	757	14		4
Psychodidae	783	3		
Simuliidae	801	1	25	19
HYDRACARIENS = Hydracarina	906	présence		présence
OLIGOCHAETA	933	3	1	2
Planariidae	1061	2	1	
NEMATHELMINTHA	3111			présence

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:

Autres Remarques de détermination

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
155	Perlidae	A	B	A B	Individus immatures
223	Polycentropodidae	A	B	A	individu immature
363	Baetidae	A	B	A	individu abîmé

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'état

IBGN¹ : 15

Taxon GFI¹ : Perlidae

Rang du GFI¹ : 9

Variété taxonomique¹ : 22

Type de cours d'eau² : P2

Classe d'état³ : Très bon

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les bocaux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB3-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGIE SOLUTIONS
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75583 Paris Cedex 12

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015
Nom station :	GRB3		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support :** Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom:	VULLIET JP
	
Validé le :	10/11/2015

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



Laboratoire d'hydrobiologie

DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB3-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 5.8 m Profondeur moyenne : 100 cm

Largeur plein bord : 12.3 m Profondeur maximale : 40 cm

Faciès d'écoulement : fosse de dissipation, plat courant, rapide, cascade

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : éparses de nature arbustive, arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : pierres, galets (S24) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : absent

Débris végétaux : absents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : < 10%

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : absents

Bryophytes : < 10%

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : présentes

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, ensoleillé

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Thibaut Rota / Simon Renahy



Laboratoire d'hydrobiologie

ECHANTILLONNAGE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB3-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 135 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :

Lambert 93
X: 977195
Y: 6372156

Limite aval :

Lambert 93
X: 977202
Y: 6372246

Dalle verticale et prise d'eau artisanale en rive droite

80m en amont du pont

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1	1.0%	M
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3	1.0%	M
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	30.0%	D
F - Blocs	S30	15.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	49.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/Haveneau	Commentaires
P1	S1	N3	A	15		0		0	S	
P2	S3	N1	A	30		0		0	S	
P3	S9	N5	A	20		0		0	S	
P4	S25	N3	A	15		0		0	S	
P5	S24	N5	B	20		0		0	S	
P6	S30	N5	B	25		0		0	S	
P7	S29	N5	B	15		0		0	S	
P8	S29	N6	B	20		0		0	S	
P9	S24	N6	C	25		0		0	S	
P10	S24	N3	C	50		0		0	S	
P11	S29	N3	C	20		0		0	S	
P12	S29	N1	C	10		0		0	S	



Laboratoire d'hydrobiologie

TRAITEMENT EN LABORATOIRE

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB3-08/09/15-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	08/09/2015

Opérateurs : Sandrine Anso

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Leuctridae	66	3		
Nemoura	26	1		
Protonemura	46	4	2	5
Perlidae	155		1	12
Perla	164			2
Taeniopteryx	14			1
Glossosoma	190	1		
Hydropsyche	212	4	92	92
Rhyacophila	183		4	1
Sericostoma	322	2		
Baetis	364	12	142	78
Heptageniidae	399	1		
Ecdyonurus	421	1	6	13
Epeorus	400		1	
Rhithrogena	404	4	21	61
Habroleptoides	485			1
Helichus = Pomatinus	611	1		
sF. Dytiscinae	2396	2		
Riolus	625	2		
Hydraena	608			3
Athericidae	838	5		3
Blephariceridae	747	3	7	5
Chironomidae	807	128	45	6
Dixidae	793			3
Empididae	831		3	1
Limoniidae	757	11		3
Simuliidae	801		2	17
Gammaridae	887	1		
HYDRACARIENS = Hydracarina	906	présence		présence
OLIGOCHAETA	933	4		1
Planariidae	1061	1		3
NEMATHELMINTHA	3111	présence		

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:

Autres Remarques de détermination

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
66	Leuctridae	A	B	A	immature
155	Perlidae	A	B	B C	immatures
399	Heptageniidae	A	B	A	abimé
887	Gammaridae	A	B	A	abimé

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'état

IBGN¹ :

Taxon GFI¹ :

Rang du GFI¹ :

Variété taxonomique¹ :

Type de cours d'eau² :

Classe d'état³ :

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les bocaux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -



Laboratoire d'hydrobiologie

PRELEVEMENT DE MACRO-INVERTEBRES

RAPPORT D'ESSAI N°
15121-GRB3-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SETEC ENERGY SOLUTIONS
Immeuble le Crystallin CS 20087
191/193 Cours Lafayette
69458 LYON CEDEX 06

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016
Nom station :	GRB3		

Paramètre :

Terrain : Norme XP T90-333 (sept 2009) / Guide d'application GA T90-733

Laboratoire : Norme XP T90-388 (juin 2010)

Objet soumis à l'essai : Cours d'eau **Support** : Macroinvertébrés

Remarques

Néant

Le rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à analyse, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

L'intégralité des informations enregistrées par le laboratoire au cours de l'essai est accessible sur demande.

Le rapport d'essai ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

Responsable technique

Nom: Cyril BERNARD

Validé le : 31/05/2016

SAGE ENVIRONNEMENT

12 avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins – 74940 ANNECY LE VIEUX Tél: 04 50 64 06 14 Fax : 04 50 64 08 73

Accréditation COFRAC N° 1-1635 au titre de la norme NF EN ISO/CEI 17025 - Portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011

SAS au capital de 150 000 € R.C. Annecy B 389 841 891 Siret 389 841 891 00036 Code NAF 7112B



DESCRIPTION DU SITE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

RAPPORT D'ESSAI N°

15121-GRB3-11/02/16-RCS



ACCREDITATION 1-1635
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques du Lit et des Berges

Largeur du lit mouillé : 5.8 m Profondeur moyenne : 100 cm

Largeur plein bord : 12.3 m Profondeur maximale : 40 cm

Faciès d'écoulement : fosse de dissipation, plat courant, rapide, radier

Berges : en rive droite, berge naturelle à pente inclinée; en rive gauche, berge naturelle à pente inclinée

Végétation rivulaire : éparses de nature arborée

Ensoleillement moyen : rivière assez dégagée (ombrage de 10% à 50%)

Environnement : forestier

Granulométrie du Fond

Granulométrie dominante : surf. uniforme dure (S29) **Granulométrie maximale :** surf. uniforme dure (S29)

Colmatage : faible de nature organique

Débris végétaux : présents

Végétation aquatique

Recouvrement par la végétation aquatique : < 10%

Abondance par type de catégorie végétale

Bactéries, champignons : absents

Algues filamenteuses : < 10%

Bryophytes : < 10%

Spermaphytes immergées : absents

Spermaphytes émergents de la strate basse : absents

Diatomées : présentes

Conditions environnementales

Conditions météorologiques : sec, ensoleillé

Hydrologie apparente : basses eaux

Tendance de variation du débit : stable

Visibilité du fond : bonne (substrats identifiables sans erreur)

Conditions d'intervention

Conditions de prélèvement : faciles

Préleveurs : Geoffrey Billier / Simon Renahy

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Caractéristiques de la station

Longueur du site de prélèvement macro-invertébrés : 135 m

Définition de la longueur de la station sur la base de la longueur théorique de la station (faciès non significatifs)

Limite amont :		Limite aval :	
Lambert	X: 977195	Lambert	X: 977202
93	Y: 6372156	93	Y: 6372246

Dalle verticale et prise d'eau artisanale en rive droite

80 mètres en amont du pont

Pourcentage de recouvrement des différents substrats sur la station

SUBSTRAT	CODE SANDRE	RECOUVREMENT	DEFINITION
A - Bryophytes	S1	1.0%	M
B - Hydrophytes	S2		
C - Litières	S3	1.0%	M
D - Branchage, racines	S28		
E - Pierres, galets	S24	30.0%	D
F - Blocs	S30	15.0%	D
G - Granulats	S9	2.0%	M
H - Helophytes	S10		
I - Vases	S11		
J - Sables, limons	S25	2.0%	M
K - Algues	S18		
L - Dalles, argiles	S29	49.0%	D

Echantillonnage

N° de Prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	PHASE	Hauteur d'eau	Nature du colmatage	Abondance colmatage (1 à 5)	Nature de la végétation	Abondance végétation (1 à 5)	Surber/Haveneau	Commentaires
P1	S1	N3	A	25		0		0	S	
P2	S3	N1	A	40		0		0	S	
P3	S9	N5	A	20		0		0	S	
P4	S25	N3	A	25		0		0	S	
P5	S24	N5	B	20		0		0	S	
P6	S30	N5	B	25		0		0	S	
P7	S29	N5	B	15		0		0	S	
P8	S29	N6	B	10		0		0	S	
P9	S24	N6	C	25		0		0	S	
P10	S24	N3	C	35	organique	3		0	S	
P11	S29	N3	C	20		0		0	S	
P12	S29	N1	C	40	organique	3		0	S	

Code station :	GRB3	Code SAGE :	GRB3
Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche	Date :	11/02/2016

Opérateurs : Cyril Bernard / Jean-Denis Roche

Éléments de traçabilité de l'échantillon-laboratoire et des pratiques de laboratoire

Type de conservation avant tri Formol 5% Grossissement utilisé pour le tamis 500µm : 8x

Type de prétraitement : Séparation en trois fractions sur colonne de tamis - Elutriation

Liste Faunistique

Taxon SANDRE	Code SANDRE	A	B	C
Capnioneura	122		8	6
Leuctra	69	12	38	14
Nemouridae	20	1	5	
Amphinemura	21	5		
Nemoura	26			1
Protonemura	46	1		
Perlidae	155		1	1
Perla	164	1	1	
Perlodidae	127	1	1	
Perlodes	150			1
Rhabdiopteryx	10			1
Hydropsychidae	211	1		
Hydropsyche	212	4	84	19
Odontocerum	339	1		
Philopotamus	209		1	
Rhyacophila	183		7	
Sericostomatidae	321	2		
Sericostoma	322	2		
Baetis	364	9	67	39
Heptageniidae	399	2		
Ecdyonurus	421	2	9	
Epeorus	400		5	
Rhithrogena	404	1	14	37
Leptophlebiidae	473	1		
Hydraena	608	1		
Athericidae	838	8	1	
Chironomidae	807	145	5	12
Empididae	831	1	1	1
Limoniidae	757	6	3	1
Psychodidae	783	1		
Simuliidae	801		16	7
HYDRACARIENS = Hydracarina	906	présence	présence	présence
OLIGOCHAETA	933	235		
Planariidae	1061	100	17	1

Taxons pour lesquels le niveau de détermination requis n'a pas pu être atteint et justification:**Autres Remarques de détermination**

Code SANDRE Taxon	Taxon déterminé	Niveau Tax. atteint	Niveau Tax. requis	Phase	Justification / Remarque
20	Nemouridae	A	B	A B	immatures
155	Perlidae	A	B	B C	immatures
127	Perlodidae	A	B	A B	immatures
211	Hydropsychidae	A	B	A	immature
321	Sericostomatidae	A	B	A	immatures
399	Heptageniidae	A	B	A	immatures
473	Leptophlebiidae	A	B	A	abîmé

Calcul de l'Indice Biologique Invertébrés sur les phases A + B¹ - Classe d'étatIBGN¹ : Taxon GFI¹ : Rang du GFI¹ : Variété taxonomique¹ : Type de cours d'eau² : Classe d'état³ :

¹ Application du calcul de l'IBGN (norme NFT 90-350) sur les bocaux A + B, selon l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Paramètres non accrédités car non décrits dans la norme de laboratoire (norme XP T90-388) et la phase de terrain (norme XP T90-333) et non compatibles avec la norme IBGN.

² Croisement de l'hydroécocorégion et de la taille de cours d'eau (Cf. arrêté "classement des masses d'eau" du 12/01/2010)

³ Limites de classes définies par type de cours d'eau (Cf. arrêté "évaluation" du 25/01/2010)

² et ³ paramètres non accrédités

- Fin du rapport -

LIII ANNEXE III : RESULTATS INVENTAIRES PISCICOLES 2015

RENSEIGNEMENTS STATION DE PECHE

Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche		
Station :	GRB1		
Date :	08/09/2015		
Localisation :	amont prise d'eau du Martinet à hauteur de l'ancienne scierie		
	E : 976920	N : 6368459	L93
AAPPMA :	La Truite de l'Ubaye		
Longueur pêchée (m) :	90	Nombre d'épuisettes :	4
Largeur mouillée (m) :	5.6	Nombre de passage :	2
Hydrologie :	Eau basse	Durée 1er passage :	40 mn
Turbidité :	Nulle	Durée 2nd passage :	35 mn
Type de pêche :	Complète à pied par épuisement	Matériel utilisé :	Héron
Nombre d'anodes :	2	Puissance/Voltage :	2 KVA/600 V

Catactéristiques morphodynamiques

Type d'écoulement	Importance en %	Granulométrie		Colmatage	Profondeur moyenne	Présence de frayères	Végétation aquatique	
		Dominante 1	Dominante 2				Dominante	Accessoire
Rapides	40	D	B	Non	0.3	Non	Diatomées	Bryophytes
Fosse	60	D	B	Non	0.5	Rares	Diatomées	-

Abris pour les poissons	
abondance/importance	
Ensollement	90%
Trous/fosses	60%
Sous-berges	Rares
Abris hydrauliques	Très abondants
Embâcles/souches	Absentes
Herbiers	-
Végétation rivulaire	Arborée perchée

Observations :

B : blocs, D: dalles, PG: pierres grossières, PF: pierres fines, CG: cailloux grossiers, CF: cailloux fins, GG: graviers grossiers
GF: graviers fins, SG: sables grossiers

RESULTATS DE L'INVENTAIRE PISCICOLE

METHODE : Electrique complète à pied par épuisement

NOMBRE DE PASSAGE : 2

INTERVENANT : SAGE Environnement

Recalculer diversité

DATE : 08 septembre 2015

DIVERSITE : 1 espèce(s)

COURS D'EAU : Grand Riou de la Blanche

ABONDANCE TOTALE : 82 individu(s)

STATION : GRB1

POIDS TOTAL : 1801 g

Utiliser l'assistant

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
1	TRUITE FARIO	1		96	10	96	10	1.1303	2
2	TRUITE FARIO	1		136	26	136	26	1.0336	2
3	TRUITE FARIO	1		117	17	117	17	1.0614	2
4	TRUITE FARIO	1		165	48	165	48	1.0685	2
5	TRUITE FARIO	1		160	45	160	45	1.0986	2
6	TRUITE FARIO	1		91	9	91	9	1.1943	2
7	TRUITE FARIO	1		120	17	120	17	0.9838	2
8	TRUITE FARIO	1		103	10	103	10	0.9151	2
9	TRUITE FARIO	1		126	20	126	20	0.9998	2
10	TRUITE FARIO	1		110	15	110	15	1.1270	2
11	TRUITE FARIO	1		93	8	93	8	0.9946	2
12	TRUITE FARIO	1		84	6	84	6	1.0123	2
13	TRUITE FARIO	1	2	56	2	29	2	8.2004	2
14	TRUITE FARIO	1	1	200	82	101	82	8.0782	2
15	TRUITE FARIO	1	3	231	140	117	140	8.7412	1
16	TRUITE FARIO	1	4	217	106	111	106	7.8563	1
17	TRUITE FARIO	1	5	214	110	110	110	8.3782	1
18	TRUITE FARIO	1	6	199	87	103	87	8.0788	1
19	TRUITE FARIO	1	7	155	36	81	36	6.7740	1
20	TRUITE FARIO	1	8	160	42	84	42	7.0862	1
21	TRUITE FARIO	1	9	151	37	80	37	7.2266	1
22	TRUITE FARIO	1	10	153	35	82	35	6.4654	1
23	TRUITE FARIO	1	11	155	41	83	41	7.1705	1
24	TRUITE FARIO	1	12	162	44	87	44	6.6818	1
25	TRUITE FARIO	1	13	157	45	85	45	7.3275	1
26	TRUITE FARIO	1	14	147	33	81	33	6.3260	1
27	TRUITE FARIO	1	15	150	34	83	34	6.0550	1
28	TRUITE FARIO	1	16	140	28	78	28	5.9003	1
29	TRUITE FARIO	1	17	134	24	76	24	5.5766	1
30	TRUITE FARIO	1	18	144	31	81	31	5.8332	1
31	TRUITE FARIO	1	19	131	22	75	22	5.2148	1
32	TRUITE FARIO	1	20	134	28	77	28	6.1332	1
33	TRUITE FARIO	1	21	117	17	69	17	5.1749	1
34	TRUITE FARIO	1	22	58	2	40	2	3.1250	1
35	TRUITE FARIO	1	23	104	13	64	13	5.0772	1
36	TRUITE FARIO	1	24	80	5	52	5	3.5560	1
37	TRUITE FARIO	1	25	91	8	58	8	4.1002	1
38	TRUITE FARIO	1	26	88	7	57	7	3.7798	1
39	TRUITE FARIO	1	27	59	2	43	2	2.5155	1
40	TRUITE FARIO	1	28	86	7	57	7	3.7798	1
41	TRUITE FARIO	1	29	61	3	45	3	3.2922	1
42	TRUITE FARIO	1	30	60	3	45	3	3.2922	1
43	TRUITE FARIO	1		116	16	116	16	1.0251	1
44	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
45	TRUITE FARIO	1		104	11	104	11	0.9779	1
46	TRUITE FARIO	1		88	8	88	8	1.1739	1
47	TRUITE FARIO	1		94	8	94	8	0.9632	1
48	TRUITE FARIO	1		118	18	118	18	1.0955	1
49	TRUITE FARIO	1		141	28	141	28	0.9989	1

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
50	TRUITE FARIO	1		110	15	110	15	1.1270	1
51	TRUITE FARIO	1		96	9	96	9	1.0173	1
52	TRUITE FARIO	1		107	13	107	13	1.0612	1
53	TRUITE FARIO	1		100	11	100	11	1.1000	1
54	TRUITE FARIO	1		103	11	103	11	1.0067	1
55	TRUITE FARIO	1		100	10	100	10	1.0000	1
56	TRUITE FARIO	1		102	12	102	12	1.1308	1
57	TRUITE FARIO	1		96	9	96	9	1.0173	1
58	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
59	TRUITE FARIO	1		115	15	115	15	0.9863	1
60	TRUITE FARIO	1		98	10	98	10	1.0625	1
61	TRUITE FARIO	1		101	11	101	11	1.0676	1
62	TRUITE FARIO	1		104	13	104	13	1.1557	1
63	TRUITE FARIO	1		113	16	113	16	1.1089	1
64	TRUITE FARIO	1		135	27	135	27	1.0974	1
65	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
66	TRUITE FARIO	1		90	8	90	8	1.0974	1
67	TRUITE FARIO	1		112	16	112	16	1.1388	1
68	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
69	TRUITE FARIO	1		85	6	85	6	0.9770	1
70	TRUITE FARIO	1		97	9	97	9	0.9861	1
71	TRUITE FARIO	1		114	14	114	14	0.9450	1
72	TRUITE FARIO	1		118	18	118	18	1.0955	1
73	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
74	TRUITE FARIO	1		112	14	112	14	0.9965	1
75	TRUITE FARIO	1		96	10	96	10	1.1303	1
76	TRUITE FARIO	1		97	9	97	9	0.9861	1
77	TRUITE FARIO	1		99	10	99	10	1.0306	1
78	TRUITE FARIO	1		104	11	104	11	0.9779	1
79	TRUITE FARIO	1		101	12	101	12	1.1647	1
80	TRUITE FARIO	1		107	13	107	13	1.0612	1
81	TRUITE FARIO	1		102	11	102	11	1.0366	1
82	TRUITE FARIO	1		80	6	80	6	1.1719	1

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : Grand Riou de la Blanche
Station : GRB1

Date : 08 septembre 2015
Surface prospectée : 504 m²

DONNEES BRUTES

Espèce	Effectif			Densité		Biomasse			Taille en mm	
	P 1	P 2	Total	par 10 ares	%	en g	en kg/ha	en %	minimum	maximum
Truite fario	68	14	82	163	100	1801	35.7	100	56	231
Total	68	14	82	163.0	100	1 801	35.7	100	-	-

DONNEES ELABOREES

METHODE DE CARLE ET STRUB

Espèce	Effectif			Effectif estimé	Intervalle de confiance	Efficacité de pêche	Densité		Biomasse	
	P 1	P 2	Total				par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
Truite fario	68	14	82	85	+/-5	96%	169	100	37	100
Total	68	14	82	85	-	-	169	100	37.0	100

RENSEIGNEMENTS STATION DE PECHE

Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche		
Station :	GRB2		
Date :	08/09/2015		
Localisation :	Amont pont de Baud		
	E : 976 146	N : 6 369 366	L93
AAPPMA :	La Truite de l'Ubaye		
Longueur pêchée (m) :	81	Nombre d'épuisettes :	3
Largeur mouillée (m) :	4.8	Nombre de passage :	2
Hydrologie :	Eaux basses	Durée 1er passage :	40 mn
Turbidité :	Nulle	Durée 2nd passage :	30 mn
Type de pêche :	Complète à ped par épuisement	Matériel utilisé :	Héron
Nombre d'anodes :	2	Puissance/Voltage :	1.7 KVA/450 V

Caractéristiques morphodynamiques

Type d'écoulement	Importance en %	Granulométrie		Colmatage	Profondeur moyenne	Présence de frayères	Végétation aquatique	
		Dominante 1	Dominante 2				Dominante	Accessoire
Rapides	40	D	B	Non	0.3	Non	Diatomées	-
Fosse	60	D	B	Non	0.6	Rares	Diatomées	-

Abris pour les poissons

abondance/importance

Ensollement	95%
Trous/fosses	60%
Sous-berges	Absentes
Abris hydrauliques	Très abondants
Embâcles/souches	Absentes
Herbiers	-
Végétation rivulaire	Arborée perchée

Observations :

--

B : blocs, D: dalles, PG: pierres grossières, PF: pierres fines, CG: cailloux grossiers, CF: cailloux fins, GG: graviers grossiers
GF: graviers fins, SG: sables grossiers

RESULTATS DE L'INVENTAIRE PISCICOLE

METHODE : Electrique complète à pied par épuisement
 INTERVENANT : SAGE Environnement
 DATE : 08 septembre 2015
 COURS D'EAU : Grand Riou de la Blanche
 STATION : GRB2

NUMBRE DE PASSAGE : 2
 Recalculer diversité
 DIVERSITE : 1 espèce(s)
 ABONDANCE TOTALE : 121 individu(s)
 POIDS TOTAL : 2473 g

Utiliser l'assistant

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
1	TRUITE FARIO	1		182	61	182	61	1.0118	2
2	TRUITE FARIO	1		131	23	131	23	1.0231	2
3	TRUITE FARIO	1		155	37	155	37	0.9936	2
4	TRUITE FARIO	1		109	14	109	14	1.0811	2
5	TRUITE FARIO	1		118	16	118	16	0.9738	2
6	TRUITE FARIO	1		89	8	89	8	1.1348	2
7	TRUITE FARIO	1		103	11	103	11	1.0067	2
8	TRUITE FARIO	1		111	14	111	14	1.0237	2
9	TRUITE FARIO	1		100	11	100	11	1.1000	2
10	TRUITE FARIO	1		124	19	124	19	0.9965	2
11	TRUITE FARIO	1		94	9	94	9	1.0836	2
12	TRUITE FARIO	1		90	8	90	8	1.0974	2
13	TRUITE FARIO	1		94	9	94	9	1.0836	2
14	TRUITE FARIO	1		95	10	95	10	1.1664	2
15	TRUITE FARIO	1		95	9	95	9	1.0497	2
16	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	2
17	TRUITE FARIO	1		59	2	59	2	0.9738	2
18	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	2
19	TRUITE FARIO	1		40	0.5	40	1	0.7813	2
20	TRUITE FARIO	1	31	266	188	149	188	5.7409	1
21	TRUITE FARIO	1	32	199	85	116	85	5.5166	1
22	TRUITE FARIO	1	33	193	79	113	79	5.4751	1
23	TRUITE FARIO	1	34	205	85	120	85	4.9810	1
24	TRUITE FARIO	1	35	191	66	113	66	4.5741	1
25	TRUITE FARIO	1	36	220	114	128	114	5.4359	1
26	TRUITE FARIO	1	37	139	26	88	26	3.8153	1
27	TRUITE FARIO	1	38	126	21	82	21	3.8087	1
28	TRUITE FARIO	1	39	140	28	90	28	3.9056	1
29	TRUITE FARIO	1	40	151	34	96	34	3.9036	1
30	TRUITE FARIO	1	41	114	17	78	17	3.6521	1
31	TRUITE FARIO	1	42	111	15	77	15	3.3505	1
32	TRUITE FARIO	1	43	105	12	74	12	2.9613	1
33	TRUITE FARIO	1	44	94	9	69	9	2.7397	1
34	TRUITE FARIO	1	45	96	10	71	10	2.8539	1
35	TRUITE FARIO	1	46	92	8	69	8	2.4352	1
36	TRUITE FARIO	1	47	95	9	71	9	2.5146	1
37	TRUITE FARIO	1	48	88	7	68	7	2.2262	1
38	TRUITE FARIO	1	49	179	61	114	61	4.1173	1
39	TRUITE FARIO	1	50	156	38	103	38	3.4775	1
40	TRUITE FARIO	1	51	182	65	117	65	4.1109	1
41	TRUITE FARIO	1	52	161	41	107	41	3.3942	1
42	TRUITE FARIO	1	53	166	45	110	45	3.4274	1
43	TRUITE FARIO	1	54	183	70	119	70	4.2067	1
44	TRUITE FARIO	1	55	57	2	56	2	1.1388	1
45	TRUITE FARIO	1	56	52	1	54	1	0.6351	1
46	TRUITE FARIO	1	57	60	2	59	2	0.9990	1
47	TRUITE FARIO	1	58	57	2	58	2	1.0520	1
48	TRUITE FARIO	1	59	60	2	60	2	0.9495	1
49	TRUITE FARIO	1	60	62	3	61	3	1.3217	1

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
50	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
51	TRUITE FARIO	1		146	33	146	33	1.0604	1
52	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
53	TRUITE FARIO	1		93	8	93	8	0.9946	1
54	TRUITE FARIO	1		88	8	88	8	1.1739	1
55	TRUITE FARIO	1		100	10	100	10	1.0000	1
56	TRUITE FARIO	1		145	30	145	30	0.9841	1
57	TRUITE FARIO	1		109	13	109	13	1.0038	1
58	TRUITE FARIO	1		113	15	113	15	1.0396	1
59	TRUITE FARIO	1		174	61	174	61	1.1579	1
60	TRUITE FARIO	1		115	16	115	16	1.0520	1
61	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
62	TRUITE FARIO	1		164	51	164	51	1.1562	1
63	TRUITE FARIO	1		156	42	156	42	1.1063	1
64	TRUITE FARIO	1		163	47	163	47	1.0853	1
65	TRUITE FARIO	1		153	35	153	35	0.9772	1
66	TRUITE FARIO	1		104	12	104	12	1.0668	1
67	TRUITE FARIO	1		104	13	104	13	1.1557	1
68	TRUITE FARIO	1		84	6	84	6	1.0123	1
69	TRUITE FARIO	1		153	36	153	36	1.0051	1
70	TRUITE FARIO	1		158	45	158	45	1.1409	1
71	TRUITE FARIO	1		115	18	115	18	1.1835	1
72	TRUITE FARIO	1		140	28	140	28	1.0204	1
73	TRUITE FARIO	1		96	9	96	9	1.0173	1
74	TRUITE FARIO	1		134	26	134	26	1.0806	1
75	TRUITE FARIO	1		141	27	141	27	0.9632	1
76	TRUITE FARIO	1		110	15	110	15	1.1270	1
77	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
78	TRUITE FARIO	1		154	39	154	39	1.0678	1
79	TRUITE FARIO	1		145	32	145	32	1.0497	1
80	TRUITE FARIO	1		142	33	142	33	1.1525	1
81	TRUITE FARIO	1		94	9	94	9	1.0836	1
82	TRUITE FARIO	1		100	11	100	11	1.1000	1
83	TRUITE FARIO	1		105	11	105	11	0.9502	1
84	TRUITE FARIO	1		127	21	127	21	1.0252	1
85	TRUITE FARIO	1		72	4	72	4	1.0717	1
86	TRUITE FARIO	1		91	8	91	8	1.0616	1
87	TRUITE FARIO	1		112	15	112	15	1.0677	1
88	TRUITE FARIO	1		95	8	95	8	0.9331	1
89	TRUITE FARIO	1		93	9	93	9	1.1189	1
90	TRUITE FARIO	1		62	3	62	3	1.2588	1
91	TRUITE FARIO	1		61	2	61	2	0.8811	1
92	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
93	TRUITE FARIO	1		106	14	106	14	1.1755	1
94	TRUITE FARIO	1		121	20	121	20	1.1289	1
95	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
96	TRUITE FARIO	1		100	11	100	11	1.1000	1
97	TRUITE FARIO	1		107	13	107	13	1.0612	1
98	TRUITE FARIO	1		85	7	85	7	1.1398	1
99	TRUITE FARIO	1		94	8	94	8	0.9632	1
100	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
101	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
102	TRUITE FARIO	1		103	11	103	11	1.0067	1
103	TRUITE FARIO	1		59	3	59	3	1.4607	1
104	TRUITE FARIO	1		53	2	53	2	1.3434	1
105	TRUITE FARIO	1		60	2	60	2	0.9259	1
106	TRUITE FARIO	1		56	2	56	2	1.1388	1
107	TRUITE FARIO	1		87	7	87	7	1.0630	1
108	TRUITE FARIO	1		84	6	84	6	1.0123	1
109	TRUITE FARIO	1		108	13	108	13	1.0320	1

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
110	TRUITE FARIO	1		63	3	63	3	1.1998	1
111	TRUITE FARIO	1		50	2	50	2	1.6000	1
112	TRUITE FARIO	1		83	6	83	6	1.0493	1
113	TRUITE FARIO	1		52	2	52	2	1.4224	1
114	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	1
115	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	1
116	TRUITE FARIO	1		48	1	48	1	0.9042	1
117	TRUITE FARIO	1		44	1	44	1	1.1739	1
118	TRUITE FARIO	1		42	1	42	1	1.3497	1
119	TRUITE FARIO	1		70	4	70	4	1.1662	1
120	TRUITE FARIO	1		82	6	82	6	1.0882	1
121	TRUITE FARIO	1		92	8	92	8	1.0274	1

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : Grand Riou de la Blanche
Station : GRB2

Date : 08 septembre 2015
Surface prospectée : 389 m²

DONNEES BRUTES

Espèce	Effectif			Densité		Biomasse			Taille en mm	
	P 1	P 2	Total	par 10 ares	%	en g	en kg/ha	en %	minimum	maximum
Truite fario	102	19	121	311	100	2473	63.6	100	40	266
Total	102	19	121	311.0	100	2 473	63.6	100	-	-

DONNEES ELABOREES

METHODE DE CARLE ET STRUB

Espèce	Effectif			Effectif estimé	Intervalle de confiance	Efficacité de pêche	Densité		Biomasse	
	P 1	P 2	Total				par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
Truite fario	102	19	121	124	+/-5	98%	319	100	65.2	100
Total	102	19	121	124	-	-	319	100	65.2	100

RENSEIGNEMENTS STATION DE PECHE

Cours d'eau :	Grand Riou de la Blanche		
Station :	GRB3		
Date :	09/09/2015		
Localisation :	90 m amont pont du Martinet		
	E : 977 183	N : 6 372 238	L93
AAPPMA :			
Longueur pêchée (m) :	94	Nombre d'épuisettes :	4
Largeur mouillée (m) :	5.7	Nombre de passage :	2
Hydrologie :	Eaux basses	Durée 1er passage :	45 mn
Turbidité :	Nulle	Durée 2nd passage :	30 mn
Type de pêche :	Complète à pied par épuisement	Matériel utilisé :	Héron
Nombre d'anodes :	2	Puissance/Voltage :	2.6 KVA/500 V

Caractéristiques morphodynamiques

Type d'écoulement	Importance en %	Granulométrie		Colmatage	Profondeur moyenne	Présence de frayères	Végétation aquatique	
		Dominante 1	Dominante 2				Dominante	Accessoire
Rapides	60	D	B	Non	0.3	Non	Diatomées	-
Fosse	40	D	B	Non	0.5	Rares	Diatomées	-

Abris pour les poissons

abondance/importance

Ensoleillement	90%
Trous/fosses	40%
Sous-berges	Absentes
Abris hydrauliques	Très nombreux
Embâcles/souches	Absentes
Herbiers	-
Végétation rivulaire	Arborée

Observations :

--

B : blocs, D: dalles, PG: pierres grossières, PF: pierres fines, CG: cailloux grossiers, CF: cailloux fins, GG: graviers grossiers
GF: graviers fins, SG: sables grossiers

RESULTATS DE L'INVENTAIRE PISCICOLE

METHODE : Electrique complète à pied par épuisement

NOMBRE DE PASSAGE : 2

INTERVENANT : SAGE Environnement

Recalculer diversité

DATE : 09 septembre 2015

DIVERSITE : 1 es pèce(s)

COURS D'EAU : Grand Riou de la Blanche

ABONDANCE TOTALE : 151 individu(s)

STATION : GRB3

POIDS TOTAL : 3413 g

Utiliser l'assistant

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
1	TRUITE FARIO	1		219	98	219	98	0.9330	2
2	TRUITE FARIO	1		121	26	121	26	1.4676	2
3	TRUITE FARIO	1		120	17	120	17	0.9838	2
4	TRUITE FARIO	1		106	11	106	11	0.9236	2
5	TRUITE FARIO	1		102	12	102	12	1.1308	2
6	TRUITE FARIO	1		99	9	99	9	0.9275	2
7	TRUITE FARIO	1		108	12	108	12	0.9526	2
8	TRUITE FARIO	1		102	11	102	11	1.0366	2
9	TRUITE FARIO	1		81	6	81	6	1.1290	2
10	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	2
11	TRUITE FARIO	1		109	15	109	15	1.1583	2
12	TRUITE FARIO	1		107	10	107	10	0.8163	2
13	TRUITE FARIO	1		86	7	86	7	1.1005	2
14	TRUITE FARIO	1		85	6	85	6	0.9770	2
15	TRUITE FARIO	1		87	8	87	8	1.2149	2
16	TRUITE FARIO	1		82	7	82	7	1.2696	2
17	TRUITE FARIO	1		64	2	64	2	0.7629	2
18	TRUITE FARIO	1		60	2	60	2	0.9259	2
19	TRUITE FARIO	1		59	2	59	2	0.9738	2
20	TRUITE FARIO	1		62	2	62	2	0.8392	2
21	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	2
22	TRUITE FARIO	1		47	1	47	1	0.9632	2
23	TRUITE FARIO	1		50	2	50	2	1.6000	2
24	TRUITE FARIO	1	61	265	168	163	168	3.8792	1
25	TRUITE FARIO	1	62	222	126	142	126	4.4005	1
26	TRUITE FARIO	1	63	223	118	143	118	4.0353	1
27	TRUITE FARIO	1	64	210	94	137	94	3.6557	1
28	TRUITE FARIO	1	65	209	87	137	87	3.3834	1
29	TRUITE FARIO	1	66	205	78	136	78	3.1353	1
30	TRUITE FARIO	1	67	211	117	139	117	4.3565	1
31	TRUITE FARIO	1	68	207	90	138	90	3.4621	1
32	TRUITE FARIO	1	69	190	65	130	65	2.9930	1
33	TRUITE FARIO	1	70	156	33	113	33	2.2871	1
34	TRUITE FARIO	1	71	156	40	114	40	2.7357	1
35	TRUITE FARIO	1	72	162	45	117	45	2.8097	1
36	TRUITE FARIO	1	73	177	51	125	51	2.6112	1
37	TRUITE FARIO	1	74	160	40	117	40	2.4975	1
38	TRUITE FARIO	1	75	137	26	106	26	2.1830	1
39	TRUITE FARIO	1	76	136	25	106	25	2.0990	1
40	TRUITE FARIO	1	77	110	13	94	13	1.5904	1
41	TRUITE FARIO	1	78	126	19	102	19	1.7904	1
42	TRUITE FARIO	1	79	104	12	92	12	1.5665	1
43	TRUITE FARIO	1	80	106	12	93	12	1.4919	1
44	TRUITE FARIO	1	81	103	11	92	11	1.4126	1
45	TRUITE FARIO	1	82	87	6	85	6	0.9944	1
46	TRUITE FARIO	1	83	84	6	84	6	1.0306	1
47	TRUITE FARIO	1	84	96	7	90	7	0.9602	1
48	TRUITE FARIO	1	85	73	5	79	5	1.0141	1
49	TRUITE FARIO	1	86	58	2	72	2	0.5358	1

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
50	TRUITE FARIO	1	87	61	2	74	2	0.4936	1
51	TRUITE FARIO	1	88	55	2	72	2	0.5472	1
52	TRUITE FARIO	1	89	55	2	72	2	0.5358	1
53	TRUITE FARIO	1	90	59	2	75	2	0.4837	1
54	TRUITE FARIO	1		176	52	176	52	0.9538	1
55	TRUITE FARIO	1		181	55	181	55	0.9275	1
56	TRUITE FARIO	1		218	102	218	102	0.9845	1
57	TRUITE FARIO	1		200	83	200	83	1.0375	1
58	TRUITE FARIO	1		191	69	191	69	0.9903	1
59	TRUITE FARIO	1		111	19	111	19	1.3893	1
60	TRUITE FARIO	1		106	13	106	13	1.0915	1
61	TRUITE FARIO	1		99	11	99	11	1.1337	1
62	TRUITE FARIO	1		93	8	93	8	0.9946	1
63	TRUITE FARIO	1		104	11	104	11	0.9779	1
64	TRUITE FARIO	1		97	11	97	11	1.2053	1
65	TRUITE FARIO	1		132	24	132	24	1.0435	1
66	TRUITE FARIO	1		169	49	169	49	1.0152	1
67	TRUITE FARIO	1		92	10	92	10	1.2842	1
68	TRUITE FARIO	1		143	29	143	29	0.9917	1
69	TRUITE FARIO	1		64	2	64	2	0.7629	1
70	TRUITE FARIO	1		104	18	104	18	1.6002	1
71	TRUITE FARIO	1		65	2	65	2	0.7283	1
72	TRUITE FARIO	1		171	54	171	54	1.0800	1
73	TRUITE FARIO	1		101	11	101	11	1.0676	1
74	TRUITE FARIO	1		117	18	117	18	1.1239	1
75	TRUITE FARIO	1		154	33	154	33	0.9035	1
76	TRUITE FARIO	1		90	9	90	9	1.2346	1
77	TRUITE FARIO	1		110	16	110	16	1.2021	1
78	TRUITE FARIO	1		112	18	112	18	1.2812	1
79	TRUITE FARIO	1		105	12	105	12	1.0366	1
80	TRUITE FARIO	1		71	3	71	3	0.8382	1
81	TRUITE FARIO	1		96	9	96	9	1.0173	1
82	TRUITE FARIO	1		54	2	54	2	1.2701	1
83	TRUITE FARIO	1		54	2	54	2	1.2701	1
84	TRUITE FARIO	1		47	1	47	1	0.9632	1
85	TRUITE FARIO	1		63	2	63	2	0.7998	1
86	TRUITE FARIO	1		67	3	67	3	0.9975	1
87	TRUITE FARIO	1		185	67	185	67	1.0582	1
88	TRUITE FARIO	1		197	74	197	74	0.9679	1
89	TRUITE FARIO	1		201	77	201	77	0.9482	1
90	TRUITE FARIO	1		205	95	205	95	1.1027	1
91	TRUITE FARIO	1		142	31	142	31	1.0827	1
92	TRUITE FARIO	1		171	56	171	56	1.1200	1
93	TRUITE FARIO	1		225	108	225	108	0.9481	1
94	TRUITE FARIO	1		91	11	91	11	1.4597	1
95	TRUITE FARIO	1		105	11	105	11	0.9502	1
96	TRUITE FARIO	1		142	31	142	31	1.0827	1
97	TRUITE FARIO	1		123	20	123	20	1.0748	1
98	TRUITE FARIO	1		120	17	120	17	0.9838	1
99	TRUITE FARIO	1		107	12	107	12	0.9796	1
100	TRUITE FARIO	1		155	40	155	40	1.0741	1
101	TRUITE FARIO	1		90	9	90	9	1.2346	1
102	TRUITE FARIO	1		108	12	108	12	0.9526	1
103	TRUITE FARIO	1		112	14	112	14	0.9965	1
104	TRUITE FARIO	1		100	10	100	10	1.0000	1
105	TRUITE FARIO	1		92	9	92	9	1.1558	1
106	TRUITE FARIO	1		105	13	105	13	1.1230	1
107	TRUITE FARIO	1		89	9	89	9	1.2767	1
108	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	1
109	TRUITE FARIO	1		110	14	110	14	1.0518	1

LOT	ESPECE	EFFECTIF DU LOT	NUMERO PRELEVEMENT	TAILLE MAXIMALE DU LOT (mm)	BIOMASSE (g)	TAILLE MOYENNE (mm)	POIDS MOYEN (g)	COEFFICIENT DE CONDITION	NUMERO DE PASSAGE
110	TRUITE FARIO	1		105	10	105	10	0.8638	1
111	TRUITE FARIO	1		106	14	106	14	1.1755	1
112	TRUITE FARIO	1		117	16	117	16	0.9990	1
113	TRUITE FARIO	1		100	10	100	10	1.0000	1
114	TRUITE FARIO	1		108	11	108	11	0.8732	1
115	TRUITE FARIO	1		110	15	110	15	1.1270	1
116	TRUITE FARIO	1		107	11	107	11	0.8979	1
117	TRUITE FARIO	1		95	9	95	9	1.0497	1
118	TRUITE FARIO	1		95	9	95	9	1.0497	1
119	TRUITE FARIO	1		95	9	95	9	1.0497	1
120	TRUITE FARIO	1		104	14	104	14	1.2446	1
121	TRUITE FARIO	1		119	20	119	20	1.1868	1
122	TRUITE FARIO	1		101	9	101	9	0.8735	1
123	TRUITE FARIO	1		96	9	96	9	1.0173	1
124	TRUITE FARIO	1		89	8	89	8	1.1348	1
125	TRUITE FARIO	1		95	9	95	9	1.0497	1
126	TRUITE FARIO	1		82	8	82	8	1.4509	1
127	TRUITE FARIO	1		97	11	97	11	1.2053	1
128	TRUITE FARIO	1		98	10	98	10	1.0625	1
129	TRUITE FARIO	1		94	9	94	9	1.0836	1
130	TRUITE FARIO	1		103	11	103	11	1.0067	1
131	TRUITE FARIO	1		90	6	90	6	0.8230	1
132	TRUITE FARIO	1		100	12	100	12	1.2000	1
133	TRUITE FARIO	1		97	10	97	10	1.0957	1
134	TRUITE FARIO	1		99	9	99	9	0.9275	1
135	TRUITE FARIO	1		91	8	91	8	1.0616	1
136	TRUITE FARIO	1		80	6	80	6	1.1719	1
137	TRUITE FARIO	1		85	6	85	6	0.9770	1
138	TRUITE FARIO	1		84	6	84	6	1.0123	1
139	TRUITE FARIO	1		93	8	93	8	0.9946	1
140	TRUITE FARIO	1		62	4	62	4	1.6784	1
141	TRUITE FARIO	1		47	1	47	1	0.9632	1
142	TRUITE FARIO	1		54	1	54	1	0.6351	1
143	TRUITE FARIO	1		54	1	54	1	0.6351	1
144	TRUITE FARIO	1		63	2	63	2	0.7998	1
145	TRUITE FARIO	1		61	2	61	2	0.8811	1
146	TRUITE FARIO	1		63	2	63	2	0.7998	1
147	TRUITE FARIO	1		55	2	55	2	1.2021	1
148	TRUITE FARIO	1		59	2	59	2	0.9738	1
149	TRUITE FARIO	1		57	2	57	2	1.0800	1
150	TRUITE FARIO	1		57	2	57	2	1.0800	1
151	TRUITE FARIO	1		58	2	58	2	1.0251	1

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : Grand Riou de la Blanche
Station : GRB3

Date : 09 septembre 2015
Surface prospectée : 536 m²

DONNEES BRUTES

Espèce	Effectif			Densité		Biomasse			Taille en mm	
	P 1	P 2	Total	par 10 ares	%	en g	en kg/ha	en %	minimum	maximum
Truite fario	128	23	151	282	100	3413	63.7	100	47	265
Total	128	23	151	282.0	100	3 413	63.7	100	-	-

DONNEES ELABOREES

METHODE DE CARLE ET STRUB

Espèce	Effectif			Effectif estimé	Intervalle de confiance	Efficacité de pêche	Densité		Biomasse	
	P 1	P 2	Total				par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
Truite fario	128	23	151	155	+/-4	98%	289	100	65.4	100
Total	128	23	151	155	-	-	289	100	65.4	100

LIV ANNEXE IV : CARACTERISATION GENETIQUE DES TRUITE DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE

**Etude génétique des truites du
Grand Riou de la Blanche (Alpes de Hautes Provence)
autour de l'aménagement hydroélectrique du Martinet**

Rapport SAG3



Pont de Baud

© Sébastien Thébault via Wikimedia Commons

Analyses statistiques et rédaction: **Patrick BERREBI**
Institut des Sciences de l'Evolution, Université Montpellier 2
Tél: 04 67 14 37 32, Mél: patrick.berrebi@univ-montp2.fr

Analyses moléculaires: **David SCHIKORSKI**
Laboratoire Genindexe, 6, Rue des Sports, 17000 La Rochelle
Tél: 05 46 30 69 66, Mél: d.schikorski@genindexe.com

1. Introduction

Objectifs généraux

La gestion raisonnée des truites de nos rivières nécessite de pouvoir distinguer d'une part les truites sauvages des domestiques issues d'alevinages, et d'autre part les différentes lignées génétiques naturelles d'une région. Cette description de la structure génétique des truites est un outil nécessaire à l'application de gestions adaptées à chaque cas.

L'objectif de cette étude génétique est de confirmer la présence de la souche autochtone méditerranéenne dans un affluent de l'Ubaye, le Grand Riou de la Blanche sur lequel la prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique du Martinet est implantée.

L'administration, en raison du classement du cours d'eau en liste 2, impose que la dévalaison soit prise en compte dans la gestion, et cela d'autant plus que l'on est en présence de truites de souche locale naturelle.

Impact de la prise d'eau

Au niveau de la prise d'eau par en-dessous, le facteur physique limitant l'intrusion des poissons dans la prise est l'écartement des barreaux de la grille sur laquelle s'écoule l'eau du torrent. L'écartement des barreaux est de 15 mm ce qui veut dire que les individus dévalant de taille inférieure à 15 cm pénètrent dans la prise d'eau et sont entraînés vers la turbine Pelton (mortalité 100%). Le second objectif de l'analyse est d'apprécier l'impact de l'aménagement sur la dévalaison.

Repeuplements

Les alevins introduits par l'association locale (AAPPMA *La truite de l'Ubaye*, président Christian Calvignac, qui a répondu à nos questions) sont des alevins de l'année (0+) de souche atlantique déversés en juin. Le plus souvent ils sont issus de la pisciculture de Marcoux (origine Causerets ou Roquebillière atlantique). Plus rarement des truites domestiques méditerranéennes de la pisciculture de Roquebillière ont également été déversées dans le Grand Riou de la Blanche il y a quelques années.

Environ 500 alevins sont libérés chaque année dans le tronçon court-circuité (TCC) autour du pont de Baud et 1000 sont répartis en amont de la prise d'eau; cependant, les années marquées par des événements hydrologiques particuliers (crues avec transport solide important) comme en 2010, 5 à 6000 alevins sont déversés sur tout le linéaire.

Depuis plusieurs années, l'AAPPMA s'oriente résolument vers la gestion patrimoniale dans le sous-bassin de l'Ubaye (arrêt des repeuplements). Les seules exceptions sont les cours d'eau de haute montagne (+ de 2000m) qui n'ont pas de peuplement naturel (conditions climatiques incompatibles). Là des alevins atlantiques sont relâchés.

En raison de la nature difficile du Grand Riou de la Blanche (présence de l'obstacle artificiel constitué par la prise d'eau du Martinet mais également des nombreux obstacles naturels présents en aval de cette dernière) et des accidents climatiques (en moyenne un tous les dix ans), le développement des populations de truites est fortement contraint en particulier parce que les déplacements vers l'amont sont très limités. L'AAPPMA traite donc l'amont de cette rivière comme un ruisseau d'altitude et repeuple en alevins atlantiques.

2. Echantillonnage

L'échantillonnage des truites analysées ici a été constitué par le bureau d'études Sage-Environnement lors des trois pêches électriques de septembre 2015 (une station en amont de la prise d'eau du Martinet, deux stations dans le tronçon court-circuité : aval proche de la prise d'eau et aval éloigné proche de la confluence avec l'Ubaye). Un total de 90 échantillons (morceaux de nageoires conservés dans l'alcool) a été reçu par l'Institut des Sciences de l'Evolution (ISEM) de l'Université de Montpellier (UM) le 12 octobre 2015. Pascal Vaudaux est le correspondant de Sage-Environnement auprès de l'ISEM.

La distribution géographique des stations est précisée à la Figure 1. La composition et les caractéristiques des échantillons sont présentées au Tableau 1. Aux nouveaux échantillons ont été rajoutés pour comparaison des truites domestiques. L'ensemble des données permettra de produire des résultats interprétables.



Figure 1 : Répartition géographiques des 3 échantillons analysés dans le présent rapport. Les noms des stations numérotées et les détails techniques sont donnés au Tableau 1.

N° carte	Stations	Nbre	Date	Rapport	N° ISEN échantillons	N° ISEN individus
1	Grand Riou (amont prise d'eau)	30	08/09/2015	SAG3	L677	T28816-T28845
2	Grand Riou (TCC - pont Baud)	30	08/09/2015	SAG3	L678	T28846-T28875
3	Grand Riou (TCC - confluence Ubaye)	30	09/09/2015	SAG3	L679	T28876-T28905
4	pisciculture Roquebillière	29	2008	GSALM2	L156	T13061-T13090
5	pisciculture Babeau (Cauterets 2014)	28	2014	MAE1	L556	T28112-T28140
6	pisciculture Isère	30	2008	GSALM2	L266	T16926-T16955

Tableau 1 : Caractéristiques des échantillons analysés lors de la présente étude (en jaune). Ont été rajoutés des échantillons de piscicultures (en gris). C'est la souche méditerranéenne de Roquebillière qui a été prise en compte.

3. Méthodes

3a. Méthodes moléculaires

Chaque truite a été génotypée (détermination des deux allèles provenant de ses deux parents) au niveau de 6 locus microsatellites (Oneu9, Mst85, SSoSI-311, Omy21Dias, Mst543 et SSoSI-438).

Les génotypes obtenus ont permis de construire la matrice de données à la base de tous les calculs qui suivent.

3b. Méthodes statistiques

Classiquement, trois types d'analyses statistiques permettent de comprendre la structure, la composition et parfois l'histoire des peuplements analysés.

- L'**analyse multidimensionnelle** (ici l'Analyse Factorielle des Correspondances ou AFC traitée par le logiciel GENETIX) est considérée comme un débroussaillage rapide des données faisant apparaître les grandes lignées présentes dans les échantillons analysés et dans les échantillons de référence.

- L'**analyse d'assignation** (ici avec le logiciel STRUCTURE) recherche le meilleur découpage de l'ensemble des truites analysées de façon à regrouper celles qui se ressemblent le plus et pourraient appartenir à la même population (sous-groupes à l'équilibre génétique). La partie la plus délicate est de déterminer le nombre de sous-groupes le plus pertinent (K).

- Les **paramètres populationnels** sont de divers types. Certains décrivent la diversité génétique de chaque population (Hnb, Ho et A); un autre décrit l'équilibre panmictique (reproduction au hasard de toutes les truites de la population, un déséquilibre est généralement signe d'introduction de truites étrangères se reproduisant ailleurs, comme en pisciculture) avec le Fis; un autre détermine la quantité de différence génétique entre populations prises 2 à 2 (le Fst).

Ces paramètres permettent d'interpréter les résultats génétiques.

4. Résultats

4a. Analyse multidimensionnelle

La Figure 2 positionne chaque truite (= un point) dans un hyperespace mathématique. Ce diagramme permet de voir les regroupements (= nuages) caractéristiques des types génétiques en présence dans l'échantillonnage total (= échantillons de la présente étude et échantillons de référence).

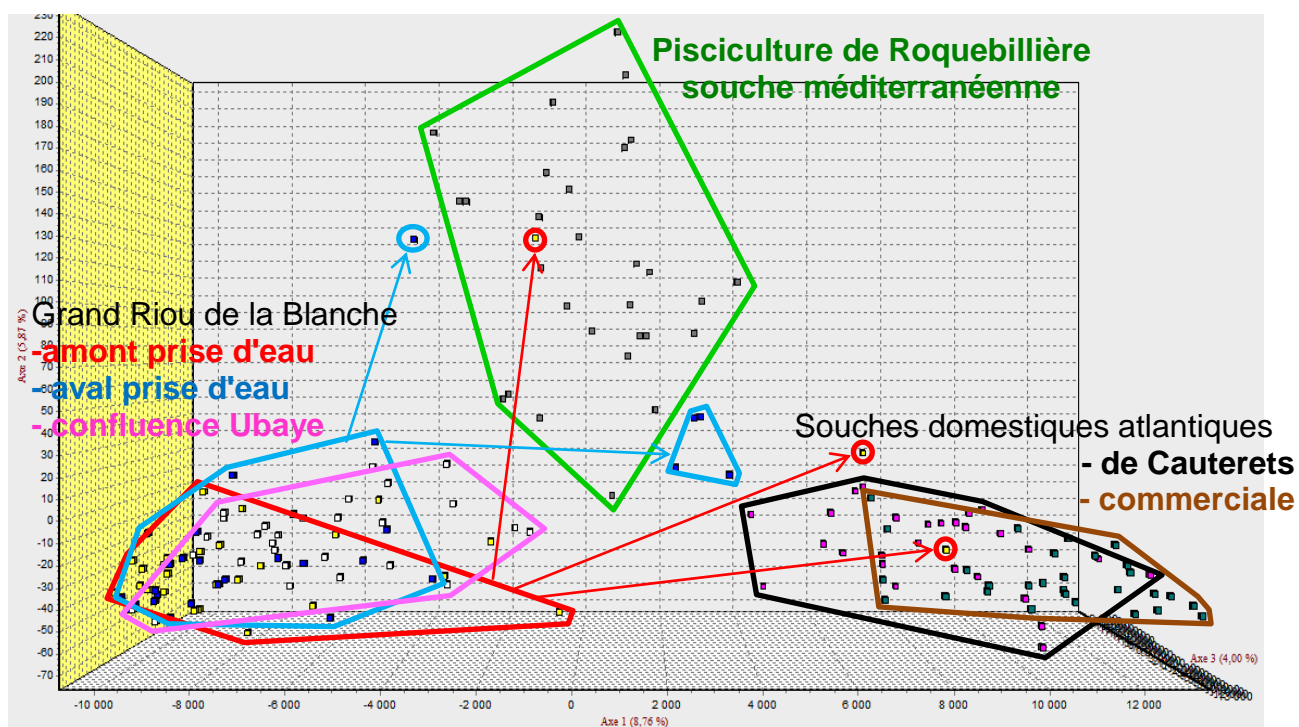


Figure 2 : Positionnement de toutes les truites génotypées (de la présente étude et des échantillons de référence) dans un hyperespace dont le graphique présente une version simplifiée à deux dimensions. Globalement cette analyse isole bien les truites du Grand Riou à gauche, les truites domestiques méditerranéennes de Roquebillière en haut au centre et les truites domestiques atlantiques à droite. Les flèches désignent les truites de rivière d'origine domestique ou hybrides. Seule la station aval du Grand Riou (confluence) est indemne d'introduction.

4b. Analyse d'assignation

L'analyse d'assignation permet de découper l'échantillonnage total (truites de la présente étude et des échantillons de référence) en K sous-unités en équilibre populationnel, sans tenir compte de l'appartenance de chaque truite à un échantillon géographique. Le logiciel d'aide à la décision, STRUCTURE HARVESTER, suggère que K=3, mais les autres valeurs de K peuvent aussi être explorées (Figure 3).

Ici 50000 runs de préchauffage (burn'in) ont été pratiqués suivis de 100000 runs d'affinage. K a été testé de 1 à 5 avec 3 tests pour chaque valeur de K.

La **Figure 4** donne l'histogramme obtenu pour K=3. Il permet de déterminer la composition de chaque échantillon en pourcentages des K sous-unités détectées. On y voit les truites sauvages colorées en bleu, la souche méditerranéenne de Roquebillière en vert et les truites domestiques atlantiques en rouge. Confirmant les observations faites Figure 2, les stations amont et aval de la

prise d'eau contiennent des truites provenant de la souche méditerranéenne domestique de Roquebillière (bandes entièrement vertes: une en amont, individu 7; une en aval de l'obstacle, individu 37; aucune à la confluence) et des truites domestiques atlantiques (bandes rouges : uniquement deux en amont, individus 1 et 11). D'autre part, des hybrides plus complexes sont définis:

- un hybride 50% Roquebillière, 50% domestiques atlantiques (truite 49 et 53 à l'aval)
- des truites 23/3-1/3 ou 1/4-3/4 entre les deux origines domestiques (truites 33 et 42 à dominance méditerranéenne).

Le Tableau 2 transpose l'histogramme coloré (Figure 4) en pourcentages.

	k=2	k=3	k=4	k=5	
				1 + 2	amont du Grand Riou de le Blanche
		1 + 2 + 3	2 + 2 + 3		
				3	confluence avec l'Ubaye
	1 + 2 + 3 + 4				
		4	4	4	domestiques méditerranéennes de Roquebillière
			5	5	domestiques atlantiques de Caunterets
	5 + 6	5 + 6			
			6	6	domestiques atlantiques commerciales

Figure 3 : Les six échantillons (1 à 6, voir Tableau 1) ont été traités par assignation en découpant l'ensemble des truites en k sous-groupes (k va de 2 à 5). L'aide à la décision nous dit que K=3 est le meilleur découpage (bande jaune).

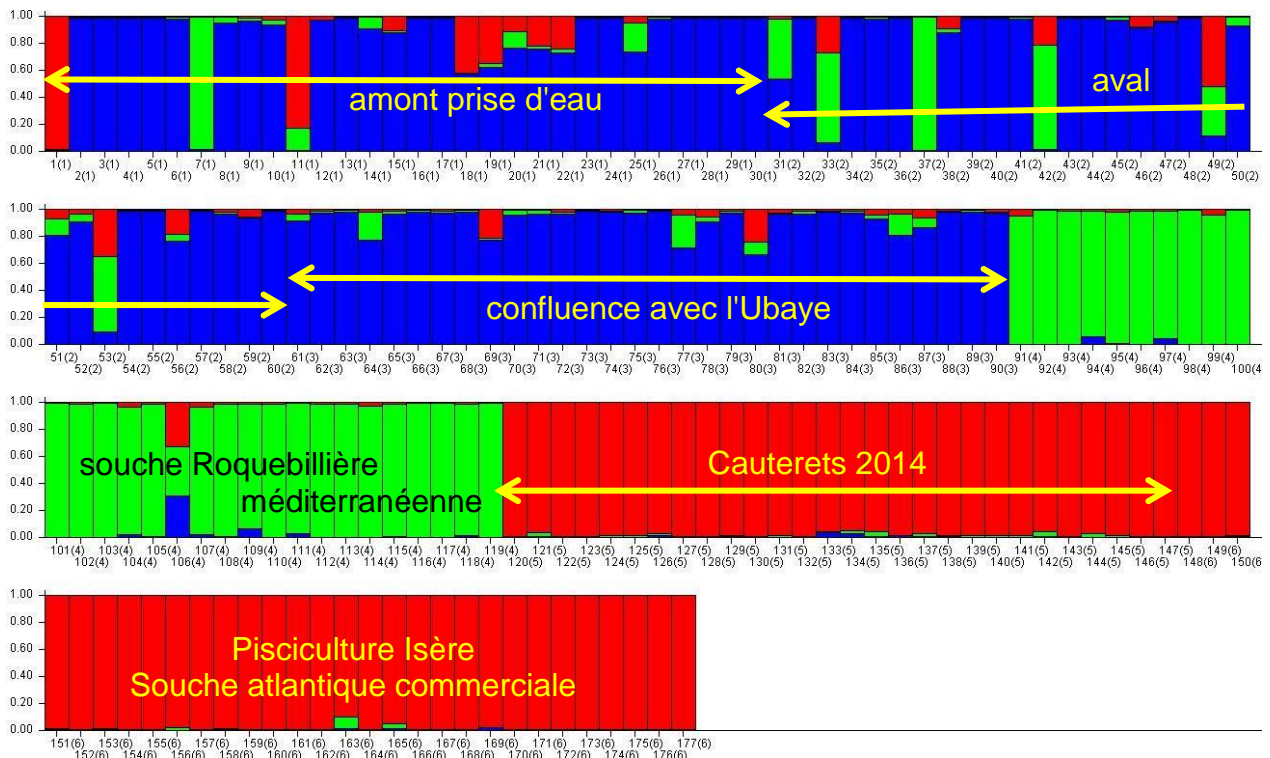


Figure 4 : Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'histogramme coloré. Les couleurs sont distribuées au hasard aux k sous unités détectées (ici k=3). Chaque truite est représentée par un rectangle vertical.

N° carte	Stations	Ubaye	Roquebillière	domestique atlantique
1	Grand Riou (amont prise d'eau)	82	6	11
2	Grand Riou (TCC - pont Baud)	79	14	7
3	Grand Riou (TCC - confluence Ubaye)	93	4	3
4	pisciculture Roquebillière	3	95	2
5	pisciculture Babeau (Cauterets)	1	1	98
6	pisciculture Isère	1	1	98

Tableau 2 : Composition de chaque échantillon analysé et des échantillons domestiques en pourcentages des $K=3$ sous-unités génétiques considérées. Les valeurs égales ou inférieures à 5 sont à la limite de sensibilité de la méthode (= bruit de fond), elles sont indiquées en gris. Les couleurs des cellules soulignent l'importance des pourcentages obtenus.

4c. Paramètres populationnels

Les analyses de composition ou de structure (multidimensionnelle et d'assignation) ne sont pas les seules à apporter des informations. Les paramètres populationnels sont particulièrement importants pour obtenir des informations biologiques sur les populations analysées.

Ainsi les paramètres H et A renseignent sur le polymorphisme de chaque population. H_o est la diversité génétique observée et H_{nb} est cette même diversité telle qu'elle serait si la population était panmictique (reproduction au hasard entre tous ses membres, donc présence d'une seule lignée). L'écart entre H_o et H_{nb} permet de calculer le F_{is} qui renseigne sur cette panmixie. Le Tableau 3 donne les résultats obtenus ainsi que leur niveau de significativité.

N° carte	Stations	Nbre	H_{nb}	H_o	A	F_{is}	significativité
1	Grand Riou (amont prise d'eau)	30	0,57	0,48	7,7	0,15	***
2	Grand Riou (TCC- pont Baud)	30	0,56	0,47	7,5	0,16	***
3	Grand Riou (TCC - confluence Ubaye)	30	0,62	0,60	6,2	0,04	ns
4	pisciculture Roquebillière	29	0,67	0,63	6,0	0,07	ns
5	pisciculture Babeau (Cauterets)	28	0,78	0,76	7,7	0,03	ns
6	pisciculture Isère	30	0,66	0,64	6,0	0,04	ns

Tableau 3 : Paramètres populationnels donnant des informations sur le polymorphisme (entêtes orange), et la panmixie (entêtes bleues). ns = non significatif (=population en panmixie), *** = populations en fort déséquilibre panmictique.

Un autre type de paramètre permet de mesurer la différence génétique entre échantillons (assimilable à une distance génétique inter-échantillons) et surtout de tester sa significativité: ce sont les F_{st} présentés au Tableau 4.

N° carte	Stations	1	2	3	4	5	6
1	Grand Riou (amont prise d'eau)	0	0,01	0,05	0,26	0,24	0,33
2	Grand Riou (TCC - pont Baud)		0	0,07	0,26	0,25	0,33
3	Grand Riou (TCC - confluence Ubaye)			0	0,23	0,21	0,30
4	pisciculture Roquebillière				0	0,17	0,23
5	pisciculture Babeau (Cauterets)					0	0,08
6	pisciculture Isère						0

Tableau 4 : Comparaisons deux à deux de chaque échantillon par le paramètre *Fst*. Toutes les comparaisons sont significatives (échantillons génétiquement différents) sauf la case en vert (amont et aval de la prise d'eau) présentent des différences génétiques négligeables que le hasard pourrait expliquer.

5. Interprétation - discussion

Deux questions récurrentes méritent des commentaires.

5a. Structure des peuplements naturels

En faisant abstraction de l'impact des repeuplements en truites domestiques, la composition en lignées naturelles des truites étudiées fait apparaître une seule lignée sauvage représentée par la couleur bleu marine à la Figure 4 et au Tableau 2. Il s'agit très probablement de la lignée "Ubaye" mise en évidence dans le rapport local AHP2 en 2012 et présente en abondance (90%) dans la station voisine, à la confluence du torrent du Rioclar.

Le Grand Riou de la Blanche est bien peuplé à l'origine de la souche sauvage méditerranéenne dite "Ubaye". Il importe à présent de détecter les perturbations qu'elle a subies.

5a. Impact des alevinages en truites domestiques atlantiques.

Les analyses génétiques ne sont possibles que par comparaison des truites de nature inconnue (celles qui font l'objet de cette étude) avec les truites de référence connue. En ce qui concerne les truites domestiques, une étude récente (Bohling et al. en cours de publication) a montré que ce qui peut être appelé "souche domestique atlantique nationale", issue de travaux de sélection de l'INRA dans les années 90, représentait la grande majorité des alevinages en France.

C'est cette souche que nous avons appelée ici "pisciculture nationale". Nous avons aussi ajouté une souche domestique particulière, la souche méditerranéenne de Roquebillière, car sa participation aux alevinages locaux est connue dans le passé. Toutefois, si une autre souche inconnue a été utilisée dans la zone étudiée, les estimations seront faussées sans que nous le sachions.

D'après le Tableau 2, les populations de la zone étudiée ne sont indemnes de truites domestiques que dans l'échantillon prélevé à la confluence Riou/Ubaye. Les échantillons de part et d'autre de la prise d'eau sont modérément impactés, surtout avec la souche atlantique nationale à l'amont, et surtout avec la souche méditerranéenne domestique de Roquebillière à l'aval de l'obstacle.

5c. Autres questions

D'autres questions intéressantes peuvent être abordées grâce aux données obtenues.

- Ainsi le Tableau 3 nous montre que la **diversité génétique** (représentée au mieux par le paramètre Hnb) se réduit quand on remonte le cours d'eau, mais de façon négligeable entre le tronçon court-circuité et l'amont de la prise d'eau (Hnb passe de 0,62 à 0,57). Ce phénomène global est attendu du simple fait de la réduction de la taille des populations quand on va de l'aval vers l'amont.

- Le **nombre moyen de variants** par marqueur (paramètre A) varie de façon surprenante en sens inverse (passe de 6,2 à 7,7). Normalement, le paramètre A devrait varier dans le même sens que Hnb. C'est le signe d'une perturbation : ici c'est l'apport de variants domestiques (truites domestiques atlantiques + truites méditerranéennes de Roquebillière) qui augmentent artificiellement A sans augmenter la diversité génétique globale (apports modérés).

- Enfin, la **panmixie** (équilibre entre toutes les truites de la population qui se reproduisent entre elles) qui règne à la confluence du Grand Riou et de l'Ubaye, est brisée à l'amont, que ce soit à l'amont ou à l'aval proche de la prise d'eau (Fis moyen de 0,15: très hautement significatif).

L'ensemble de ces paramètres populationnels nous montrent une cassure entre la zone de la prise d'eau (amont et aval) et la confluence. Le calcul des Fst (Tableau 4) nous montre également que cette cassure est située à l'aval de la prise d'eau, mais pas entre l'amont et l'aval proche. C'est aussi cohérent avec la Figure 4 qui montre que le passage de k=4 à k=5 entraîne la distinction entre confluence et prise d'eau, mais pas entre amont et aval proche de la prise d'eau. Cette rupture peut probablement être mise en relation avec les nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison qui entravent la circulation des individus provenant de l'Ubaye.

L'ensemble des données présentées ici permettent de proposer quelques hypothèses et conclusions:

- globalement le Grand Riou de la Blanche est une rivière à peuplement salmonicole très fortement sauvage méditerranéen, de même lignée que l'Ubaye avec laquelle il conflue. La présence limitée des truites domestiques (17 à 21%) permet de déduire une efficacité tout aussi limitée des repeuplements et de recommander une gestion patrimoniale pour le maintien de la lignée sauvage méditerranéenne Ubaye à l'amont du Grand Riou de la Blanche. De plus, les pêches électriques de septembre 2015 mettent en évidence l'existence d'un recrutement naturel sur toutes les stations échantillonnées ;

- ce peuplement, quand il est à l'état naturel (station proche de la confluence avec l'Ubaye), est d'une diversité élevée (Hnb autour de 0,6) et panmictique;

- les repeuplements ont laissé des descendants des deux origines identifiées. Les pratiques de repeuplement de l'AAPPMA locale expliquent la présence de domestiques atlantiques mais la présence de truites domestiques méditerranéennes nées en pisciculture (au moins les truites 7 et 37) ne correspondent pas aux affirmations de l'AAPPMA et suggèrent des introductions récentes. Deux hypothèses peuvent être proposées : (i) les alevins de repeuplement atlantiques de Roquebillière étaient mêlés d'alevins de la souche méditerranéenne de la même pisciculture (sous forme de méditerranéennes pures ou d'hybrides), ou (ii) des alevinages provenant de la souche méditerranéenne de Roquebillière ont été clandestinement effectués;

- la prise d'eau a maintenu des différences mineures de présence domestique entre les truites situées à son amont et à son aval proche : l'amont contient des truites des deux origines domestiques connues (souche méditerranéenne domestique de Roquebillière et souche

domestique nationale atlantique) alors que l'aval proche montre essentiellement une introduction d'allèles de méditerranéennes de Roquebillière;

- les stations amont et aval proche de la prise d'eau ne présentent pas de différence significative (testée par de multiples méthodes: diversité Hnb, nombre de variants A, différences génétique globale Fst mais aussi Figures 2, 3 et 4). Cette étude génétique par 6 marqueurs microsatellites ne relève donc pas de différence importante entre l'amont et l'aval proche de la prise d'eau, comme attendu dans le cas où elle constituerait un obstacle totalement infranchissable à la dévalaison.

Fait à Montpellier le 5 janvier 2016

6. Références bibliographiques

La plupart des rapports cités sont consultables sur le site:

<http://data.oreme.org/trout/home> (utiliser le navigateur Mozilla Firefox)

- Berrebi, P., Cherbonnel, C. (2009). Cartographie génétique des populations sauvages de truites françaises - Programme Genesalm - tome 1 - version du 15 décembre 2009: Université Montpellier 2, rapport de contrat du projet Genesalm, 22p. (GSALM2)
- Berrebi P., Shao Z. 2012. Etude génétique des truites des bassins versants du Coulomp et de l'Ubaye (campagnes 2010 et 2011), p. 10. Rapport d'étude n°1 pour la Fédération de Pêche des Alpes de Haute Provence. Université Montpellier 2. (AHP2)
- Berrebi P. 2015. Structure génétique des truites naturelles et domestiques de l'Orb amont - marqueurs microsatellites- Rapport MAE1 (juin 2015): Rapport d'étape pour la thèse de Maëva Leitwein. Université de Montpellier. 9p.
- Bohling, J., Shao, Z., Haffray, P., Berrebi, P. (soumis 2015). Genetic diversity and population structure of domestic brown trout (*Salmo trutta*) in France.

LV ANNEXE V : DIAGNOSTIC DEVALAISON



Aménagement hydroélectrique du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche

Complément à la pièce 11 du DFC

Diagnostic dévalaison



Novembre 2016



SAGE Environnement
12 Avenue du Pré de Challes
74940 Annecy-le-Vieux

N° d'affaire :	13.002	Date d'édition du rapport :	15/12/2016
N° de devis :	11.11.553	Indice de révision :	6- 1
Chargé d'études :	PV	Statut du document :	Définitif
Assistants :	-	Confidentialité :	Non

Sommaire

PREAMBULE.....	5
L'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DU MARTINET	6
COMPORTEMENTS MIGRATOIRES DE LA TRUITE FARIO	7
I Alevins (cohorte 0+)	7
II Juvéniles (cohorte 1+)	7
III Adultes (>1+)	7
EVALUATION DES RISQUES D'ENTRAINEMENT.....	13
IV Evaluation de l'efficacité du plan de grille et des différents exutoires	13
IV.1 Efficacité du plan de grille	13
IV.2 Efficacité des dispositifs associés	14
V Evaluation de la répartition des poissons dévalant entre les différentes voies de passage	15
ESTIMATION DE LA MORTALITE	16
VI Mortalité directe.....	16
VII Mortalité indirecte.....	17
ENJEUX BIOLOGIQUES.....	19

Liste des figures

Figure 1 : Démarche du diagnostic de franchissabilité à la dévalaison - (ONEMA, 2012).	5
Figure 2 : Répartition des phénomènes de migration/déplacement au cours de l'année.	9
Figure 3 : Distributions 2013/2015 des classes de taille pour les différentes stations sur le Grand Riou de la Blanche..	10
Figure 4 : Distributions normales des alevins et juvéniles du Grand Riou de la Blanche, toutes campagnes et stations confondues.	11
Figure 5 : Distributions juvéniles et adultes du Grand Riou de la Blanche, toutes campagnes et stations confondues. .	11
Figure 6 : Représentation de l'effet de barrière physique de la prise d'eau sur la structure de la population de truite présente en amont de la prise d'eau.	13
Figure 7 : Répartition des différents stades de développement sur la station amont prise d'eau.	19
Figure 8 : Comparaison des structures 2015 de part et d'autre de la prise d'eau du Martinet.	21

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques de la migration de la truite pour les différents stades de développement (a : migration de reproduction, b : déplacements pour la recherche d'habitats).	8
Tableau 2 : Répartition annuelle des phénomènes de migration/déplacement sur le Grand Riou de la Blanche.	10
Tableau 3 : Répartition des débits sur les périodes de migration.	16
Tableau 4 : Estimation du taux de survie des alevins et juvéniles dans le TCC.	17
Tableau 5 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.....	17

PREAMBULE

Ce document est un complément à la pièce 11, valant étude d'incidence sur l'environnement, du dossier de fin de concession de l'aménagement hydroélectrique du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche en réponse au courrier de la DREAL PACA (N° SBEP/UNITE/2013 du 29 août 2014) quant à l'absence d'un diagnostic dévalaison.

Ce diagnostic dévalaison a été élaboré à partir du protocole présenté dans le RefMADI¹ : Démarche diagnostic franchissabilité à la dévalaison – Application aux aménagements hydroélectriques. Cette démarche est résumée dans la figure suivante :

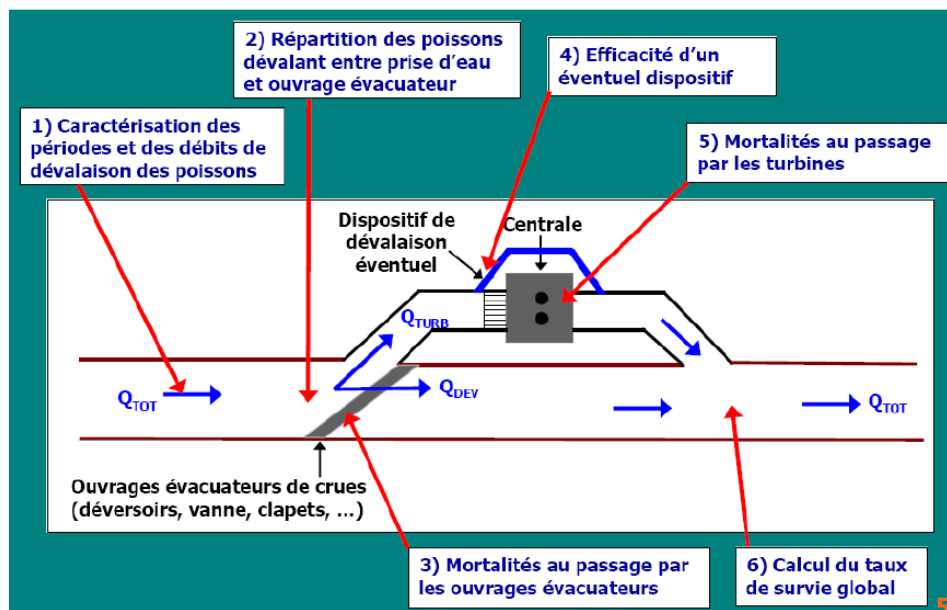


Figure 1 : Démarche du diagnostic de franchissabilité à la dévalaison - (ONEMA, 2012).

La détermination de la part de poissons dévalant par la prise d'eau est déterminée en fonction de plusieurs facteurs qui sont :

- les données biologiques du comportement de dévalaison de l'espèce cible,
- des données hydrologiques sur les périodes de dévalaison et en particulier le rapport entre les débits transférés par la prise d'eau et le débit du cours d'eau,
- de la configuration de la prise d'eau, des différents exutoires potentiels de dévalaison et des débits associés,
- de l'évaluation de l'efficacité des plans de grilles et des exutoires potentiels,
- de la répartition des débits entre les différents exutoires selon les périodes de migration puisque la répartition des poissons en dévalaison est définie comme étant proportionnellement à la répartition des débits entre les différents exutoires potentiels.

¹ ONEMA 2012.

L'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DU MARTINET

La description de l'aménagement hydroélectrique du Martinet dans toutes ses composantes est détaillée dans les pièces n°7 et 8 du dossier de fin de concession et ne sera donc pas reprise dans ce document. Seuls sont repris ci-après les éléments qui participent au diagnostic dévalaison.

La prise d'eau dont la crête du seuil est arasée à la cote de 1 299,50 m, de type par en-dessous, dérive les eaux captées en rive gauche dans un dessableur puis un bassin de mise en charge, tous deux enterrés.

Le débit d'équipement de la centrale est de 1 100 l/s. Le débit capté par la prise d'eau correspond à ce dernier auquel s'ajoute la valeur du débit réservé, 107 ou 207 l/s selon la période de l'année, qui est délivré par des orifices en charge au niveau du dessableur.

Le débit réservé devant être restitué au tronçon court-circuité sur la période allant du 1^{er} octobre au 31 mai est de 107 l/s. Le reste de l'année, un complément de juin à septembre, 100 l/s, permet de porter le débit réservé à 207 l/s.

La restitution du débit réservé à partir du dessableur se fait environ 50 m en aval de la prise d'eau en rive gauche du tronçon court-circuité. La prise d'eau est protégée par une grille dont l'écartement des barreaux est de 15 mm.

Les eaux dérivées sont turbinées sous une hauteur de chute de 344 m par une turbine Pelton à axe horizontal avant rejet des eaux dans l'Ubaye.

COMPORTEMENTS MIGRATOIRES DE LA TRUITE

FARIO

L'espèce cible sur le Grand Riou de la Blanche est la truite fario, seule espèce holobiotique présente, et ses différents stades de développement : alevins, juvéniles et adultes.

Cette partie a pour objectif de synthétiser les informations disponibles dans la littérature sur les déplacements de dévalaison des différents stades de la truite fario.

I ALEVINS (COHORTE 0+)

Après émergence, une proportion plus ou moins importante des alevins (cohorte 0+) de truite fario adopte un comportement de dévalaison nocturne (Héland, 1980). Ces déplacements, de quelques centaines de mètres vers l'aval, ont lieu principalement en mars, avril et mai (Cuinat & Héland, 1979). Cette dispersion ne concerne qu'une partie des alevins de l'année (1% à 20% selon les années).

Pour l'heure, il n'existe pas de corrélation précise entre la dévalaison d'alevins et les facteurs abiotiques (température de l'eau, hydrologie, pluviométrie, etc.). Pour autant, il semblerait exister une relation dévalaison/densité d'alevins liée entre autre à la disponibilité en nourriture et à la capacité d'accueil du milieu : plus il y aurait d'alevins dans le milieu, plus la dévalaison serait importante.

II JUVENILES (COHORTE 1+)

Au stade de juvénile, la truite fario effectue d'importants déplacements vers l'aval des cours d'eau. La période de dévalaison a lieu principalement entre mai et juin pour les juvéniles situés dans les secteurs médian et aval des cours d'eau (Baglinière, Maise, Lebail, & Nihouarn, 1989). S'agissant des têtes de bassins versants, quelques déplacements plus précoces sont observés dès le début du mois d'octobre (Baglinière, Maise, Lebail, & Nihouarn, 1989).

Au cours de cette dévalaison, les juvéniles de truite fario peuvent parcourir plusieurs centaines de mètres voire plusieurs dizaines de kilomètres. Il n'existe pas non plus de corrélation précise entre la dévalaison des juvéniles et les facteurs abiotiques.

Par contre, il existe une corrélation positive entre le nombre d'individus 0+ présent sur un secteur et le nombre d'individus 1+ effectuant une dévalaison (Alemany, 2015). Les déplacements ont lieu principalement la nuit et concerne jusqu'à 63 % de la classe d'âge concernée.

III ADULTES (>1+)

Les individus adultes effectuent des déplacements vers l'aval toute l'année en lien avec leurs besoins vitaux, pour autant, les mouvements de grandes amplitudes concernent principalement la période de reproduction dont celle de la dévalaison post-reproduction. Elle débute juste après la ponte chez les femelles, tandis que les mâles restent plus longtemps sur place afin de s'accoupler avec d'autres femelles (Klemetsen A., 2003).

Elle a lieu principalement de novembre à janvier. Il existe, dans le cas présent, une corrélation entre les pics de dévalaison et les facteurs du milieu (débits, variations de température, température extérieure, etc.).

Pour la prise d'eau du Martinet qui est sensible à l'échouage des adultes (cf. ci-après) dans certaines conditions de débit, la période de dévalaison des adultes à prendre en compte est plus importante dans la mesure où c'est au mois d'avril que quelques individus ont été retrouvés piégés².

De fait, la période de migration prise en compte par la suite pour les adultes s'étend de novembre à avril.

Il faut également préciser que les âges de maturité sexuelle diffèrent selon les individus et les cours d'eau.

La bibliographie donne des taux de dévalaison moyens après reproduction de géniteurs de l'ordre de 59 % [25% ; 70%] (Franck, Gimenez, Baret 2012) et 62 % [38% ; 84%] (Huet, Timmermans 1979).

Synthèse sur les migrations de dévalaison

Le tableau suivant, issu de la collaboration EDF/ONEMA³, synthétise l'ensemble des données disponibles dans la littérature sur les comportements de dévalaison des différents stades de la truite fario.

Stade	Alevin (0+)	Juvenile (1+)	Adulte (>1+)
Période	Printemps et parfois automne.	Généralement printemps et parfois automne/hiver en zones amont	a) Montaison de Septembre à Novembre puis dévalaison de Novembre à Janvier b) Tout au long de l'année
Fonction associée	a) Dérive passive b) Dévalaison active	Recherche de nourriture et d'habitat approprié	a) Migration de reproduction b) Déplacements entre habitats de refuge et d'alimentation
Distance de migration	200m pour 1 référence (Vollestad <i>et al.</i> 2012)	Centaines de mètres à dizaines de kilomètres	a) Jusqu'à 96 km vitesse moyenne de 0,7 à 1,5 km.jour ⁻¹
Proportion de migrants	Entre 1% et 20%	Entre 0 et 77%	
Sens de migration	De l'amont et des affluents vers l'aval. Des zones à fortes densités vers les zones à faibles densités.	Principalement vers l'aval	a) Montaison puis dévalaison b) D'un habitat de refuge (faible courant) vers un habitat d'alimentation (plus fort courant)
Facteurs impliqués	- Densité de 0+ en été - Densité dépendance plus faible quand forts débits - Modification de la vitesse de courant	- Croissance forte et métabolisme élevé - Densité de 0+ - Connectivité - Débit	a) Présence de crues Effet combiné du débit et de la température de l'eau b) Faible disponibilité en nourriture. Métabolisme élevé et croissance rapide. Effet seuil de la densité locale.

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques de la migration de la truite pour les différents stades de développement (a : migration de reproduction, b : déplacements pour la recherche d'habitats).

² Source données exploitant.

³ EDF ONEMA. *Etat des connaissances sur la migration de la truite en rivière.* Laurence Tissot. Avril 2015.

La figure suivante, issue de la même source bibliographique, présente la répartition des phénomènes de migration/déplacement sur l'année.

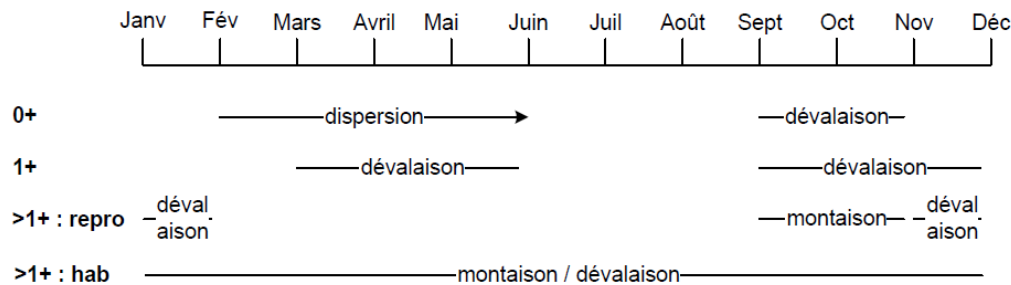


Figure 2 : Répartition des phénomènes de migration/déplacement au cours de l'année.

Cependant, cette figure doit être adaptée au contexte du Grand Riou de la Blanche en ce qui concerne les périodes de migration/déplacement au regard du positionnement de la prise d'eau (1 300 m d'altitude) et des températures de l'eau à cette altitude en particulier en hiver.

En effet, les basses températures hivernales (les mesures ponctuelles réalisées en février/mars font état de températures inférieures à 2°C) conditionnent plusieurs comportements :

- des déplacements de reproduction comme une reproduction plus précoce mais qui restent dans les bornes du document c'est-à-dire de Septembre à fin Novembre,
- de fait une dévalaison post-reproduction moins tardive, Novembre/Décembre en raison des températures hivernales très froides ($\leq 2/3^{\circ}\text{C}$) qui sont incompatibles avec des déplacements de quelque nature qu'ils soient. Rappelons ici que le préférendum thermique de la truite défini comme la plage de températures de l'eau permettant une activité métabolique c'est-à-dire permettant alimentation, croissance et donc ses déplacements présente une température limite inférieure de 4°C (Elliott, 1975, 1981, 1984, 1994 ; Crisp, 1996 ; Elliott et Hurley, 2001). De fait, il a donc été considéré que lors des mois de janvier, février, mars et probablement décembre les adultes ne se déplaçaient pas,
- la dispersion des 0+ débute plus tardivement en raison de l'influence des faibles températures hivernales qui imposent un développement embryonnaire plus long. Il est très probable que les alevins n'émergent des graviers pas avant fin avril et que la phase de dispersion ne débute pas avant mi-mai dans le meilleur des cas. La présence en aval de la prise d'eau individus de taille inférieure à 40 mm au mois d'août permet d'appuyer cette remarque. Par contre, en automne sur l'amont du Grand Riou de la Blanche les alevins ne se déplacent probablement pas en raison de la baisse des températures qui affecte plus fortement les individus de petite taille. De plus, les très faibles densités d'alevins de l'année en amont de la prise d'eau (10 ind./10 ares en 2015) montrent que le milieu n'est pas saturé et qu'il ne se produit donc pas de régulation de type densité-dépendant,
- les déplacements des juvéniles sont probablement plus précoces que ceux des alevins et doivent débiter en avril avec le réchauffement des eaux pour se poursuivre jusqu'en juillet. En automne, il a été considéré que les déplacements de juvéniles sur l'amont du torrent doivent être extrêmement réduits pour des raisons identiques à celles des alevins sur la même période.

Compte-tenu de ces éléments, la répartition des phénomènes de migration/déplacement sur l'année adaptée à la station amont du Grand Riou de la Blanche serait la suivante :

Grand Riou de la Blanche amont	jan.	fév.	mars	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Dévalaison/déplacement alevins												
Dévalaison/déplacement juvéniles												
Dévalaison/déplacement adulte												

Tableau 2 : Répartition annuelle des phénomènes de migration/déplacement sur le Grand Riou de la Blanche.

Un point important doit également être pris en compte. Avant 2014 une partie du débit réservé était restitué via la passe à poisson en rive droite et d'après l'exploitant il était très rare de trouver des individus piégés sur la grille. Depuis 2014 avec la demande de l'administration de restituer la totalité du débit réservé en rive gauche via des orifices de fond en charge permettant un contrôle fin du débit délivré au niveau de la chambre de mise en charge, la passe à poisson n'est plus fonctionnelle.

Depuis, l'exploitant a constaté une augmentation très significative de la fréquence des échouages sur la grille au mois de juillet. Les quantités échouées ne sont jamais très importantes et représentent moins de dix individus par an.

La bibliographie utilisée met clairement en évidence des comportements de dévalaison différents selon le stade de développement : alevin (0^+), juvénile (1^+), adulte ($>1^+$) ce qui souligne l'importance de pouvoir discerner les différents stades présents sur la station amont du Grand Riou de la Blanche. Or sur ce bassin versant comme celui de l'Ubaye, y compris à l'échelle du département, on ne dispose d'aucune information qualitative sur la relation taille/âge⁴.

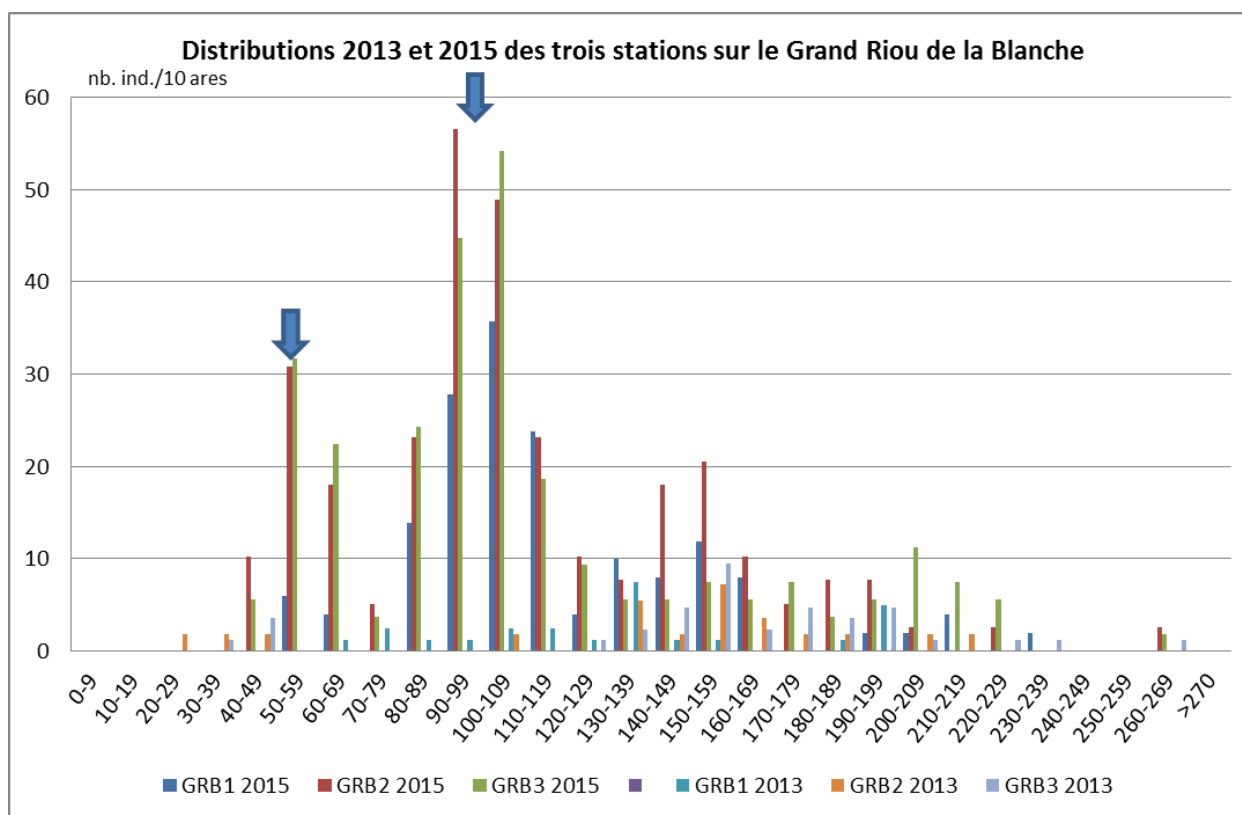


Figure 3 : Distributions 2013/2015 des classes de taille pour les différentes stations sur le Grand Riou de la Blanche.

⁴ Source : Fédération des Alpes de Haute Provence pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques.

En effet, car dans une même cohorte (ensemble des individus issus de la même période de ponte) la croissance n'est pas identique pour tous les individus : le plus grand nombre est généralement dans la « moyenne » avec des individus qui s'en détachent soit parce qu'ils ont grandi moins vite, soit au contraire parce qu'ils ont grandi plus vite. De fait, la répartition des individus dans une même cohorte se présente sous la forme d'une distribution normale (unimodale) pour les alevins et les juvéniles.

La figure page précédente présente la distribution des classes de taille obtenue, toutes campagnes et stations confondues, sur le Grand Riou de la Blanche de façon à prendre en compte le plus grand nombre de données possibles. Il est aisé sur cette figure de distinguer pour les alevins et les juvéniles le sommet de chaque distribution normale affectée aux alevins et juvéniles (flèches) ; il n'est par contre pas possible de visualiser précisément une classe de taille distinguant les alevins des juvéniles comme les juvéniles des adultes. Cependant, des éléments de réponse peuvent être apportés en utilisant une méthode graphique simple basée sur la détermination du maximum qui apparaît dans la distribution de la cohorte et de la propriété de la symétrie puisque l'on est en présence d'une loi normale. Cette détermination peut être affinée par un lissage des données à partir d'une moyenne mobile établie sur les classes de taille disponibles afin de faire disparaître les pics secondaires liés à de simples aléas d'échantillonnage.

Pour les alevins (0+) et juvéniles (1+), toutes campagnes et stations confondues, cela donne les représentations proposées sur la figure suivante.

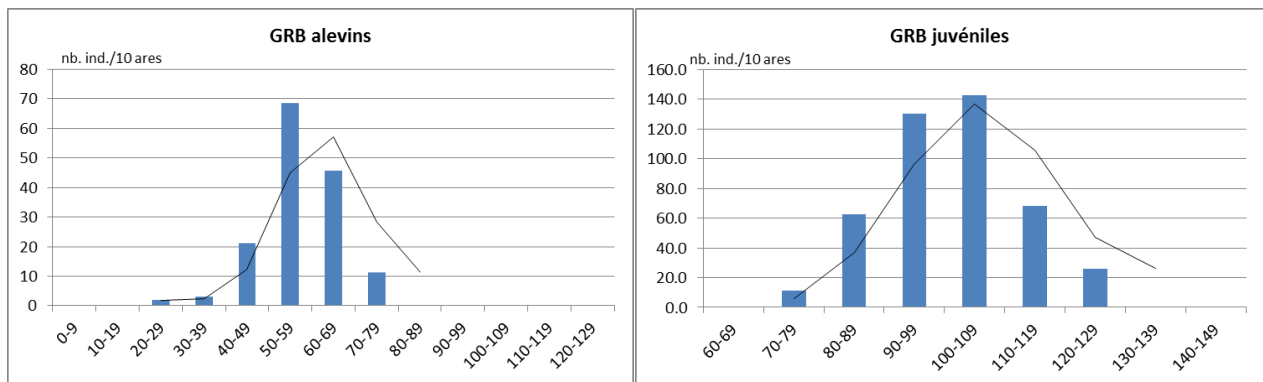


Figure 4 : Distributions normales des alevins et juvéniles du Grand Riou de la Blanche, toutes campagnes et stations confondues.

A partir de ces représentations il est donc possible de déterminer l'éventail des classes de tailles dans lequel les individus présents sont susceptibles d'être des alevins, 20/100 mm, et pour les juvéniles, 70/130 mm. De fait, les individus se développant entre 70 et 100 mm peuvent donc être soit de grands alevins, soit de petits juvéniles. Néanmoins, en raison du contexte géologique du bassin versant et de l'altitude qui déterminent une vitesse de croissance assez lente comme en témoigne l'existence d'alevins sauvages de moins de 30 mm en août il est fortement plausible que la plus grande partie des individus présents dans cet intervalle de 70/100 mm puissent être des juvéniles.

La démonstration est plus difficile pour les adultes en particulier pour déterminer la borne inférieure.

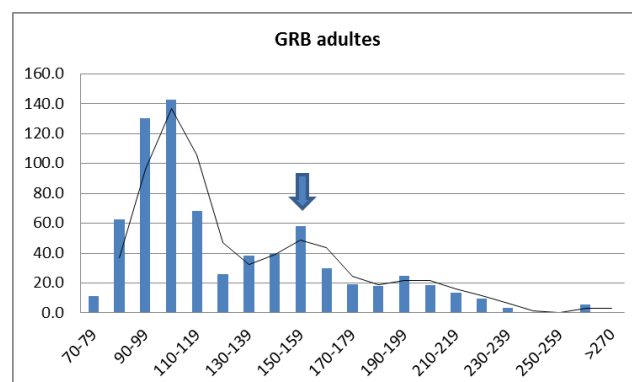


Figure 5 : Distributions juvéniles et adultes du Grand Riou de la Blanche, toutes campagnes et stations confondues.

Le maximum de la distribution normale pour les adultes est figuré par la flèche positionnée sur la figure précédente. Le développement de cette distribution vers les petites classes de taille est fortement masqué par celle des juvéniles dont le maximum est plus important. Cependant, en développant la distribution des adultes vers la gauche sur la base de la pente de la courbe on arrive au voisinage des 100 mm qui serait la taille minimale, ou proche de la taille minimale, des adultes présents sur le Grand Riou de la Blanche en particulier sur le secteur amont.

Cette valeur semble très faible mais elle doit être mise en relation avec la faible croissance des poissons en particulier en amont de la prise d'eau. De fait, la plupart des individus présents dans l'intervalle 100/130 mm pourraient être des adultes.

EVALUATION DES RISQUES D'ENTRAINEMENT

IV EVALUATION DE L'EFFICACITE DU PLAN DE GRILLE ET DES DIFFERENTS EXUTOIRES

Compte-tenu du type de prise d'eau cette efficacité ne peut être prise en compte que lorsque le débit du torrent est inférieur ou égal à la somme du débit d'équipement et du débit réservé (1 207 l/s). Pour des débits supérieurs, la dévalaison est effective, quel que soit le stade de développement, dans la lame d'eau déversante non captée.

IV.1 EFFICACITE DU PLAN DE GRILLE

L'efficacité du plan de grilles est déterminée en fonction du rapport entre l'espacement libre inter-barreaux (entrefer) et la taille des poissons dévalant. Les plans de grilles peuvent jouer le rôle de barrière physique et/ou comportementale (effet répulsif).

Pour la suite de l'évaluation et compte-tenu du type de prise d'eau (par en-dessous) seul l'effet de barrière physique peut être retenu ce qui détermine qu'il ne se produit pas d'intrusion si l'entrefer est inférieur à 1/10 de la longueur d'un poisson.

L'espacement entre les barreaux étant de 15 mm signifie que seuls les poissons en dévalaison d'une taille inférieure à 15 cm sont susceptibles, lorsqu'il ne se produit pas de déversement, de passer entre les grilles et d'être entraînés dans le dessableur puis la chambre de mise en charge et enfin la conduite d'amenée.

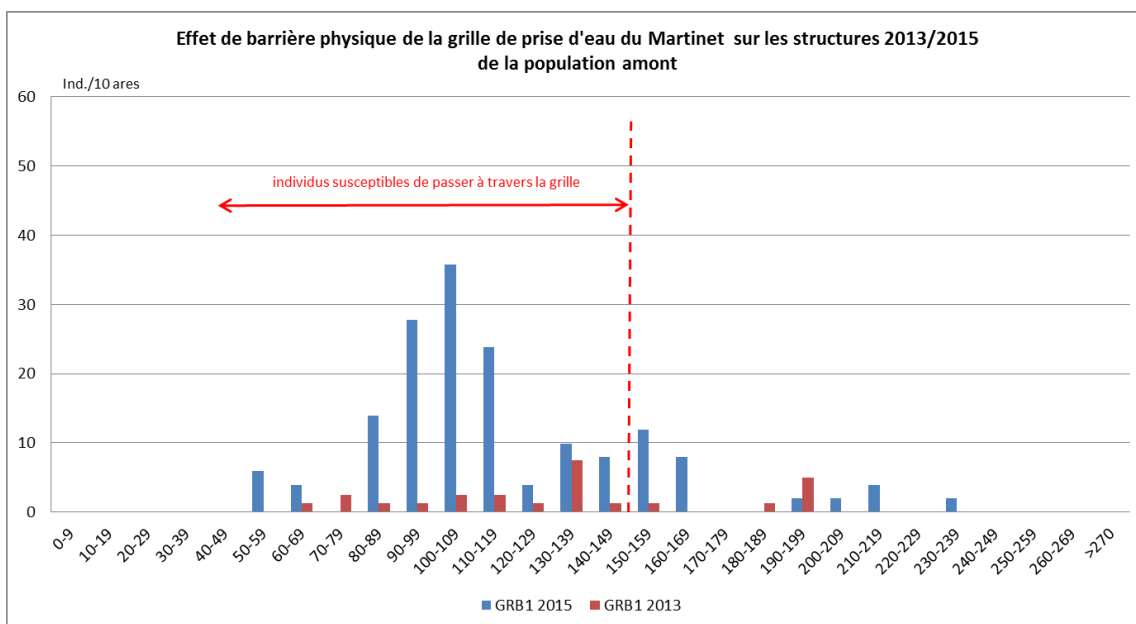


Figure 6 : Représentation de l'effet de barrière physique de la prise d'eau sur la structure de la population de truite présente en amont de la prise d'eau.

Par contre, des éléments autres dans la structure du plan de grille et plus globalement dans la configuration de la prise d'eau perturbent les conditions de dévalaison⁵.

En effet, en situation de basses eaux, entre août et mars, quand les débits transitant dans le cours d'eau sont la majorité du temps dérivés par la prise d'eau, le seuil ne déverse plus et la grille est en partie dénoyée. Cette configuration pose alors un problème vis-à-vis de la dévalaison des adultes et de certains juvéniles de grande taille. Les écoulements n'étant plus assurés sur toute la surface de la grille, les poissons peuvent se retrouver piégés sur sa partie aval et subir une mortalité par « échouage ».

Par ailleurs, dans ce même contexte hydrologique, les éléments de renforts transversaux présents sur la grille (cf. photo ci-après) accentuent les difficultés en constituant un « obstacle » aux matériaux transportés. L'accumulation de ces derniers accentue alors le guidage des écoulements au travers de la grille et concourt à accroître le piégeage des individus sur la grille.



Ce risque d'échouage ne concerne donc que des poissons de taille supérieure à 150 mm sur les périodes où il ne se produit pas de déversement sur toute la longueur du plan de grille donc pour des débits inférieurs à la somme du débit d'équipement (1 100 l/s) et du débit réservé(107 l/s, cf. ci-après).

IV.2 EFFICACITE DES DISPOSITIFS ASSOCIES

Sur la prise d'eau du Martinet, les seuls exutoires potentiels de dévalaison sont représentés par les dispositifs de restitution des débits réservés au niveau du dessableur puisque, depuis 2014, la passe à poisson en rive droite n'est plus alimentée.

L'efficacité d'un exutoire pouvant servir à la dévalaison est prioritairement fonction de sa nature.

Il est possible de considérer que les orifices calibrés en charge servant à la restitution du débit réservé disposent d'une efficacité nulle en termes de dévalaison pour les alevins et les juvéniles de truite fario car pour ces derniers la dévalaison se fait essentiellement par dérive passive dans la lame d'eau superficielle.

⁵ GINGER Environnement et Infrastructures – Microcentrale du Martinet, Dimensionnement d'un dispositif de dévalaison, 2012.

V EVALUATION DE LA REPARTITION DES POISSONS DEVALANT ENTRE LES DIFFERENTES VOIES DE PASSAGE

Compte-tenu des éléments présentés précédemment, la question de la répartition des poissons en dévalaison entre les différentes voies de passage possibles ne se pose pas.

Seule doit être considéré la possibilité de dévalaison au niveau du plan de grilles.

ESTIMATION DE LA MORTALITE

Dans le cas de la prise d'eau du Martinet deux cas de figure sont donc à considérer :

- une mortalité directe pour les alevins, les juvéniles et quelques adultes susceptibles de passer au travers du plan de grille lorsqu'il n'y a pas de déversement par-dessus le plan de grille,
- une mortalité dite « indirecte » pour la différencier de la précédente et qui concerne presque uniquement les adultes susceptibles de se trouver piégés par échouage sur le plan de grille lorsqu'il n'est pas totalement recouvert d'eau.

Pour tous les individus susceptibles d'être évacués par-dessus le plan de grille lorsqu'il y a déversement dans le tronçon court-circuité, il est considéré qu'aucune mortalité ne s'applique à ces derniers étant entendu qu'il n'existe pas de rupture de pente sur le radier en enrochements liaisonnés qui prolonge la prise d'eau jusqu'au raccordement avec le lit naturel mouillé.

Le tableau suivant présente sur la période de dévalaison de la truite adaptée au grand Riou de la Blanche, d'octobre à juin, les conditions de déversement au-dessus du plan de grille selon :

- le débit moyen du Grand Riou de la Blanche avant toute dérivation,
- le débit moyen turbiné,
- le débit réservé,
- le débit moyen prélevé qui est la somme du débit réservé (207 l/s pour les mois de juin à août, 107 l/s pour les autres mois) et du débit turbiné,
- le débit moyen déversé par-dessus le plan de grille qui est la différence entre le débit moyen prélevé et le débit moyen turbiné,
- le rapport du débit moyen déversé au débit moyen prélevé.

I/s	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Débit moyen entrant	1245	4869	4576	1420	668	667	555	691	659
Débit moyen turbiné	767	1100	1100	905	468	559	443	560	431
Débit réservé	107	107	207	207	207	207	107	107	107
Débit moyen prélevé	874	1207	1307	1112	675	766	550	667	538
Débit moyen déversé	371	3662	3269	308	0	0	5	24	121
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00	0.00	0.01	0.04	0.22

Tableau 3 : Répartition des débits sur les périodes de migration.

VI MORTALITE DIRECTE

La centrale du Martinet est équipée d'une turbine Pelton à axe horizontal. En raison de la nature de cet équipement la mortalité pour les individus se retrouvant dans le système dégraveur/dessableur/chambre de mise en charge et conduite est de 100 %.

Cette situation concerne donc les alevins et juvéniles ainsi qu'une faible fraction des adultes susceptibles de passer au travers du plan de grilles. Cela se déroule uniquement lors des périodes où il ne se produit pas de déversement par-dessus le plan de grille puisqu'à ce moment il est considéré qu'ils passent entre les barreaux du plan de grille.

Lorsqu'il y a un déversement résiduel en aval du plan de grille, représenté dans le tableau suivant par la ligne débit moyen déversé, il est admis que le taux de survie au niveau du TCC est alors proportionnel à la quantité déversée dans le TCC.

Grand Riou de la Blanche amont	avr.	mai	jun.	juil.	août
Dévalaison/déplacement alevins					
Dévalaison/déplacement juvéniles					
Débit moyen entrant - l/s	1245	4869	4576	1420	668
Débit moyen turbiné - l/s	767	1100	1100	905	468
Débit réservé - l/s	107	107	207	207	207
Débit moyen prélevé - l/s	874	1207	1307	1112	675
Débit moyen déversé - l/s	371	3662	3269	308	0
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00
Taux de survie vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%

Tableau 4 : Estimation du taux de survie des alevins et juvéniles dans le TCC.

Les taux de survie sont donc extrêmement variables selon les mois ; ils sont faibles d'avril à juin parce que les débits déversés sont élevés puis baissent assez brutalement en juillet et pour devenir nuls en août.

VII MORTALITE INDIRECTE

Cette mortalité ne concerne que les adultes qui se retrouvent piégés sur le plan de grille lorsqu'en période de dévalaison il est en partie dénoyé. Le tableau suivant met en évidence que ce cas de figure se présente six mois sur huit.

Grand Riou de la Blanche amont	avr.	mai	jun.	juil.	août	sept.	oct.	nov.
Dévalaison/déplacemant adulte								
Débit moyen entrant - l/s	1245	4869	4576	1420	668	667	555	691
Débit moyen turbiné - l/s	767	1100	1100	905	468	559	443	560
Débit réservé - l/s	107	107	207	207	207	207	107	107
Débit moyen prélevé - l/s	874	1207	1307	1112	675	766	550	667
Débit moyen déversé - l/s	371	3662	3269	308	0	0	5	24
Débit déversé/débit prélevé	0.42	3.03	2.50	0.28	0.00	0.00	0.01	0.04
Hauteur d'eau correspondante	8.7	40	37.1	7.7	0	0	0	1.4
Taux de transfert vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	0%
Taux de survie vers TCC	42%	100%	100%	28%	0%	0%	0%	0%

Tableau 5 : Estimation du taux de survie des adultes par échouage.

En effet, le taux de survie des adultes en dévalaison a été corrigé par une estimation de la hauteur d'eau correspondant à la valeur du débit déversé.

Pour une hauteur inférieure à 4 cm et compte-tenu de la rugosité comme de l'inclinaison du plan de grille il a été considéré que le taux de mortalité des individus s'échouant était de 100%.

Cependant cette estimation doit être corrigée par le fait que la rampe en enrochement qui suit le plan de grille n'est plus alimentée par la fraction du débit réservé qui auparavant transitait par la passe à poisson. De fait, en dehors des deux mois où les déversements au-dessus du plan de grilles sont suffisamment importants, mai et juin, pour entraîner tous les individus au-delà de la rampe en enrochements le taux de survie des individus se retrouvant en aval du plan de grille et piégés est très fluctuant puisque variant entre 42% et 0%. Néanmoins, la moitié du temps, quatre mois sur huit, le taux de survie est de 0%.

ENJEUX BIOLOGIQUES

Les enjeux biologiques de la dévalaison de la truite fario au niveau de la prise d'eau du Martinet sur le Grand Riou de la Blanche doivent être appréciés au regard du contexte piscicole.

La figure ci-dessous présente, pour la population de truite présente en amont de la prise d'eau, la répartition des individus selon les différents stades de développement sur la base :

- des éventails de classes de taille potentiels (entre les flèches) définis précédemment pouvant être affectés aux différents stades de développement,
- d'une croissance réduite des individus en raison de l'altitude comme du contexte géologique qui déterminent que les classes de tailles supérieures potentielles des stades alevins et juvéniles correspondent, dans le cas présent, à des individus se rattachant aux stades de développement supérieurs : juvéniles pour les alevins et adultes pour les juvéniles, figurés en traits pleins.

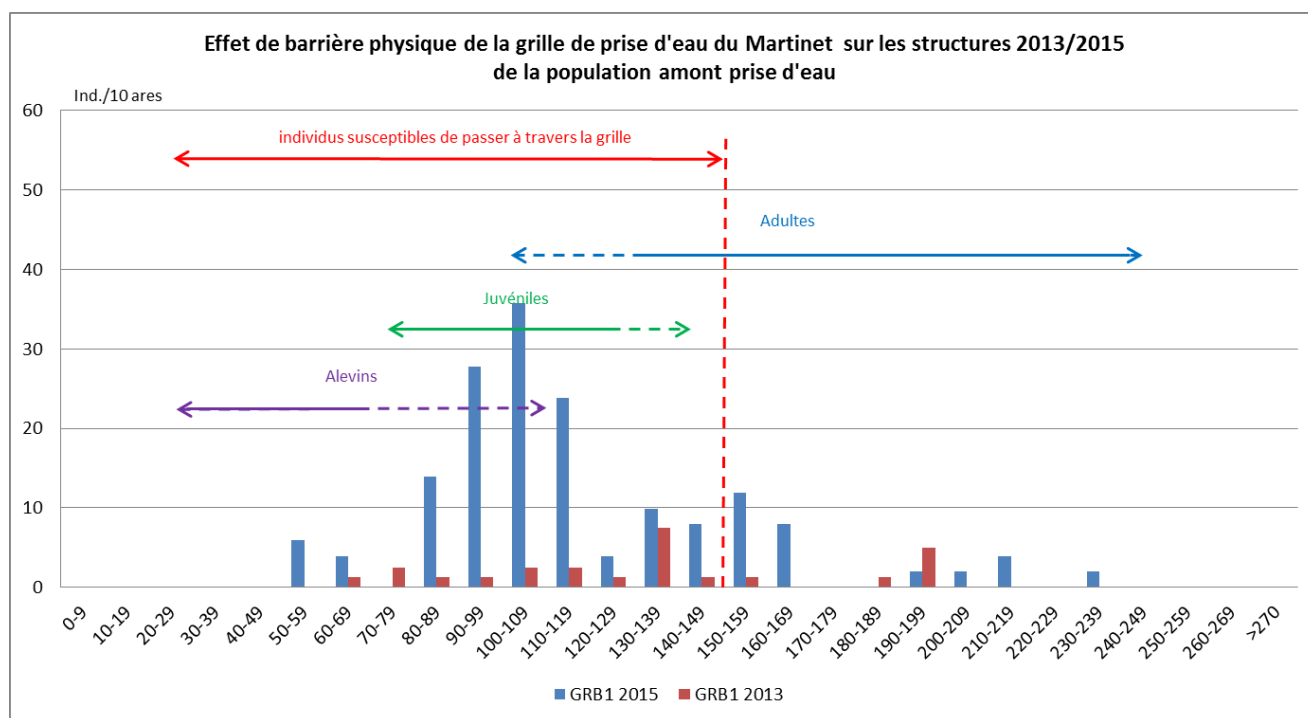


Figure 7 : Répartition des différents stades de développement sur la station amont prise d'eau.

A partir de ces éléments la population amont échantillonnée en 2015 pour une surface de 504 m² se composerait de :

- 5 alevins de l'année,
- 53 juvéniles,
- 24 adultes.

De fait, sur la population totale présente en amont seuls 15 individus, tous adultes, sont susceptibles de bénéficier de l'effet de barrière physique de la grille de la prise d'eau et donc de se retrouver échoués ou pas au niveau de la grille selon les conditions hydrologiques du moment.

La structure de taille de cette population et les densités associées mettent en évidence que :

- la dispersion des alevins par dévalaison ne concerne qu'une partie des alevins de l'année (1% à 20% selon les années ; cf. chapitre I) ce qui permet de relativiser les taux de mortalité calculés précédemment. De plus, le milieu est très largement sous-saturé pour les alevins ce qui induit un comportement de dévalaison extrêmement limité. De fait, les taux de mortalité au niveau de la prise d'eau s'appliquent à un nombre très faible voire nul d'alevins susceptibles de dévaler,
- les densités de juvéniles sont conformes à celles du type écologique correspondant (B1) ce qui peut induire des comportements de dévalaison importants pouvant concerner jusqu'à 63 % de la classe d'âge (cf. chapitre II). Cependant, dans le cas présent un facteur pourrait limiter les comportements de dévalaison des juvéniles sauvages : la corrélation positive entre le nombre d'individus 0+ présent sur un secteur et le nombre d'individus 1+ effectuant une dévalaison (cf. chapitre II) permet de relativiser le nombre de juvéniles impactés par les taux de mortalité ; en conséquence les faibles densités d'alevins sauvages du Grand Riou de la Blanche amont induisent des faibles dévalaison de juvéniles,
- comme les alevins, les adultes sont essentiellement représentés par des individus sauvages, c'est-à-dire nés dans la rivière ; leur densité est conforme à celle du type écologique. La dispersion des adultes après la reproduction concerne entre 25 et 84% des individus (cf. chapitre III). Néanmoins, compte-tenu des caractéristiques du milieu (torrent à forte pente), les déplacements pour trouver des sites de reproduction sont naturellement réduits en termes de distance ; il s'en suit que les déplacements post reproduction le sont également ce qui permet de relativiser le nombre d'individus pouvant être affectés par le risque d'échouage. Ce point doit être mis en relation avec la remarque de l'exploitant (cf. page 10) comme quoi le nombre d'individus s'échouant sur le plan de grille est inférieur à 10 par an,
- l'exploitant a constaté depuis le relèvement du débit réservé début 2014 une augmentation significative du nombre d'individus s'échouant sur le plan de grille. De plus, ce phénomène n'est observé que sur le mois de juillet. Cela permet de mettre en évidence plusieurs éléments :
 - *que la dérivation latérale qui alimentait la passe à poisson pouvait faire office de dispositif de dévalaison puisque cette dernière a été condamnée avec le relèvement du débit réservé,
 - *que les échouages en juillet peuvent être mis en relation avec les pratiques d'alevinage se déroulant sur le même mois en amont de la prise d'eau ce que démontre Richard⁶. L'augmentation de la densité consécutive à l'alevinage peut augmenter la dévalaison des individus des deux origines, poissons sauvages et poissons introduits sous l'effet d'une régulation densité-dépendante.

D'autres éléments permettent de relativiser d'une façon plus générale l'impact des taux de mortalité estimés sur la fraction de population susceptible de dévaler et son influence sur la population aval :

⁶ Régulation densité-dépendante des juvéniles de truites *Salmo trutta* sous l'effet du rempoissonnement : implications pour la gestion. Alexandre Richard 2014.

- les analyses génétiques⁷ réalisées de part et d'autre de la prise d'eau ne permettent pas de déceler un impact quelconque au niveau de la diversité génétique entre les deux populations (amont et aval prise d'eau) constituées pour l'essentiel par des individus se rattachant à la souche méditerranéenne ancestrale Ubye. Cela sous-entend, compte tenu de la présence d'obstacles artificiels (prise d'eau) comme naturels à la montaison, que la perte de diversité génétique de la station aval proche prise d'eau en raison de son isolement est compensée par une dévalaison d'individus provenant de l'amont dont il n'est pas possible d'en déterminer la nature (alevins, juvéniles, adultes ?),
- une reconnaissance du linéaire amont du Grand Riou de la Blanche, réalisée début novembre 2016 entre la passerelle des Clarionds et la prise d'eau (1 600 m), a permis de mettre en évidence l'existence de très nombreuses frayères potentielles (79) régulièrement réparties, soit environ une frayère potentielle tous les 20 ml de torrent pour une superficie moyenne de 0.38 m².

Cela démontre que la très faible densité du recrutement naturel sur cette station n'est donc pas lié à un manque de frayères mais plutôt à d'autres contraintes naturelles déjà évoquées comme des températures de l'eau très basses lors du développement des embryons sous graviers ce qui induit une date d'émergence trop tardive dans un contexte hydrologique peu favorable,

- l'inventaire piscicole réalisé en aval proche de la prise d'eau suggère, comme le montre la figure suivante, que les taux de mortalité évalués précédemment ne remettent en cause ni la viabilité de la population du tronçon court-circuité, ni son dynamisme.

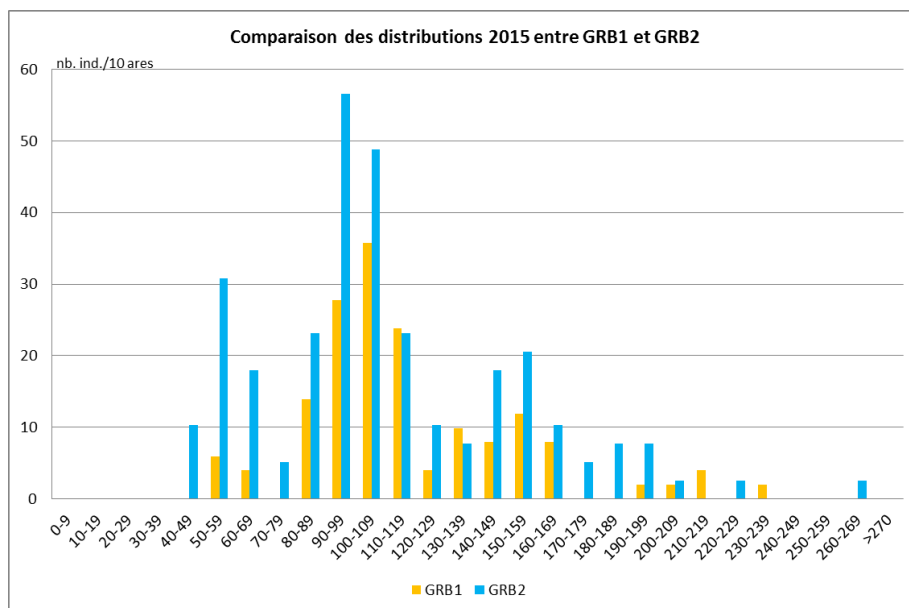


Figure 8 : Comparaison des structures 2015 de part et d'autre de la prise d'eau du Martinet.

Au regard de l'ensemble des éléments présentés, les enjeux biologiques liés à la dévalaison au droit de la prise d'eau du Martinet sont peu importants car :

- ils ne concernent pas les alevins de l'année (0+) en raison d'un recrutement amont très limité car fortement contraint naturellement,

⁷ Berrebi P. Etude génétique des truites du Grand Riou de la Blanche autour de l'aménagement hydroélectrique du Martinet, janvier 2016. Institut des sciences de l'évolution, université Montpellier2.

- ils ne concernent pas ou très peu d'alevins (1+) en raison de l'absence de régulation densité dépendante,
- concernent un faible nombre d'adultes de taille supérieure à 150 mm susceptibles de s'échouer sur le plan de grille.

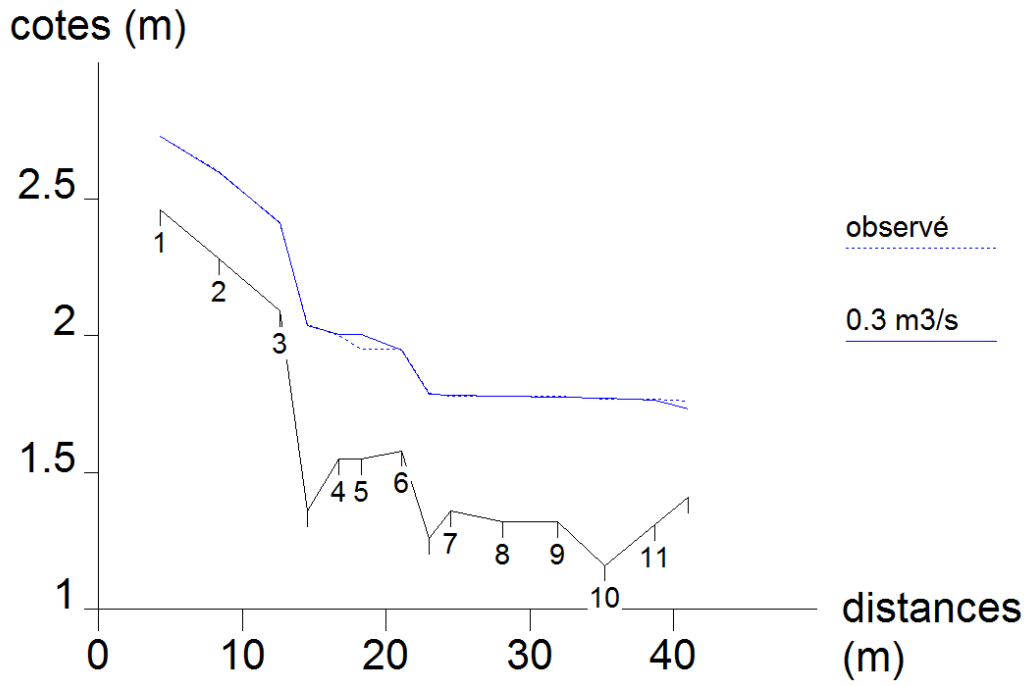
De plus, ils pourraient être considérablement réduits si la gestion piscicole, particulièrement en amont de la prise d'eau, venait à être modifiée.

LVI ANNEXE VI : MICRO-HABITAT GRB3

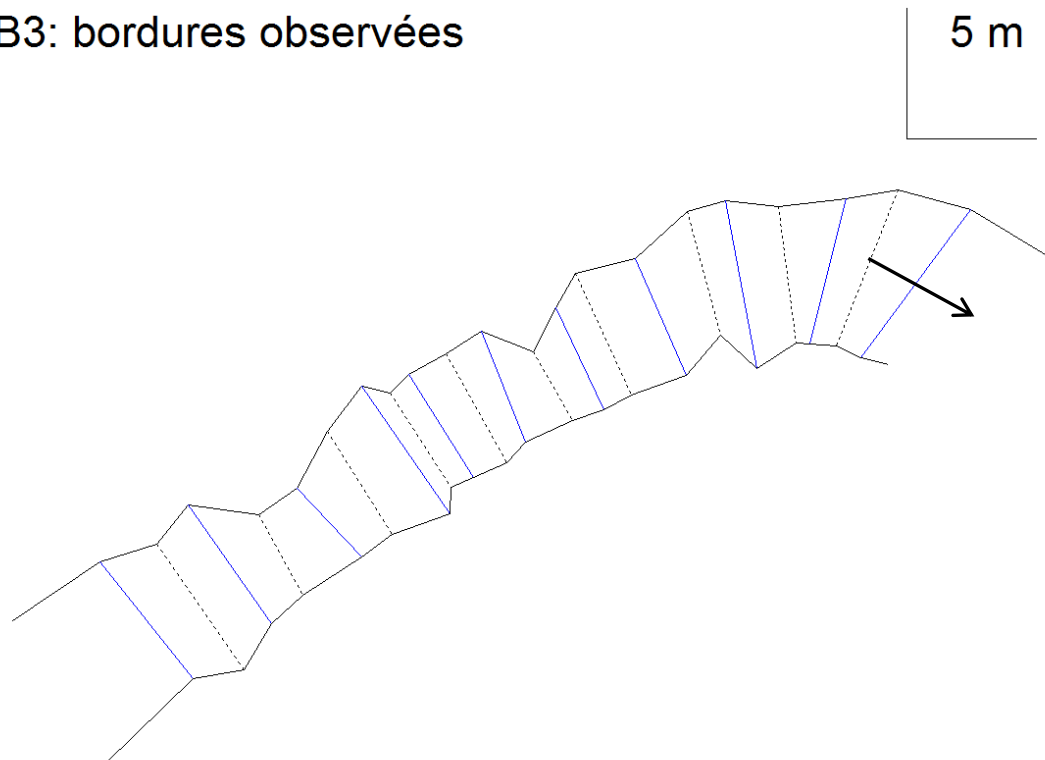
N° transect	N° section	Largeur en m	Distance en m	Pente en ‰
1	1	5.70	4.3	
2	3	5.50	8.4	31.71
3	5	3.60	12.6	45.24
	6	4.65	14.5	194.74
4	7	5.90	16.7	18.18
5	9	4.65	18.3	31.25
6	11	4.55	21.1	0.00
	12	2.99	23	84.21
7	13	4.30	24.5	6.67
8	15	4.90	28.1	0.00
9	17	6.50	31.9	0.00
10	19	5.70	35.2	3.03
11	21	7.05	38.7	0.00
	22	7.41	41	4.35
TOTAL		5.2	41	26.43

Débit de calage 0.130 m ³ /s		Pente section aval 114.81 (pour 1000)						
N° section	Débit observé	Vitesse observée	Vitesse calculée	Cote observée	Cote ajustée	D84 obtenu	Nb. d'itération	Code erreur
1	0.365	0.333	0.283	2.730	2.730	0.41	3	0
3	0.343	0.245	0.225	2.600	2.600	0.51	4	0
5	0.329	0.372	0.337	2.410	2.410	0.62	15	0
6	0.000	0.000	0.165	2.040	2.040	1.27	13	0
7	0.456	0.326	0.212	2.000	2.010	0.01	38	4
9	0.326	0.370	0.259	1.950	2.000	0.01	11	4
11	0.332	0.356	0.319	1.950	1.950	0.64	18	0
12	0.000	0.000	0.364	1.790	1.790	0.21	1	0
13	0.261	0.234	0.274	1.780	1.780	0.2	0	0
15	0.355	0.272	0.232	1.780	1.780	0.2	0	0
17	0.296	0.147	0.156	1.780	1.780	0.32	7	0
19	0.308	0.183	0.176	1.770	1.770	0.2	0	0
21	0.294	0.162	0.174	1.770	1.770	0.45	8	0
22	0.000	0.000	0.440	1.760	1.730	0.20	DEJA CALE	

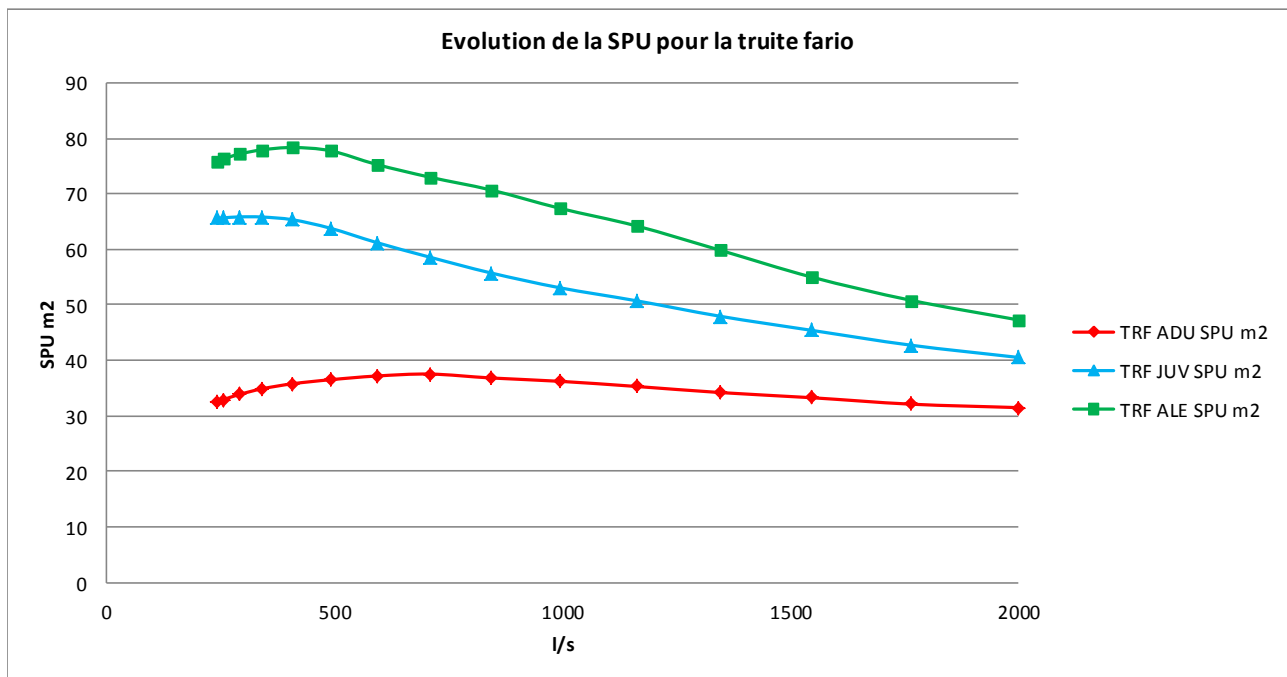
GRB3



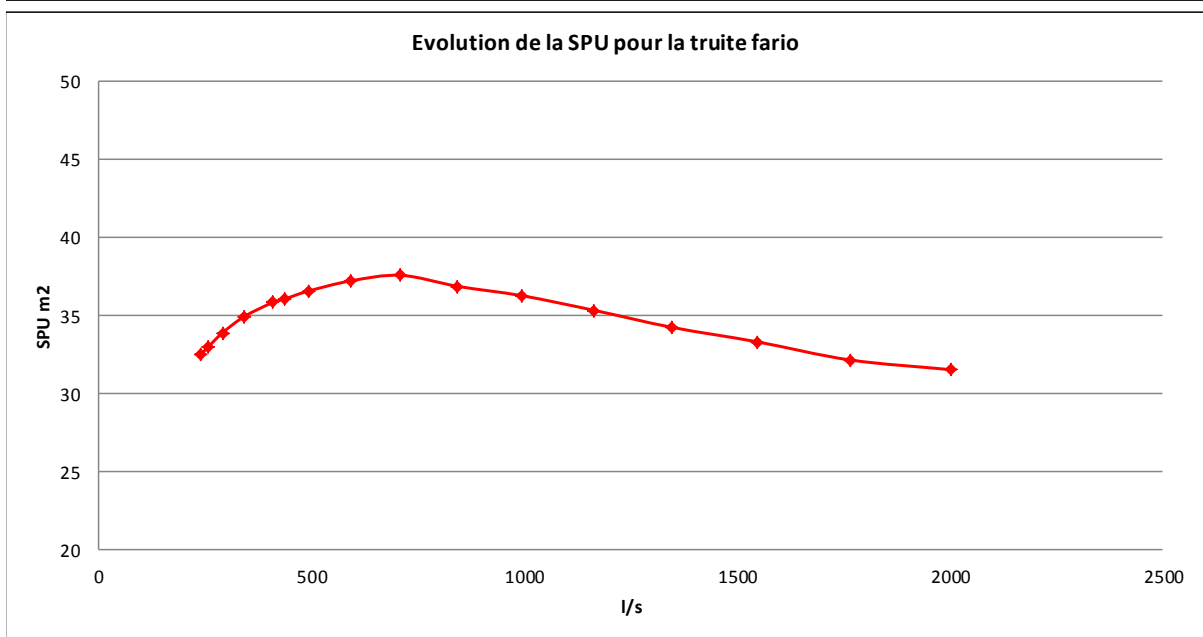
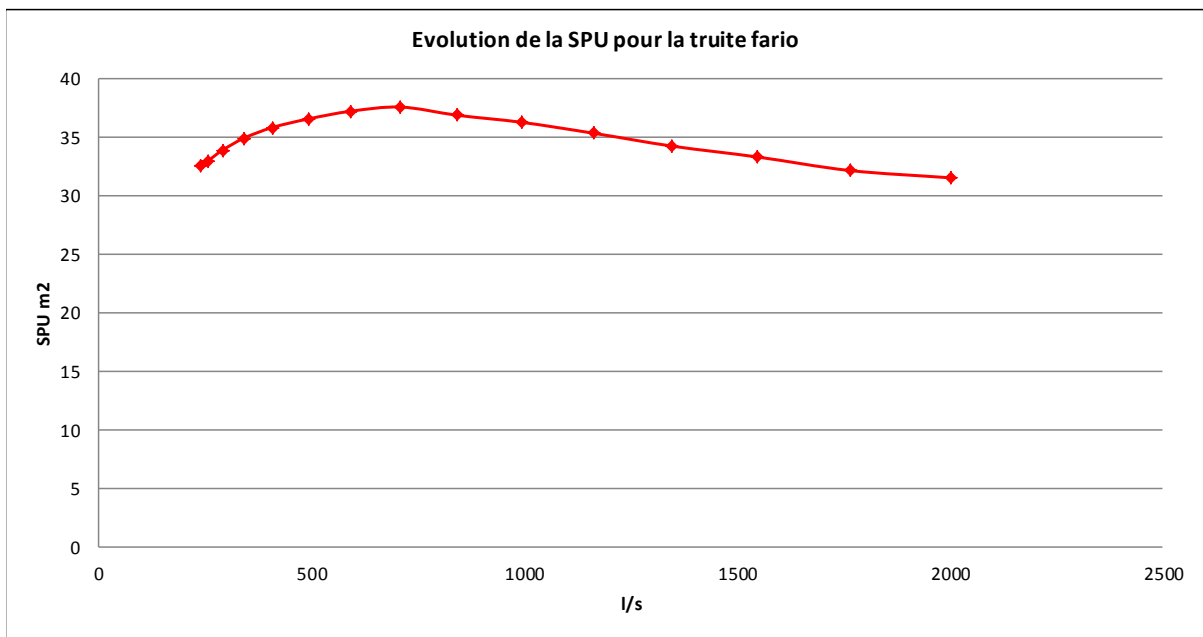
GRB3: bordures observées

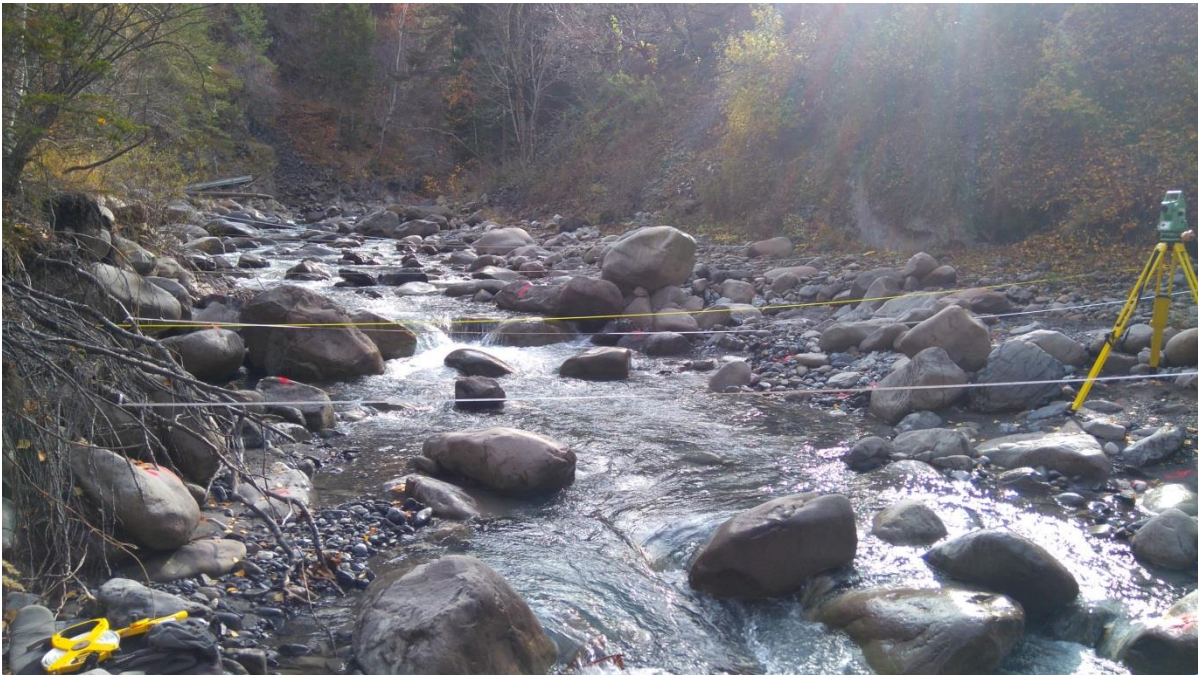


Débits	TRF ADU	TRF JUV	TRF ALE
l/s	SPU m2	SPU m2	SPU m2
240	32.501	65.633	75.806
257	32.976	65.671	76.294
290	33.862	65.835	77.14
341	34.905	65.809	77.906
408	35.81	65.309	78.318
491	36.532	63.784	77.73
592	37.197	61.218	75.272
709	37.549	58.578	72.977
843	36.845	55.744	70.679
994	36.243	53.08	67.382
1162	35.316	50.741	64.214
1346	34.219	47.948	59.834
1547	33.288	45.411	54.995
1765	32.129	42.739	50.816
2000	31.510	40.543	47.295



Débits	TRF ADU
l/s	SPU m ²
240	32.501
257	32.976
290	33.862
341	34.905
408	35.81
435	36.023
491	36.532
592	37.197
709	37.549
843	36.845
994	36.243
1162	35.316
1346	34.219
1547	33.288
1765	32.129
2000	31.510





LVII ANNEXE VII : TYPOLOGIE ET REFERENTIEL POISSON

Répartition longitudinale (au sens biotypologique) des abondances potentielles de 40 espèces (CSP DR5 - 1995)

AMPL	Ordre	ESP	IS	IH	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	
4	1	SDF	70	88	2	3	5	3	3	1	1											
7	2	CHA	70	91	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1					
8	3	TRF	45	88	1	2	3	3	4	5	5	4	4	4	2	1	1	1	1			
7	4	LPP	75	85		0.1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1				
7	5	VAI	55	77			0.1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1			
5	6	BAM	70	88				0.1	1	1	3	5	5	4	3	1	1					
7	7	LOF	30	85				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1		
6	8	OBR	70	88				0.1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	1			
7	9	EPI	25	45					0.1	1	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	
5	10	BLN	60	79						0.1	1	2	3	4	5	3	1	1	1			
6	11	CHE	30	38						0.1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1	
6	12	GOU	45	74						0.1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1	
5	13	APR	85	95							0.1	1	3	4	5	4	3	1	1			
5	14	BLE	45	75							0.1	1	3	4	5	4	2	1	1			
5	15	HOT	40	83								0.1	1	3	5	4	3	2	1	1		
5	16	TOX	40	82								0.1	1	3	5	4	3	2	1	1		
5	17	BAF	50	85								0.1	1	2	3	4	5	5	3	2	1	
5	18	LOT	60	95								0.1	1	2	3	4	5	3	2	1		
5	19	SPI	50	74								0.1	1	2	3	4	5	3	2	1	1	
5	20	VAN	55	63								0.1	1	2	3	4	5	3	2	1	1	
5	21	EPT	25	45									0.1	1	2	3	5	5	4	3	3	
4	22	BOU	45	86									0.1	1	4	3	5	5	4	4		
4	23	BRO	45	95									0.1	1	2	3	5	5	4	3		
4	24	PER	50	76									0.1	1	2	3	5	5	4	3		
4	25	GAR	20	46									0.1	1	2	3	4	5	4	3		
4	26	TAN	35	81									0.1	1	2	3	4	4	5	5		
4	27	ABL	25	46										0.1	0.1	3	4	5	4	4		
4	28	CAR	40	81										0.1	1	2	3	5	5	4		
4	29	PSR	15	35										0.1	1	3	4	5	5	4		
3	30	CCO	40	84											0.1	1	3	5	4	3		
3	31	SAN	30	73											0.1	1	3	5	4	4		
3	32	BRB	25	71											0.1	1	3	4	4	5		
3	33	BRE	30	74											0.1	1	3	4	4	5		
3	34	GRE	30	54												0.1	3	5	4	3		
3	35	PES	45	70												0.1	3	4	5	5		
3	36	ROT	40	89												0.1	2	3	4	5		
3	37	BBG	55	95												0.1	1	3	5	5		
2	38	PCH	35	80													0.1	3	5	5		
2	39	SIL	30	80													0.1	3	5	5		
6	40	ANG	31	55							0.1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	
Niveau typologique théorique					1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	
Score d'abondance optimal					2	5	8	12	14	16	20	22	24	36	48	56	60	76	84	80	76	
					1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	6	6	6	6	
Variété optimale observée					1	1	2	3	3	4	5	7	9	12	15	18	21	23	25	23	17	
Variété optimale théorique					1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	21	24	27	30	28	28	

AMPL : amplitude typologique

IS : complément à 100 de l'indice de résistance (Ir) défini par Verneaux (1981) multiplié par 10

IH : complément à 100 du coefficient d'eurytopie globale défini par Grandmottet (1983) multiplié par 100

Limites des classes d'abondances numériques et pondérales pour les densités estimées du stock en place

Classes de densités numériques : nb ind/10 ares

Classes de densités pondérales : kg/ha

Classes de densités numériques : nb ind/10 ares					Classes de densités pondérales : kg/ha					
0.1	1	2	3	4	ESP	0.1	1	2	3	4
3	15	30	60	120	SDF	5.0	15.5	31.0	62.0	124.0
8	75	150	300	600	CHA	1.0	5.0	10.0	20.0	40.0
6	60	120	240	480	TRF	8.8	24.0	48.0	96.0	192.0
1.5	3	5	10	20	TAC	1.4	2.8	5.5	11.0	22.0
2	10	20	40	80	LPP	0.05	0.13	0.3	0.5	1.0
15	175	350	700	1400	VAI	1.0	4.5	9.0	18.0	36.0
5	10	20	39	78	BAM	2.3	4.75	9.5	19.0	38.0
20	200	400	800	1600	LOF	1.0	8.0	16.0	32.0	64.0
2	6	13	25	50	OBR	1.5	8.3	16.5	33.0	66.0
1	23	46	92	184	EPI	0.1	0.3	0.6	1.2	2.4
6	38	76	152	304	BLN	2.8	4.0	8.0	16.0	32.0
5	28	55	110	220	CHE	6.2	19.0	38.0	76.0	152.0
6	58	115	230	460	GOU	1.1	5.0	10.0	20.0	40.0
					APR					
2	10	20	40	80	BLE	0.1	0.16	0.32	0.64	1.28
10	96	193	385	770	HOT	5.8	25.0	50.0	100.0	200.0
3	17	35	69	138	TOX	0.6	12.5	25.0	50.0	100.0
3	13	25	50	100	BAF	3.3	17.5	35.0	70.0	140.0
0.5	2	4	8	16	LOT	1.5	6.25	12.5	25.0	50.0
5	14	29	57	114	SPI	0.3	1.1	2.1	4.2	8.4
5	28	55	110	220	VAN	4.3	10.0	20.0	40.0	80.0
2	8	15	30	60	EPT		0.1	0.2	0.4	0.8
3	18	35	70	140	BOU	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
0.5	2	5	9	18	BRO	0.9	7.5	15.0	30.0	60.0
1	3	6	12	24	PER	0.4	0.5	1.0	2.0	4.0
15	170	340	680	1360	GAR	2.1	27.5	55.0	110.0	220.0
0.5	3	5	10	20	TAN	1.1	3.75	7.5	15.0	30.0
25	500	1000	2000	4000	ABL	0.3	15.75	31.5	63.0	126.0
0.5	2	4	8	16	CAR		2.5	5.0	10.0	20.0
5	25	50	100	200	PSR		0.03	0.06	0.12	0.24
0.5	2	5	9	18	CCO	2.1	6.25	12.5	25.0	50.0
0.5	2	5	9	18	SAN		3.75	7.5	15.0	30.0
5	30	60	120	240	BRB	1.0	2.75	5.5	11.0	22.0
1	5	9	18	36	BRE	3.0	4.5	9.0	18.0	36.0
6	63	125	250	500	GRE	0.1	3.25	6.5	13.0	26.0
5	14	28	55	110	PES	0.6	1.7	3.4	6.8	13.6
1	4	8	15	30	ROT	0.1	0.5	1.0	2.0	4.0
0.5	2	4	8	16	BBG		1.25	2.5	5.0	10.0
1	4	8	15	30	PCH	0.4	1.0	2.0	4.0	8.0
					SIL					
6	15	30	60	120	ANG	3.2	15.75	31.5	63.0	126.0

Référentiel région méditerranéenne

LVIII ANNEXE VIII : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES OBSTACLES NATURELS A LA MONTAISON DE CLASSE 4 ET 5



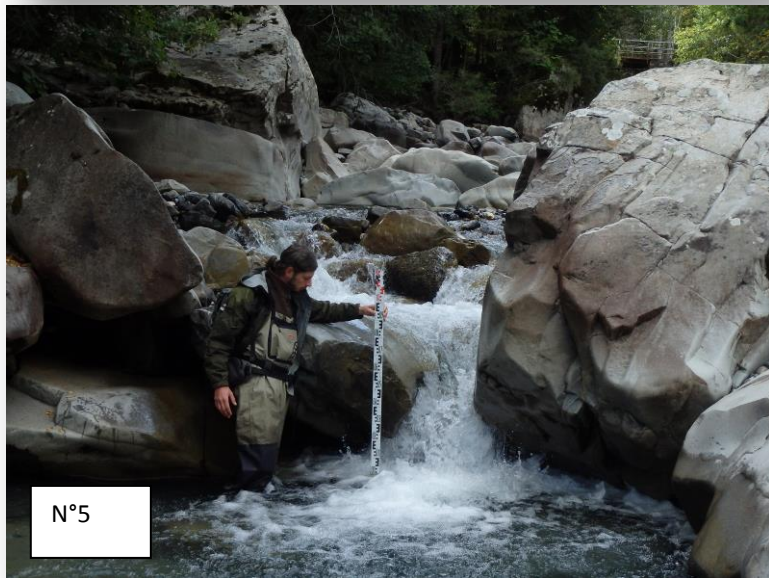
N°1

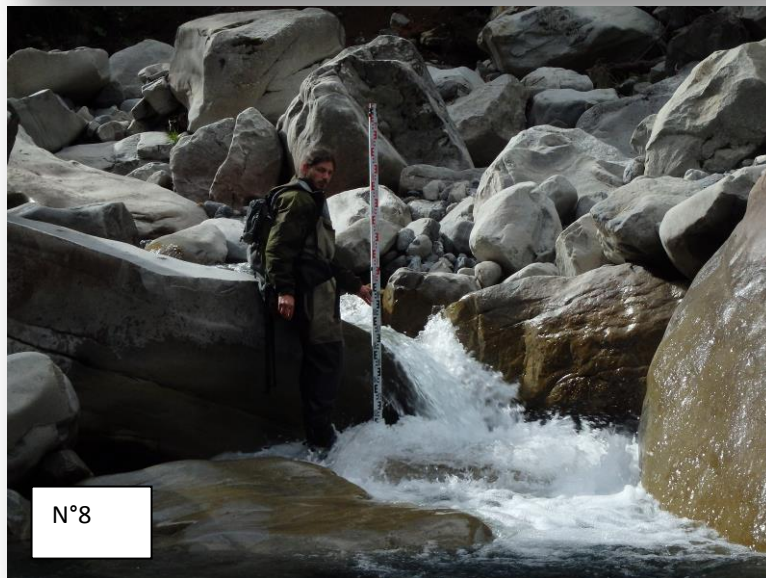


N°2

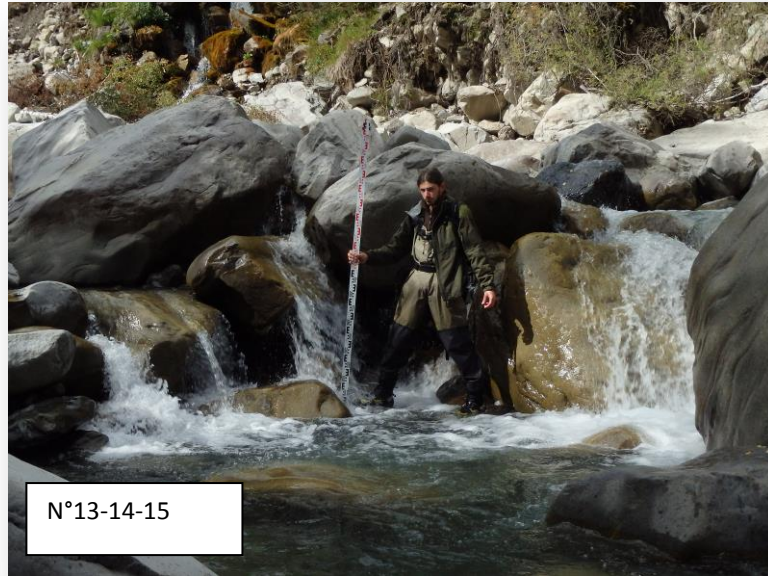


N°3





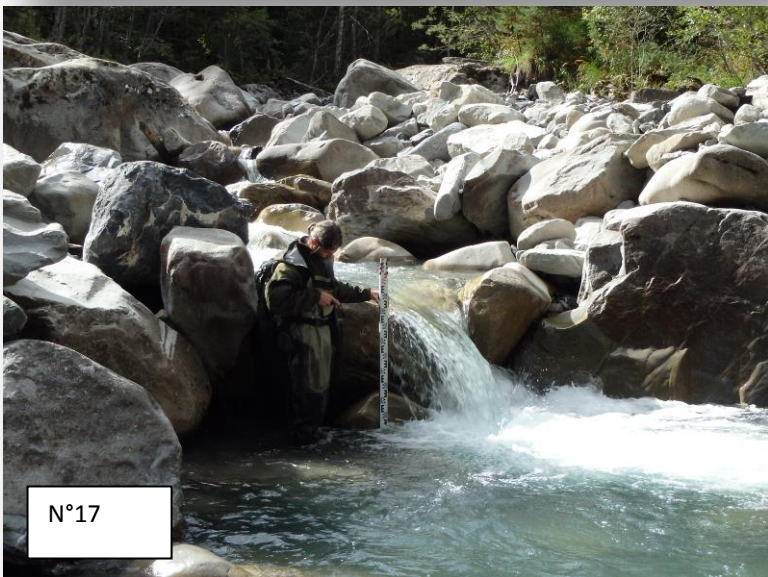




N°13-14-15



N°16



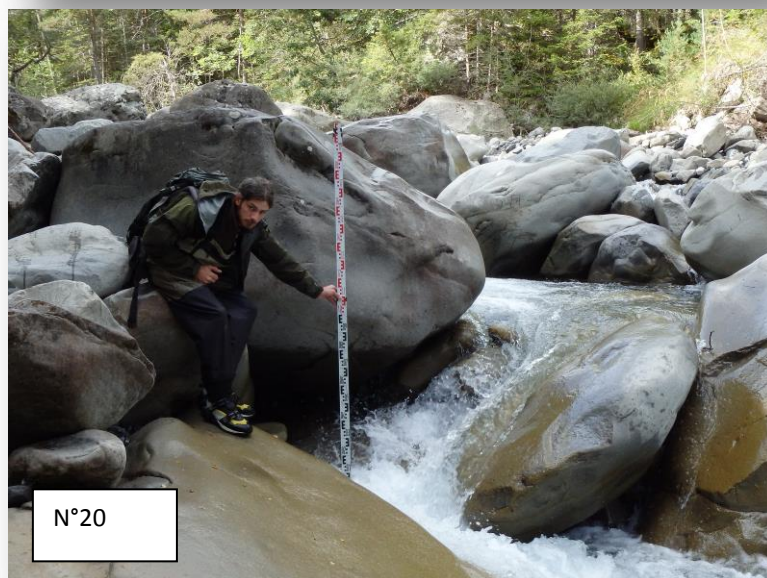
N°17



N°18



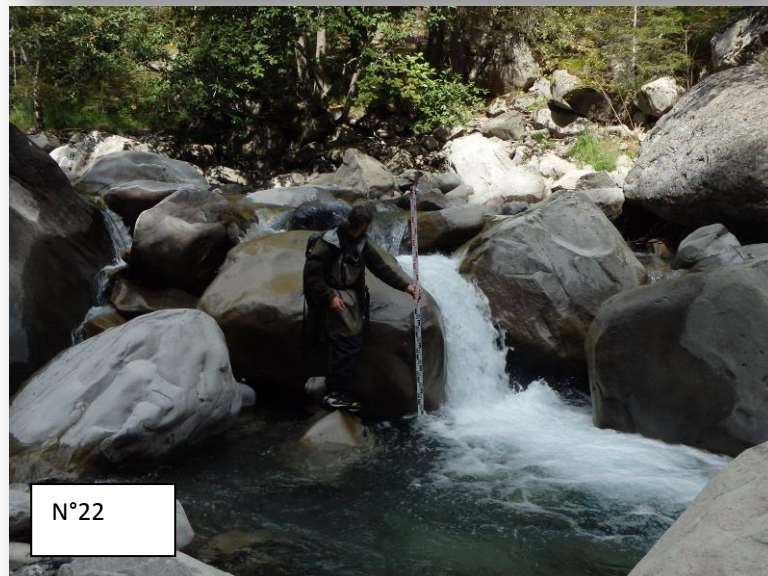
N°19



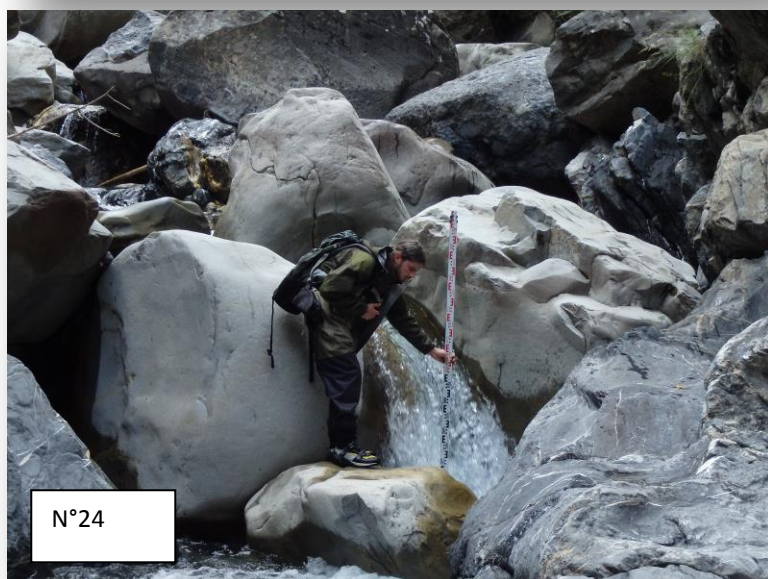
N°20



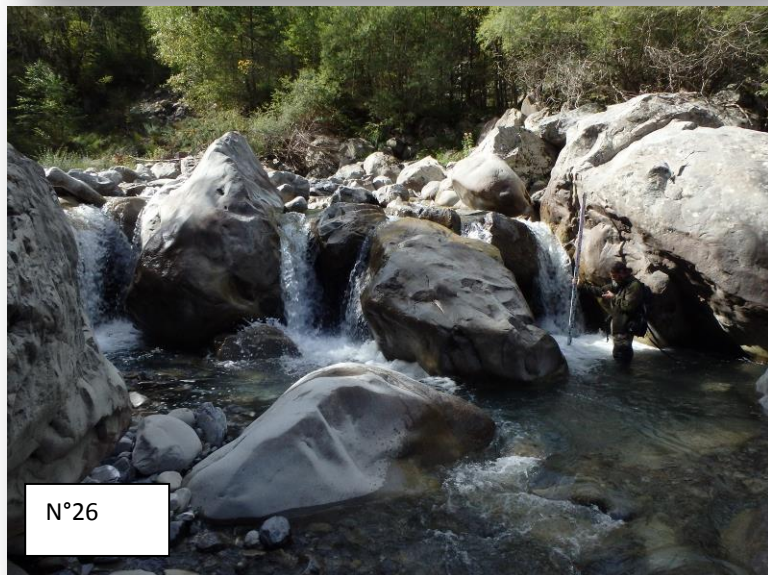
N°21

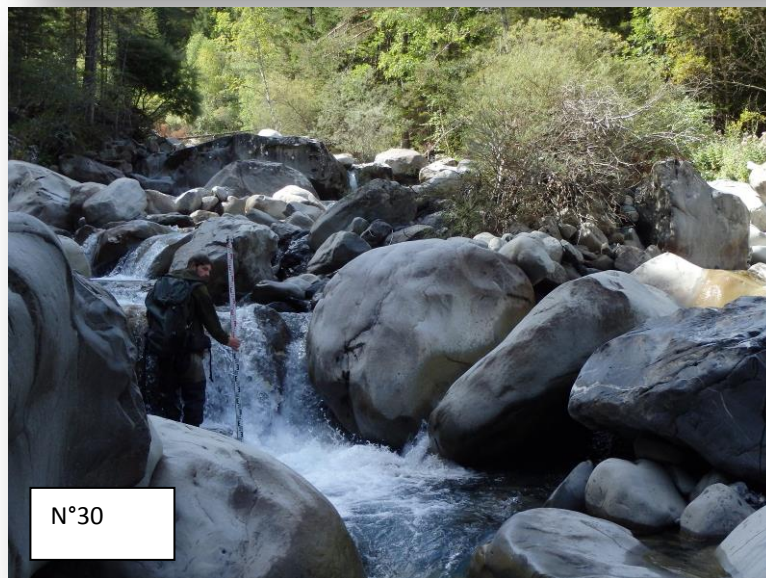
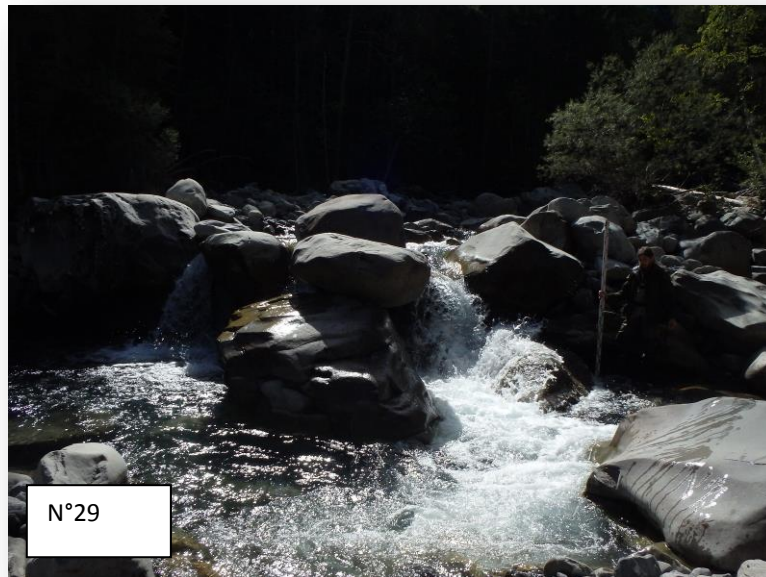


N°22



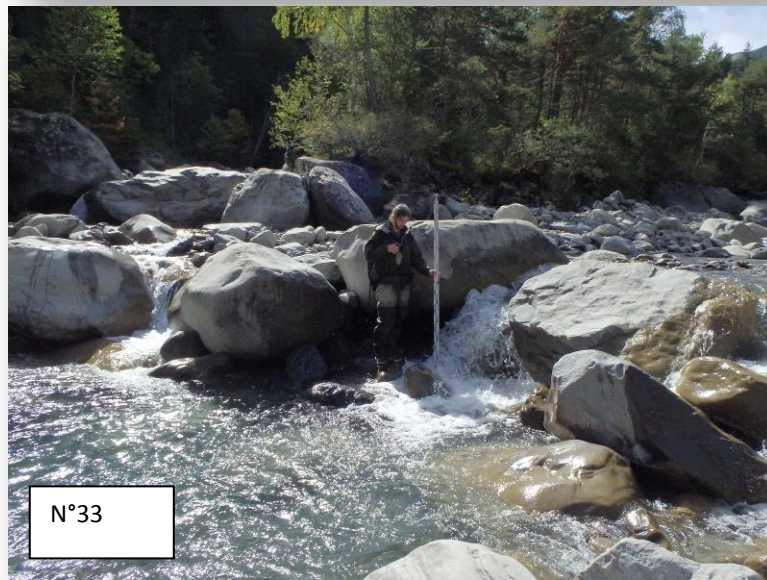
N°24







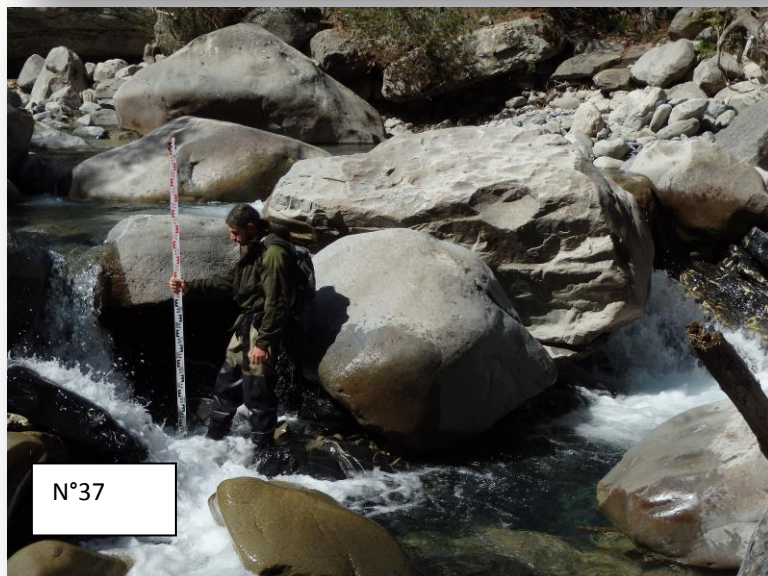
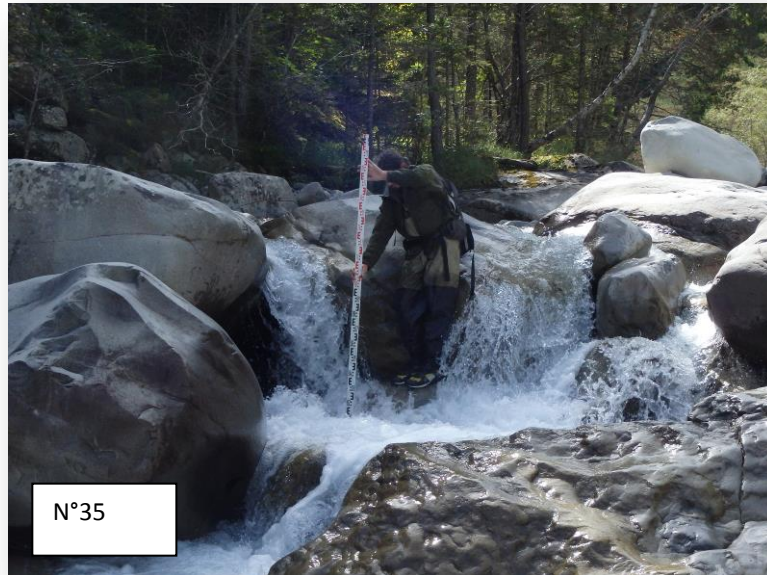
N°32



N°33



N°34





N°38

LIX ANNEXE IX : ETUDE HYDROLOGIQUE POUR L'EVALUATION DU MODULE



Dossier d'autorisation de la PCH du Martinet

Client : S.A.F.H.E.R.B.

Etude hydrologique pour l'évaluation du
module



Affaire : 024-36166 – Novembre 2016 –
rev1

2	02/12/2016	Référence étude 2013 et description 3 ^{ème} méthode	KYM	MRQ
1	28/11/2016	Première émission	KYM	MRQ
Indice	Date	Désignation	Réalisé	Vérifié

SOMMAIRE

	Page
1. PREAMBULE _____	2
1.1 CONTEXTE _____	2
1.2 METHODOLOGIE _____	2
2. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT _____	3
2.1 SITUATION _____	3
2.2 BASSIN VERSANT DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE : LE VALLON DU LAVERQ _____	4
3. SOURCES DE DONNEES UTILISEES _____	5
3.1 LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES _____	5
3.2 DONNEES HYDROMETRIQUES _____	5
3.3 DONNEES CLIMATIQUES _____	6
4. ETUDE HYDROLOGIQUE _____	7
4.1 ANALYSE DES MESURES AU DROIT DE LA PRISE D'EAU DU MARTINET _____	7
4.1.1 Description du dispositif de mesures et incertitudes liées aux mesures _____	7
4.1.2 Courbes de tarage _____	7
Débits moyens annuels du Grand Riou de la Blanche de 2008 à 2011 _____	10
4.2 CORRELATION PLUIE-DEBIT _____	10
4.2.1 Poste pluviométrique de Seyne _____	10
4.2.2 Poste pluviométrique de Barcelonnette _____	11
4.2.3 Analyse pluie-débit _____	12
4.3 CORRELATION AVEC DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES VOISINS _____	15
4.3.1 Analyse de la pluviométrie moyenne de la zone d'étude _____	15
4.3.2 Détermination du module du Grand Riou de la Blanche _____	16
4.4 AJUSTEMENT DES DONNEES MESUREES DIRECTEMENT AU DROIT DE LA PRISE D'EAU _____	17
4.5 CONCLUSION DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE _____	18

1. PREAMBULE

1.1 CONTEXTE

La S.A.F.H.E.R.B. (Société d'Aménagement des Forces Hydro-Électriques du Riou de la Blanche) est l'actuel concessionnaire-exploitant de la centrale hydroélectrique du Martinet à Méolans-Revel, sur le Grand Riou de la Blanche.

Suite à la fin de la concession de l'aménagement, la SAFHERB souhaite déposer un dossier de demande d'autorisation pour un nouveau titre d'exploitation du cours d'eau, selon l'autorisation unique pour cet ouvrage inférieur à 4500 kW de puissance maximale brute. Dans le cadre du dossier, le présent rapport constitue l'étude hydrologique, dont le but est de fixer le module du Grand Riou de la Blanche au droit de la prise d'eau. Cette étude, mise en parallèle de l'étude d'impact, doit servir d'éléments décisionnels au choix du débit réservé proposé pour cet aménagement.

La S.A.F.H.E.R.B. a fait installer au printemps 2008 (par le bureau d'études IRAP puis ANTEA) une station de mesure au niveau de la prise d'eau afin de disposer pour fin 2017 (date de fin de la concession) de 10 années de mesures.

1.2 METHODOLOGIE

Conformément aux avis de la DREAL PACA, de l'ONEMA et de la DDT 04, une étude hydrologique a donc été réalisée par le bureau d'étude **Setec énergie environnement**, mandaté par la SAFHERB, afin de déterminer le module du Grand Riou de la Blanche. Des **mesures de hauteur d'eau** (converties en débit par une courbe de tarage) ont été réalisées au droit de la prise d'eau du Martinet entre mai 2008 et fin 2015 par le bureau IRAP puis par le bureau ANTEA : nous disposons à l'heure actuelle des données sur 5 années complètes (années hydrologiques 2008, 2009, 2012, 2013 et 2014). Il est évident que le calcul du module sur une période aussi courte est très sensible aux spécificités climatiques de la période de mesures.

Trois méthodes ont donc été utilisées pour déterminer le module :

- **Corrélation pluie-débit**, basée sur :
 - o les cumuls de pluie mensuels aux stations météorologiques les plus proches et de la base de données AURELHY (Météo France).
 - o les débits mesurés à la prise d'eau.

La valeur obtenue a ensuite été ajustée en tenant compte des années 2008 à 2015 par rapport à une chronique de pluie plus longue.

- **Corrélation avec les données hydrométriques d'un bassin versant voisin** présentant un contexte géologique et climatologique proche de celui du Grand Riou de la Blanche.
- **Ajustement des données mesurées directement au droit de la prise d'eau** vis-à-vis de l'hydraulicité de la période de mesure.

Le présent rapport a pour objet de présenter les résultats de ces différentes approches et de proposer une valeur pour le module.

Une première note hydrologique a été réalisée en avril 2013. Seules les 2 premières méthodes étaient réalisées dans cette première note hydrologique. La présente note reprend ces 2 méthodes en actualisant les données utilisées avec les années 2013/2015 et complète par une 3^{ème} méthode liée aux mesures réalisées directement au droit de la prise d'eau ces 7 dernières années. Entre la précédente étude et l'actuelle, 4 années hydrologiques complémentaires sont ajoutées aux différentes données hydrométéorologiques, dépendant leurs disponibilités.

2. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1 SITUATION

La centrale hydroélectrique du Martinet est située sur le Grand Riou de la Blanche (affluent de l'Ubaye), sur la commune de Méolans-Revel dans les Alpes de Haute Provence.

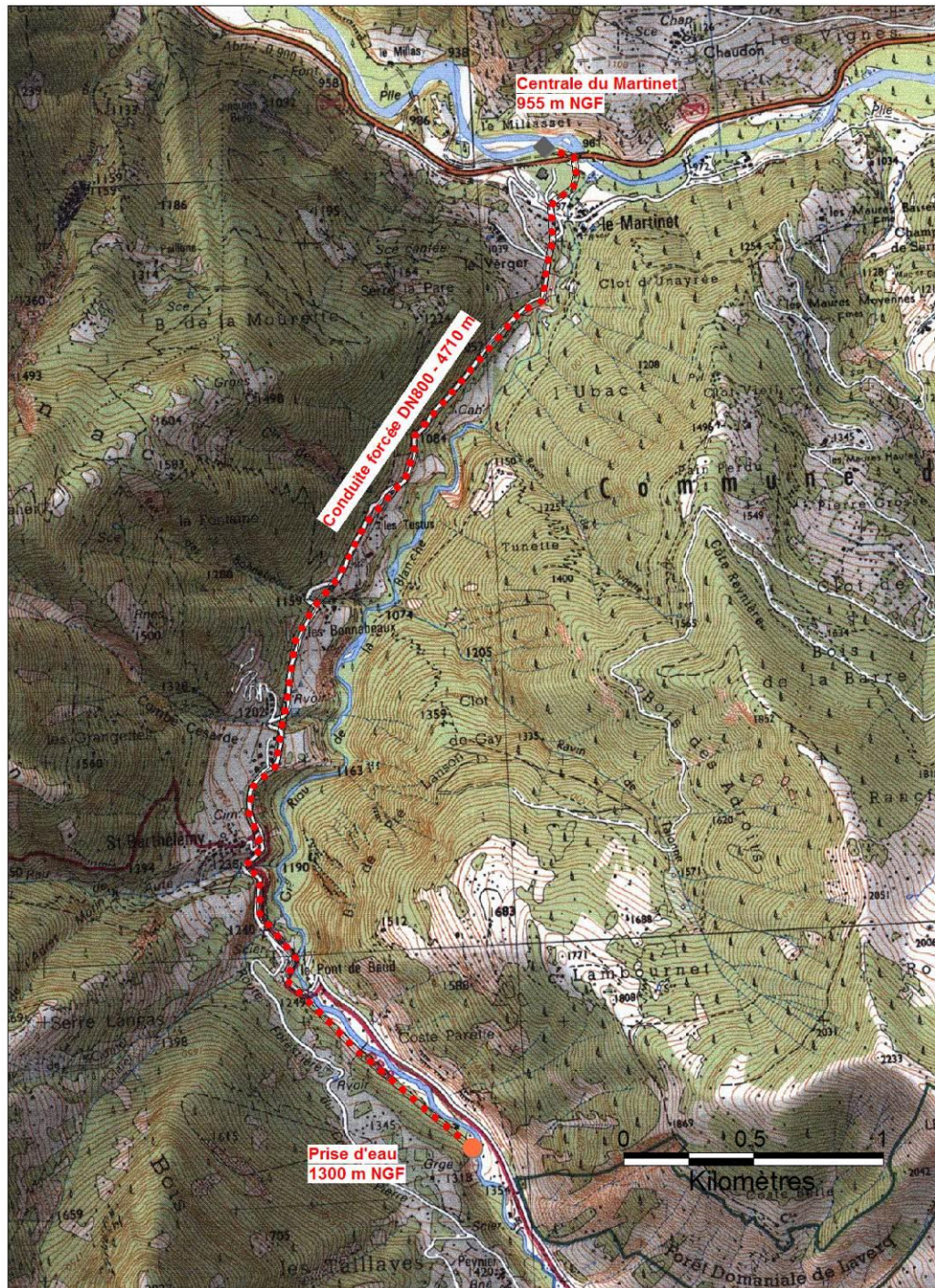


Figure 1 : Carte de localisation de l'aménagement (1/25 000^e)

2.2 BASSIN VERSANT DU GRAND RIOU DE LA BLANCHE : LE VALLON DU LAVERQ

Le bassin versant capté par la prise d'eau du Martinet a une superficie de 51,6 km². D'orientation sud-nord, il est délimité par des montagnes dont les plus emblématiques sont la Petite et la Grande Séolane à l'est (2 854 m NGF et 2 909 m NGF), ainsi que la Tête de l'Estrop (2 961 m NGF) au sud. Plus haut sommet du massif des Trois-Évêchés, la Tête de l'Estrop constitue en quelque sorte une limite climatique entre les grandes Alpes et la Haute-Provence.

Au centre du bassin versant on trouve une petite chaîne montagneuse avec l'Aupillon et la Tête de Chabrière principalement. La majeure partie du bassin versant est recouverte par la forêt domaniale de Laverq.

Le Grand Riou de la Blanche, qui draine les eaux de vallon tire son nom des neiges éternelles et des glaciers qui l'alimentent.

Le vallon compte plusieurs hameaux, les principaux étant Le Martinet, Saint-Barthélemy et Les Clarionds. On y trouve les ruines d'un monastère du XII^e siècle : l'abbaye de Laverq (qui a donné son nom au vallon), au pied de la Petite Séolane.

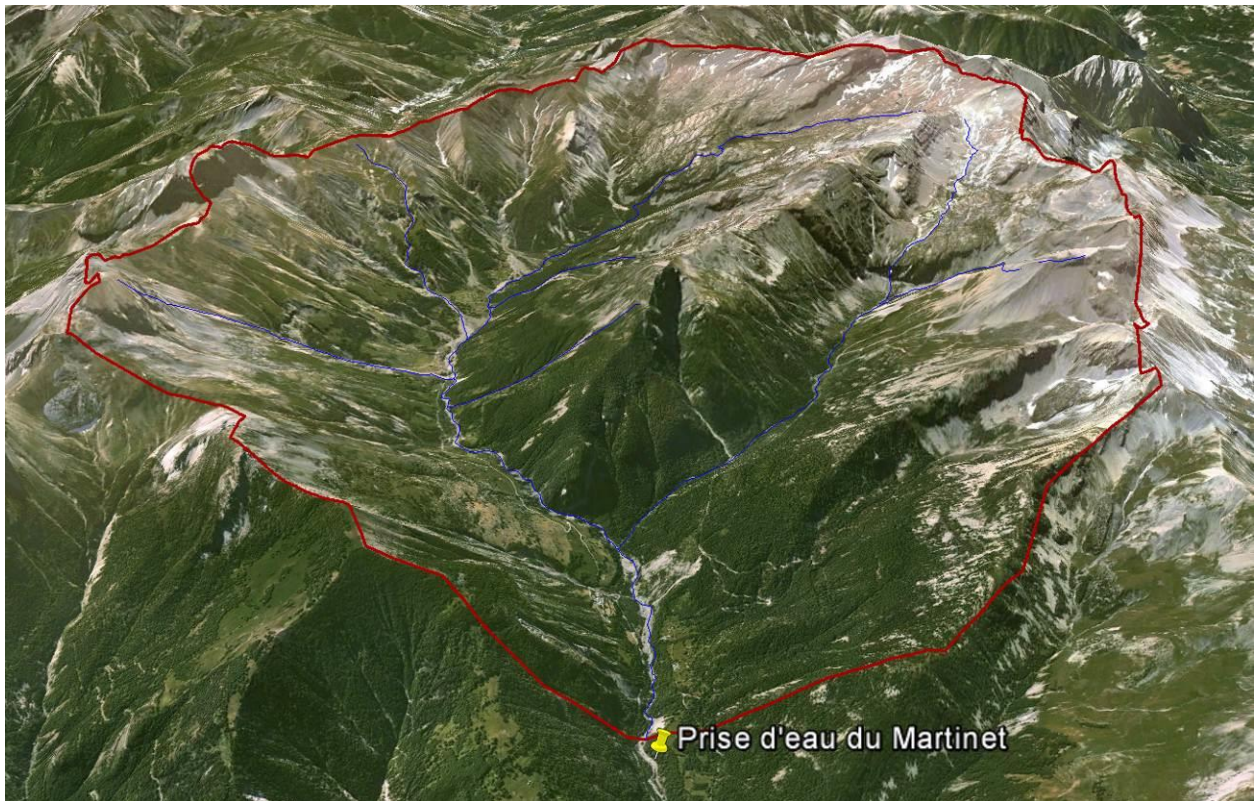


Figure 2 : Vue aérienne du bassin versant drainé par la prise d'eau du Martinet

3. SOURCES DE DONNEES UTILISEES

3.1 LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES

La carte ci-dessous présente la localisation des stations hydrométriques et des postes pluviométriques Météo France les plus proches de la centrale hydroélectrique du Martinet.

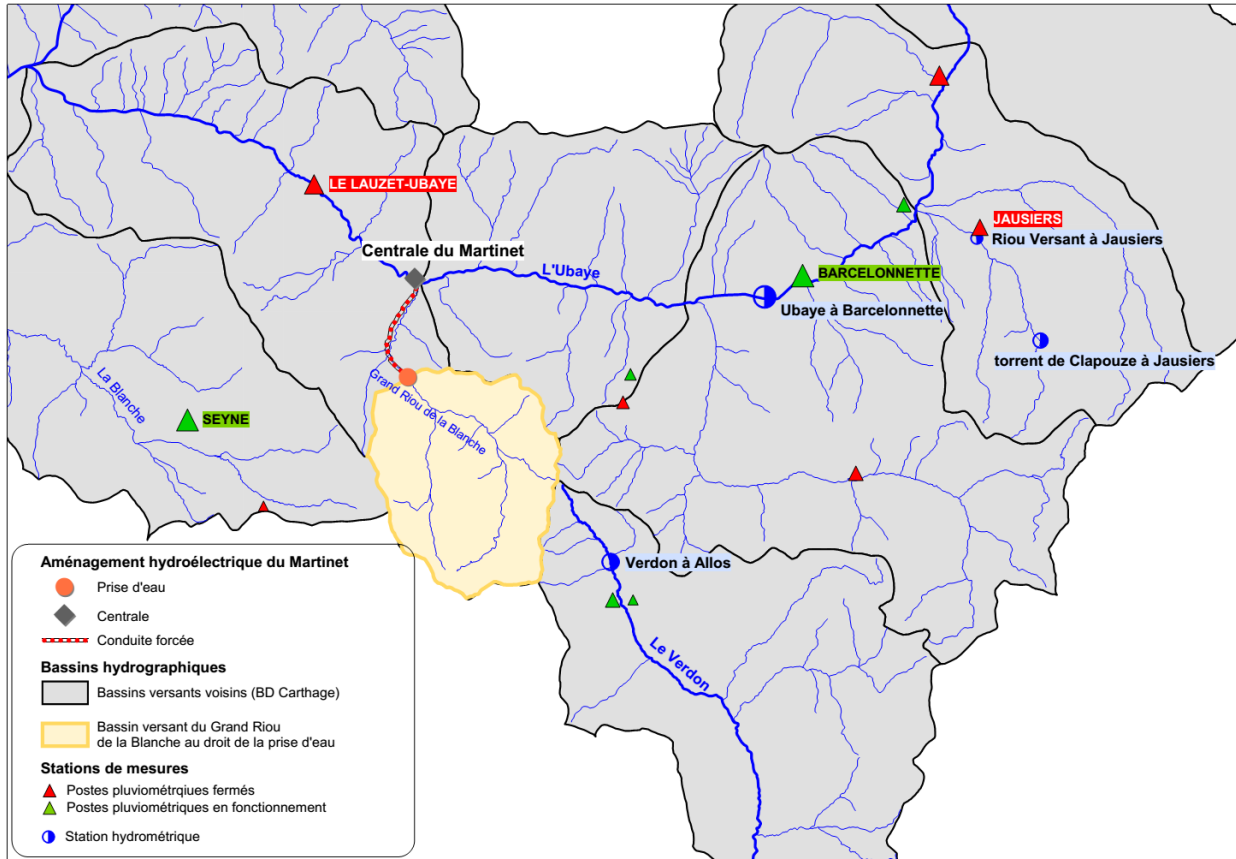


Figure 3 : Localisation des stations de mesures les plus proches de la zone d'étude

3.2 DONNEES HYDROMETRIQUES

Deux sources de données hydrométriques ont été utilisées pour l'étude hydrologique :

- les débits mensuels enregistrés aux 4 stations hydrométriques de la banque Hydro présentées dans le tableau 1 de la page suivante,
- les débits enregistrés sur le Grand Riou de la Blanche, au droit de la prise d'eau, par le bureau IRAP depuis mai 2008. Il s'agit en réalité de mesures de hauteur d'eau traduites, à l'aide d'une courbe de tarage, en débits.

Code de la station	Libellé de la station	Superficie du bassin versant jaugé	Débits Données disponibles
X0426210	Le torrent de Clapouze à Jausiers [Restefond]	10,5 km ²	1969 - 1991
X0426220	Le Riou Versant à Jausiers [Le Moulin]	35,2 km ²	1978 - 1982
X2002020	Le Verdon à Allos [La Foux]	10,1 km ²	1978 – 2016
X0434010	L'Ubaye à Barcelonnette [Abattoir]	549 km ²	1904 – 2016

Tableau 1 : Stations hydrométriques situées à proximité de la zone d'étude

3.3 DONNEES CLIMATIQUES

Deux sources d'information ont été utilisées pour la pluviométrie :

- la base de données AURELHY qui donne la pluviométrie moyenne sur l'ensemble de la France calculée sur la période 1970-2001
- les données pluviométriques mensuelles fournies par Météo France aux postes pluviométriques les plus proches de la zone d'étude :

Code du poste pluviométrique	Libellé	Altitude	Date d'ouverture	Date de fermeture
04019001	Barcelonnette [Pont Long]	1155 m NGF	1923	Toujours en fonctionnement
04205001	Seyne [Bouscoubrous]	1210 m NGF	1928	Toujours en fonctionnement ¹

Tableau 2 : Postes pluviométriques Météo France situés à proximité de la PCH du Martinet

¹ Pas de mesures disponibles sur la période 2010-2012

4. ETUDE HYDROLOGIQUE

4.1 ANALYSE DES MESURES AU DROIT DE LA PRISE D'EAU DU MARTINET

4.1.1 Description du dispositif de mesures et incertitudes liées aux mesures

Des mesures de hauteur d'eau ont été réalisées entre mai 2008 et fin 2015 par le bureau IRAP (puis ANTEA) au niveau du seuil bétonné de la prise d'eau à l'aide d'un limnimètre bulle à bulle installé avec une échelle graduée.

L'incertitude sur la mesure de hauteur d'eau est de l'ordre de 1 cm du fait du clapot observé au niveau de l'échelle limnimétrique. Or les hauteurs d'eau mesurées étant faibles (de l'ordre de 4-5 cm au minimum), l'incertitude liée à ces mesures est de l'ordre de 20%.

Par ailleurs, le cours d'eau est fortement torrentiel et engendre des mouvements du lit. L'installation du dispositif au niveau d'une partie bétonnée permet de se prémunir partiellement contre ce phénomène mais on observe tout de même une érosion importante du béton.

4.1.2 Courbes de tarage

La courbe de tarage permet d'obtenir les valeurs de débits au droit de la prise d'eau à partir des mesures limnimétriques.

La courbe de tarage a été établie par le bureau IRAP à partir de jaugeages réalisés in-situ, au droit de la prise d'eau (en amont immédiat de la grille). Les jaugeages ont été effectués à l'aide d'un courantomètre magnétique.

Il convient d'ajuster la courbe de tarage régulièrement, au minimum chaque année et après chaque coup d'eau susceptible de modifier les conditions d'écoulement de la rivière. Cette disposition est d'autant nécessaire dans le l'évaluation de débits au droit de la prise d'eau du Martinet que la section de mesure ne constitue pas une « section de contrôle » pour des mesures : la prise tyrolienne est peu pentue du fait de la faible pente du cours d'eau. De plus, des dépôts ou retraits de matériaux à l'aval peuvent modifier les conditions d'écoulements au droit de la section de mesure ainsi que l'érosion du béton.

La courbe de tarage a donc été mise à jour annuellement par IRAP / ANTEA en tenant compte de l'actualisation des jaugeages. Ces courbes sont présentées ci-après.

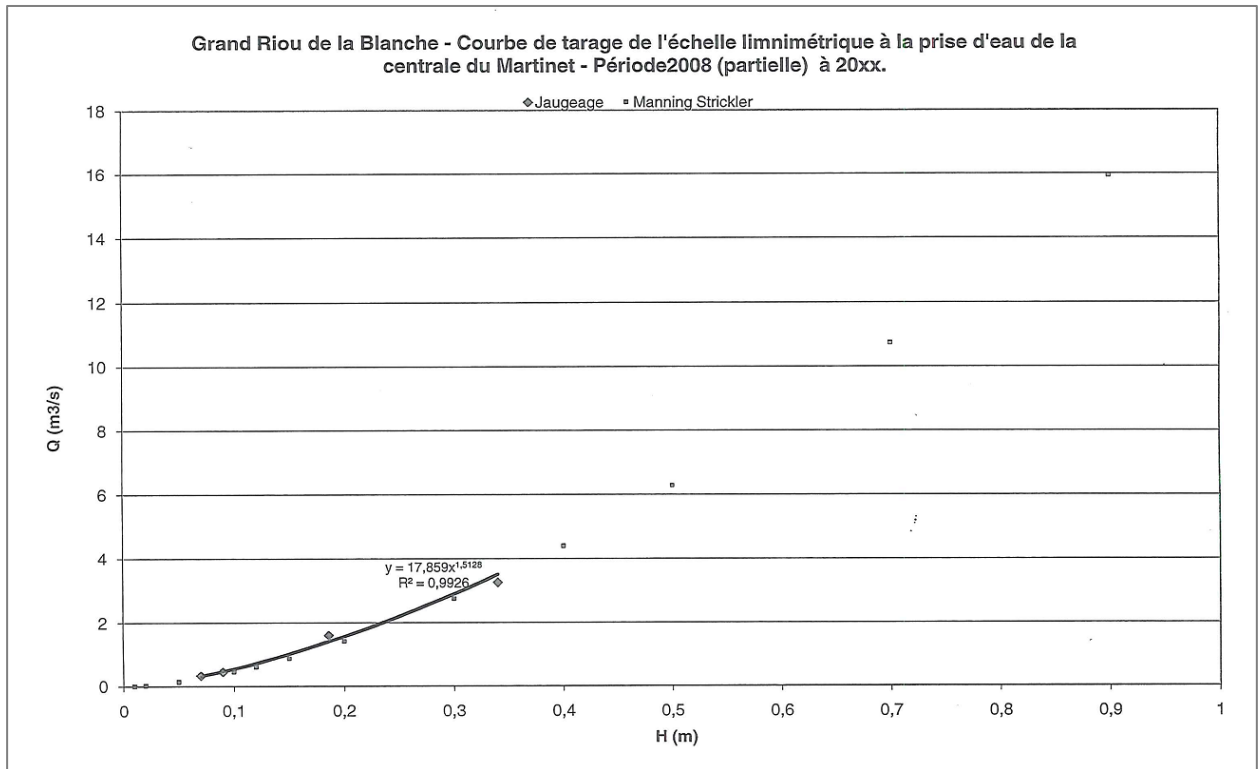


Figure 4 : Courbe de tarage période 2008-2009 - IRAP

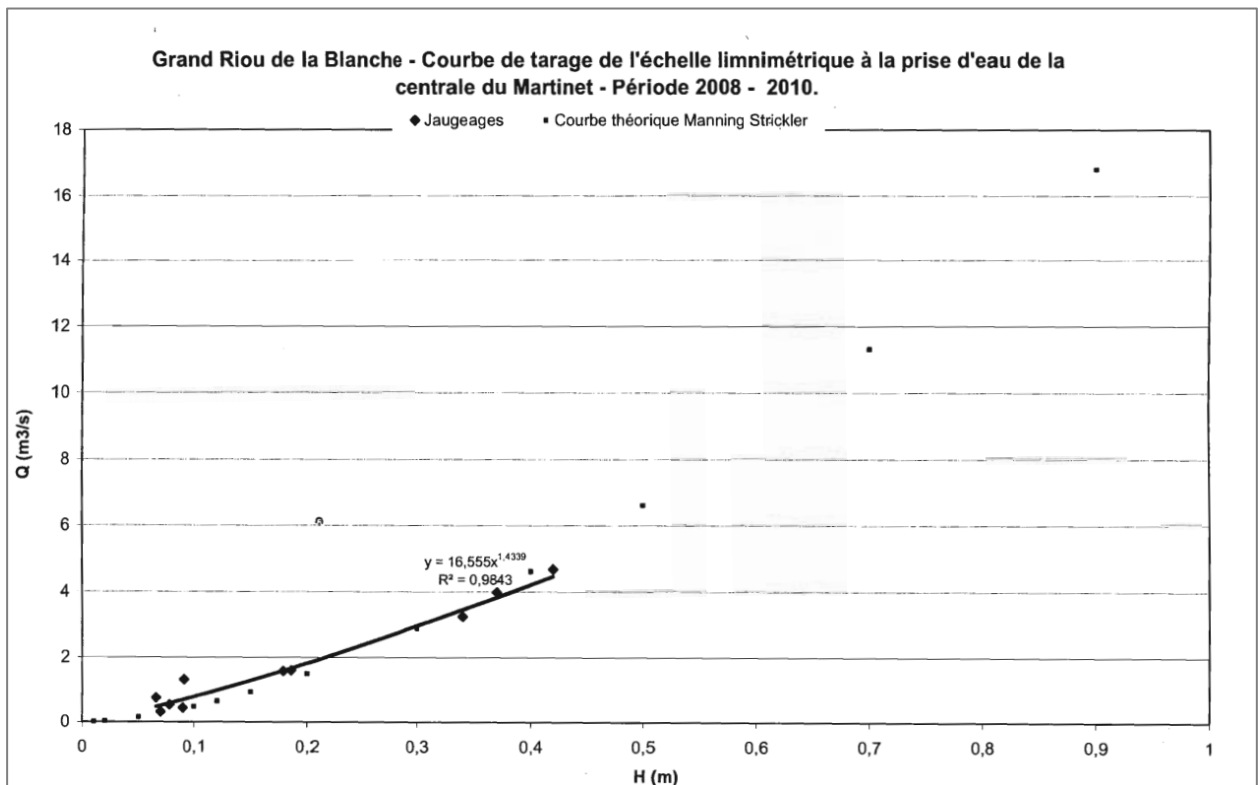


Figure 5 : Courbe de tarage période 2008-2010 - IRAP

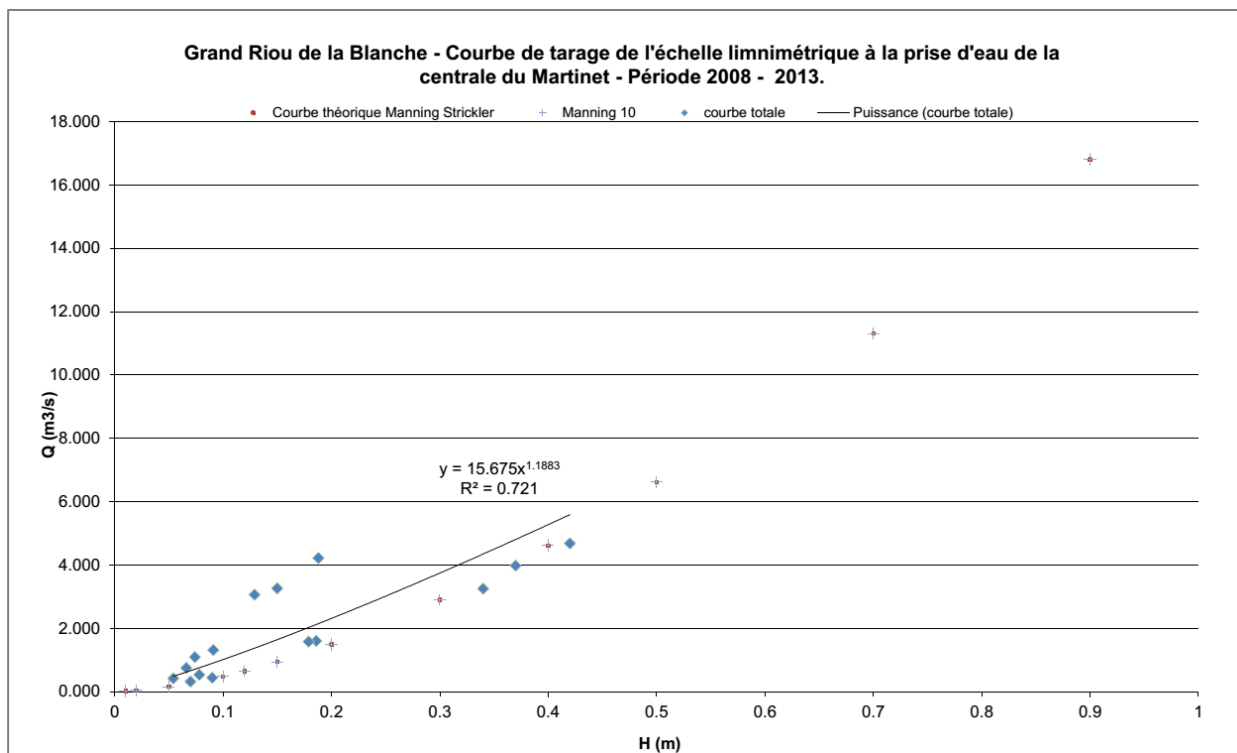


Figure 6 : Courbe de tarage période 2008-2013 - ANTEA

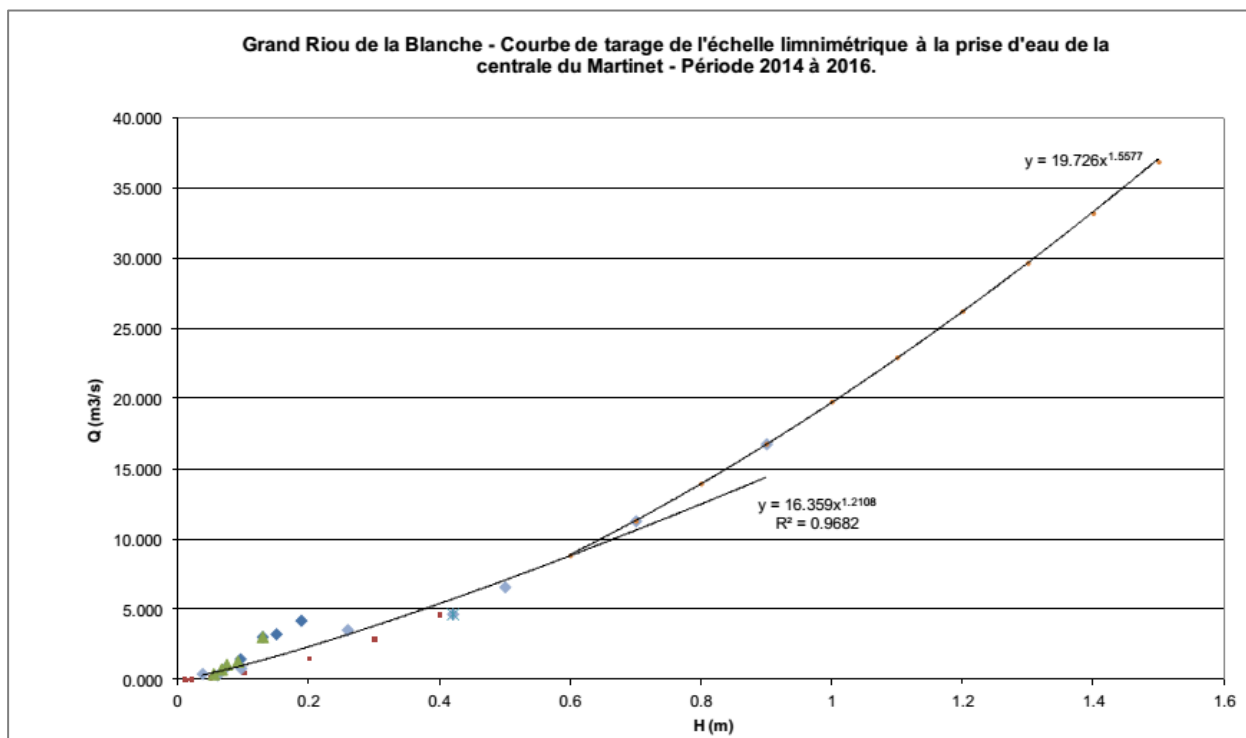


Figure 7 : Courbe de tarage période 2008-2015 - ANTEA

Les jaugeages couvrent une plage de débit principalement entre 0,2 et 7m³/s. Deux valeurs plus fortes ont été obtenues pour la période 2014-2015 entre 11 et 17m³/s. En dehors de cette gamme de débits, il est recommandé de considérer les débits mesurés à la prise d'eau avec précaution : il ne s'agit pas de jaugeage réalisé pour mesure les hautes eaux mais les basses et moyennes eaux.

Pour les jaugeages réalisés à partir de 2012, on constate qu'ANTEA a mesuré des valeurs de vitesses très importantes d'où le décalage de certains points qui tirent la courbe de tarage vers le haut. ANTEA signale un léger détarage de la station. Cependant la courbe de tarage choisie pour ces périodes prend en compte les anciennes données de jaugeage. Il est possible qu'à partir de 2012 les mesures soient donc sous-estimées.

Débits moyens annuels du Grand Riou de la Blanche de 2008 à 2011

Les débits moyens annuels calculés d'après les mesures réalisées sur le Grand Riou de la Blanche depuis 2008 sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Année hydrologique	Débit moyen annuel [m ³ /s]
2008-2009	1,35
2009-2010	1,41
2010-2011	NC
2011-2012	NC
2012-2013	2,06
2013-2014	1,26
2014-2015	1,17
Moyenne	1,45

Les débits moyens annuels sont calculés sur des années hydrologiques septembre – août. Il s'agit d'une disposition nécessaire pour l'ensemble de l'analyse menée dans cette étude.

Les débits de janvier à décembre 2011 étant indisponibles, ce sont les deux années hydrologique 2010-2011 et 2011-2012 qui sont pénalisées et indisponibles pour l'analyse générale qui suit.

4.2 CORRELATION PLUIE-DEBIT

Deux postes pluviométriques Météo France, actuellement en fonctionnement et possédant une longue chronique de données, sont situés à proximité de la PCH du Martinet : Barcelonnette et Seyne.

4.2.1 Poste pluviométrique de Seyne

Le poste de Seyne présente des conditions climatologiques proches de celles de la prise d'eau du Martinet :

Le poste de Seyne est le plus proche de la prise d'eau du Martinet. Il est situé dans la vallée de la Blanche (voisine de celle du Grand Riou de la Blanche) à une altitude proche de celle de la prise d'eau du Martinet, avec un bassin versant constitué de des sommets dépassant les 2000 m qui confèrent au cours d'eau un régime de type nival, comme celui du Grand Riou de la Blanche.

Le tableau ci-dessous montre que **le cumul annuel de précipitations mesuré à cette station est comparable à celui du site de la prise**. De plus, la comparaison de la pluie mesurée au poste de Seyne avec les données de la base Météo France AURHELY met en évidence une **répartition des précipitations** très similaire entre les deux

sites. On peut donc supposer, au regard de cette analyse, que le régime climatologique à Seyne est comparable à celui du bassin versant du Grand Riou de la Blanche.

	Altitude	Cumul annuel de précipitations (d'après la BD AURELHY)
Poste pluviométrique de Seyne	1210 m NGF	995 mm
Prise d'eau du Martinet	1300 m NGF	1020 mm

Tableau 3 : Cumuls de pluie annuels au poste Météo France de Seyne et à la prise d'eau du Martinet

Cependant, il n'y a pas de cumuls de précipitations disponibles entre août 2009 et décembre 2012 au poste Météo France de Seyne. Or, la prise d'eau du Martinet n'est équipée d'une station de jaugeage que depuis mai 2008. La période sur laquelle nous disposons à la fois des débits du Grand Riou de la Blanche et de la pluie à Seyne étant insuffisante pour réaliser une corrélation pluie-débit, nous avons donc recherché d'autres postes pluviométriques permettant de réaliser cette comparaison.

4.2.2 Poste pluviométrique de Barcelonnette

Le poste de Barcelonnette est situé dans la vallée de l'Ubaye, à une altitude de 1155 m NGF et enregistre une pluviométrie moyenne de 677 mm/an sur 1980-2015.

Le graphe ci-dessous représente les cumuls annuels de précipitations à Barcelonnette et à Seyne sur une période de mesure commune de 29 années hydrologiques complètes [de septembre 1983 à août 2015 sauf 2009 à 2012]. Il met en évidence une forte corrélation entre ces deux mesures.

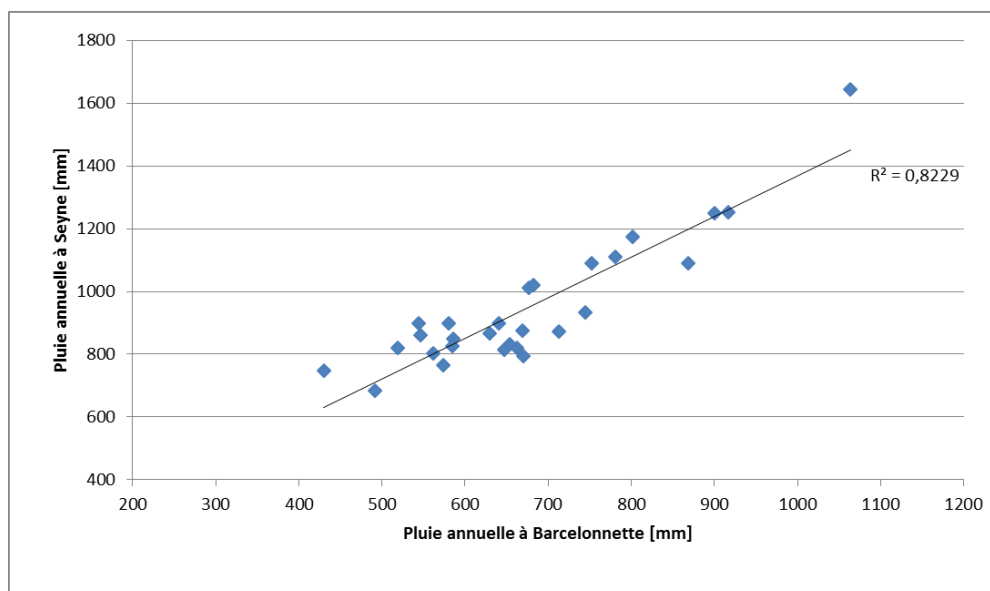


Figure 8 : Corrélation entre la pluviométrie de Barcelonnette et la pluie mesurée à Seyne

De plus, la répartition mensuelle des précipitations est comparable à celle observée au poste pluviométrique de Seyne et sur le bassin versant de la prise du Martinet.

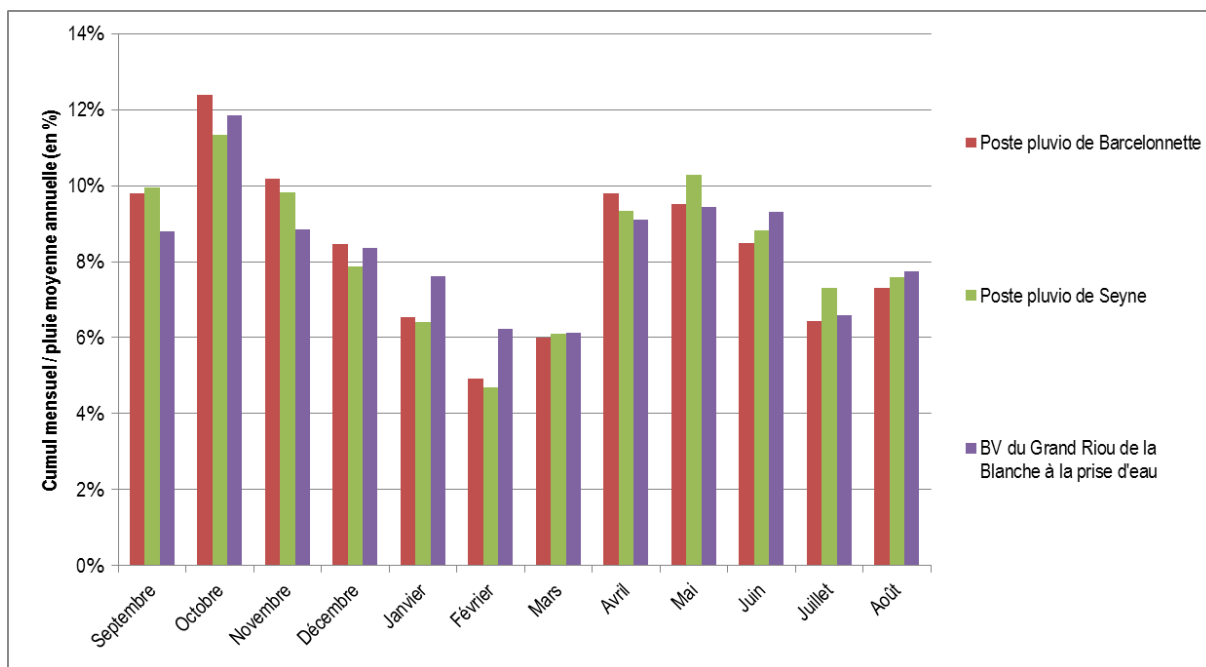


Figure 9 : Comparaison des ratios de pluie mensuelle sur la pluie moyenne annuelle aux poste de Barcelonnette, Seyne et au droit de la prise d'eau du Martinet (source : BD AURELHY Météo France)

Le poste de Barcelonnette dispose des cumuls de pluie mensuels enregistrés sur toute la période de 2008 à 2015 pendant laquelle les jaugeages du Grand Riou de la Blanche ont été réalisés. Il est donc possible de comparer ces données.

4.2.3 Analyse pluie-débit

Le graphe ci-dessous représente les débits moyens mensuels mesurés à la prise d'eau du Martinet (traduits en lame d'eau ruisselée) et les précipitations enregistrées à Barcelonnette sur la même période :

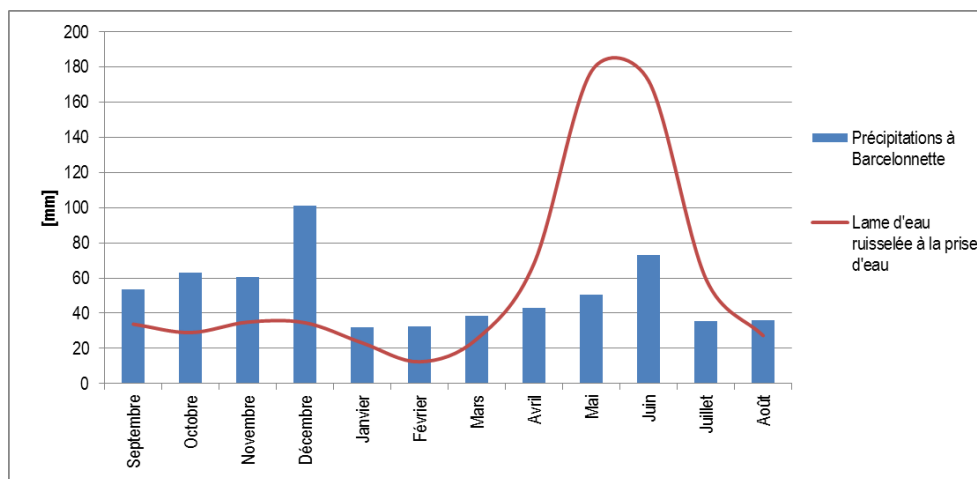


Figure 10 : Comparaison de la pluviométrie mensuelle à Barcelonnette et des débits enregistrés à la prise d'eau

On constate que les précipitations mensuelles et les lames d'eau ruisselées ne sont pas corrélées à l'échelle mensuelle : cela s'explique par le régime nival du Grand Riou de la Blanche dont le bassin versant est constitué de montagnes qui culminent quasiment à 3000 m NGF. Ainsi, le cours d'eau présente un étiage hivernal (janvier à mars) et des débits importants au printemps, au moment de la fonte des neiges.

Le graphe ci-dessous donne les précipitations sous forme de pluie et de neige² mesurées au poste pluviométrique de Seyne de septembre 2001 à août 2008 (soit 8 années hydrologiques complètes). De décembre à mars, la neige représente environ un tiers des précipitations totales.

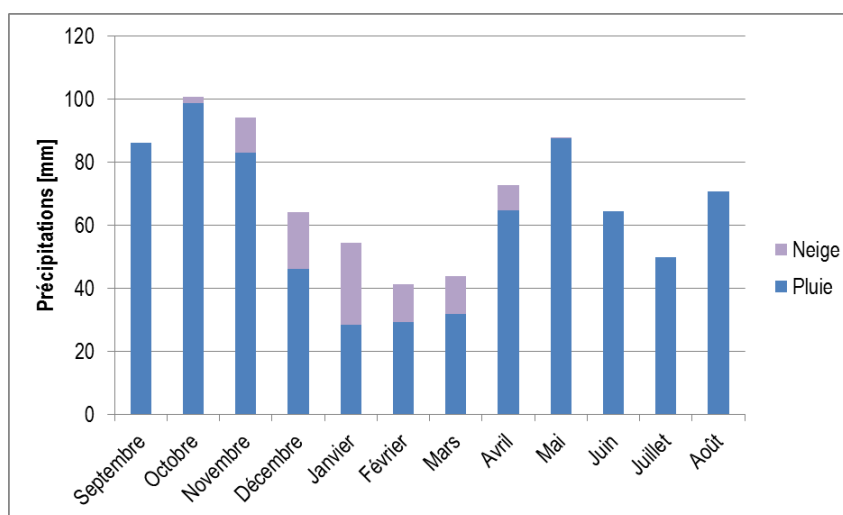


Figure 11 : Précipitations (pluie+neige) moyennes mensuelles au poste pluviométrique de Seyne

Le régime nival de neigeuses ne permet pas de faire une analyse pluie- débit à l'échelle mensuelle. La corrélation pluie-débit est donc réalisée à l'échelle **annuelle**.

Le tableau ci-dessous compare :

- les volumes d'apports annuels à la prise d'eau du Martinet, calculés d'après les mesures réalisées par l'IRAP,
- les volumes ruisselés sur le bassin versant qui alimente la prise d'eau, évalués à partir de la pluviométrie au poste de Barcelonnette. La pluie sur le bassin versant du Martinet est obtenue en appliquant à la pluie mesurée à Barcelonnette le ratio des précipitations moyennes de la base AURELHY (cf. carte de la figure 6, page 13). Un coefficient de ruissellement de **0,80**³ est pris en compte pour le volume ruisselé.

² Une couche de neige fraîche de 1 cm d'épaisseur fournit une lame d'eau de 0,8 mm

³ Ce coefficient est calé pour trouver un volume total ruisselé identique au volume d'apports sur les années 2008 à 2010

	Apports à la prise du Martinet		Pluviométrie		
	Débit moyen [m ³ /s]	Volume d'apports [hm ³ /an]	Barcelonnette [mm]	BV Martinet [mm]	Volume ruisselé [hm ³ /an]
2008-2009	1,35	42,5	573	967	39,8
2009-2010	1,41	44,4	681	1148	47,2
2010-2011			602	1015	41,7
2011-2012			680	1147	47,2
2012-2013	2,06	65,0	834	1406	57,8
2013-2014	1,26	39,7	752	1268	52,1
2014-2015	1,17	36,8	629	1061	43,6

Les données journalières de janvier à décembre 2011 sont indisponibles par conséquent les années hydrologiques 2010/2011 et 2011/2012 ne sont pas complètes et sont indisponibles pour l'analyse.

On note que les années 2013 et 2014 présentent des apports mesurés nettement inférieurs au calcul (-16 et -24%). Il est possible qu'il s'agisse du problème de sous-estimation signalé au paragraphe sur l'analyse des courbes de tarage. Rappelons également que cette analyse doit être prise avec précaution, les débits de hautes eaux mesurés à la station de la prise d'eau pouvant fausser la moyenne annuelle.

Le graphe ci-dessous donne les cumuls annuels de précipitations au poste de Barcelonnette depuis 1986⁴. La moyenne annuelle est de **679 mm**.

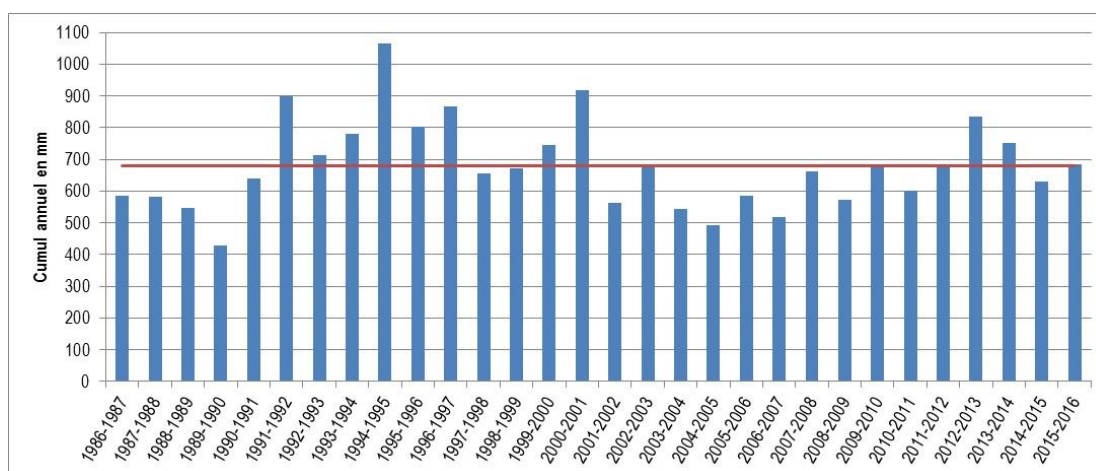


Figure 12 : Précipitations annuelles mesurés au poste de Barcelonnette depuis 1986

En appliquant le même raisonnement que précédemment, on en déduit un débit moyen à la prise d'eau du Martinet de **1,49 m³/s**.

Le rapport d'études de 2013 évaluait le débit moyen à 1,47 m³/s par la même méthode. La différence s'explique par l'actualisation de la période de référence des précipitations du poste de Barcelonnette : années 1986-2015 (30 ans) dans la présente étude, au lieu de 1980-2012 (30 ans également, années incomplètes mises à part) dans l'étude précédente.

⁴Nous disposons donc au total de **30 années hydrologiques** complètes, période récente et suffisante pour déterminer un module.

4.3 CORRELATION AVEC DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES VOISINS

Trois bassins versants jaugés sont situés à proximité de la zone d'étude (cf. §2.2) : le torrent de Clapouze (station hydrométrique à Jausiers), le Riou Versant (station hydrométrique à Jausiers) et le Verdon (station hydrométrique à Allos).

4.3.1 Analyse de la pluviométrie moyenne de la zone d'étude

La carte ci-après représente la pluviométrie moyenne annuelle (base de données AURELHY) dans le bassin versant capté par la prise d'eau du Martinet et dans les bassins versants où sont situées les stations hydrométriques les plus proches.

On constate que le bassin versant de la prise d'eau du Martinet a une pluviométrie moyenne voisine de celle des bassins versants jaugés à proximité. De plus, le graphe page suivante met en évidence la même distribution mensuelle de la pluie entre ces différents bassins versants.

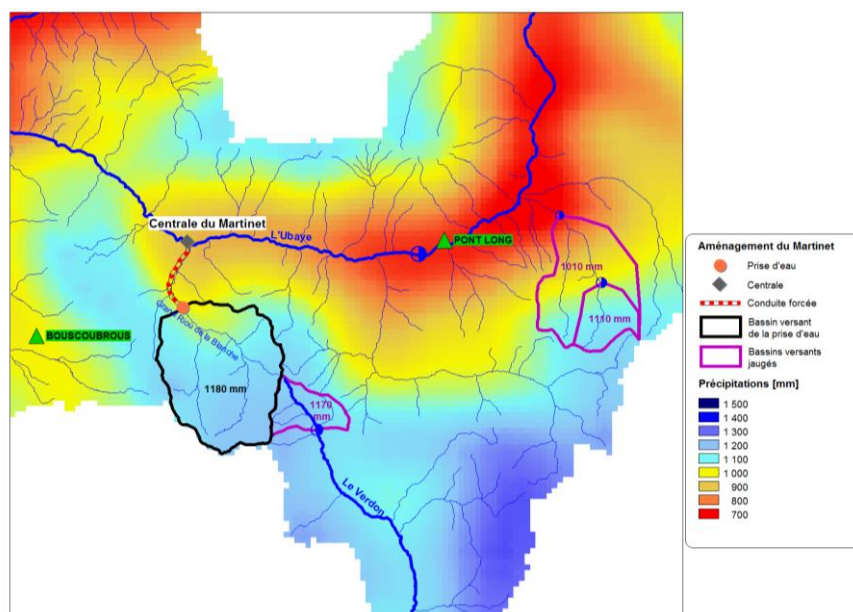


Figure 13 : Pluviométrie de la zone d'étude (d'après la base de données AURELHY)

Cette analyse montre que les bassins versants voisins de l'aménagement du Martinet présentent un contexte climatologique proche de celui du Grand Riou de la Blanche. **Ainsi, il est tout à fait cohérent et pertinent de réaliser une corrélation débit-débit avec les données enregistrées aux stations hydrométriques situées sur les cours d'eau correspondants.**

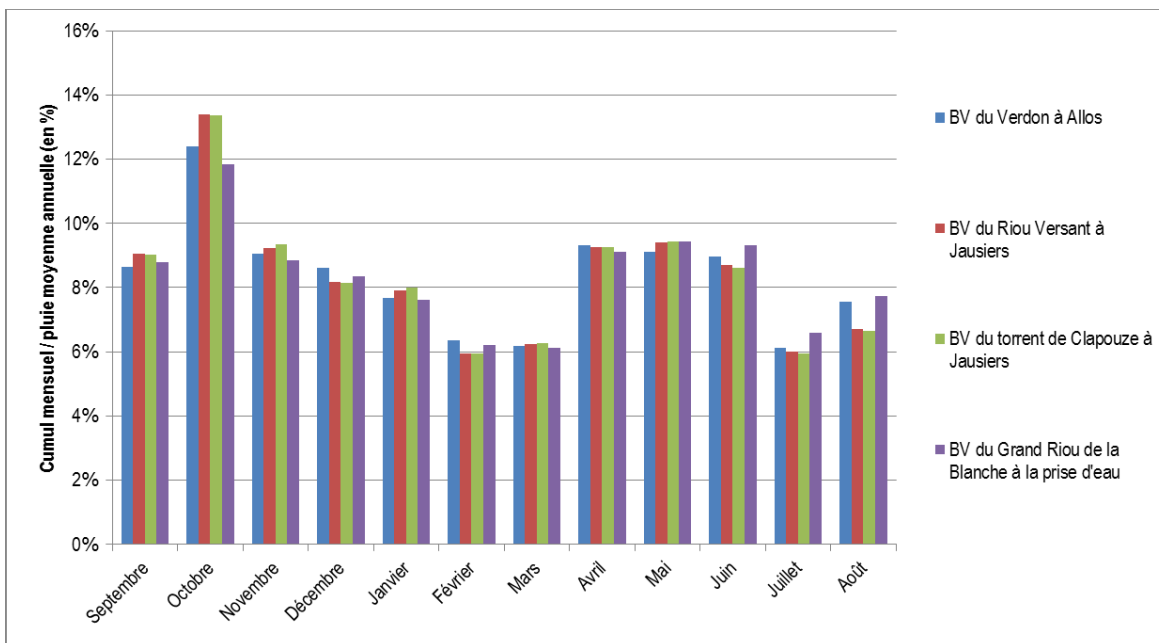


Figure 14 : Cumuls moyens mensuels de pluie sur les bassins versants étudiés

4.3.2 Détermination du module du Grand Riou de la Blanche

Les stations hydrométriques situées à proximité de l'aménagement du Martinet étant aujourd'hui fermées (sauf celle d'Allos sur le Verdon), il n'est pas possible de comparer directement leurs mesures à celles réalisées sur le Grand Riou de la Blanche car les périodes ne se recoupent pas. Les modules calculés à ces stations (sur la période de mesures disponible sur la banque Hydro) ont donc été corrigés par l'hydraulicité sur la période correspondante à la station de Barcelonnette. La formule suivante explicite la méthode utilisée :

$$Q_{sp} - corrigé_{station}^{1986-2015} = \frac{Q_{sp}^{période\ disponible}_{station}}{Hydraulicité^{période}}$$

Où

$$Hydraulicité^{période} = \frac{Q_{sp}^{période}_{Ubaye}}{Q_{sp}^{1986-2015}_{Ubaye}}$$

Cette méthode permet d'ajuster les débits spécifiques moyens des stations sur une période plus longue et récente de 30 ans.

Le tableau ci-après récapitule donc pour chacune de ces stations, les mesures disponibles, le débit moyen spécifique donné par la banque Hydro et le débit moyen spécifique corrigé.

Cours d'eau	Localisation de la station de mesures	Période de mesures	Surface BV (km ²)	Altitude (m NGF)	Débit moyen spécifique (l/s/km ²)	Hydraulicité de la période de mesures	Débit moyen spécifique corrigé par l'hydraulicité (l/s/km ²)
Torrent de Clapouze	Jausiers	1970-1991	10,5	2044	37,3	1,06	35,3
Verdon	Allos	1980-2015	10,1	1780	32	1,03	31,1
Riou Versant	Jausiers	1978-1982	35,2	1350	24,2	1,19	20,3

Tableau 4 : Débits spécifiques calculés aux stations hydrométriques et corrigés par l'hydraulicité des années de mesures

Le graphe ci-dessous présente les résultats du calcul en fonction de l'altitude de la station de mesure.

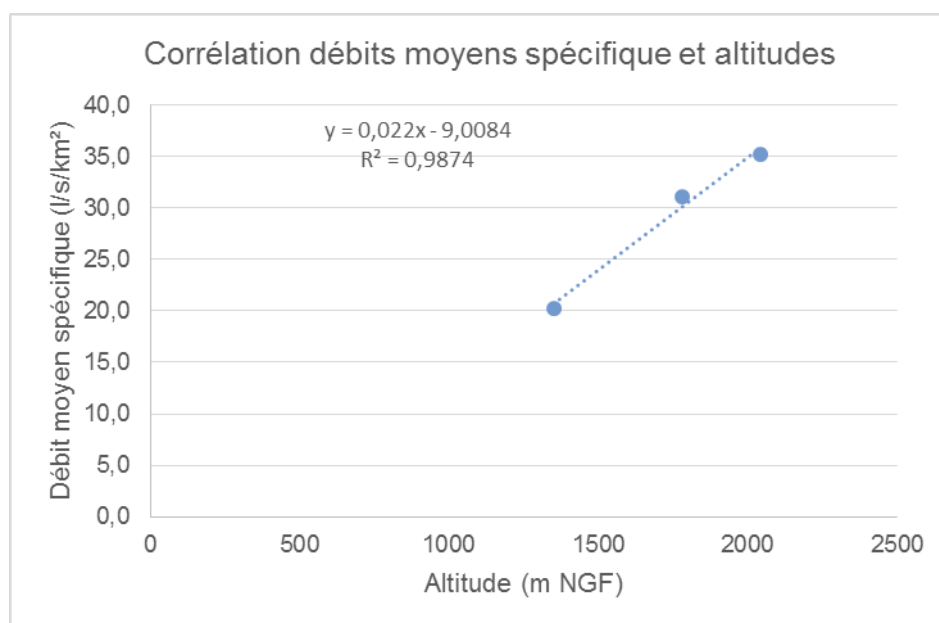


Figure 15 : Débit moyen spécifique en fonction de l'altitude

On constate que les débits moyens annuels aux trois stations étudiées augmentent linéairement avec l'altitude de ces dernières.

En appliquant cette hypothèse à la prise d'eau du Martinet (altitude 1300 m NGF), on obtient un débit spécifique de 19,6 l/s/km² et un module de **1,01 m³/s** (surface du bassin versant : 51,4 km²).

Le rapport d'études de 2013 évaluait le débit moyen à 1,27 m³/s par la même méthode. Une actualisation de la période de référence a été réalisées (années 1986-2015) et un ajout des années complémentaires disponibles pour la station du Verdon à Allos (4 années complétées de 2012 à 2015).

4.4 AJUSTEMENT DES DONNEES MESUREES DIRECTEMENT AU DROIT DE LA PRISE D'EAU

La dernière méthode consiste à partir des données hydrométriques mesurées à la prise d'eau et ajuster la moyenne obtenue vis-à-vis de l'hydraulicité de la période 1986-2015, période ayant servi de référence pour l'évaluation du module dans les 2 méthodes précédentes.

La correction de l'hydraulicité s'effectue grâce aux données hydrométriques de l'Ubaye sur le même principe que dans la 2^{ème} méthode.

	Débit moyen spécifique [l/s/km ²]	
	Ubaye à Barcelonnette	Grand Riou de la Blanche à la prise du Martinet
Période 2008-2014 (hors 2010 et 2011)	19,0	28,2
Période 1986-2015	16,8	25,0⁵

Le débit spécifique moyen du Grand Riou de la Blanche au droit de la prise d'eau du Martinet sur la période 1986-2015 calculé sur la base des mesures réalisées et réajustée sur l'hydraulicité est de 25,0 l/s/km² soit un débit de **1,29 m³/s**.

4.5 CONCLUSION DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE

Les trois méthodes utilisées pour calculer le module du Grand Riou de la Blanche à la prise d'eau du Martinet donnent les résultats suivants :

Analyse pluie-débit	1,49 m ³ /s
Corrélation avec des bassins hydrographiques voisins	1,01 m ³ /s
Ajustement des données mesurées par l'hydraulicité	1,29 m ³ /s
Moyenne	1,26 m³/s

Chaque méthode présente sa part d'incertitudes cumulées, soit liée à la méthode elle-même (calcul du coefficient de transformation précipitations-débit, manque de données météorologiques sur le bassin, corrélation entre bassins etc.) soit liée à l'incertitude des données de base (difficultés des pluviomètres à mesurer la neige, débits du Grand Riou de la Blanche incertain certaines années et au-delà de 17m³/s, incertitude de la mesure de jaugeage). Ces cumuls d'incertitudes se traduisent notablement dans la disparité des résultats obtenus.

Comme signalé en introduction, il est préférable en hydrologie de recourir à plusieurs méthode de détermination lorsque les données au droit du site étudié sont insuffisantes. Dans cette optique, à l'issue de cette étude, nous recommandons de considérer la moyenne des valeurs obtenues pour la valeur du module. **Celui-ci est donc estimé à 1,26 m³/s.**

Le dixième du module correspondrait donc à 126 l/s. Les autres méthodes pouvant fournir une valeur basse 101 l/s et une valeur haute 149 l/s. L'arrondi proposé étant 125 l/s [100 – 150] compte tenu de l'incertitude.

L'étude précédente réalisée en 2013 évaluait à 1,37 m³/s le module du Grand Riou de la Blanche au droit du Martinet. La différence de valeurs s'explique par l'actualisation des méthodes utilisées précédemment (prise en compte de la période 1986-2015) et par l'ajout de la 3^{ème} méthode utilisant les données mesurées au droit du site.

⁵ Recalculé par l'hydraulicité de l'Ubaye : $28,2 \times 16,8 / 19,0 = 25,0$